The book cover features a dark green background. On the left side, there is a vertical strip showing a close-up of a fuzzy, orange and yellow flower. In the center, a honeybee is shown in flight, facing left. In the bottom right corner, there is a passion fruit flower with a white base and a purple and white striped corona. The authors' names are at the top, the title is in large white letters, and the subtitle is in a white script font. The publisher's name is at the bottom left.

Giancarlo Ricciardelli D'Albore
Francesco Intoppa

FIORI E API

*La flora visitata dalle Api
e dagli altri Apoidei in Europa*

CALDERINI
edagricole

PREFAZIONE

Prati e pascoli costellati di variopinti fiori, cespugli e alberi ornati di corolle solitarie o ammassate in infiorescenze rappresentano spettacoli che, di luogo in luogo, di stagione in stagione, sono sempre graditi agli occhi di ogni persona e divengono particolarmente entusiasmanti per chi li osserva con intenti di naturalista. Ed ancor maggiore si fa l'interesse se, più da vicino, si guarda all'intenso e affaccendato via vai di insetti di varie fogge e colori che si accostano ai fiori, li ispezionano, vi si soffermano più o meno a lungo per prelevarvi preziosi bottini e quindi continuare spostamenti e soste. Nell'incontro fra questi due mondi – i fiori e gli insetti che li visitano – è insito uno dei misteri della natura, l'alleanza che, snodatasi lentamente nel corso di lunghe ere geologiche, si è istituita tra flora e insetti antofili, appunto. Ma il gruppo che, fra questi ultimi, spicca per le speciali attitudini e per le facoltà più precisamente sviluppate e adatte nel rapportarsi ai fiori è quello degli Apoidei. È infatti fra Apoidei e piante che si è stabilito quel mirabile connubio che consente e assicura da un lato il perpetuarsi di un gran numero di specie vegetali erbacee, arbustive e arboree, le quali godono dell'indispensabile trasporto del polline per fruttificare, dall'altro garantisce la sopravvivenza e lo sviluppo di un comparto animale del più grande valore agli effetti della biodiversità.

Questa sorta di simbiosi mutualistica merita dunque di essere studiata in tutta la sua estensione, per chiarirne vari aspetti, per far luce sui modi in cui si manifesta. Ciò comporta uno studio necessariamente condotto lungo due linee che corrono per tratti separate e che in più punti si intersecano: è questa l'impresa affrontata nella presente opera, che riesce a suggerire e a comporre, nel corso delle sue pagine, una completa visione d'insieme, una lettura delle preziose lezioni di ordine e di bellezza che si possono apprendere nell'osservare fiori e api, per ricavarne inderogabili motivi di rispetto.

I temi che balzano all'attenzione sono molteplici e diversi. Anzitutto un riguardo particolare va ascritto alla stretta e speciale connessione che si è, nel tempo, stabilita tra *Apis mellifera*, l'ape da miele per antonomasia, e i più svariati fiori dai quali l'insetto sociale trae nettare e polline. Su questo straordinario sodalizio si è poi andato innestando l'antico e fecondo legame che da millenni associa l'uomo all'ape nelle avvincenti pratiche di allevamento e di produttività.

Ampia parte dell'opera è però dedicata alle altre assai numerose e, in genere, assai meno note specie di Apoidei, un prezioso patrimonio che va strenuamente difeso. Da qui la necessità di conoscerlo nei suoi diversi aspetti, dalla sistematica alle abitudini, ai luoghi di nidificazione. Fonte inesauribile di studio e di riferimenti è il modo in cui il comportamento delle diverse specie di Apoidei progredisce da un tipo di vita solitaria all'aggregazione sociale. Vi è anche da capire come ciascuna specie riconosce i fiori e se ne accosta, quali specializzazioni presentano le strutture morfologiche finemente adattate alle funzioni di raccolta delle produzioni floreali, come vengono realizzate le vitali capacità di scelta. Infatti, polline e nettare sono differenti da pianta a pianta, per qualità e per concentrazione dei componenti, così da essere variamente attrattivi nei confronti degli insetti che li raccolgono per nutrimento proprio e della figliolanza. Spesso sono le necessità della prole custodita nel nido e quelle dell'insieme sociale a stimolare preferenze e adattamenti, necessità che danno modo di capire quanto e come le risorse vengano utilizzate e immagazzinate.

All'interpretazione dell'incessante scambio tra api e fiori un rilevante ed esplicativo apporto viene dalla palinologia, ramo della scienza botanica che studia il polline, ed in particolare dalla melissopalinologia che più dettagliatamente indaga sulla presenza di granuli pollinici nel miele, in ordine alla provenienza botanica e geografica dell'eccellente prodotto apistico e ai dovuti risvolti merceologici.

È poi ancora l'altra faccia della medaglia, quella che illustra i fiori, a catturare l'attenzione e a dare soddisfazione all'appassionato e allo studioso, cui è offerta una vivacissima e ricca documentazione fotografica, un vero e proprio repertorio floristico, corredato da notazioni sulla distribuzione e sull'interesse apistico delle diverse fioriture. L'impresa è così perfettamente compiuta nel mettere di fronte gli Apoidei, con le loro specie e la rispettiva etologia, e la flora che ad essi si offre ricavandone i propri vantaggi.

Lo studio e l'illustrazione delle cose della natura aiutano a svelarne qualche segreto e ad intuire l'ordine dei fenomeni e indicano anche la via per rafforzare le ragioni della conservazione del patrimonio ambientale, proprietà di chiunque e di tutti.

Questo volume, dedicato alle api e ai fiori, ma soprattutto al loro indissolubile contratto, è un contributo preciso e stimolante alla conoscenza di un'ampia ed essenziale porzione del mondo che ci circonda.

Graziella Bolchi Serini
*Istituto di Entomologia agraria
Università degli Studi - Milano*

Capitolo 1

ELEMENTI DI SISTEMATICA, ECOLOGIA E STRATEGIA DI DIFESA DEGLI APOIDEI

Sistematica degli Apoidei

Ciò che rende gli Apoidei insetti pronubi per eccellenza risiede nella dieta specializzata delle loro larve, alimentate con polline o miscele di polline e nettare; l'assidua ricerca di tali fonti di cibo alla quale gli adulti sono obbligati li pone in costante e "intimo" contatto con moltissime fioriture, che traggono da queste visite specializzate il massimo profitto ai fini riproduttivi.

La morfologia dell'adulto è adattata per facilitare questa specializzazione dietetica: il corpo è più o meno coperto di peli piumosi, le zampe o altre parti del corpo presentano apparati di raccolta (scope) che consentono di raccogliere e trasportare il polline; i metatarsi delle zampe posteriori sono di norma più o meno allargati e densamente pubescenti; l'apparato boccale è allungato e adattato per il prelevamento del nettare; le ali sono sviluppate, validamente accoppiate e quindi atte a un volo efficiente.

La filogenesi e la sistematica degli Apoidea sono abbastanza controverse, almeno per quanto riguarda alcuni gruppi di generi (e il rango di alcuni *taxa* sopragenerici). Attualmente è generalmente accettata la suddivisione in due gruppi principali: api a ligula corta (definite "api primitive"), comprendenti le famiglie Colletidae, Andrenidae, Halictidae, e api a ligula lunga, con le famiglie Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae e Apidae. Nel presente lavoro ci si atterrà alla tassonomia indicata nella fig. 1 e nella tab. I.

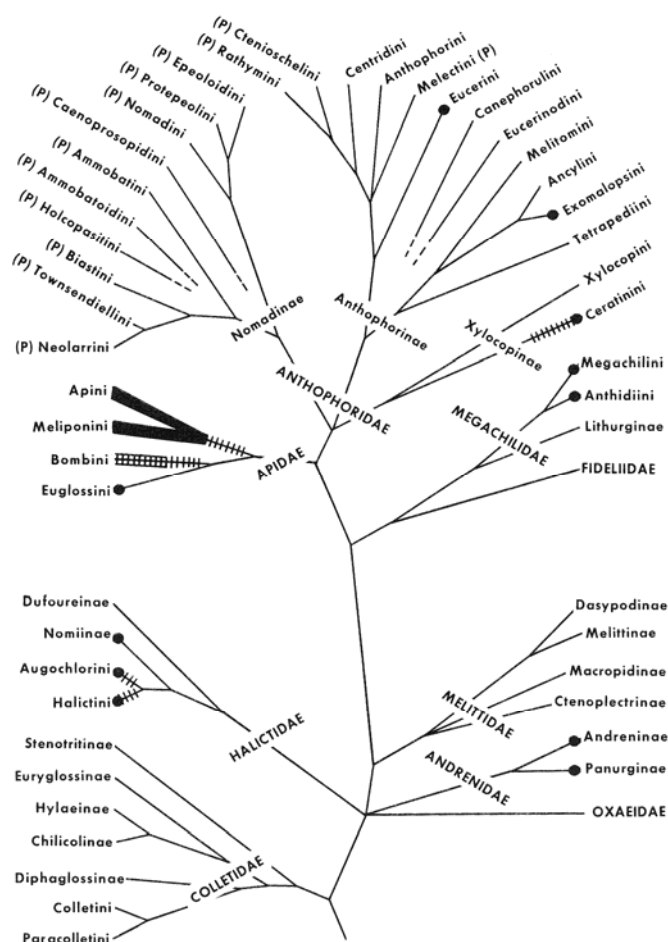


Fig. 1. Relazioni filogenetiche tra i maggiori gruppi di Apoidei.

Le linee terminanti con un pallino nero rappresentano *taxa* in cui alcune specie vivono in colonie parasociali; le linee con tratteggio trasversale rappresentano *taxa* con specie primitivamente eusociali; se i tratti sono connessi ai lati (Bombini), tutte le specie non parassite sono primitivamente eusociali; le linee marcate rappresentano *taxa* in cui tutte le specie sono altamente sociali; (P) indica tribù completamente parassite e prive quindi di specie coloniali.

(Da Michener, 1974; i gruppi non contenenti specie europee sono stati rimossi)

Tab. I Apoidei della fauna italiana (secondo Michener, 1944; modificato)

COLLETIDAE

Hylaeinae

Hylaeus Fabricius, 1793

Colletinae

Colletes Latreille, 1802

ANDRENIDAE

Panurginae

Camptopoeum Spinola, 1843

Panurginus Nylander, 1848

Panurgus Panzer, 1806

Melitturga Latreille, 1809

Andreninae

Andrena Fabricius, 1775

HALICTIDAE

Halictinae

Halictus Latreille, 1804

Lasioglossum Curtis, 1833

Sphecodes Latreille, 1804

Nomioides Schenck, 1867

Nomiinae

Pseudapis Kirby, 1900

Dufoureaeinae

Dufourea Lepeletier, 1841

Rhophitoides Schenck, 1859

Rophites Spinola, 1808

Systropha Illiger, 1806

MELITTIDAE

Melittinae

Melitta Kirby, 1802

Macropis Panzer, 1809

Dasypodinae

Dasypoda Latreille, 1802

MEGACHILIDAE

Lithurginae

Lithurge Latreille, 1825

Megachilinae

Megachilini

Creightonella Cockerell, 1908

Chalicodoma Lepeletier, 1841

Megachile Latreille, 1802

Coelioxys Latreille, 1809

Dioxys Lepeletier & Serville, 1825

Osmiini

Anthocopa Latreille & Serville, 1825

Hoplitis Klug, 1807

Osmia Panzer, 1806

Protosmia Ducke, 1900

Chelostoma Latreille, 1809

Heriades Spinola, 1808

Anthidiini

Trachusa Panzer, 1804

Anthidium Fabricius, 1804

Anthidiellum Cockerell, 1904

Icteranthidium Michener, 1948

Pseudoanthidium Friese, 1898

Exanthidium Pasteels, 1969

Rhodanthidium Isensee, 1927

Trianthidium Mavromoustakis, 1958

Stelis Panzer, 1806

ANTHOPHORIDAE

Anthophorinae

Habropoda Smith, 1854

Anthophora Latreille, 1803

Amegilla Friese, 1897

Melecta Latreille, 1802

Eupavlovskia Popov, 1955

Thyreus Panzer, 1806

Eucera Scopoli, 1770

Tetralonia Spinola, 1838

Xylocopinae

Xylocopa Latreille, 1802

Ceratina Latreille, 1802

Nomadinae

Nomada Scopoli, 1770

Tarsalia Morawitz, 1895

Pasites Jurine, 1807

Ammobates Latreille, 1809

Ammobatoides Radoszkowski, 1868

Biastes Panzer, 1806

Epeolus Latreille, 1802

Triepeolus Robertson, 1901

Epeoloides Giraud, 1863

APIDAE

Bombinae

Bombus Latreille, 1802

Psithyrus Lepeletier, 1832

Apinae

Apis Linnaeus, 1758

La via della socialità negli Apoidei

Le via evolutiva che dall'ape solitaria conduce all'ape eusociale è stata diversamente interpretata dagli Autori, secondo il passaggio cruciale da essi considerato: le relazioni adulto-larva (la madre frequenta la prole e vive abbastanza a lungo da usufruire della cooperazione delle figlie che raggiungono lo stadio adulto), oppure la cooperazione tra femmine adulte con successiva divisione dei compiti.

È possibile, in ogni caso, citare brevemente gli stadi più significativi delle fasi evolutive teoriche:

– Api solitarie (es. *Colletes*, *Anthophora*, ecc.). Ogni femmina fabbrica uno o più nidi, approvvigiona una cella con cibo sufficiente per l'intero sviluppo della larva e vi depone un uovo; infine sigilla la cella e passa a costruirne altre. Normalmente la madre muore prima che la prole abbia raggiunto la maturità.

– Aggregazione di api solitarie (fenomeno comune in tutte le famiglie, tranne in Apidae). I singoli nidi sono costruiti con entrate più o meno vicine, senza gallerie di unione tra un nido e l'altro né costruzione di particolari zone destinate alla covata. Questi raggruppamenti sarebbero originati dalla tendenza a ritornare al luogo di nascita o a un'attrazione reciproca tra individui della stessa specie.

– Api comunitarie (es. alcune *Andrena*, *Megachile*, ecc.). Si tratta di gruppi di femmine (da due a oltre mille) che utilizzano un unico nido comune, pur fabbricando e approvvigionando ognuna le proprie celle, con l'evidente vantaggio di una migliore difesa del nido.

– Api quasisociali (es. alcune *Nomia*). Le femmine costruiscono e sorvegliano di comune accordo le gallerie di accesso e cooperano nella costruzione e nell'approvvigionamento delle celle di covata, ma senza alcuna divisione di lavoro.

– Api semisociali (es. alcuni Halictini americani). Le femmine della stessa generazione cooperano nella costruzione e nell'approvvigionamento del nido, ma sono divise in due caste funzionali, poiché alcune femmine non depongono uova ma agiscono esclusivamente come operaie.

– Api sociali. L'eusocialità si raggiunge con la sovrapposizione nel nido di più generazioni e con la divisione riproduttiva del lavoro tra le caste. La distinzione tra api primitivamente sociali e api altamente sociali poggia soprattutto sulla presenza in queste ultime di femmine strutturalmente differenti e sulla sopravvivenza, allo svernamento o alla fine del ciclo della colonia, delle sole femmine sessuate. Per quanto riguarda l'apidofauna europea, sono eusociali *Apis*, *Bombus* e alcune specie di *Halictus*; una ulteriore valutazione di vari caratteri del comportamento sociale pone le colonie di *Apis* al massimo grado evolutivo.

Il parassitismo sociale negli Apoidei

Anche le relazioni parassitiche frequenti tra gli Apoidei mostrano vari gradi di comportamento. Si va dal semplice saccheggio del nido ("cleptoparassitismo", molto diffuso in diverse famiglie, in cui una femmina scova il cibo accumulato da un'altra femmina, di solito appartenente a una specie diversa, e se ne appropria per allevare la sua covata, scacciando o uccidendo l'occupante) al vero "parassitismo sociale", in cui la femmina intrusa diventa parte della società ospite, presentato nel suo aspetto caratteristico da *Psithyrus* nei confronti delle colonie di *Bombus*.

Il modo di vita parassitico comporta la riduzione di alcune caratteristiche morfologiche associate alla costruzione e all'approvvigionamento dei nidi e, d'altro canto, ad alcuni adattamenti difensivi necessari alle modalità di intrusione nei nidi. Infatti, i principali caratteri adattativi riguardano: la perdita degli apparati di raccolta del polline e delle placche basitibiali e pigidiali, lo sviluppo dell'aculeo, l'ispessimento dei tegumenti e la formazione di creste e spine protettive del collo e dell'addome. La perdita delle spazzole risulta a riguardo l'elemento più significativo poiché, senza tali strutture, le femmine non sono in grado di fare provviste di polline.

Cenni di bionomia degli Apoidei

Nella lingua italiana, il termine "api", con il quale ci si riferisce comunemente alle api domestiche (o api da miele), non corrisponde purtroppo all'anglosassone *bees* (api), che si riferisce in modo generale a tutti gli insetti appartenenti alla famiglia degli Apoidei; nel presente lavoro, per non ingenerare confusione, saranno impiegati correntemente le seguenti locuzioni: "api" per indi-

care le api domestiche e “apoidei” per indicare genericamente le api selvatiche, vale a dire tutte le altre specie di Apoidei intese nel loro complesso. Sempre per semplicità di esposizione, saranno indicate come “bombi” tutte le specie appartenenti al genere *Bombus*.

Tutti conoscono l’ape domestica, per tradizione millenaria e per l’utile diretto (il miele) che l’uomo ne ricava. Gli altri apoidei sono invece conosciuti solo dagli “addetti ai lavori”, dai naturalisti e dagli appassionati dilettanti. Ai giorni nostri nell’agroecosistema sono più che altro le api, difese e allevate dall’uomo, a garantire un valido servizio di impollinazione nei riguardi di numerose colture agricole in pieno campo o in serra. Negli ambienti più o meno naturali, invece, dove le api possono coesistere con gli altri insetti ma più spesso sono solo temporaneamente trasferite mediante la pratica del nomadismo, le specie spontanee (almeno l’80% delle Angiosperme) sarebbero destinate col tempo a scomparire in assenza degli insetti impollinatori, e degli apoidei in prima fila.

Per distinguere meglio i grandi e piccoli ambienti dove vivono questi insetti giova ricordare brevemente i principali componenti di un ecosistema: il *geotopo*, rappresentato dal mondo minerale (terreni, rocce, ecc.), il *climatopo* (meteore, gas ecc.), che è rappresentato dalle condizioni atmosferiche che circondano e fanno parte dell’ecosistema e le *biocenosi* (*zoocenosi*, *fitocenosi* e *microbiocenosi*). Tutte queste componenti interagiscono e tendono a instaurare una situazione di equilibrio, più o meno stabile, dove i vegetali, autotrofi, assorbono dal terreno i componenti inorganici e operano la fotosintesi clorofilliana, gli organismi eterotrofi di vario grado (animali) consumano ed infine la sostanza organica viene attaccata dai demolitori (microbiocenosi) e ricondotta a sostanza inorganica per completare il ciclo. Questo schema, rappresentato in maniera elementare, si ritrova in tutti gli ambienti che oggi distinguiamo, in maniera generica, in agroecosistema, o altri sistemi antropizzati, ed ecosistemi più o meno naturali, con scarsa o nulla azione antropica, con vari gradi di infiltramento reciproco tra l’uno e l’altro elemento.

Molti sono gli ambienti, grandi e piccoli, adatti alla sopravvivenza degli apoidei: tra quelli acquatici, le paludi, le rive di corsi d’acqua ecc.; tra i terrestri, i pascoli naturali, i boschi, le foreste, il sottobosco, le siepi, le brughiere, le macchie, le garighe, le steppe, e, più in particolare, scarpate, margini di strade, argini, terreni rocciosi, terreni da riporto, cave, sentieri, dune, altre piccole strutture per ricoveri, come muri, case abbandonate, legname morto; infine, i giardini, i parchi e gli estesi campi coltivati, questi ultimi a volte totalmente inospitali per gli apoidei, ecc. (Linsley, 1958). Gli apoidei nidificano nei posti e nelle maniere più svariati. Piccoli ricoveri occasionali spesso vengono incontro alle esigenze di diversi apoidei (legno morto, rametti cavi, cannuce, fessure tra i mattoni di una costruzione, ecc.). Ci sono insetti scavatori (*Andrena*, *Halictus* ecc.) che nidificano preferibilmente nel terreno di tessitura variabile, scavandosi tipiche gallerie collegate a diramazioni nelle quali è alloggiata la prole. Altri (Megachilidae) rodono o tagliano parti di vegetali (soprattutto foglie) per rivestire le pareti di nidi edificati a forma di sigaro dentro cavità naturali (ad esempio, le canne). Molti, che sfruttano cavità o canalicoli già esistenti (*Hylaeus*, *Bombus*, *Osmia* ecc.), per formare o completare i nidi raccolgono frammenti di varia natura (lana, fibre, terra, argilla, ecc.); spesso alloggiano in cavità particolari (ad esempio, in conchiglie), separando le celle con setti di resina; i più evoluti costruiscono i nidi con la cera o cera mista ad altre sostanze (*Apis*, ecc.).

A seconda del numero di cicli biologici svolti nel corso dell’anno, le specie si distinguono in monovoltine, bivoltine, polivoltine. *Osmia cornuta* Latreille ad esempio è monovoltina; alcune *Andrenidae* sono polivoltine. Altri apoidei monovoltini (*B. terrestris* L.) in particolari zone e condizioni (macchia mediterranea) possono diventare bivoltini (Westrich, 1990).

In natura, perché gli apoidei possano sopravvivere, oltre alla presenza di siti adatti alla nidificazione e di flora appropriata per il loro sostentamento, è necessario che il clima sia favorevole, che non subentrino lunghi periodi con clima molto avverso (gelate o siccità) e che i cicli biologici possano concludersi.

Per quanto riguarda l’approvvigionamento di cibo (polline e nettare), tra gli apoidei si instaura una concorrenza, tra specie diverse e nell’ambito di una stessa specie, che di regola si mantiene su livelli pacifici, traducendosi generalmente in una sorta di sopportazione reciproca. Quando questa concorrenza si verifica tra insetti sociali, essa si risolve quasi sempre in una spartizione del pascolo, con i “ritardari” (che capterebbero gli odori dei primi arrivati) che vanno a occupare una parte di pascolo lasciato libero. Se la concorrenza si instaura tra insetti solitari e sociali o tra due specie solitarie, assumono un grande ruolo le abitudini alimentari dell’insetto che, se diverse, permetteranno una pacifica spartizione del bottino. In caso di scarsità di cibo, l’aggressività allora scatta e si risolve quasi sempre con la fuga del più debole, che lascia il posto al più forte. Per quanto riguarda l’ape domestica, a parità di numero di famiglie o nidi di varia natura, è evidente che essa necessita di una grande quantità di cibo, mentre un insetto solitario ne

avrà bisogno in una quantità molto ridotta. Pertanto, l'intervento dell'uomo con l'apicoltura (nomadismo) può temporaneamente essere causa di squilibri in un ambiente naturale: se le api sono tante, sottraggono cibo alle specie già presenti; ma se queste sono già di per sé numerose, le api si trovano a mal partito e producono poco. Il monito per l'apicoltore è sempre il solito: non essere avido (meglio un alveare di meno, che uno di troppo!) (Banaszak, 1980; Buchmann, 1996; Eickworth e Giusberg, 1980; Gromadzka e Trojan, 1967; Haman e Koller, 1956; Hedtke, 1995; Lecomte, 1962; Ryszkowski e Karg, 1977; Westrich, 1990).

Più in dettaglio, vediamo altri aspetti che riguardano la concorrenza tra gli apoidei e quali tipi di concorrenza si sono instaurati tra gli apoidei tra loro e nei confronti delle api domestiche. Per quanto riguarda i siti di nidificazione esiste una concorrenza che in pratica si risolve spesso in una spartizione del territorio a livello intraspecifico e interspecifico. L'ape domestica non entra in questa competizione, semmai piuttosto in quella della spartizione del cibo. Sotto tale aspetto, negli apoidei grande importanza rivestono la mole, la quantità di peli corporei e la lunghezza della ligula: mentre i piccoli apoidei si approvvigionano di cibo solo su fiori con corolla molto corta, gli apoidei di grande taglia sono capaci, in virtù del loro peso, di forzare meccanicamente l'apertura di un fiore. La lunghezza della ligula (che varia negli apoidei da circa 2 mm a 20 mm) è di particolare importanza per la bottinatura: di regola pronubi con la ligula lunga non visitano fiori con corolla corta, così come un insetto a ligula corta non può accedere al nettare di fiori a corolla lunga. In quest'ultimo caso, è noto il comportamento di alcuni bombi che con le mandibole forano la base di una lunga corolla per suggerire nettare; in seguito questi buchi sono sfruttati anche da altri apoidei e dall'ape. Anche *Xylocopa violacea* L. può mostrare un comportamento simile (ad es. su *Lonicera*) (Ricciardelli D'Albore, 1997m). Questi insetti sono definiti "ladri di nettare" poiché si riforniscono di nettare senza pagare pedaggio, cioè senza effettuare l'impollinazione richiesta in cambio di cibo.

Anche la velocità e l'abilità dell'insetto gioca un ruolo importante nella concorrenza. Gli *Halictus* sono in genere molto lenti nei confronti, per esempio, di *Anthidium* o *Anthophora*, che, nell'unità di tempo, visitano molti fiori in più. Anche la distanza del cibo dai nidi è di particolare importanza. Gli apoidei solitari volano per distanze brevi, oltre le quali eventuali fioriture non sono a loro accessibili; in questo l'ape domestica, che può volare a distanza di alcuni chilometri, è largamente favorita. Entra in gioco il ben noto "costo del volo" espresso in quantità di energia consumata e sottratto dalla quantità di nutrimento raccolto e trasportato, sempre calcolato come energia, per il quale tutti gli apoidei, di fronte a fioriture più o meno lontane, devono fare un calcolo di convenienza (Comba, 1997; Corbet *et al.*, 1991; Felicioli e Pinzauti, 1994; Hedtke, 1995; Herrera, 1990; Inonye, 1983; Kåpila, 1974).

Gli insetti "generalisti" e "specialisti"

Per quanto riguarda le loro preferenze fiorali, gli apoidei mostrano una grande varietà di comportamento: alcuni di essi si mantengono più o meno fedeli a una data e sola specie vegetale, o a uno o più generi di una stessa famiglia, mentre altri bottinano indifferentemente su piante appartenenti a famiglie botaniche diverse. Vari termini sono stati impiegati per descrivere questo comportamento: si è parlato di oligofagia e polifagia, oppure di oligotrofia e politrofia (Baker e Hurd, 1968; Eickwort e Ginsberg, 1980; Haman e Koller, 1956); altri ancora hanno preferito usare la distinzione tra monofagia (una specie visitata), stenofagia (poche specie) ed eurifagia (molte specie di varie famiglie), oppure tra insetti monantici, stenantici ed euriantici (Stoekert, 1933). Attualmente è di largo impiego l'uso di distinguere i pronubi in strettamente oligolettici (es. *Melitta dimidiata* Morawitz su *Onobrychis* Miller, quando visitano poche specie di un solo genere botanico, largamente oligolettici, se visitano più specie di generi di una sola famiglia (es. *Heriades truncorum* L. sulle Composite), e in poliolettici, se bottinano su svariate piante di famiglie diverse (l'ape domestica è insetto poliolettico per eccellenza).

Il problema di una giusta definizione è legato soprattutto al comportamento degli insetti; ancora oggi, sebbene le preferenze fiorali della maggioranza dei pronubi siano state abbastanza esaurientemente indagate, non mancano casi in cui non è stato possibile collocare alcune specie in una categoria precisa. Non raramente infatti sono stati notati su una pianta pronubi che erano ritenuti fedeli a tutt'altra specie; ad esempio, *Colletes succinctus* L., ben noto per visitare fedelmente le Ericaceae, in particolare *Calluna vulgaris* Salisb., è stato spesso catturato con vistosi raccolti di polline di *Hedera helix* L. Casi simili sono tutt'altro che rari e non è chiaro fino a che punto si può parlare di conoscenze non esaustive oppure di comportamento dell'insetto che talora, in caso di necessità, si discosta da quello abitudinario.

Inoltre, quando un apoideo è specializzato nella raccolta di polline su una specie non nettariana, è costretto ad attingere ad altre piante per bottinare glucidi e pertanto, nonostante la sua parziale specializzazione, diventa insetto poliletico. L'interesse occasionale verso inusuali fonti di cibo può anche essere temporaneo: non appena si ricreano condizioni ottimali l'insetto "trasgressivo" torna al suo comportamento abituale. In ogni caso, nelle zone dove mancano le fonti alimentari specifiche di un dato insetto, generalmente manca anche quest'ultimo. Di regola la fenologia dei fiori di una pianta scelta è sincronizzata con il ciclo biologico dell'insetto fedele ad essa. Oligolessia e polilessia sono ben distribuite nell'albero genealogico degli apoidei, dai più primitivi agli insetti sociali (bombi e api). Nel complesso delle specie di pronubi oggi presenti, è largamente prevalente la polilessia (Westrich, 1990); in Europa, ad esempio, le specie oligolettiche non superano il 10% delle specie totali.

Nell'economia di un ecosistema, se da un lato la grande fedeltà di un insetto nei confronti di una data pianta è indice di una specializzazione e cioè di un notevole avanzamento sotto il profilo evolutivo del rapporto insetto-pianta, dall'altro è un limite che pone spesso in discussione la sopravvivenza di un insetto: se la specie vegetale manca, l'insetto non può vivere in quell'ecosistema, mentre la pianta può non aver bisogno dell'insetto specifico, poiché è visitata anche da altri apoidei. L'insetto poliletico, invece, manifesta una chiara e superiore adattabilità alle varie fitocenosi e pertanto la sua sopravvivenza è messa in discussione solo se in un ecosistema scompare tutta la fitocenosi presente (es. come nel caso di un incendio).

Tutto ciò avviene negli ecosistemi più o meno naturali; nell'agroecosistema invece, in presenza di monoculture, la cui fioritura può essere seguita da assenze di altre fioriture ("vuoti di pascolo"), lo svolgimento dei cicli biologici, lunghi o corti, dei pronubi è quasi sempre difficile. Questo è il motivo per cui in tali ecosistemi gli apoidei stanno scomparendo o sono del tutto scomparsi. Oggi la densità dei pronubi dipende da molti fattori, e in particolare da quei pochi di essi che influenzano in maniera decisiva la loro vita (Banaszak, 1983, 1985, 1987; Unwin e Corbet, 1991).

I regolatori

La quantità di cibo e la eventuale concorrenza fungono da regolatori delle densità di popolazioni in un territorio; negli ecosistemi naturali è possibile allora che le popolazioni di alcune specie crescano troppo. Il mantenimento dell'equilibrio tra le popolazioni è comunque assicurato dall'intervento dei cosiddetti *regolatori*, cioè di quegli organismi unicellulari o pluricellulari che vivono a spese degli apoidei e sono quindi deputati a mantenere a livelli ragionevoli le popolazioni (*regolatori demografici*) (Banaszak, 1996; Westrich, 1990).

Citiamo tra i funghi le micosi delle api (*Ascosphaera*, *Aspergillus*); tra i protozoi la noseemia; tra i nematodi il parassita tipico è *Sphaerularia*, che si insinua nei genitali delle regine dei bombi. I ragni sono spesso nemici spietati delle bottinatrici: il genere *Misumena* è facilmente reperibile sui fiori, dove attende la bottinatrice, che, appena posatasi sul fiore, viene subito paralizzata dal ragno; è per questo motivo che spesso si notano carcasse di apoidei appese ai fiori. Tra gli acari basta ricordare *Parasitus* dei bombi o la terribile *Varroa* delle api. Numerosi altri insetti parassiti, parassitoidi, predatori, ecc. appartenenti a vari ordini (prevalentemente Ditteri ed Imenotteri) fungono da regolatori degli apoidei. Sono da ricordare anche altri regolatori importanti: molte specie di uccelli si cibano abitualmente di larve e adulti di apoidei; altri nemici naturali sono le talpe, i topi e gli istrici. Infine, tra i regolatori, c'è l'uomo, che, con tutti i suoi interventi sulla natura, spesso poco giudiziosi, può considerarsi elemento condizionatore per eccellenza della vita degli apoidei, e in molti casi (es. nell'agroecosistema spinto) provoca addirittura la scomparsa di alcuni impollinatori, come si vedrà nei paragrafi che seguono (Westrich, 1990).

Strategie per la sopravvivenza degli apoidei

Come già detto, le preferenze fiorali degli apoidei si riflettono sulle loro strategie alimentari. Le piante, invece, sono in genere più favorite per la propria sopravvivenza, potendo usufruire delle visite di svariati insetti anche di ordini diversi; solo in determinati casi i loro fiori hanno strutture che richiedono la visita di insetti specifici; ad esempio, i fiori con corolla stretta e lunga possono essere visitati, nel caso degli apoidei, solo da specie con ligula lunga.

Quando un insetto è poliletico, è comunque importante la sua costanza su una data specie. L'ape domestica, quando sceglie un pascolo, vi rimane fedele per giorni e giorni, e in tal modo assicura la fecondazione incrociata. Negli insetti oligolettici, invece, il rapporto sinecologico è così

stretto (l'insetto sopravvive grazie alla presenza di una o poche specie vegetali) da garantire senz'altro la fecondazione incrociata.

Attualmente, i fattori della riduzione degli apoidei possono essere distinti in naturali e artificiali. Tra quelli naturali, brusche e durature variazioni di clima, presenza di predatori e di parassiti, catastrofi naturali (incendi, alluvioni, ecc.) e l'evoluzione delle varie fitocenosi (ad es. un bosco o una macchia che si degradano a pascolo o coltivo, o che viceversa si ricostituiscono, ecc.) possono determinare una riduzione o comunque una variazione delle popolazioni di insetti pronubi. L'uomo, dal canto suo, distrugge i nidi con le arature, devasta le spiagge destinate al turismo dove nidificano gli apoidei che scelgono terreni sabbiosi (*Andrena*, ecc.), può curare male il bosco e il sottobosco, usa indiscriminatamente fitofarmaci in agricoltura e nei giardini, non pratica più le rotazioni determinando riduzione o mancata scalarità di fioriture, brucia le scarpate (pirodiserbo), draga i corsi d'acqua sconvolgendo l'equilibrio degli argini, inquina, costruisce e con il traffico dei veicoli uccide molti apoidei in volo. In sintesi, è lui la più importante causa di alterazione degli equilibri e quindi di riduzione delle popolazioni di apoidei (Hedke, 1995; Schnaider, 1976).

Insomma, la densità dei pronubi apoidei dipende da pochi ma essenziali fattori, che, se da un lato determinano la riduzione o scomparsa di questi insetti nell'agroecosistema, dall'altro costringono gli operatori a valutare con attenzione quanti pronubi devono essere presenti su una coltura per ottenere una impollinazione efficiente, ma anche a considerare quali strategie adottare per assicurare la loro sopravvivenza. Ad esempio, i fitofarmaci dovrebbero essere somministrati con grande oculatezza, favorendo l'impiego della lotta integrata e biologica, la biodiversità (variabilità della flora, in questo caso) andrebbe conservata e garantita; dovrebbero essere nuovamente prese in considerazione le rotazioni e una più saggia gestione dei boschi, in modo da ripristinare una ragionevole scalarità di fioriture, garantendo flora appetita e sufficienti aree per la nidificazione agli apoidei (Matheson *et al.*, 1996; Ricciardelli D'Albore, 1987a, 1987b).

I naturalisti più attenti hanno già da tempo compreso che negli ecosistemi dove più si fa sentire l'azione antropica, maggiormente si trovano a rischio molte specie di apoidei. Negli ultimi trenta anni poco meno del 10% di questi insetti si è estinto, almeno nelle zone ad essi più sfavorevoli, e una percentuale più o meno consistente è a rischio più o meno elevato, poiché sopravvive in poche e piccole superfici. In pratica la situazione vede poco meno del 50% di apoidei più o meno senza problemi e poco più del 50% di pronubi che invece li hanno, mentre una percentuale minore è difficilmente reperibile (rarefazione).

Pertanto è necessario porre in atto tutte le strategie, prima di tutto perché la situazione, causata dall'insensata azione antropica, non peggiori e poi, se possibile, per recuperare gli apoidei, riportandoli a condizioni più tollerabili. Così i terreni da riporto, sabbiosi o sassosi, gli argini, le cave, le vecchie costruzioni rurali dovrebbero essere lasciati inalterati per anni per un recupero degli apoidei. Aumentare le superfici naturali, controllando la dinamica di popolazione di questi insetti, incrementando anche i nidi artificiali e per recuperare insetti (*nest-trapping*), allevarli e rilasciarli in campo (*rearing-releasing*), sono tutte azioni utili per un incremento delle popolazioni. Nei giardini occorrerà piantare soprattutto specie ornamentali utili a questa entomofauna, garantendo la presenza di flora sfruttabile (nettare e polline); impiantare prati misti con flora adatta (es. non solo prati a tappeto di Graminaceae, ma misti con *Bellis perennis* L., *Veronica persica* L. e possibilmente *Trifolium repens* L.). Sarà utile realizzare l'aggiustamento del letto e delle rive dei corsi d'acqua solo quando è veramente necessario. I boschi infine dovranno essere sapientemente curati (Anon, 1986, 1991; Banaszak, 1992; Matheson *et al.*, 1996; Osborne *et al.*, 1991; Petani-dou e Ellis, 1996; Peters, 1972; Williams *et al.*, 1991).

Per concludere, i tipici ambienti naturali, dove completano il loro ciclo biologico molti apoidei, devono essere assolutamente conservati, o se possibile, migliorati; le fitocenosi debbono soddisfare gli apoidei in fatto di cibo disponibile, con aree e strutture per costruire i nidi e, in ultimo, di condizioni per un normale e completo svolgimento del ciclo biologico; in modo particolare dovrà essere garantita la flora per gli insetti oligolettici; con molta flora e varia disponibile i problemi della sopravvivenza e della concorrenza diminuiranno; con azioni mirate negli ecosistemi naturali e un ritorno a una migliore gestione dell'agroecosistema, nonché un'attenta vigilanza da parte degli esperti sulle popolazioni, la minaccia di riduzione o addirittura estinzione di alcune specie saranno probabilmente superati. È ora, insomma, che l'uomo impari a gestire il territorio in maniera più responsabile, evitando o sforzandosi di diminuire certe pressioni che impediscono continuamente agli ecosistemi di restare in equilibrio, con danno evidente per tutte le biocenosi; attuando queste ed altre strategie, un recupero degli apoidei sarà possibile. Il continuo controllo e l'attenzione molto puntigliosa degli studiosi su questi problemi hanno lo scopo di non far allungare la "lista rossa degli apoidei"; il tentativo di sensibilizzare i propri Paesi e la CE è infine volto a evitare che in un domani non lontano molte specie non rappresentino che un nostalgico ricordo (Westrich, 1990).

Tab. II Principali pronubi oligolettici europei

Insetto pronubo	Flora visitata	Insetto pronubo	Flora visitata
<i>Andrena agilissima</i> Scopoli	Cruciferae	<i>Colletes cunicularius</i> Linnaeus	<i>Salix</i>
<i>A. apicata</i> Smith	<i>Salix</i>	<i>C. daviesanus</i> Smith	Compositae
<i>A. barbareae</i> Smith	<i>Polygonum</i>	<i>C. fodiens</i> Fourcroy	Compositae
<i>A. clarkella</i> Kirby	<i>Salix</i>	<i>C. halophilus</i> Verhoeff	Compositae
<i>A. chrysopijs</i> Perez	<i>Asparagus</i>	<i>C. similis</i> Schenk	Compositae
<i>A. curvungula</i> Thomson	<i>Campanula</i>	<i>C. nasutus</i> Smith	<i>Anchusa</i>
<i>A. distinguenda</i> Schenk	Cruciferae	<i>C. succinctus</i> Linnaeus	<i>Calluna</i> (e <i>Hedera</i> ?)
<i>A. erislinella</i> Stoeckert	Cruciferae	<i>Dasypoda argentata</i> Panzer	Dipsacaceae
<i>A. florea</i> Fabricius	<i>Bryonia</i>	<i>D. suripes</i> Christ	Dipsacaceae
<i>A. fulvago</i> Christ	Compositae	<i>Eucera cinerea</i> Lepetier	Leguminosae
<i>A. fuscipes</i> Kirby	Ericaceae	<i>E. interrupta</i> Baer	Leguminosae
<i>A. gebiae</i> Vecht	Leguminosae	<i>E. longicornis</i> Linnaeus	Leguminosae
<i>A. granulosa</i> Perez	<i>Helianthemum</i>	<i>E. tuberculata</i> Fabricius	Leguminosae
<i>A. hattorfiana</i> Fabricius	Dipsacaceae	<i>Hylaeus punctulatissimus</i> Smith	<i>Allium</i>
<i>A. humilis</i> Imhoff	Compositae	<i>H. signatus</i> Panzer	<i>Reseda</i>
<i>A. lathyri</i> Alfken	Leguminosae	<i>Lasioglossum costulatum</i> Kriechb.	<i>Campanula</i>
<i>A. marginata</i> Fabricius	Dipsacaceae	<i>Megachile ericetorum</i> Lepetier	Leguminosae
<i>A. nanula</i> Nylander	<i>Daucus</i>	<i>M. lapponica</i> Thomson	<i>Epilobium</i>
<i>A. nasuta</i> Giraud	<i>Anchusa</i>	<i>M. nigriventris</i> Schenk	<i>Epilobium</i>
<i>A. nyctemura</i> Imhoff	<i>Asparagus</i>	<i>M. rotundata</i> Fabricius	<i>Epilobium</i>
<i>A. potentillae</i> Panzer	<i>Potentilla</i>	<i>Melitta dimidiata</i> Morawitz	<i>Onobrychis</i>
<i>A. tarsata</i> Nylander	<i>Potentilla</i>	<i>M. hemorroidalis</i> Fabricius	<i>Campanula</i>
<i>A. rhenana</i> Stoeckhert	<i>Taraxacum</i>	<i>M. leporina</i> Panzer	Leguminosae
<i>A. rosae</i> Panzer	Umbelliferae	<i>M. nigricans</i> Alken	<i>Lythrum</i>
<i>A. symphyti</i> Schmiedeknecht	<i>Symphytum</i>	<i>M. tricincta</i> Kirby	<i>Odontites</i>
<i>A. taraxaci</i> Giraud	<i>Taraxacum</i> e <i>Tuxilago</i>	<i>Osmia adunca</i> Panzer	<i>Echium</i>
<i>A. tscheki</i> Morawitz	Cruciferae	<i>O. anthocopoides</i> Schenk	<i>Echium</i>
<i>A. viridescens</i> Viereck	<i>Veronica</i>	<i>O. lepetieri</i> Perez	<i>Echium</i>
<i>Anthophora furcata</i> Panzer	Labiatae	<i>O. mitis</i> Nylander	<i>Campanula</i>
<i>Bombus gerstaeckeri</i> Morawitz	<i>Aconitum</i>		

Capitolo 2

APOIDEI E AMBIENTE

La biodiversità

Per biodiversità si intende il complesso di tutte le forme viventi del nostro pianeta con le loro molteplici interazioni nell'ambiente; essa rappresenta una eredità, che la natura ci ha lasciato e non è ricreabile. Pertanto, se viene distrutto, questo capitale sarà perso per sempre. Quando l'ambiente cambia drasticamente, alcune forme non sopravvivono e vengono sostituite da altre più adatte alle mutate condizioni e alle reciproche interazioni (coevoluzione); se però viene meno la diversità, questo processo è precluso e si va verso l'estinzione di molte forme viventi (Lorenzetti, 1994).

I livelli di biodiversità sono sostanzialmente tre: di ecosistema, di diversità specifica e di diversità genetica. La biodiversità si fonda su alcuni principi o regole fondamentali riguardanti le popolazioni e le specie, con lo scambio di geni tra i vari individui in un mirabile meccanismo di combinazioni che assicurano la variabilità; questa a sua volta consente agli individui di far fronte al variare delle condizioni ambientali. Questi principi, riguardanti l'ecosistema, che continuamente assicura la conservazione delle specie a livello demografico o la sostituzione di quelle estinte, sono il risultato di milioni di anni di evoluzione e garantiscono la continuità del sistema (Porceddu, 1996).

Il numero di specie in pericolo di estinzione o di fatto estinte è notevolmente aumentato a causa dello sviluppo della società umana e, ironia della sorte, l'uomo si è accorto di questi problemi solo quando ormai rappresentavano un fattore limitante soprattutto per la produzione di risorse agro-alimentari, senza mai tenere in debito conto l'importanza della biodiversità (Buiatti, 1996). L'agricoltura in tempi andati si fondava sulla coltivazione di varie specie, essendo presenti migliaia di varietà diverse che già di per sé garantivano una sufficiente biodiversità; il diffondersi successivo di una agricoltura basata su varietà geneticamente uniformi e su alti input energetici è la causa della scomparsa di circa l'80% di questo capitale. A causa dei metodi del miglioramento genetico, si sono quindi affermate poche varietà, con il risultato di una progressiva erosione (Lorenzetti, 1994). In altre parole la spinta verso la massimizzazione delle rese ha portato ad una selezione specifica e genetica delle colture più redditizie, con l'effetto di vedere scomparire quelle tipiche e tradizionali, per scelte politiche ed importazione di modelli di sviluppo inadatti ad alcuni Paesi o zone geografiche (avvento della monocoltura, uso indiscriminato di concimi, presidi sanitari, esodo della popolazione, formazione di terreni marginali o abbandonati) (Pitzalis *et al.*, 1996).

In questo problema altamente complesso si inserisce perfettamente anche il mondo degli insetti pronubi, costretti a subire le logiche economiche-sociali dell'uomo nell'uso del territorio. Gli insetti pronubi garantiscono la fecondazione incrociata, assicurando un migliore rimescolamento del genotipo vegetale. Essi favoriscono la riproduzione di non meno dell'80% delle Angiosperme, che la Natura, con strategie genetiche, morfologiche, meccaniche, strutturali ecc., ha di fatto reso autoincompatibili, proprio per assicurare la più alta diversità genetica. Ed ora, come sempre, essi sono costretti a subire passivamente l'azione antropica (agricoltura intensiva, monocolture, fitofarmaci, inquinamento, ecc.), che preme in maniera negativa sulla loro sopravvivenza; rendendo cioè i siti inospitali per lo svolgimento del loro ciclo biologico (Westrich, 1990).

Per favorire l'avvento di una agricoltura che badi non solo alla produzione, ma anche alla conservazione della produttività e alla tutela ambientale, è necessario rinsaldare tra loro cultura, scienza e tecnologia. In altri termini occorre pensare ad una agricoltura sostenibile, nel rispetto della conservazione della biodiversità a tutti i livelli, conservando anche *in situ* ed *ex situ* i patrimoni genetici, per contrastarne l'erosione (Fowler e Mooney, 1993; Mc Neeley *et al.*, 1990; Pearce *et al.*, 1993). La conservazione della biodiversità è dunque essenziale per il futuro dell'uomo, perché erodere il patrimonio genetico vuol dire far scomparire una risorsa non rinnovabile, con la conseguenza, ad esempio, che nel futuro agricolo sarà difficile migliorare le colture a fronte delle nuove avversità biotiche o abiotiche (Negri *et al.*, 1996).

Alla Convenzione di Rio de Janeiro del 1992 sulla biodiversità l'Agenda n. 21 in particolare considera impegnati i Paesi firmatari, europei ed extraeuropei, all'uso sostenibile delle biotecnologie, alla conservazione e all'uso delle risorse genetiche, inclusa la loro conservazione *in situ* (Buiatti, 1996). Più in particolare la Convenzione di Rio individua le seguenti strategie per approdare a risultati concreti:

- identificazione dei principali elementi della biodiversità, loro controllo, conservazione ed esclusione di azioni a rischio di impatti sfavorevoli;
- conservazione *in situ* degli habitat e degli ecosistemi naturali, mantenendo o ricostituendo le specie peculiari dei siti, sia naturali sia antropizzati (agroecosistemi e verde urbano);
- conservazione *ex situ* dei patrimoni genetici;
- cooperazione tra i Paesi firmatari, per un'azione diretta a risultati positivi in materia.

Ulteriori Conferenze in Europa e altrove si sono occupate di questi problemi. La biodiversità è via via diminuita, anche perché il rapporto tra economisti ed ambientalisti negli ultimi decenni è stato almeno contraddittorio, se non proprio antagonista, privo di collaborazione, essendo ciascuno ancorato ai propri, talora ristretti principi. Il nuovo modo di interpretare il rapporto economia-ambiente-territorio si fonda oggi su tre concetti basilari, consistenti nella proprietà comune dei beni ambientali, nella responsabilità privata sulle decisioni che si effettuano a proposito di ambiente e nei nuovi rapporti tra Stato e cittadini (Perrings, 1987). In particolare si è capito che un uso sostenibile della biodiversità ha un valore economico positivo e che il valore economico di una risorsa ambientale è composto dal suo valore d'uso unito a quello del non uso. In pratica si sta finalmente passando da una valutazione delle risorse sotto il profilo economico-utilitaristico a un nuovo concetto di mercato che deve conciliare l'erosione con la conservazione e la tutela ambientale e della biodiversità (Ciani e Cocco, 1996). Recentemente la CE (4.02.1998), riprendendo le delibere scaturite dalla Convenzione delle Nazioni Unite sulla diversità biologica (CBD) e nell'ambito del Network Natura 2000, ha messo a punto una serie di strategie per prevenire la riduzione della biodiversità, con lo scopo di migliorarla e conservarla. Tra le numerose iniziative è stata costituita una rete europea, che collega tutti i Parchi nazionali e regionali, le zone protette istituite e da istituire, ai sensi di una fattiva collaborazione tra gli Stati Membri. Ci pare scontato che da questa interessante iniziativa volta a proteggere l'ambiente, trarranno sicuramente beneficio anche gli insetti impollinatori, che potranno usufruire di spazi utili per nidificare e svolgere indisturbati i loro cicli biologici.

Ci si augura, in conclusione, che dalla Conferenza di Rio e da quelle seguenti non solo sia emerso, ma si realizzino tutti gli interventi necessari a conciliare le esigenze di produzione con la conservazione della biodiversità e, in ultima analisi, di tutti gli ambienti del nostro Pianeta, per assicurare anche all'uomo, con un uso più sostenibile delle risorse, un futuro non drammatico.

Se l'uomo, recependo l'importanza della biodiversità, saprà utilizzare le risorse del pianeta in maniera sostenibile, anche gli insetti pronubi godranno di ambienti più vivibili; essi in cambio continueranno nella loro inesauribile ed encomiabile opera di impollinazione, che fino ad oggi solo sporadicamente è stata considerata dall'uomo di grande ed insostituibile valore.

Il reddito agricolo, quantificabile in alcune decine di milioni di dollari per il servizio dei pronubi, continuerà ad essere assicurato; e anche il servizio recato alle specie spontanee, molte delle quali di interesse umano (piante medicinali, commestibili, protette, ecc.); reddito non quantificabile, ma di immenso valore per la conservazione dell'ambiente e della biodiversità (Ricciardelli D'Albore, 1994d).

Api e politica agro-ambientale

Sono ben lontani i tempi in cui l'Europa era un Continente dove prevalevano le foreste. Quando l'uomo scoprì che il terreno poteva essere coltivato, accanto ai semi interrati per uno scopo produttivo, fu gettato anche il primo seme dell'azione antropica, che per scopi utilitaristici e per la sopravvivenza della specie umana con nuove risorse, che non fossero solo la caccia, la pesca e l'utilizzo di erbe, frutti, bulbi selvatici ecc., fu la prima testimonianza negativa dell'uomo, causa di un lento e progressivo squilibrio ed erosione dell'ambiente.

Da allora è iniziata la irreversibile riduzione delle superfici boschive, tuttora in atto soprattutto nei grandi "polmoni", che sono rappresentati dalle foreste tropicali, con destinazione delle terre, sottratte all'ecosistema naturale in favore dell'agricoltura sempre più insostenibile, all'urbanesimo, all'industrializzazione. La natura incontaminata si è così trovata a fianco di un mosaico di nuovi sistemi, più o meno sfruttati ed inquinati. Questi ultimi non hanno avvelenato soltanto il suolo, ma anche le falde, le acque, i mari e, per la deriva e le piogge acide, anche i residui ambienti cosiddetti "naturali".

Le principali azioni, che hanno causato profondi mutamenti nel territorio, possono così riassumersi:

- politiche miopi ed economia sposata al massimo profitto;
- urbanizzazione e industrializzazione, con nefasta azione inquinante;
- allevamenti zootecnici a ciclo chiuso, con le stesse conseguenze;
- introduzione di modelli di sviluppo agricolo non sostenibili da molti popoli, con conseguente abbandono delle terre e formazione dei terreni marginali, improduttivi ed instabili, con un geotopo precario continuamente minacciato dal climato;
- deforestazione, con tagli scriteriati e successivi rimboschimenti ancora più insensati.

Queste ed altre azioni collaterali sono le testimonianze inequivocabili di cosa e quanto ha saputo fare *Homo sapiens* fino ai nostri giorni nello sfruttamento imprevedente dei terreni a disposizione. Quando dalle sane rotazioni di un tempo si è passati alle monoculture, gli insetti pronubi – tanto importanti per il servizio di impollinazione garantito sulle colture agrarie e sulle specie spontanee, utili o meno all'uomo, ma di considerevole importanza per l'ecosistema e la conservazione della biodiversità – si sono trovati a far fronte ad una realtà ambientale in gran parte sfavorevole. Venendo a mancare una razionale scalarità delle fioriture, che garantiva il normale e completo svolgimento del ciclo biologico degli insetti pronubi ed i siti per poter nidificare, gli impollinatori si sono lentamente allontanati da questo precario ecosistema. Oggi nell'agricoltura moderna sopravvive, e non sempre facilmente, l'ape domestica, perché protetta e allevata dall'uomo. I pronubi selvatici, ormai scarsi nell'agroecosistema, hanno invece mantenuto pressoché inalterate le densità di popolazioni negli ambienti meno antropizzati. L'uomo ha capito, si spera, non troppo tardi, che proseguendo su questa strada, si sarebbe andati incontro a problemi non più risolvibili, per non dire catastrofici per le generazioni future. A questo punto i politici e gli economisti si sono almeno in parte accordati sulle nuove linee programmatiche, qui di seguito riportate.

Nel 1984, con l'accordo di Stoccarda, a livello CE, veniva impostata una netta inversione di tendenza della politica agricola comunitaria; l'applicazione delle quote fisiche di prodotto, nonché le tasse di corresponsabilità, innescavano il passaggio dalla produzione di quantità verso una di qualità. Il Rapporto Brundtland (1987) definisce *sviluppo sostenibile* "lo sviluppo che permette di soddisfare i bisogni attuali senza compromettere per le future generazioni la possibilità di soddisfare le proprie necessità". Questo è intendere lo sviluppo in modo molto complesso, mirato nello stesso tempo agli aspetti economici, sociali e su obiettivi di salvaguardia ambientale. Molti settori sono coinvolti in questa strategia; l'agricoltura sostenibile ne è una importante parte. Il mercato di tutti i prodotti agroalimentari si sta facendo sempre più dinamico e complesso. In questo ambito occorre sottolineare che pochi anni fa (11/04/1994), è stato firmato a Marrakesh (Marocco) l'accordo GATT e si è costituito il GTO (General Trade Organization). Da ciò scaturisce un quadro di riferimento per l'agricoltura e per le attività ad essa connesse oggi contrassegnato da:

- Complessità;
- Globalità;
- Competitività;
- Liberalizzazione dei mercati;
- Strategia dello sviluppo sostenibile;
- Accentuazione della problematica ambientale;
- Crollo delle economie dei Paesi dell'Est;
- Disattivazione della industria tradizionale e spostamento di interessi nei settori innovativi verso l'Est Asiatico.

Negli U.S.A. si parla ormai da molti anni di programma L.I.S.A. (Low Input Sustainable Agriculture). Una corretta politica di gestione delle risorse naturali è irrinunciabile per contribuire al raggiungimento di un nuovo modello di sviluppo mirato sugli aspetti qualitativi in modo più forte che nel passato. All'interno di questo quadro di riferimento sta assumendo un peso sempre più rilevante anche il problema della biodiversità.

Come già detto, la CE ha promosso una svolta, prima molto leggera e poi sempre più massiccia, per la costruzione di una strategia di sviluppo agricolo sempre più mirato alla qualità della vita, alla conservazione delle risorse naturali, all'equilibrio dei mercati, allo sviluppo sostenibile. In questo ambito è importante analizzare in breve sintesi i contenuti ed i principi informativi dei regolamenti che tendono, sinergicamente, a raggiungere questi obiettivi.

La Comunità Europea ha compiuto alcuni anni fa con due nuovi importanti regolamenti, il 2078/92 e il 2080/92, una inversione di rotta in alcuni aspetti della Politica Agricola Comunitaria (PAC). Vediamo, sommariamente, le principali novità, da riferire soprattutto al reg. 2078/92:

- si passa dall'intervento per "zona sensibile" (Reg. 797/85) al coinvolgimento dell'intero territorio, attraverso i *programmi zonali* (regionali); all'interno di queste *zone omogenee* vanno individuate *aree preferenziali*;
- lo stato membro è obbligato a predisporre il regime di aiuti.

Gli obiettivi generali sono:

- diminuzione dell'inquinamento causato dall'uomo;
- riconoscimento della funzione dell'agricoltore, nell'interesse della collettività, per la gestione dello spazio e delle risorse naturali e per la difesa della natura;
- contribuire ad assicurare agli agricoltori un reddito adeguato.

Sugli ultimi due punti vanno fatte alcune precisazioni. La vecchia PAC lascia il posto ad una Politica Agroambientale, frutto di una evoluzione che ha preso consistenza soprattutto verso la metà degli anni '80. A partire dal reg. 1760/87, primo regolamento ad incoraggiare il ritiro di seminativi dalla produzione e a tenere i terreni non coltivati per periodi più o meno lunghi (*set-aside*), la nuova parola d'ordine è *estensivizzazione*, al duplice scopo di ridurre le eccedenze agricole e diminuire la pressione sull'ambiente. Ciò produce inevitabilmente un minore reddito, che va sostenuto con premi per ogni ettaro messo a riposo o capo bovino tolto dalla produzione. Con la nuova normativa vengono accentuate queste tendenze; viene, di fatto, notevolmente innalzato l'ammontare del premio per superficie e viene prevista la possibilità di cumulare su una stessa superficie altri premi stanziati da altri regolamenti per misure aventi effetti positivi sull'ambiente. Tra le "misure di accompagnamento" indicate dai regolamenti 2078/92 e 2080/92 per conseguire gli obiettivi detti, abbiamo individuato quelli cui deve prestare attenzione l'apicoltore e il difensore degli apoidei selvatici, esaminando attentamente i Programmi Zonali Pluriennali di attuazione, cioè il Programma Agroambientale e il Programma di Forestazione.

Regolamento 2078/92	Regolamento 2080/92
<ul style="list-style-type: none"> - Estensivizzazione delle produzioni vegetali - Estensivizzazione della zootecnia ovina e bovina - Ritiro ventennale dei seminativi - Cura dei terreni abbandonati - Gestione dei terreni per uso turistico-ricreativo 	<ul style="list-style-type: none"> - Imboschimenti effettuati su superficie agricola - Miglioramento delle superfici boschive

Gli apicoltori, singoli e associati, agricoltori e non, potranno compiere uno sforzo immaginativo, trovare forme di collaborazione con imprenditori agricoli decisi a convertire i propri terreni, con gli Enti Pubblici, o affittare loro stessi i terreni e introdurre specie autoctone mellifere adatte per siepi, recinti, pascoli, prati e copertura vegetale "spontanea" contro il degrado dei terreni abbandonati, boschi ecc.

Alla luce di questi impegni, presi anche dai Paesi della CE e finora solo in parte tradotti in una fase applicativa, vediamo ora alcune pratiche che si potrebbero attuare nell'immediato futuro per gli insetti pronubi, primi artefici della conservazione della biodiversità vegetale, soprattutto a livello genetico (Cresso, 1991; Corbet *et al.*, 1991; Free *et al.*, 1975; Ricciardelli D'Albore, 1994d; Ricciardelli D'Albore e Quaranta, 1995b; Williams, 1993).

I terreni *set-aside*

I terreni a riposo devono godere di una copertura vegetale, altrimenti l'azoto può più facilmente filtrare e finire nelle falde. Qualche tempo fa è stata messa a punto una miscela di semi di flora spontanea annuale (*Tübingen mixture*), sapientemente dosata nelle percentuali dei semi di ciascuna specie, che, coprendo temporaneamente i terreni a riposo (2 anni), consente ai pronubi di nutrirsi; nel contempo provoca un aumento dell'humus nei terreni, consente agli uccelli di nidificare, diminuisce l'impatto degli insetti dannosi, ecc. È stata messa a punto anche una nuova miscela (BBA) per la copertura dei terreni che comprende anche specie perenni, così da impedire l'insediamento di specie infestanti indesiderate. A queste miscele sono seguite la *miscela di Nen-*

twig, che riguarda l'immissione di arbusti ed erbe biennali nei terreni a riposo prolungato nel tempo, e la *siepe di Brandeburgo*, che consiste nel recupero di una striscia di terreno larga alcuni metri in cui si consente alla flora spontanea di svilupparsi accanto a legname secco (meglio sarebbe con fascine di cannuce) che ha lo scopo di facilitare la nidificazione ai pronubi. Queste pratiche, veramente ingegnose, sono applicate soprattutto nell'Europa centrale e settentrionale, mentre nel Mediterraneo il problema è stato solo in parte recepito, né si è ancora messa a punto una miscela di piante che risolva il principale problema di questi ambienti: la siccità. La *miscela di Tübingen*, infatti, va bene solo per l'inizio della primavera ma non riesce a coprire i mesi critici (giugno-luglio-agosto) (Andrews, 1992; Bauer, 1983, 1985; Bauer e Engels, 1991, 1992; Engels *et al.*, 1994; Griesahn, 1984; Liebig 1998; Lutman *et al.*, 1991; Manninger, 1973; Matheson, 1994; Raedle e Engels, 1993; Smith e Macdonald, 1992); è quindi necessario che la ricerca scientifica affronti e risolva quanto prima questo serio problema.

La Forestazione e i terreni marginali

Gli Enti preposti alle opere di rimboschimento non hanno fino ad ora mostrato una spiccata sensibilità nei riguardi dei legami esistenti tra apicoltura e selvicoltura; legami ben noti da tempo agli apicoltori. Potrebbe quindi rivelarsi proficuo rendere edotti i selvicoltori sull'esistenza di numerose specie arboree e arbustive in grado di soddisfare contemporaneamente le esigenze di ordine apistico e quelle di chi attua opere di rimboschimento. La diffusione di tali piante potrebbe di fatto tradursi in un aumento della produzione di miele, purché preventivamente le specie mellifere siano sperimentate in opportuni siti-pilota rigorosamente controllati soprattutto per quanto riguarda l'impatto ambientale.

A riguardo, specialmente nel Mediterraneo (Italia) sono stati eseguiti importanti studi per favorire l'immissione di flora erbacea, arbustiva e arborea nei terreni instabili, e in alcuni casi sono state introdotte le piante nelle aziende di alcuni operatori più sensibili al problema (Ciani *et al.*, 1990, Ricciardelli D'Albore, 1987b,c; Ricciardelli D'Albore, 1991e; Ricciardelli D'Albore, 1999a; Ricciardelli D'Albore e Ciani, 1996a,b).

Capitolo 3

LA RACCOLTA DEL POLLINE

Il polline riveste un ruolo fondamentale per la nutrizione della colonia delle api, condizionandone in gran parte la biologia: esso viene infatti impiegato nell'alimentazione delle larve e delle api nutrici e, oltre a contribuire al completamento dello sviluppo corporeo in generale, è determinante per lo sviluppo e la funzionalità di particolari organi, quali il corpo adiposo, le ovaie e soprattutto le ghiandole ipofaringee, che svolgono l'importante funzione di secernere la "gelatina reale", nutrimento delle larve nei primi tre giorni di vita e della regina durante tutto il periodo della sua vita.

Pur esistendo diversi casi in cui polline e nettare sono raccolti contemporaneamente – fenomeno assai frequente negli apoidei sia solitari che sociali (bombi e Halictidi) che raccolgono il polline mescolandolo al nettare, e alimentando la larva con questa sorta di "pasta" – la raccolta del polline da parte delle api è affidata per lo più a bottinatrici specializzate e si svolge attraverso due fasi distinte, il cui risultato finale è la formazione, sulle zampe posteriori dell'ape, di pallottole costituite da polline agglomerato con nettare o miele.

La prima fase consiste nella raccolta del polline dal fiore, effettuata con modalità diverse a seconda della forma del fiore stesso. Nel caso di piante anemofile, ad esempio, l'ape si arrampica lungo le infiorescenze e si attacca alle antere per mezzo dell'apparato boccale, mordendole e provocando così la fuoriuscita del polline, che aderisce agli stessi pezzi boccali, alla testa, ai peli delle zampe, ecc. Visitando fiori aperti, come *Cistus*, *Papaver*, ecc., l'ape si sposta avanti e indietro, attirando verso di sé le antere e imbrattandosi completamente di polline. Nel caso delle Leguminose l'ape, forzando la corolla per aprirsi un varco, libera le antere che depositano il polline sul suo corpo. Alcune piante presentano poi dispositivi particolari, come gli stami a bilanciere di *Salvia*, o il meccanismo a scatto del tubo staminale di *Medicago*, ecc.

Nella seconda fase l'ape, ricoperta di polline, abbandona il fiore e, mantenendosi in volo al di sopra di esso, comincia ad eseguire in rapida successione una complessa serie di movimenti che portano al confezionamento delle pallottole. Questa operazione è svolta principalmente dalle zampe, che sono munite di un sistema di setole e peli la cui disposizione consente di raccogliere e trattenere il polline. Il primo paio di zampe raccoglie, con le spazzole del tarso, il polline aderente all'apparato boccale, alla testa e al collo: questo polline, in parte già umettato nel corso della fase precedente, viene continuamente impastato con nettare raccolto sul fiore stesso o con miele rigurgitato dalla borsa melearia che l'ape ha riempito nell'alveare prima di iniziare il volo, diventando in tal modo atto ad essere agglomerato. In altri apoidei a questo scopo viene anche utilizzato l'olio che riveste la superficie del polline. Il secondo paio di zampe, sempre attraverso le spazzole tarsali, raccoglie il polline polverulento presente sul torace e lo mescola a quello umido che riceve dal primo paio. Il terzo paio, infine, raccoglie il polline dell'addome e lo unisce a quello umido che preleva dal secondo paio. A questo punto, mediante un rapido movimento di sfregamento delle zampe posteriori, il polline viene trasferito dalla spazzola tarsale di una zampa al "pettine" dell'altra. Tale pettine, detto anche "rastrello", è situato sul margine distale della tibia, ed è costituito da una serie di setole rigide che, passando tra le file di peli della spazzola, ne raccolgono il polline in una masserella compatta che cade poi su un piccolo lobo sottostante, detto "auricola", formato dall'estremità prossimale del tarso. Successivamente l'ape flette l'articolazione tibio-tarsale, nota come "pressa del polline", e in tal modo il polline viene schiacciato e spinto in fuori nella "cestella". Questa è costituita dalla faccia esterna, concava, della tibia, ed è munita lungo i margini di una serie di peli ricurvi che trattengono la masserella di polline, la quale è inoltre sostenuta da un pelo isolato, più lungo degli altri, situato nella parte centrale della cestella. Man mano che altro polline viene aggiunto, le pallottole si accrescono finché, raggiunte determinate dimensioni, sono portate in arnia: qui la bottinatrice se ne libera, staccandole con l'aiuto del secondo paio di zampe, mentre le giovani api dell'arnia provvedono a stiparle nelle celle dopo averle ancora umettate di miele.

Anche molti apoidei raccolgono inizialmente il polline dalle antere con le zampe anteriori, e spesso impiegano anche le zampe mediane e posteriori (*Chelostoma*, *Osmia*, *Systropha*, ecc); *Panurgus*, invece, utilizza solo le zampe mediane. Mentre solo gli Apidi sociali (api e bombi) trasportano tutto il polline raccolto nelle cestelle, gli altri apoidei si servono, oltre che delle zampe, di varie parti del corpo, spesso coordinate tra loro, per una raccolta più complessa (Westrich 1990). Come l'ape, anche *Hylaeus*, *Andrena*, *Lasioglossum*, ecc. sono soliti usare le mandibole per rastrellare i granuli pollinici; *Xylocopa* invece è solita prelevare il polline con l'apparato boccale, in-

goiarlo e portarlo in questo modo nel nido; anche i Colletidi, sprovvisti di qualsiasi apparato di raccolta, ingoiano il polline per poi rigurgitarlo. *Rophites* e altri generi possiedono aguzzi peli sul capo con i quali ammassano il polline, che viene poi passato alle zampe posteriori attraverso quelle mediane. Alcune *Osmia* possiedono sulla parte anteriore del capo una sorta di piccolo cesto contornato da peli nel quale, per sfregamento del capo, avviene la prima fase di raccolta del polline; successivamente (così come avviene in tutti i Megachilidi non parassiti) la vera raccolta e l'ammassamento avvengono mediante una scopa addominale formata da frange di peli che decorrono parallelamente lungo gli sterniti, mentre l'addome viene ritmicamente battuto a mo' di tamburo sulle antere del fiore.

Oltre al trasporto del polline nell'ingluvie o su varie strutture specializzate, esiste tutta una serie di adattamenti. *Panurgus* e alcune *Andrena*, ad esempio, trasportano il polline solo sulla coxa; altre *Andrena*, *Halictus* e *Lasioglossum* utilizzano il complesso coxa, trocantere e femore; *Anthophora*, *Eucera*, *Melitta*, ecc. utilizzano anche una sorta di scopa tibiale. In alcune *Andrena* anche il propodeo, provvisto lateralmente di peli, interviene nella raccolta del polline. *Systropha* possiede peli di raccolta sui tergiti.

In generale le api, una volta scelta una fioritura, continuano a bottinarla finché questa non è esaurita, o finché non ne compaiono altre maggiormente appetite. Le pallottole delle api sono formate pertanto da polline quasi sempre omogeneo e hanno colore, forma e consistenza particolari a seconda della specie visitata. D'altra parte può accadere che specie diverse diano luogo a pallottole di colore simile: molto comuni sono ad esempio le varie gradazioni di giallo. In questi casi il tipo di lucentezza e di grana, nonché la forma della pallottola, possono costituire elementi distintivi nel caso di pallottole miste, formate da due o anche tre-quattro pollini diversi, ma questo fenomeno riveste carattere di eccezionalità.

Per quanto riguarda la consistenza delle pallottole, si è constatato che in generale sono più friabili quelle provenienti da piante anemogame, e più tenaci quelle provenienti da piante entomogame; sono tuttavia note alcune eccezioni, come ad esempio quella di *Zea*, che pur essendo anemogama dà luogo a pallottole piuttosto consistenti. In media il peso di una pallottola si aggira sui 7,5 mg: dopo ogni viaggio, quindi, un'ape porta in arnia circa 15 mg di polline.

Per studiare in modo più approfondito gli aspetti quantitativi e qualitativi della raccolta del polline, sono stati realizzati particolari dispositivi che consentono di sottrarre alle api una parte del loro bottino. Questi dispositivi, noti col nome di "trappole a polline", possono essere di diversi tipi, ma si basano tutti sullo stesso meccanismo: si chiude cioè l'ingresso dell'arnia con una griglia munita di piccoli fori le cui dimensioni sono calcolate in modo tale da permettere il passaggio dell'ape, provocando però il distacco delle pallottole, che cadono in un cassetto sottostante. Nella pratica, per evitare un eccessivo affollamento all'ingresso della trappola, si usa aprire un foro su un lato dell'arnia; quando, dopo qualche giorno, le api si abituano al nuovo passaggio, questo viene chiuso e se ne apre un secondo dal lato opposto. La trappola oggi più in uso, soprattutto a fini commerciali, è quella collocata sul fondo dell'arnia.

Nel periodo immediatamente successivo alla sua installazione, quasi tutto il polline raccolto finisce nella trappola, ma dopo qualche giorno le bottinatrici imparano, con laboriosi movimenti, a superare l'ostacolo senza perdere il carico, e il rendimento scende, stabilizzandosi su valori che oscillano intorno al 10%; questo permette di impiegare la trappola, almeno per un certo periodo di tempo, senza danneggiare sostanzialmente la colonia, che oltretutto compensa la perdita con una più intensa attività. A intervalli regolari (di solito ogni sera) il contenuto del cassetto viene prelevato, e si procede allora alle analisi volute o all'essiccamento e stoccaggio per la successiva vendita. La quantità di polline che si ricava in un anno da una colonia attraverso l'impiego della trappola è in media di 2-3 Kg, che corrispondono, calcolando un rendimento del 10%, a 20-40 kg portati in arnia. Questa è in effetti la quantità necessaria a coprire il fabbisogno di polline di una colonia di medie dimensioni. Le api, se possono, raccolgono più scorte del loro reale fabbisogno. Questo fenomeno si verifica soprattutto nelle zone dove abbondano specie botaniche particolarmente pollinifere e porta come conseguenza a un maggiore sviluppo della covata e quindi a un aumento numerico della famiglia, che tenderà a sciamare; ciò è in gran parte dovuto all'istinto di ammassare scorte, in una sorta di azione precauzionale contro periodi di carestia.

Tra i fattori interni dell'alveare, quello che costituisce lo stimolo fondamentale per la raccolta è la presenza di covata disopercolata: colonie con covata più consistente raccolgono più polline rispetto ad altre con covata meno estesa; colonie orfane che hanno esaurito la covata cessano completamente la raccolta, riprendendola prontamente qualora vengano immessi nell'arnia telaini con covata disopercolata. In pratica, nel corso dell'anno, la curva ponderale di raccolta del polline segue l'andamento della deposizione: il ritmo di attività della regina è infatti più intenso in prima-

vera, portando al massimo accrescimento della famiglia, rallenta in estate, giungendo addirittura a sospendersi e riprendendo entro certi limiti in autunno; la covata allevata in questo periodo è quella che dà origine alle api destinate a passare l'inverno.

I fattori esterni principali sono rappresentati dalle condizioni biotiche (presenza e abbondanza di flora) ed abiotiche (clima). Per quanto riguarda le condizioni meteorologiche è soprattutto importante la temperatura, che rappresenta il principale fattore limitante alla fine dell'inverno, in quanto al di sotto di 10°C non ha luogo nessuna raccolta da parte delle api, mentre altri apoidei (*Osmia cornuta* Latreille, *Bombus* spp., ecc.) possono bottinare a temperature inferiori a 10°C; altri pronubi invece (*Lasioglossum*, *Andrena*, ecc.) entrano in attività solo a temperature superiori a 15°C.

Le api ed ancor più gli altri apoidei preferiscono raccogliere polline su piante entomofile, con polline viscoso (presenza di grassi sulla superficie dei granuli pollinici). Le api domestiche non disdegnano pollini anemofili, talora raccolti in vistosi quantitativi (*Quercus*, *Zea*, ecc.) ma più spesso come raccolti occasionali o di ripiego (*Pinus*, *Cupressus*, *Rumex*, ecc.). Probabilmente è molto importante, nella scelta, il valore biologico del polline, che si riflette sullo stato fisiologico e sulla longevità delle api, e che non è uguale per tutti i pollini. Maurizio (1954) ha in proposito classificato tre gruppi di pollini: molto attivi, poco attivi e inattivi; questi ultimi, che in alcuni casi possono rivelarsi addirittura nocivi, comprendono la maggior parte dei pollini anemofili, che per l'appunto sono i meno appetiti dalle api.

Quali dei diversi componenti del polline siano responsabili del suo valore biologico più o meno elevato non è ancora del tutto noto. Un ruolo essenziale è giocato certamente dai costituenti protidici che sono presenti in misura del 15-30%. Questo può essere valido anche per le api solitarie, ad eccezione in parte di quelle oligolettiche che hanno instaurato uno stretto rapporto sinecologico ape-pianta, per cui sono legate a quel peculiare tipo di nutrimento. È probabile tuttavia che il contenuto protidico non sia l'unico fattore che determina il valore biologico del polline: in esso sono infatti presenti numerose vitamine, che secondo alcuni Autori rivestono un'importanza fondamentale, ed altre sostanze di natura chimica diversa, in parte sconosciute, la cui funzione non è stata ancora individuata con precisione.

Va comunque precisato che solo raramente si hanno raccolti rigorosamente uniflorali: è probabile che la colonia necessiti di un regime dietetico sufficientemente vario perché sia raggiunto un determinato equilibrio di apporti nutritivi. Inoltre pare dimostrato che alcune malattie dell'alveare dipendano proprio dall'assenza nella dieta di qualche elemento fondamentale. Del resto è noto il fenomeno di pollini tendenzialmente tossici (*Aesculus*, *Ranunculus*, ecc.) che, se mescolati ad altri, restano in pratica innocui, mentre allo stato uniflorale possono provocare seri danni alle api. Negli altri apoidei, raccolti uniflorali, che si registrano ovviamente nel caso di insetti strettamente oligolettici, sono molto rari per quelli largamente oligolettici o addirittura poliletlici.

Un breve cenno merita infine l'influenza a volte determinante che l'azione antropica esercita sulla possibilità di bottinaggio da parte degli apoidei e che si esplica attraverso modificazioni più o meno radicali dell'ambiente in cui essi vivono. Mentre da un lato l'introduzione di monoculture su estesi territori garantisce, anche se per un periodo di tempo circoscritto, abbondante nutrimento, dall'altro la drastica riduzione della superficie a disposizione della flora spontanea, ulteriormente impoverita dall'uso massiccio dei diserbanti, priva i pronubi di un gran numero di risorse: basti citare l'esempio di *Papaver rhoeas*, che fino ad alcuni anni fa era il principale componente dei raccolti di maggio mentre attualmente conserva questo ruolo solo in poche località. L'avvento delle monoculture ha causato forti squilibri nella qualità e quantità di flora disponibile nell'agroecosistema; la varietà e la scalarità delle fioriture, al contrario di quanto avviene negli ecosistemi più o meno naturali, sono oggi in gran parte compromesse. Per tale ragione negli ambienti antropizzati l'ape sopravvive meglio degli altri apoidei, poichè essa è difesa dall'uomo, che l'alleva per il proprio tornaconto (Ricciardelli D'Albore e Persano Oddo, 1978)

Capitolo 4

LA SECREZIONE NETTARIFERA

Il nettare è una soluzione zuccherina secreta da organi particolari delle piante, definiti nettarii. I nettarii possono essere situati sul fiore o su altre parti della pianta; nel primo caso essi possono trovarsi sia all'interno che all'esterno del fiore, e allora il loro ruolo è controverso. Delpino (1868-1874), che aveva proposto la definizione "nettarii nuziali ed extranuziali", considerava soltanto i primi atti ad attirare i pronubi. Attualmente è in larga misura accettata la distinzione tra nettarii florali e nettarii extrafloral; entrambi i tipi possono inoltre essere morfologicamente differenziati o meno e sono definiti "istoidi", se formati da tessuti, o "organoidi", se sono derivati da organi più o meno modificati; inoltre, gli istoidi possono essere piatti, concavi, strutturati in cavità, scagliosi e sopraelevati (Zimmermann, 1932; Springensguth, 1935; Ziegler, 1968). Queste distinzioni sono molto importanti per lo studio della secrezione nettarifera, perché per pipettare il nettare è necessario poter riconoscere la forma e la posizione del nettario.

Gli idrati di carbonio rappresentano la quota più importante nella composizione del nettare; la loro concentrazione è molto variabile e dipende anche dalle condizioni climatiche; in alcuni casi il nettare può addirittura cristallizzare, rivelandosi allora un cibo difficilmente estraibile da parte degli insetti pronubi. Il nettare può contenere anche minime percentuali di acidi organici, amminoacidi, peptidi, albumine, enzimi, vitamine e sostanze aromatiche, nonché alcuni composti inorganici (Ziegler 1968).

Secondo il contenuto in zuccheri, esistono sostanzialmente tre tipi di nettare:

- con saccarosio dominante;
- con una quota pressoché uguale di saccarosio, fruttosio e glucosio;
- con dominanza di fruttosio e glucosio, tra loro in rapporto estremamente variabile.

La presenza di enzimi può modificare la concentrazione e il tipo di zucchero, caratterizzando così lo specifico nettare. In ogni caso, la morfologia del nettario e il contenuto zuccherino del nettare sono peculiari di ciascuna specie vegetale.

Da molto tempo la secrezione nettarifera delle piante è oggetto di attente ricerche da parte di vari Autori (Agtha, 1951; Bertsch, 1983; Bolter *et al.*, 1973; Bähneker, 1917; Burquez e Corbet, 1991; Cammerloher, 1929; Corbet, 1978a, b, 1979; Corbet *et al.*, 1979; Cruden e Hermann, 1983; Cruden *et al.*, 1983; Czarnowski, 1952; Ewert, 1932; Fahn, 1952; Harder, 1985; Harder e Cruzan, 1990; Herrera, 1985; Lüttge, 1961 e 1962; Mc Kenna e Thomson, 1988; Percival, 1961; Pflumm, 1985; Schnepf, 1977; Shuel, 1963). Tra questi, in particolare, Andrejev (1927), Rozov (1933-1963), Bogojavlenskij e Tereschenko (1936), Maurizio (1954), Demianowicz (1963) hanno contribuito alla messa a punto di una metodica con la quale è possibile valutare la quantità di nettare prodotta dalla monocoltura di una data specie vegetale, considerata oggi dalla maggioranza degli studiosi come quella statisticamente più affidabile.

L'importanza di poter valutare il "potenziale mellifero" di una pianta risiede essenzialmente in due aspetti:

- 1) la possibilità da parte dell'apicoltore di individuare in una data zona le specie con potenziale mellifero più alto e quindi di dislocare gli alveari in consorzi floristici di maggiore produttività;
- 2) la possibilità di inserire nelle normali pratiche agronomiche, forestali, ecc., oltre alle specie comunemente impiegate, anche altre di sicuro interesse apistico.

Sulla base delle numerose ricerche compiute, è possibile affermare che la quantità di nettare secreto:

- è minima quando il rapporto tra temperatura dell'aria e temperatura del terreno è uguale a 1; aumenta se questo rapporto è inferiore a 1 ed è massima quando esso è maggiore di 1 (Dietz, 1966);
- è in funzione diretta della luce (Schuel, 1963; Dietz, 1966);
- dipende dalla composizione del terreno (Bogojavlenskij, Rozov, Tereschenko, 1936); ma i pareri al riguardo sono discordanti e la questione è ancora lungi dall'essere risolta;
- è maggiore, per una medesima specie, quanto maggiore è l'altitudine (Bonnier, 1878);

- dipende dalla fenologia del fiore: aumenta durante l'antesi, prolungandosi in seguito a visite di insetti, e diminuisce poi progressivamente; vi sono comunque eccezioni a questo tipo di comportamento e, in alcuni casi, essa è maggiore all'inizio della fioritura di una specie (Boetius, 1948);
- dipende dalla posizione del fiore sulla pianta (Andrejev, 1927);
- è influenzata dal fenomeno del riassorbimento da parte della pianta (Ziegler 1968).

Anche la percentuale di zuccheri presente nel nettare secreto subisce l'influenza di vari fattori:

- la quantità di zucchero secreta è inversamente proporzionale al grado di umidità dell'aria (Dietz, 1966);
- la temperatura dell'aria agisce direttamente sul grado di concentrazione degli zuccheri nel nettare (Rozov, 1936; Dietz, 1966), sebbene alcune esperienze (Beutler, 1930) siano in contrasto con tale affermazione;
- in ambiente ventilato il nettare tende a concentrarsi; questo fenomeno è legato anche alla conformazione e alla posizione dei nettarii (Dietz, 1966);
- il nettare è più concentrato alla fine della fioritura di una specie, pur diminuendo quantitativamente (Boetius, 1948).

Come si vede, i fattori che influenzano quantitativamente e qualitativamente la produzione di nettare da parte delle piante sono tali e così numerosi da allargare notevolmente il campo di variabilità del fenomeno; pertanto, al fine di ottenere il maggior numero di dati, è necessario che le indagini seguano ogni singola specie vegetale per almeno un triennio, e sempre nello stesso luogo, confidando che le variazioni succedutesi nell'ambiente pedoclimatico nell'arco di tempo considerato ne offrano alla fine un aspetto sufficientemente mediato.

È necessario inoltre precisare che nelle ricerche condotte in pieno campo, avendo a che fare con l'inevitabile interazione di tutti i fattori suddetti (e molto probabilmente di altri ancora), si deve forzatamente prescindere dalla singola azione di ciascuno di essi e accettare come rappresentativo il valore medio ottenuto dalla loro influenza concomitante. Si ritiene che i dati così ottenuti possano considerarsi sufficientemente validi per esprimere la produttività nettarifera media di una specie vegetale e per attribuire ad essa un determinato potenziale mellifero.

Le specie vegetali vengono generalmente studiate secondo le seguenti metodiche:

a) *Fenologia del fiore*: contrassegnando 10 fiori prima dell'antesi, si calcola la durata media della vita di un fiore, dall'apertura della corolla fino alla caduta dei petali o all'avvizzimento degli organi.

b) *Calcolo dell'investimento a ettaro*: nel caso di una specie perenne legnosa, stabilite le dimensioni medie, si calcola il numero medio di fiori presenti nell'arco dell'intera fioritura per una pianta e quindi il numero di piante in un ettaro di monocoltura; per le piante erbacee il dato si ottiene delimitando cinque parcelle di 1 m² nelle quali si contano i fiori, riportando poi il valore medio a un ettaro.

c) *Studio della secrezione nettarifera*: di ogni pianta si coprono con sacchetti di tulle gruppi di fiori dai quali, dopo 24 ore, si preleva il nettare secreto mediante una pipetta tipo Jablonski (fig. 35) (oggi sono in uso anche microcapillari tarati, costosi ed estremamente precisi, che permettono di superare la metodica di Mc Kenna e Thomson, 1988 e di Harder e Cruzan, 1990).

Questa tecnica, che si adotta per fiori piccolissimi, consiste nel diluire il nettare con acqua distillata, con aggiunta di poche gocce di fenolo al 5% e 1 ml di H₂SO₄ concentrato. La soluzione, in presenza di zuccheri diviene arancione (Schemske *et al.*, 1978) e viene sottoposta ad ulteriori analisi di laboratorio (HPLC) (Petanidou e Smets, 1995) dopo esser stata precedentemente pesata. Si calcola poi per differenza il peso del nettare e si divide il dato ottenuto per il numero di fiori pipettati onde stabilire il valore medio per fiore. Si determina quindi la concentrazione zuccherina di tale nettare per via rifrattometrica.

Ogni 24 ore, per tutto il periodo della fioritura, i sacchetti vengono trasferiti su altri gruppi di fiori in diversi stadi di sviluppo, anche precedentemente visitati dagli insetti; è così possibile valutare la secrezione nettarifera in ogni fase di vita del fiore e in rapporto alla presenza dell'entomofauna. Alla fine delle osservazioni, la quantità media di nettare prodotto nelle 24 ore da un fiore viene moltiplicata per la durata della sua vita (mg x n. di giorni).

d) *Calcolo del potenziale mellifero*: conoscendo il numero di fiori presente in un ettaro e la quantità di nettare prodotto da un fiore nella sua vita, e considerando che gli zuccheri entrano a far parte della composizione media del miele in ragione dell'80% (cioè 0,8 kg zuccheri = 1 kg miele), si applica la seguente formula:

$$\text{kg miele/ha} = \text{kg zucchero/ha} \times 100/80$$

Il valore così calcolato non tiene conto di tutti quegli eventi negativi che tendono ad abbassarlo (condizioni climatiche sfavorevoli ecc.) né può ovviamente fornire previsioni dirette sulla quantità di miele che l'apicoltore può realmente ottenere: su questa incidono infatti vari fattori quali l'appetibilità della specie, la concorrenza di altri pronubi (diurni e notturni), il consumo di miele da parte della colonia stessa per la propria alimentazione, lo sfruttamento più o meno oculato della coltura (n. di arnie per ettaro e loro disposizione), ecc.

Tuttavia, sulla base dei dati ottenuti, è possibile raggruppare le varie specie studiate secondo classi di produttività così concepite:

Classe	I	meno	di	25	Kg/ha di miele
"	II	da 26	a	50	" " "
"	III	da 51	a	100	" " "
"	IV	da 101	a	200	" " "
"	V	da 201	a	500	" " "
"	VI	oltre		500	" " "

Nei casi in cui non si sia in presenza di una monocoltura e si voglia valutare il potenziale mellifero di un territorio a copertura vegetale mista, si può adottare il metodo Braun-Blanquet per gli studi fitosociologici, stabilendo ad occhio la presenza percentuale di essenze nettariifere su superfici di 0,5-1 mq ed effettuando alcune repliche. Un metodo alternativo prevede l'impiego di un cerchio di superficie nota che viene lanciato più volte a caso sul terreno; scartando le specie riconosciute come non nettariifere, si evince in tal modo il reale investimento delle specie che interessano per un ettaro di un dato consorzio floristico (Ricciardelli D'Albore, 1990d).

Nel presente lavoro è stato riportato il valore massimo indicato dagli studiosi, cioè la quantità teorica massima di miele ottenibile da un ettaro di coltura; quando questo dato non è noto, sono comunque indicati per ogni specie i mg di nettare prodotti dal singolo fiore: da questo valore, con i calcoli descritti, si può risalire al potenziale mellifero/ha (Ricciardelli D'Albore e Intoppa, 1979).

Capitolo 5

LA RACCOLTA DEL NETTARE E IL MIELE

Il miele è stato definito “la sostanza zuccherina prodotta dalle api a partire dal nettare, dalla melata e da altre materie zuccherine che esse raccolgono su vegetali viventi, arricchiscono di sostanze provenienti dal loro corpo, trasformano, depongono nei favi e fanno maturare”.

Come indica tale definizione, le materie prime da cui il miele trae origine sono essenzialmente nettare e melata. La quantità di miele che le api possono ricavare da una fioritura dipende, oltre che dall'estensione della fioritura stessa, dalla quantità di nettare prodotto e dalla sua concentrazione zuccherina, che sono entrambi fattori suscettibili di enormi variazioni da una specie all'altra: la quantità può andare infatti da meno di 0,1 mg (singolo fiorellino di Trifoglio) a oltre 1 g (*Liriodendron* L.) e la concentrazione zuccherina dal 2% a oltre il 60%. Le api prediligono le specie che offrono maggiori quantità di nettare, ma richiedono altresì che la concentrazione sia relativamente elevata, almeno superiore al 15%. Importante è anche l'accessibilità dei nettarii: alcune specie infatti, pur essendo nettarifere, hanno una conformazione floreale che non rende agevole il bottinaggio; se ad esempio un fiore tubuloso è molto lungo la ligula dell'ape non può raggiungere il fondo del calice dove il nettare è raccolto, mentre ciò è possibile, ad esempio, per quella di molte specie di bombi e di Anthophoridae.

La quantità di miele prodotta da un'arnia è molto variabile: si possono ottenere dalla smielatura di un'arnia stanziale in media 10-15 Kg di miele l'anno, con punte che oltrepassano i 40 Kg, mentre nell'apicoltura nomade si può superare il valore di 60 Kg. Come per il polline, anche per il nettare l'entità della raccolta per arnia è in linea di massima proporzionale alla robustezza e alla consistenza numerica della colonia e segue nel corso dell'anno un andamento che è correlato con la situazione climatica e floristica. Anzi in questo caso il fattore “clima” è di importanza ancora più rilevante, in quanto, come già detto, influisce direttamente sulla secrezione nettarifera. Se ad esempio i valori di umidità relativa si innalzano oltre un certo limite, la produzione di nettare è elevata, ma esso è anche più diluito e per ottenere la stessa quantità di miele le api devono quindi svolgere un lavoro molto maggiore.

Il raggio d'azione della bottinatrice di nettare è molto più ampio di quello della bottinatrice di polline: normalmente infatti può estendersi fino a 3 km, e in condizioni particolari questo valore può essere largamente superato. Il raggio di volo degli altri apoidei, esclusi i bombi che possono volare per distanze di rilevanti, è in genere limitato, circoscritto a poca distanza dal nido, da poche decine di metri a 200-300 m.

Esaminiamo ora in modo più dettagliato il meccanismo di raccolta del nettare e della melata e la trasformazione di queste materie prime in miele.

L'ape è in grado di succhiare i liquidi zuccherini grazie alla particolare conformazione del suo apparato boccale altamente specializzato: le galee delle mascelle e i palpi del labbro inferiore possono infatti riunirsi fra loro a formare un tubo attraverso il quale passa il cibo. All'interno di questo tubo si muove la “glossa” o “ligula” munita di fitti peli e percorsa da un canale adibito al passaggio del secreto salivare. Tali strutture prendono nel loro insieme il nome di “proboscide”. L'ingestione e il rigurgito dei liquidi sono assicurati dalla muscolatura della faringe la quale comprime o dilata la cavità preorale (*cibarium*), che funziona così da pompa. Il liquido succhiato attraverso la proboscide, dopo essere passato nella faringe e nell'esofago, giunge alla “borsa melearia”, dove si raccoglie, rimanendovi finché l'ape bottinatrice, completato il carico, non fa ritorno in arnia. La borsa melearia è una dilatazione sacciforme dell'esofago, ha una capacità di circa 50-60µl ed è separata dal resto del canale alimentare da una particolare valvola a forma di imbuto che si protende al suo interno; questa valvola, che prende il nome di “proventricolo”, è formata da quattro lobi che si chiudono a croce e ha la duplice funzione di trattenere il liquido accumulato nella borsa. Inoltre essa ha il compito di filtrare il nettare destinato a essere immagazzinato allontanandone gli eventuali agenti inquinanti (come ad esempio spore di *nosema* e di peste), e riducendo anche notevolmente la quantità di granuli pollinici originariamente presenti nel nettare. Poiché tutta l'operazione si svolge nel corso del volo di rientro della bottinatrice, a seconda che la sorgente nettarifera sia più o meno lontana dall'arnia, sarà più o meno grande la quantità di polline eliminata dal nettare; questo spiega le differenze a volte considerevoli che possono riscontrarsi nel contenuto pollinico di mieli aventi la stessa origine botanica.

I processi più importanti di trasformazione del nettare in miele hanno luogo nell'arnia, ma qualche modificazione comincia a verificarsi già nel corso dell'attività di bottinaggio e durante il volo di rientro: l'ape infatti, succhiando il nettare, vi aggiunge il secreto delle proprie ghiandole salivari

che da un lato lo diluisce, dall'altro lo arricchisce di enzimi che agiscono sugli zuccheri in esso contenuti.

Quando la bottinatrice fa ritorno all'arnia rigurgita il contenuto della borsa melearia e lo affida alle api di casa, che a loro volta se lo passano dall'una all'altra ripetutamente. Il numero di questi passaggi dipende dal ritmo di lavoro dell'alveare: se la quantità di nettare che arriva in arnia è molto elevata tutte le operazioni relative alla sua elaborazione sono più frettolose e il numero dei passaggi da una ape all'altra è ridotto. Se al contrario il raccolto è più modesto le api di casa hanno modo di manipolare più a lungo i liquidi affidati loro. In proporzione al numero dei passaggi il nettare viene arricchito di sostanze elaborate dalle api, in particolare di enzimi.

Prima di essere immagazzinato il miele subisce un processo, detto di "maturazione", che implica una serie di trasformazioni, tra cui una delle più importanti è la graduale perdita di acqua; per potere essere conservato senza il rischio di andare incontro a fenomeni di fermentazione, il miele ha infatti bisogno che il suo contenuto in acqua non superi il 20%, mentre nel nettare bottinato questa percentuale è molto più elevata. Questa progressiva concentrazione si svolge attraverso due fasi distinte: nel corso della prima fase l'ape che ha ricevuto il nettare lo pompa all'esterno, formandone una goccia che si raccoglie alla base della proboscide, e quindi lo risucchia, ripetendo poi rapidamente la sequenza per numerose volte, nel giro di 15-20 minuti. Esposta così all'aria secca e calda dell'arnia la goccia perde una certa quantità d'acqua, fino a raggiungere un valore di umidità del 40-50%. A questo punto ha inizio la seconda fase, nella quale la goccia viene collocata all'interno di una cella, dove l'evaporazione prosegue spontaneamente, favorita dal movimento d'aria dovuto all'attività delle api "ventilatrici". Inizialmente le celle sono riempite per non più di un quarto o un terzo della propria capacità; quando la maturazione è quasi completa viene aggiunto altro miele, fino a circa tre quarti della cella; quando infine il contenuto in acqua scende al di sotto del 20% la cella è colmata e opercolata con uno strato di cera impermeabile.

Le modificazioni cui il miele va incontro durante la sua maturazione non implicano soltanto la diminuzione del contenuto d'acqua, ma anche trasformazioni chimiche vere e proprie. Abbiamo visto che passando da un'ape all'altra il miele si va arricchendo via via di enzimi elaborati dalle api stesse: questi enzimi esplicano la loro azione essenzialmente sugli zuccheri complessi (di-tri- e polisaccaridi), trasformandoli in zuccheri semplici; in particolare il disaccaride saccarosio, che spesso è presente nel nettare in percentuali elevate, viene scisso ad opera dell'enzima invertasi in fruttosio e glucosio, che sono i componenti principali del miele maturo. Le percentuali in cui compaiono i vari zuccheri dipendono dall'origine botanica del miele. Ciascun miele, a seconda della sua provenienza, possiede infatti gusto e aroma peculiari, ed estremamente variabile è anche la gamma dei possibili colori, che vanno dal giallo più chiaro o color acqua al marrone molto scuro, con tutte le gradazioni intermedie di giallo e ambrato.

Il miele, alla normale temperatura ambiente, è una soluzione soprassatura di zuccheri e come tale tende spontaneamente a cristallizzare. Il fenomeno interessa essenzialmente il glucosio, che è meno solubile in acqua del fruttosio; il rapporto glucosio/acqua è quindi il fattore determinante ai fini di una più o meno rapida cristallizzazione e se esso è inferiore a un certo valore il miele non cristallizza affatto, come per l'appunto si verifica in alcuni casi particolari (ad esempio nel miele di Acacia, in cui lo zucchero predominante è il fruttosio).

Per l'inizio del processo fungono da nuclei di cristallizzazione le particelle solide contenute nel miele (pollini, granelli di polvere, frammenti di cera, ecc.), oppure piccoli cristalli dello stesso glucosio (cristalli primari). Se in un miele sono presenti molti di questi nuclei la cristallizzazione è rapida e fine, e i cristalli che si formano sono piccoli e numerosi; se al contrario i nuclei sono pochi la cristallizzazione è più lenta e i cristalli sono più grossolani. Poiché i cristalli di glucosio hanno colore bianco, il miele, cristallizzando, assume una colorazione più chiara.

Per quanto riguarda gli altri apoidei, i bombi raccolgono nettare e lo depositano in particolari coppette; alcune *Anthophora* riempiono le loro celle con miele molto fluido, su cui galleggia l'uovo deposto. Le altre api solitarie generalmente depongono in ogni celletta del nido pedotrofico una miscela di polline e nettare (pasta pollinica) (Westrich, 1990).

Capitolo 6

LE MELATE

Le melate sono escreti di insetti che attaccano le piante con il loro apparato boccale e succhiano il liquido floematico da cui traggono sostanze nutritive, in particolare aminoacidi. Per poter soddisfare le loro esigenze in proteine, tali insetti sono costretti a succhiare notevoli quantità di liquido che contiene appena l'1-2% di proteine ed è ricco di acqua e zuccheri. Alcuni Rincoti (es. Coccidi) sono dotati di un apparato digerente complesso, provvisto di una camera filtrante che collega l'ingluvie al retto: il cibo passa in gran parte per questo filtro e pertanto gli escrementi si arricchiscono di acqua e saccarosio, che è lo zucchero di trasporto nella linfa delle piante (Ricciardelli D'Albore e Battaglini, 1991). Certi Afidi sono sprovvisti di questa camera filtrante; il cibo deve allora percorrere tutto il canale digerente, che elabora, assorbe e trasforma gran parte degli zuccheri; la composizione chimica della melata di questi insetti è quindi notevolmente diversa da quella dei precedenti.

Si è tanto parlato dei danni che producono questi insetti fitomizi alle piante; in realtà la loro entità va in parte ridimensionata: di norma, se è vero che l'attacco di un insetto può essere nocivo, è altrettanto incontestabile che la pianta generalmente si riprende abbastanza bene da sola. Inoltre, in un ecosistema forestale centinaia di specie di insetti utili si nutrono di melata, che svolge quindi un ruolo importante nella loro alimentazione.

Le api, soprattutto, traggono grande vantaggio da queste melate, per la produzione di ingente quantità di miele, spesso assai apprezzato dal consumatore. Le melate sono solitamente definite col nome della pianta (melate di Abete, Larice, Tiglio, ecc.); ciò ha indotto molti a credere che la melata sia una sostanza emessa direttamente dalla pianta medesima (essudato). Pur non escludendo che particolari condizioni fisiologiche o traumi possano indurre una pianta a emettere una sorta di "melata vegetale", nel 99% dei casi la melata è di origine animale, cioè prodotta da insetti fitomizi (Kloft e Kunkel, 1985; Wellenstein, 1961, 1966).

La produzione della melata è strettamente dipendente dalla dinamica di popolazione di questi insetti e assai variabile tra specie e specie. Si produce molta melata solo quando la densità di popolazione dell'insetto ha raggiunto valori molto elevati; non va però dimenticato che, anche in questi casi, condizioni meteorologiche bruscamente avverse possono annullare totalmente una produzione. È quanto meno avventato o largamente improvvisato esercitare dell'apicoltura nella foresta se non si è in grado di eseguire una previsione delle melate producibili nell'immediato futuro. Un minimo di conoscenze entomologiche è richiesto in questo campo: si possono contare gli insetti nei loro vari stadi di sviluppo, per unità di superficie (es. su rametti di un metro, ecc.) o contare le gocce di melata cadute su un foglio di plastica per unità di superficie per unità di tempo. Sono quindi necessarie osservazioni in pieno campo molto meticolose per poter capire quante colonie di api, per quanto tempo e per quale possibile produzione, dovranno essere trasferite sul posto.

Numerosi altri fattori, legati alla biologia dell'insetto e della pianta, influiscono comunque su quantità e qualità della melata emessa. Su questi escrementi zuccherini si sviluppano funghi ed alghe microscopiche: tali elementi figurati verranno rinvenuti nel sedimento dei mieli di melata.

Vi sono melate prodotte in quantità notevoli con buona frequenza [melate di conifere o melate di *Metcalfa pruinosa* (Say)] ma generalmente si ha una grande produzione di melata ogni quattro anni (la melata di molte latifoglie). Talora l'esplosione delle popolazioni di Rincoti avviene in tempi molto lunghi (6-8 anni, melata di Castagno); tuttavia, non esiste una regola fissa per ogni specie poiché la dinamica delle popolazioni dei Rincoti è legata a numerosi fattori biotici e abiotici, e pertanto solo una valida prognosi è in grado di prevedere se quell'anno si potrà produrre molto miele di melata (Liebig, 1977; Pechhacker, 1976; Rihar, 1971).

Sebbene il gusto sia un fatto del tutto soggettivo, non si può disconoscere che il miele di melata è comunque dotato di un sapore caratteristico, anche a causa del suo potere dolcificante inferiore (Binazzi, 1978; Borner, 1952; Cirnu, 1971; Kloft, 1968; Kloft e Kunkel, 1985; Patetta *et al.*, 1983; Ricciardelli D'Albore e Quaranta, 1992a).

Le melate principali

Si riferisce, qui di seguito, sulle melate che sono più o meno costantemente prodotte in grande quantità e che contemporaneamente risultano attrattive per le api.

– Abete bianco (*Abies alba* Miller). La sua melata è considerata tra le migliori esistenti in Europa; in Italia si produce in ambiente alpino e nell'Appennino tosco-emiliano. Gli Afidi responsabili della sua produzione appartengono al genere *Cinara* Curtis; soprattutto determinante è il ruolo di *Cinara pectinatae* (Nördlinger). Non vanno dimenticate altre melate cosiddette di Abete bianco (*A. cephalonica* Loudon) che si producono in Grecia ed in Turchia. Molto cospicua è la produzione di melata di Abete nell'Europa centrale.

– Abete rosso (*Picea abies* Karstern). È una melata veramente ottima prodotta in gran parte d'Europa e in Italia prevalentemente sull'arco alpino (Schmutterer, 1965). I più importanti insetti produttori sono *Cinara costata* (Zetterstedt), *C. piceae* (Panzer) e *Physokermes hemicryphus* (Dalman).

– Quercia (*Quercus* spp.). Si ottiene periodicamente melata in buone quantità, ma essa è organoletticamente più scadente delle precedenti; il miele che ne deriva non si mantiene a lungo allo stato fluido e cristallizza in maniera tenace e grossolana. La melata di Quercia è abbastanza comune nell'Italia centrale e meridionale. Sotto questo aspetto pare che la melata di Leccio (*Quercus ilex* L.) sia la peggiore di questo gruppo. Gli insetti artefici di queste produzioni sono soprattutto *Tuberculatus annulatus* (Hartig) e *T. borealis* (Krzywiac).

– Tiglio (*Tilia* spp.). Melata decisamente migliore di quella precedente, presenta un caratteristico e abbastanza apprezzato retrogusto di uva fragola. Il principale responsabile della produzione è *Eucallipterus tiliae* (L.). Poiché le aree boschive a Tiglio sono molto circoscritte, frequentemente questo miele di melata viene prodotto in vicinanza di agglomerati urbani (viali, parchi, tenute, ecc.).

– Castagno (*Castanea sativa* Miller). Considerata l'estensione di questa specie nel nostro territorio, se ne dovrebbero produrre ingenti quantità di miele di melata. Ciò non avviene per due motivi: le api non sono molto attratte da questa fonte glucidica e inoltre essa raggiunge livelli di produzione notevole solo a lungo termine. Il fitomizo più importante sul Castagno è *Myzocallis castanicola* Baker, che raggiunge densità di popolazione notevoli dopo un discreto numero di anni (Serini, 1973).

– Salice (*Salix* spp.). Si tratta di una melata molto apprezzata dai consumatori, purtroppo poco diffusa in Italia; se ne conoscono produzioni circoscritte in Piemonte, Toscana e Umbria. Molto più cospicue sono le produzioni di miele nei Paesi dell'Est europeo (Jugoslavia, Romania, ecc.) (Santos, 1979). Il fitomizo responsabile è *Tuberolachnus salignus* (Gmelin).

– Larice (*Larix decidua* L.). È una melata che gli apicoltori preferiscono evitare, poiché cristallizza nei favi, costituendo il cosiddetto inestraibile "miele cemento". Si produce sulle Alpi [*Cinara laricis* (Hartig) e *C. cuneomaculata* (Del Guercio)], di regola in concomitanza con la fioritura del Rododendro; in tal caso il nomadismo su questa ericacea, invece di fornire un ottimo miele, si traduce in un vero danno per l'apicoltura.

– Pino (*Pinus halepensis* L. e *P. brutia* L.). Solo in Grecia si produce miele di melata in ingenti quantità, in seguito all'attacco del fitomizo *Marchalina hellenica* (Gennadius).

– Grano (*Triticum* spp.). In condizioni particolari, si può verificare un attacco ingente del fitomizo *Sitobion avenae* (Fabricius). Questi casi sono una vera "manna" per le api, che possono bottinare attivamente su una melata molto buona, mentre agli agricoltori resta il dubbio se intervenire o meno con costosi trattamenti; di regola la perdita in peso di grano non giustifica questi interventi.

– Agrumi (*Citrus* spp.). Possono verificarsi produzioni di melata da parte di vari Rincoti (*Aleurothrixus* Quaintance & Baker, *Planococcus* Ferris, *Icerya* Signoret, ecc.) soprattutto in agrumeti abbandonati. Circa dieci anni fa gli analisti si imbattono in mieli di melata di agrumi provenienti da Calabria, Sicilia e Tunisia (Kloft e Kunkel, 1985; Ricciardelli D'Albore e Vorwohl, 1980).

– *Metcalfa pruinosa* (Say). Quest'insetto, di recente e accidentale introduzione in Italia, essendo polifago, visita numerose piante spontanee e coltivate a scopo agrario e ornamentale, producendo copiosa melata. In genere il miele è un po' scadente (ha il classico sapore di "cotto"); qualche volta, se l'insetto attacca piante di Tiglio o di Acero, il miele è migliore. *M. pruinosa*, ormai largamente diffusa nel Veneto, sta velocemente estendendosi ad altre regioni italiane. Dove essa prospera, un inquinamento più o meno vistoso di melata nei mieli di nettare è assai frequente: il miele è allora quasi sempre di colore più o meno scuro per la presenza di questa melata. Tale fenomeno può rendere più difficoltosa la produzione di mieli uniflorali "puri".

Le melate occasionali

Si tratta di melate generalmente poco attrattive, anche se prodotte in forti quantità, oppure di melate che, pur essendo attrattive, non danno luogo a produzione di miele uniflorale, a causa della scarsa diffusione della specie vegetale nel territorio.

– Acero (*Acer* spp.). Solo la melata di *Acer pseudoplatanus* L., causata dal fitomizo *Periphyllus acericola* (Walker), può in alcuni casi esercitare un certo interesse per le api.

– Betulla (*Betula* spp.). Al Nord, o comunque dove vegetano bene le Betulle, non è raro vedere le loro foglie letteralmente luccicare per l'abbondante melata prodotta da alcuni fitomizi del genere *Betulaphis* Glendenning. Tuttavia è molto difficile notare visite di api su queste melate.

– Albero di Giuda (*Cercis siliquastrum* L.). La sua melata, prodotta da *Cacopsylla pulchella* (Löw), è molto bottinata, soprattutto nei parchi e nelle valli dell'Italia centrale (es. Valle del Nera in Umbria) dove quest'albero è diffuso allo stato spontaneo. Va notato il fatto che si tratta di uno dei non frequenti casi in cui l'insetto non si limita ad attaccare la pagina inferiore delle foglie (come avviene tipicamente nelle latifoglie), ma anche quella superiore e, in seguito, le silique prodotte dalla fecondazione dei fiori.

– Fico (*Ficus carica* L.). La melata prodotta dallo Psillide *Homotoma ficus* (L.) è piuttosto abbondante e appetita dalle api, ma risulta di qualche importanza solo, sporadicamente, nel Mediterraneo.

– Pioppo (*Populus* spp.). Più che per la melata, prodotta da fitomizi del genere *Chaitophorus* Koch [*C. populeti* (Panzer) e *C. tremulae* Koch], le api visitano i pioppeti per raccogliere polline all'inizio della primavera e propoli in estate.

– Alle melate di *Corylus avellana* L. (Nocciolo) [*Myzocallis coryli* (Goeze)], *Fagus silvatica* L. (Faggio) [*Phyllaphis fagi* (L.)], *Fraxinus excelsior* L. (Frassino) [*Parthenolecanium corni* (Bouché), *Prociphilus fraxini* (Fabricius)], *Juglans regia* L. (Noce) [*Callaphis juglandis* (Goeze)], *Juniperus communis* L. (Ginepro) [*Cinara juniperi* (De Geer)], *Robinia pseudacacia* L. (Robinia) [*Aphis craccivora* Koch], *Tamarix* spp. [*Stigmaphalara tamaricis* (Puton) e *Colposcения aliena* (Löw)], *Thuja occidentalis* L. (Tuia) [*Cinara cupressi* (Buckton)], *Ulmus campestris* L. (Olmo) (*Eriosoma ulmi* L.) e di moltissime altre piante, soprattutto erbacee, ma anche arboree e arbustive, spontanee e coltivate per l'agricoltura e l'ornamento, le api dimostrano di essere poco o niente affatto interessate, sempre a causa della ridotta attrattività o della scarsa abbondanza della melata medesima (Kloft e Kunkel, 1985).

Capitolo 7

NOTE DI MELISSOPALINOLOGIA

La melissopalinoLOGIA è una branca della palinologia che studia l'origine botanica e geografica dei mieli sulla base dell'analisi microscopica del loro sedimento per il riconoscimento del polline e degli altri elementi figurati che vi sono contenuti. Il primo lavoro concernente l'analisi pollinica dei mieli, dovuto a Pfister, risale al 1895; successivamente molti altri studiosi si sono dedicati a queste ricerche (Fehlmann, 1911; Armbruster Jacobs, 1934-35; Armbruster e Oenike, 1929; Griebel, 1930-31), ma il più autorevole di essi è senza dubbio Zander, le cui opere (1935, 1937, 1941, 1949, 1951) rappresentano ancora oggi il punto di riferimento fondamentale per chi voglia affrontare questo campo di indagine. Questi studi hanno permesso di verificare su basi scientifiche sufficientemente rigorose l'importanza apistica delle diverse specie botaniche, la cui valutazione era precedentemente affidata solo a generiche osservazioni in campo.

Seppure non esente da errori, l'analisi melissopalinoLOGICA è il principale mezzo per formulare giudizi obiettivi sull'origine botanica dei mieli. Il nettare dei fiori contiene sempre quantità più o meno grandi di polline, che si ritrova poi nel sedimento del miele che da tale nettare deriva: sulla base del riconoscimento di tali pollini, del calcolo delle percentuali in cui essi compaiono e dell'identificazione di eventuali elementi indicatori di melata, è possibile risalire alle specie botaniche bottinate con una precisione molto maggiore di quella consentita dalle osservazioni dirette, che permettono di stabilire solo se una specie è più o meno intensamente visitata dalle api, ma non in che misura essa dà luogo a produzione di miele.

Attraverso la melissopalinoLOGIA si può risalire anche all'origine geografica di un miele, in quanto il suo spettro pollinico, cioè l'insieme dei pollini che compaiono nel suo sedimento, rispecchia la situazione floristica del luogo in cui è stato prodotto. Infatti, zone geografiche diverse presentano, come è noto, associazioni floristiche particolari, con differenze tanto più spiccate quanto maggiore è il divario climatico. Lo spettro pollinico di un miele tropicale sarà pertanto estremamente diverso da quello di un miele della zona mediterranea; tuttavia anche mieli provenienti da località vicine, o con clima simile, rivelano sempre alcune differenze, se non altro a livello di pollini rari o di percentuali dei pollini presenti. L'identificazione dell'origine geografica è basata generalmente sulla presenza di combinazioni di pollini tipiche delle varie zone: solo in alcuni casi infatti si reperiscono pollini particolari, propri di determinati territori e sufficienti da soli a indicare la provenienza del miele che li contiene.

Da quanto detto emerge la possibilità di caratterizzare i mieli sotto il profilo della denominazione d'origine e questo fatto riveste una notevole importanza pratica, soprattutto in alcuni Paesi dove sono in vigore leggi a tutela del miele e dell'apicoltura nazionale, perché impedisce che un commerciante possa acquistare a basso costo un prodotto estero e rivenderlo poi a un prezzo maggiorato spacciandolo per un prodotto nazionale, con evidente danno per il consumatore e per gli apicoltori del luogo. L'esame microscopico dei mieli permette infine di rilevare eventuali impurità, quali frammenti di insetti, polvere ecc. la cui presenza nel miele non è consentita dalle norme che regolano il commercio di tale prodotto.

È opportuno precisare che il contenuto pollinico di un miele può essere influenzato da numerosi fattori, alcuni relativi alle caratteristiche morfologiche del fiore e del polline, altri alle trasformazioni che nettare e miele subiscono successivamente. A seconda del momento in cui si verifica la contaminazione del nettare da parte del polline, si parla di inquinamento primario, secondario o terziario.

L'inquinamento primario è quello che ha luogo direttamente nel fiore in seguito all'azione meccanica di insetti, vento, ecc. che, scuotendo le antere, provocano il distacco del polline e la sua caduta nel nettare dello stesso fiore in quantità più o meno elevata. Sia la forma del fiore che la sua posizione possono essere tali da favorire od ostacolare l'inquinamento, e così le dimensioni del polline: tanto più grandi sono i granuli, tanto minore è la loro rappresentatività nel nettare. Il contenuto pollinico può inoltre essere limitato dai seguenti fattori: presenza di nettarii extraflorali, mancanza di sincronismo fra la deiscenza delle antere e il momento di massima secrezione nettariifera, sterilità parziale o totale degli stami, e naturalmente dall'esistenza di fiori unisessuali. Tutti gli elementi responsabili dell'inquinamento primario, essendo strettamente dipendenti dalle caratteristiche della pianta, sono relativamente costanti nelle singole specie ed è quindi possibile valutarli con discreta precisione: se nel loro insieme tali elementi portano a una presenza abbondante di polline nel nettare, si parla di polline *iperrappresentato*; se al contrario essi ostacolano l'inquinamento, si parla di polline *iporappresentato*; nei casi intermedi, di polline normale.

L'inquinamento secondario è quello che ha luogo dal momento in cui il nettare giunge in arnia al momento in cui la cella colma di miele viene opercolata. Ricordiamo tuttavia che alcune alterazioni del contenuto pollinico si verificano anche durante il trasporto del nettare: come abbiamo infatti già visto, nel corso del volo di rientro della bottinatrice il nettare viene filtrato dalla valvola proventricolare, che trattiene una parte di polline tanto maggiore quanto più lungo è il tempo di permanenza nella borsa melearia. Inoltre, questa operazione di filtraggio è più efficace nei confronti di pollini di grandi dimensioni, il cui numero, già scarso fin dall'inizio rispetto a quello dei pollini piccoli, viene ridotto proporzionalmente ancora di più. In arnia, durante i passaggi del nettare da un'ape all'altra e successivamente, man mano che le celle vengono riempite, nettare e miele si arricchiscono del polline aderente ai peli delle api; esso può provenire sia dalle specie nettariere bottinate che dal polline immagazzinato con il quale sono nutrite le giovani api. Questo tipo di inquinamento è tanto maggiore quanto più intense sono la raccolta del polline e l'attività dell'alveare, e interessa principalmente i pollini anemofili, meno appiccicosi e più facilmente disperdibili di quelli entomofili. Pertanto, benché meno controllabile dell'inquinamento di tipo primario, esso può almeno in parte essere rivelato dall'analisi microscopica.

L'inquinamento terziario, infine, è quello che si verifica nel corso delle operazioni di smielatura ed è dovuto alle riserve di polline immagazzinate in arnia, principalmente nel nido, nonché al polline disperso che può trovarsi sulla superficie dei favi. L'entità di questo inquinamento è tuttavia trascurabile se il miele è stato ottenuto per centrifugazione e sono state rispettate alcune norme igieniche elementari, come quelle di lavare con acqua tiepida i favi della disopercolatura e di non prelevare, per la smielatura, i favi di covata.

Da quanto detto emerge il fatto che i risultati delle analisi melissopalinologiche, per quanto largamente attendibili, non garantiscono una precisione assoluta. La melissopalinologia, in sostanza, al pari di altre scienze che indagano i fenomeni biologici, le cui variabili non sono sempre valutabili con facilità, non possiede i requisiti di una scienza esatta (Ricciardelli D'Albore e Persano Oddo, 1978). I metodi usati in melissopalinologia riguardano l'analisi qualitativa e quella quantitativa.

Analisi melissopalinologica qualitativa

Questo tipo di analisi consiste nel riconoscimento dei diversi elementi figurati contenuti nel sedimento e nella valutazione delle rispettive percentuali di presenza. Nella maggioranza dei casi essa è sufficiente da sola per determinare l'origine botanica e geografica del miele. La determinazione dell'origine botanica non è possibile nei mieli ottenuti per pressatura, il cui sedimento è arricchito del contenuto delle cellule a polline, e va inoltre effettuata con cautela nei mieli di *Calluna*, che, a causa della particolare tecnica di estrazione, hanno un sedimento molto abbondante (Ricciardelli D'Albore, 1997q).

Analisi melissopalinologica quantitativa

Questo tipo di analisi comporta la valutazione di due diversi parametri: il volume totale del sedimento e la quantità di elementi figurati per unità di peso di miele. La determinazione della quantità totale di sedimento per unità di peso di miele permette di accertare il modo in cui il miele è stato ottenuto e l'eventuale presenza di particelle estranee; può quindi essere utile per rilevare sofisticazioni o irregolarità. I metodi adottati nell'analisi quantitativa sono quelli di Maurizio, Demianowicz e Louveaux, riportati in dettaglio in Ricciardelli D'Albore, 1997q.

Tab. III Mieli uniflorali europei

Genere	Europa settentrionale	Europa centrale	Europa meridionale
<i>Abies</i> *		X	X
<i>Acer</i>	X		
<i>Aesculus</i>	X	X	
<i>Ailanthus</i>	X	X	
<i>Amorpha</i>			X
<i>Anthyllis</i>			X
<i>Arbutus</i>			X
<i>Asphodelus</i>			X
<i>Astragalus</i>			X
<i>Brassica</i>	X	X	X
<i>Calluna</i>	X	X	
<i>Carduus</i>			X
<i>Carthamus</i>			X
<i>Castanea</i> **	X	X	X
<i>Centaurea</i> ***	X	X	X
<i>Ceratonia</i>			X
<i>Citrus</i> ** ***			X
<i>Diplotaxis</i>			X
<i>Dorycnium</i>			X
<i>Echium</i>			X
<i>Eryngium</i>			X
<i>Eucalyptus</i> ***			X
<i>Fagopyrum</i>		X	X
<i>Genista</i>			X
<i>Gossypium</i>			X
<i>Hedera</i>		X	X
<i>Hedysarum</i>			X
<i>Helianthus</i>		X	X
<i>Impatiens</i>		X	
<i>Larix</i> *		X	
<i>Lavandula</i> ***		X	X
<i>Lythrum</i>	X	X	
<i>Lotus</i>		X	X
<i>Malus</i>	X	X	X
<i>Medicago</i>	X	X	X
<i>Metcalfa</i> *			X
<i>Muscari</i>			X
<i>Myrtus</i>			X
<i>Myosotis</i>		X	X
<i>Onobrychis</i>		X	X
<i>Ononis</i>			X
<i>Phacelia</i>		X	X
<i>Picea</i> *		X	
<i>Pinus</i> *			X

Genere	Europa settentrionale	Europa centrale	Europa meridionale
<i>Prunus</i>	X		X
<i>Punica</i>			X
<i>Quercus</i> *		X	X
<i>Robinia</i>		X	X
<i>Rhododendron</i> ***		X	X
<i>Rosmarinus</i>			X
<i>Rubus</i> ***	X	X	X
<i>Salix</i> **	X		X
<i>Salvia</i>			X
<i>Satureja</i>			X
<i>Sesamum</i>			X
<i>Sideritis</i>			X
<i>Sinapis</i>	X	X	
<i>Solidago</i>	X	X	X
<i>Sophora</i>			X
<i>Taraxacum</i>	X	X	X
<i>Teucrium</i>	X	X	
<i>Thymus</i> ***			X
<i>Tilia</i>	X	X	X
<i>Trifolium</i> ***	X	X	X
<i>Triticum</i> *			X
<i>Vicia</i>			X

* Miele di melata

** Miele di nettare e di melata

*** Più specie nettariifere

Capitolo 8

ANALISI ORGANOLETTICA DEL MIELE

A completamento dell'analisi microscopica (melissopalino-logia), con la quale, come detto, si è in grado nella maggioranza dei casi di definire l'origine botanica e geografica del miele, vengono prese in considerazione anche l'analisi organolettica e, se necessario, quelle fisico-chimiche. Nella pratica, un analista esperto inizia sempre con l'analisi organolettica, con la quale si fa un'opinione circa l'origine botanica del miele e della sua qualità (genuinità, salubrità, ecc.). Successivamente passa all'analisi microscopica (analisi pollinica qualitativa e quantitativa): sulla base dei pollini determinati, delle percentuali, della quantità dei granuli pollinici per unità di peso, sarà in grado di emettere un ulteriore giudizio sull'origine botanica e geografica del campione; infine ripete l'analisi organolettica, nell'intento di confermare le valutazioni precedenti.

Nelle analisi di routine, questi tre giudizi (organolettica 1°, microscopica, organolettica 2°) dovrebbero coincidere, e solo in questo caso l'analista può ritenersi soddisfatto del proprio lavoro. Nei casi più difficili, quando ad esempio si sospettano frodi e falsificazioni del miele, le analisi menzionate possono non essere sufficienti per un giudizio attendibile. Si ricorre allora anche alle analisi fisico-chimiche, che nella routine sono in genere limitate a stabilire la carica enzimatica, l'umidità del miele e la freschezza del prodotto: se è stato scaldato a temperature improprie e se sono stati aggiunti sciropi particolari (isomeroso).

Ma in cosa consiste l'analisi organolettica o sensoriale del miele? Si tratta di valutare le caratteristiche del prodotto mediante gli organi di senso. Con la vista si può valutare il colore del miele, la presenza o meno di impurità, lo stato fisico (fluidità, solidità, viscosità, ecc.), la presenza di mazzature sulla massa, schiuma o bolle in superficie e, infine (soprattutto in Germania), se il contenitore presenta difetti (tracce di ruggine sul coperchio, etichetta non regolamentare, ecc.). Con l'odorato, che si applica su una certa quantità di miele preventivamente posta in un bicchiere e tenuta coperta per qualche ora, si avvertono l'aroma peculiare del miele e gli eventuali odori estranei.

Per quanto riguarda il gusto, una piccola quantità di miele prelevata dalla stessa coppa di vetro viene tenuta tra lingua e palato il tempo necessario per avvertirne il sapore; poi essa viene ingoiata e in tal modo si può avvertire anche il retrogusto. In questa fase dell'analisi sensoriale in pratica si utilizza anche il senso del tatto, che fornisce utili indicazioni sullo stato fisico del miele (più o meno viscoso se fluido; con cristallizzazione fine-sabbiosa o più o meno grossolana se solido).

Al termine dell'analisi sensoriale, una tabella riassume i punteggi assegnati al prodotto per ogni senso messo in azione. Per svolgere questo lavoro si formano giurie apposite, scelte tra gli assaggiatori esperti iscritti in un apposito Albo Nazionale.

In Europa esistono sostanzialmente due metodi di analisi sensoriale: quello francese e quello tedesco. Il primo, che prende spunto dai criteri adottati per l'analisi organolettica dei vini, secondo un giudizio recentemente espresso (Ricciardelli D'Albore, 1995a) risulterebbe valido, ma con il difetto di una esagerata soggettività, col rischio di perdersi in una complessa e forse superflua terminologia. Il secondo, dell'Associazione Apicoltori della Germania (DIB), messo a punto molti decenni prima di quello francese, è molto oggettivo e si limita a verificare se per i sensi usati il prodotto è rispondente o meno al giudizio preventivamente espresso con l'analisi melissopalino-logica (ad esempio se l'analisi microscopica di un presunto miele di Colza rivela una percentuale molto elevata di polline di *Brassica* e l'analista dichiara che il miele è uniflorale della specie in questione, detto miele deve allora essere rispondente ai suoi requisiti tipici, che sono: colore bianco, aroma e sapore di rapa o cavolo, cristallizzazione fine-sabbiosa. Se non c'è rispondenza per una o più caratteristiche, si è in presenza di difetti per cui il miele viene penalizzato dalla giuria degustatrice.

Entrambi i metodi, mediante la formulazione di tabelle di valutazione, consentono di esprimere un giudizio finale che premia o meno il prodotto.

Negli ultimi anni queste tabelle sono state più volte modificate per renderle di uso più agevole, con punteggi numericamente differenti, senza per questo alterare il senso ed il contenuto del giudizio. Una annotazione finale: chi assaggia il miele dovrebbe farlo sempre in ambiente tranquillo ed inodoro, non fare uso di cosmetici, non fumare e non bere bevande molto aromatiche (es. caffè) prima di cimentarsi nell'assaggio. Frammenti di mela non matura, pane integrale o cetrioli ingeriti tra un campione di miele e l'altro, sono fondamentali per rimuovere le caratteristiche organolettiche del prodotto precedentemente assaggiato.

Capitolo 9

ENTOMOPALINOLOGIA

Recentemente si è aperto nell'Actuopalinologia un nuovo filone di ricerca dalle possibilità applicative inaspettate: l'Entomopalinologia, che riguarda lo studio della dieta di tutti gli insetti impollinatori al fine di conoscerne l'etologia e, come vedremo, per fini di straordinario interesse. I ricercatori di tutto il mondo hanno compreso che questa conoscenza della dieta degli apoidei è molto importante per capire se essi sono monolettici, oligolettici o poliletici.

Sulla base di queste conoscenze, si è in grado di selezionare le specie di insetti che sono specializzati per l'impollinazione di una coltura, allevarle e propagarle, realizzando quindi un servizio di impollinazione mirato. È stata allo scopo messa a punto la tecnica del *nest-trapping*, che consiste nel mettere a disposizione degli apoidei rifugi artificiali (specialmente canne forate di *Bambusa* Schreb., *Arundo* L., *Phragmites* Adanson e rametti di sambuco, dopo averne asportato il midollo) (Fig. 46).

Il *nest-trapping* classico consiste nel dividere in 2 esatte metà il rifugio-nido artificiale. Quando l'insetto deposita il cibo nel nido pedotrofico e lo chiude con materiale vario, dopo aver inserito le uova in ogni singola cella, il ricercatore può aprire le due metà, perché unite con un elastico, prelevare parte del cibo di ogni celletta, che viene sottoposta all'esame microscopico, e poi richiudere le due metà, allevando il contenuto o in celle climatiche a temperatura, umidità e luce condizionata, oppure lasciandole in condizioni naturali, perché completino il loro ciclo. Si avranno questi risultati: la moltiplicazione dell'insetto, oggetto di studio, perché ad esempio da una fondatrice si ottiene la nidificazione di una canna (circa 12 soggetti); gli insetti che nasceranno saranno fondatrici che accoppiatesi con i maschi daranno vita ad una nuova generazione, che nidificherà in siti messi apposta dall'uomo nelle immediate vicinanze. Se una fondatrice può produrre oltre 10 nuovi viventi, si può facilmente dedurre che la moltiplicazione degli insetti è abbastanza agevole, pur tenuto conto dei regolatori demografici. Oggi, oltre al materiale descritto, si allestiscono anche nidi assemblati in faesite, con fori di diverso diametro (Fig. 47) (Ricciardelli D'Albore, 1997n; Ricciardelli D'Albore *et al.*, 1994). Dall'analisi dei pollini si risale a quali e quante piante sono state visitate; se queste sono poche o una sola, l'insetto può essere interessante per una sua utilizzazione come impollinatore di una pianta specifica.

Metodi

L'analisi pollinica, che consente di risalire alle piante visitate da un insetto impollinatore, si può effettuare direttamente sull'insetto o indirettamente.

Nel primo caso il prelievo diretto del polline sul corpo di un insetto si esegue generalmente con un ago; il polline viene diluito con poche gocce di acqua distillata, recuperato su un vetrino ed esaminato al microscopio. Generalmente si rileva un solo tipo di polline; alcuni apoidei, tuttavia, hanno anche l'abitudine di raccogliere più pollini in un solo viaggio, come per esempio i bombi.

Quando un insetto è privo di carico di polline, si prelevano i pollini che aderiscono al corpo e ai peli dell'insetto lavandolo con etere etilico su un vetrino da orologio.

Un sistema molto valido, che consente di stabilire di cosa si è cibato il pronubo nelle ultime 24 ore, è l'estrazione dell'intestino, che viene poi preparato su un vetrino per l'esame dei pollini ingeriti. Il metodo è un poco complesso e richiede una buona manualità; esso ha il pregio di fornire informazioni complete sulla dieta dell'insetto per un tempo più lungo, e contemporaneamente per ciò che riguarda il nettare ed il polline. Anche l'esame della borsa melearia rivela con precisione principalmente le fonti di nettare visitate poco prima del trattamento.

Il metodo indiretto si basa sull'esame dei raccolti di polline prima e dopo l'immagazzinamento da parte della bottinatrice. Per le api si usa il ben noto metodo delle trappole per il polline, che sottraggono all'alveare una certa quantità di pallottole, che sono prima selezionate in base al colore e poi esaminate al microscopio (Ricciardelli D'Albore e Persano Oddo, 1978). Un altro metodo è quello di esaminare il polline estratto dalle celle del nido. Nel caso degli insetti solitari, si aprono i nidi pedotrofici appena terminati e si estrae una piccola quantità di cibo, effettuando una selezione in base ai colori (gli insetti solitari depositano in una singola celletta fino a 5-6 pollini diversi (Fig. 48). Per quanto riguarda le api, naturalmente, le analisi melissopalinoologiche permettono di individuare le sorgenti nettariifere che hanno permesso di produrre il miele.

Una volta stabilito che un certo insetto è utilizzabile, lo si moltiplica in natura o in laboratorio; non è affatto difficile disporre, nel corso di pochi anni, di migliaia di insetti selezionati. Il loro ciclo biologico può essere regolato, ibernando pupe a temperature controllate, facendole sfarfallare poco prima della fioritura delle colture da fecondare. Ad esempio *Osmia cornuta* Latreille, mantenuta per alcuni mesi a 4 gradi, può sfarfallare in 10 giorni, se la temperatura è innalzata a 10 gradi (Fig. 49) e viene impiegata per l'impollinazione dei fruttiferi, previa accurata programmazione dei tempi. Analogamente sono già utilizzate, a livello industriale, *Osmia rufa cornigera* Rossi, *Xylocopa violacea*, *Megachile rotundata* L. ecc.

Grazie quindi all'analisi pollinica, siamo in grado di sapere che tipo di comportamento assume un insetto e quindi di valutare se vale la pena di allevarlo per una sua possibile utilizzazione (*rearing-releasing*) (Free, 1993; Ricciardelli D'Albore, 1993b, 1997n; Ricciardelli D'Albore *et al.*, 1994, 1997).

Attualmente i migliori specialisti in questo campo si sono assunti il compito non facile di studiare la maggior parte degli apoidei allevabili.

Oltre al *nest-trapping* effettuato con i metodi indicati (e nel caso di insetti nidificanti nel terreno, mediante vasi ripieni di terra argillosa e sabbia), per sapere se un insetto impollinatore è oligolettico o poliolettico, è anche opportuno, durante la fioritura di una data specie botanica, catturarne numerosi esemplari, esaminarne gli intestini e verificare se il polline che vi è contenuto è solo di quella specie o anche di altre.

Nelle nostre ricerche, per esempio, abbiamo appurato che *Andrena florea* Fabricius è specializzata nell'impollinazione del solo genere officinale *Bryonia*, che *A. hattorfiana* Fabricius bottina solo sulle Dipsacaceae; che infine *Melitta dimidiata* visita solo il genere *Onobrychis*. Abbiamo anche studiato il comportamento di *Heriades truncorum*, noto per visitare solo le Compositae, che forse può essere utilmente impiegato per l'impollinazione del Girasole o del Cartamo (Ricciardelli D'Albore *et al.*, 1997).

Un altro aspetto applicativo dell'Entomopalinologia è fornito dal monitoraggio ambientale. Da tempo ci si dedica all'utilizzazione dell'ape come insetto-test per valutare lo stato di salute di un territorio: l'ape vola per un raggio di alcuni chilometri, bottina polline, nettare, propoli e acqua e pertanto può fornire utili indicazioni se un frutteto è avvelenato con fitofarmaci, se un fiume è inquinato, ecc. Una moria esagerata di api in un tempo stabilito (una settimana), consente al chimico di rilevare la molecola tossica che le ha uccise, e al palinologo, grazie all'analisi del polline sull'insetto o nel suo intestino, di stabilire *dove* (su quali piante, fossi, fiumi, ecc.) ha incontrato la molecola letale (Celli, 1983; Celli *et al.*, 1985; Ricciardelli D'Albore *et al.*, 1993). Non va infine dimenticato che l'utilizzo dell'ape test è molto più economico di altri rilevatori meccanici installati nel territorio.

Come si vede, il campo della ricerca è estremamente vasto, perché si tratta di studiare il comportamento di migliaia di apoidei, la cui etologia ai giorni nostri è solo in parte nota; tuttavia, le conoscenze acquisite dall'Entomopalinologia, inizialmente di interesse meramente scientifico, hanno una potenziale ricaduta applicativa, perché le biofabbriche, così come allevano insetti per il biocontrollo, possono allevare anche altri per l'impollinazione (come per esempio ormai da tempo si fa in maniera massiccia per i bombi).

Sarebbe dunque opportuno attivare dei laboratori e delle ricerche in collaborazione con l'apporto di entomologi, palinologi, botanici, sistematici ed etologi, in modo da ottimizzare le conoscenze sulle interazioni insetto impollinatore-pianta, sia in campo agrario che in quello naturale; perché non dobbiamo, in ultima analisi, dimenticare, come chiaramente sottolineato nei capitoli precedenti, che circa l'80% delle Angiosperme risulta autoincompatibile; che difendere l'ambiente significa mantenere alta la biodiversità; che la conservazione del mondo vegetale dipende anche da continui rimescolamenti del genotipo. L'Entomopalinologia, in questo senso, può fornire informazioni molto utili per la difesa del territorio e per la riproduzione di numerose colture agrarie.

Capitolo 10

FLORA ORNAMENTALE VISITATA DAGLI APOIDEI

L'abbellimento di un giardino o del verde pubblico (parchi, viali, aree ricreative ecc.) può considerarsi l'orgoglio di chi lo concepisce e lo realizza, e appaga l'occhio di coloro che amano la natura e la flora in particolare. Ai nostri giorni il privato si sbizzarrisce allo scopo di assicurare al proprio giardino un'estetica quanto mai invidiabile; al tempo stesso le opere pubbliche vengono affidate ad esperti del settore e in molti casi addirittura alla categoria degli architetti.

Poco è stato fatto fino ad ora, a livello di ricerca, in merito ai rapporti che legano gli apoidei dei giardini; se si esclude qualche sporadico accenno sulle riviste di apicoltura, si sente la mancanza di un lavoro che riporti la maggior parte della flora che vegeta nei giardini privati e nelle aree pubbliche e che viene visitata per la raccolta di nettare e/o polline da parte delle api domestiche e di altri insetti pronubi. Per la verità non va dimenticato che in città le api non trovano un ambiente favorevole per svolgere il loro ciclo biologico e l'attività bottinatrice, essendo esso inquinato e talora anche in modo grave.

Parlare quindi di apicoltura in città sembra un controsenso. Il miele prodotto vicino ai centri abitati o industriali è sempre portatore di residui pericolosi per la salute umana, seppure raramente in maniera allarmante. Spesso le api bottinano sui residui della lavorazione dell'industria dolciaria e ne derivano prodotti innocui, ma con caratteristiche organolettiche non ammesse dalla legge.

Non si deve però dimenticare che la presenza in ambienti urbani di vaste aree che rappresentino vere oasi per gli insetti, così come spesso abbondano i giardini privati per lo più lontani dall'inquinamento urbano (zone residenziali con traffico automobilistico molto contenuto). Nelle prime, che possono considerarsi veri polmoni cittadini, e nei secondi, l'apicoltura, seppure a livello hobbistico, potrebbe invece essere praticata. D'altro canto il grado di inquinamento di questi ambienti è molto variabile: vi sono infatti ancora oggi aree urbane o marginali dove l'inquinamento si fa scarsamente sentire. In sostanza altro è parlare di apicoltura ai margini delle autostrade o vicino alle industrie e altro è pensare a parchi e giardini tranquilli lontano dal traffico urbano e dalle industrie medesime. Quando infine si parla di giardini, non si deve trascurare quelli situati in campagna (ville residenziali, aree domestiche dell'apicoltore, ecc.) dove l'inquinamento urbano non si fa affatto sentire; esiste semmai quello ambientale più lato (uso di fitofarmaci), ma questo è un problema che ormai coinvolge la maggior parte degli ecosistemi. Va infine ricordato che nei giardini ricchi di flora ornamentale esistono spesso le condizioni ottimali perché gli apoidei possano nidificare e portare a termine indisturbati il loro ciclo biologico. Conoscere quindi la flora ornamentale che svolge un utile ruolo per la sopravvivenza degli insetti è molto importante, perché può fungere da stimolo a coltivare qualche pianta apistica in più.

Dagli elenchi proposti emerge chiaramente che la flora introdotta, più o meno di recente, è nettamente prevalente rispetto a quella europea (tabelle II, III e IV). I generi elencati rappresentano una buona parte (non tutta) della flora ornamentale più coltivata. Nella maggioranza dei casi può essere impiegata dappertutto in Europa, seguendo le indicazioni dei vivaisti e fatti salvi evidenti limiti imposti dalla latitudine, altitudine e di conseguenza dal clima. Il problema da affrontare sta nel riuscire a garantire ai pronubi flora adatta per le varie fasi del loro ciclo biologico. Ogni volta che scarseggia il cibo e in particolare modo nei periodi critici (fine inverno, estate inoltrata e autunno), la flora ornamentale può venire in soccorso alle bottinatrici bisognose. Coltivata su aree di varia dimensione, saranno gli apoidei a ritrovare queste infinite piccole fonti di nutrimento e a sfruttarle. Anche nei giardini e nei parchi comunque si dovrebbe, in ragione dell'estensione delle aree coltivabili, impiantare essenze che possano, nella scalarità di fioriture, soddisfare non solo esigenze di ordine estetico ma anche quelle dell'entomofauna pronuba. È sperabile che l'elenco di flora riportato, seppure non completo, possa ritornare utile per chi si accinge ad intervenire per migliorare il verde pubblico e privato, pensando contemporaneamente agli insetti utili. In un mondo che viaggia tanto velocemente, causando sovente forti squilibri negli ecosistemi, non è forse male avvicinarsi maggiormente con la mente alla natura, amandola e rispettandola.

Tab. IV Generi di arboree ornamentali visitate dagli Apoidei.

Genere	Famiglia	Specie esistenti n.	Specie più coltivate n.	Periodo di fioritura	Raccolto	Visite
<i>Acacia</i>	Leguminosae	350	8	II-III	P	A
<i>Acer</i>	Aceraceae	100	6	IV-V	NP	AB
<i>Aesculus</i>	Ippocastanaceae	25	8	IV-V	NP	AB
<i>Ailanthus</i>	Simaroubaceae	9	3	VI-VII	NP	A
<i>Albizzia</i>	Leguminosae	25	4	VI-VIII	N	A
<i>Bauhinia</i>	Leguminosae	150	3	IV-VI	NP	A
<i>Callistemon</i>	Myrtaceae	12	3	VI-VIII	NP	A
<i>Cassia</i>	Leguminosae	400	4	VI-X	NP	A
<i>Castanea</i>	Fagaceae	12	3	VI-VII	NP	AB
<i>Catalpa</i>	Bignoniaceae	12	5	VI-VII	N	A
<i>Ceratonia</i>	Leguminosae	1	1	IX-X	NP	A
<i>Cercis</i>	Leguminosae	7	2	IV-V	NP	AB
<i>Citrus</i>	Rutaceae	10	10	IV-V	NP	AB
<i>Eriobotrya</i>	Rosaceae	10	1	XI-I	NP	AB
<i>Erythrina</i>	Leguminosae	30	6	V-VIII	N	A
<i>Eucalyptus</i>	Myrtaceae	500	10	III-VIII	NP	AB
<i>Fraxinus</i>	Oleaceae	50	8	III-V	P	A
<i>Gleditsia</i>	Leguminosae	12	6	V-VI	NP	A
<i>Ilex</i>	Aquifoliaceae	295	2	IV-V	NP	A
<i>Jacaranda</i>	Bignoniaceae	50	3	VI-VIII	NP	A
<i>Lagerstroemia</i>	Lythraceae	30	3	VII-IX	NP	A
<i>Laurus</i>	Lauraceae	2	2	IV-V	NP	A
<i>Liriodendron</i>	Magnoliaceae	2	2	VI-VII	N	AB
<i>Magnolia</i>	Magnoliaceae	80	11	IV-VIII	P	A
<i>Malus</i>	Rosaceae	30	10	IV-V	NP	AB
<i>Paulownia</i>	Bignoniaceae	17	1	V-VI	N	AB
<i>Poinciana</i>	Leguminosae	2	1	VI-VIII	N	A
<i>Prunus</i>	Rosaceae	200	8	IV-V	NP	AB
<i>Robinia</i>	Leguminosae	20	4	V-VI	N	AB
<i>Schinus</i>	Anacardiaceae	17	3	V-VI	NP	A
<i>Sophora</i>	Leguminosae	10	5	VII-VIII	NP	A
<i>Sorbus</i>	Rosaceae	60	13	V-VI	NP	AB
<i>Tamarix</i>	Tamaricaceae	60	7	IV-V	N	A
<i>Tilia</i>	Tiliaceae	30	9	VI-VII	N	AB

Legenda: N = nettare, P = polline, A = api domestiche e selvatiche, B = bombi

Tab. V Generi di arbustive ornamentali visitate dagli Apoidei.

Genere	Famiglia	Specie esistenti n.	Specie più coltivate n.	Periodo di fioritura	Raccolto	Visite
<i>Abelia</i>	Caprifoliaceae	20	3	VI-IX	NP	AB
<i>Actinidia</i>	Actinidiaceae	40	3	V-VI	P	AB
<i>Arbutus</i>	Ericaceae	12	4	X-II	NP	AB
<i>Berberis</i>	Berberidaceae	200	13	IV-V	N	A
<i>Buxus</i>	Buxaceae	30	3	III-IV	P	AB
<i>Capparis</i>	Capparidaceae	150	5	VI-VII	N	A
<i>Ceanothus</i>	Rhamnaceae	50	7	V-VIII	P	A
<i>Cistus</i>	Cistaceae	20	5	IV-VI	P	A
<i>Clematis</i>	Ranunculaceae	400	4	V-VIII	NP	A
<i>Cobaea</i>	Polemoniaceae	10	1	VII-IX	NP	AB
<i>Colletia</i>	Rhamnaceae	20	3	IV-VI	NP	A
<i>Colutea</i>	Leguminosae	10	4	IV-VI	NP	AB
<i>Cornus</i>	Cornaceae	40	5	IV-VI	NP	A
<i>Cotoneaster</i>	Rosaceae	40	22	V-VII	NP	A
<i>Crataegus</i>	Rosaceae	800	2	IV-VI	NP	A
<i>Cuphea</i>	Lythraceae	200	4	VII-VIII	NP	B
<i>Dahlia</i>	Compositae	10	3	VII-IX	NP	AB
<i>Diervilla</i>	Caprifoliaceae	12	8	VI-VIII	NP	AB
<i>Erica</i>	Ericaceae	600	14	III-II	NP	AB
<i>Escallonia</i>	Saxifragaceae	50	8	IV-VI	N	A
<i>Euonymus</i>	Celastraceae	120	8	V	NP	A
<i>Genista</i>	Leguminosae	100	15	IV-VI	P	A
<i>Hedera</i>	Araliaceae	7	5	IX-X	NP	A
<i>Hibiscus</i>	Malvaceae	200	14	VI-IX	N	A
<i>Indigofera</i>	Leguminosae	300	5	V-VIII	NP	A
<i>Jasminum</i>	Oleaceae	200	9	III-VII	NP	AB
<i>Kalmia</i>	Ericaceae	8	5	V-VI	NP	AB
<i>Lavandula</i>	Labiatae	25	6	VI-VIII	N	AB
<i>Lonicera</i>	Caprifoliaceae	346	12	IV-V	NP	AB
<i>Mahonia</i>	Berberidaceae	50	4	IV-V	N	A
<i>Myrtus</i>	Myrtaceae	100	6	VI-VIII	NP	AB
<i>Parthenocissus</i>	Vitaceae	10	5	VII-VIII	N	A
<i>Passiflora</i>	Passifloraceae	300	8	VII-IX	N	A
<i>Pittosporum</i>	Pittosporaceae	80	4	IV-VI	N	A
<i>Rhamnus</i>	Rhamnaceae	100	5	V-VI	N	A
<i>Rhododendron</i>	Ericaceae	700	24	V-VII	N	A
<i>Rhus</i>	Anacardiaceae	150	3	VI-VII	NP	AB
<i>Ribes</i>	Grossulariaceae	150	5	IV-V	N	AB
<i>Rubus</i>	Rosaceae	400	2	V-VI	NP	AB
<i>Symphoricarpos</i>	Caprifoliaceae	20	7	V-VII	N	A
<i>Syringa</i>	Oleaceae	30	7	IV-V	N	A
<i>Tecoma</i>	Bignoniaceae	6	6	VII-VIII	N	A
<i>Viburnum</i>	Caprifoliaceae	120	19	IV-VI	NP	A
<i>Wistaria</i>	Leguminosae	7	3	IV-V	N	AB

Legenda: N= nettare, P = polline, A= api domestiche e selvatiche, B= bombi

Tab. VI Generi di erbacee ornamentali visitate dagli Apoidei.

Genere	Famiglia	Specie esistenti n.	Specie più coltivate n.	Periodo di fioritura	Raccolto	Visite
<i>Abutilon</i>	Malvaceae	90	4	V-VIII	N	AB
<i>Adonis</i>	Ranunculaceae	20	3	IV-VI	P	A
<i>Agave</i>	Amaryllidaceae	350	9	VII-VIII	NP	A
<i>Ageratum</i>	Compositae	30	3	VI-IX	NP	A
<i>Agrimonia</i>	Rosaceae	10	2	V-VII	N	A
<i>Ajuga</i>	Labiatae	30	3	IV-VI	N	AB
<i>Allium</i>	Liliaceae	280	9	IV-VI	NP	AB
<i>Aloe</i>	Liliaceae	180	9	V-VIII	P	AB
<i>Althaea</i>	Malvaceae	15	4	VI-IX	N	A
<i>Alyssum</i>	Cruciferae	100	7	V-VIII	NP	A
<i>Anchusa</i>	Boraginaceae	60	4	V-VII	N	AB
<i>Anemone</i>	Ranunculaceae	100	11	IV-V	P	A
<i>Antirrhinum</i>	Scrophulariaceae	40	3	V-IX	NP	AB
<i>Aquilegia</i>	Ranunculaceae	70	4	V-VII	P	A
<i>Arabis</i>	Cruciferae	100	4	IV-VI	NP	A
<i>Arctotis</i>	Compositae	30	5	VI-IX	NP	A
<i>Armeria</i>	Plumbaginaceae	50	7	VI-VIII	N	A
<i>Asphodelus</i>	Liliaceae	6	4	IV-VI	NP	A
<i>Aster</i>	Compositae	200	8	IV-IX	NP	A
<i>Aubrieta</i>	Cruciferae	12	3	IV-VI	NP	A
<i>Calendula</i>	Compositae	20	2	III-V	NP	A
<i>Campanula</i>	Campanulaceae	300	18	V-VIII	N	AB
<i>Carduus</i>	Compositae	80	4	V-IX	NP	AB
<i>Carlina</i>	Compositae	20	4	VIII-IX	NP	AB
<i>Centaurea</i>	Compositae	500	5	VI-VII	NP	AB
<i>Cerastium</i>	Caryophyllaceae	60	4	VI-VII	P	A
<i>Cheiranthus</i>	Cruciferae	10	4	IV-V	NP	AB
<i>Commelina</i>	Commelinaceae	100	5	VI-VIII	NP	A
<i>Convolvulus</i>	Convolvulaceae	200	9	IV-IX	NP	A
<i>Coreopsis</i>	Compositae	100	9	VII-IX	NP	A
<i>Cosmos</i>	Compositae	20	4	VII-IX	NP	AB
<i>Crocus</i>	Iridaceae	70	14	IX-IV	NP	AB
<i>Crysanthemum</i>	Compositae	150	15	VII-XI	NP	A
<i>Dahlia</i>	Compositae	10	3	VII-IX	NP	AB
<i>Datura</i>	Solanaceae	20	8	VII-IX	NP	AB
<i>Delphinium</i>	Ranunculaceae	200	9	VI-IX	NP	AB
<i>Digitalis</i>	Scrophulariaceae	20	8	V-VII	NP	AB
<i>Dimorphoteca</i>	Compositae	20	7	VI-VIII	NP	A
<i>Doronicum</i>	Compositae	30	3	V-VI	NP	A
<i>Echinops</i>	Compositae	60	2	VII-IX	NP	AB
<i>Echium</i>	Boraginaceae	40	8	VI-VIII	NP	AB
<i>Eremurus</i>	Liliaceae	30	8	V-VI	NP	A
<i>Eryngium</i>	Umbelliferae	200	6	VII-IX	N	AB
<i>Eschscholtzia</i>	Papaveraceae	?	4	IV-VI	P	A

(Tab. VI – segue)

Genere	Famiglia	Specie esistenti n.	Specie più coltivate n.	Periodo di fioritura	Raccolto	Visite
<i>Gaillardia</i>	Compositae	20	2	VI-VIII	NP	A
<i>Gazania</i>	Compositae	25	5	V-IX	NP	A
<i>Godetia</i>	Oenotheraceae	20	4	VI-VIII	P	A
<i>Helenium</i>	Compositae	30	5	VII-IX	NP	A
<i>Helianthus</i>	Compositae	50	7	VII-X	NP	AB
<i>Heliotropium</i>	Boraginaceae	200	2	V-IX	NP	AB
<i>Helleborus</i>	Ranunculaceae	20	5	III-IV	NP	AB
<i>Iberis</i>	Cruciferae	40	7	IV-VI	NP	A
<i>Impatiens</i>	Balsaminaceae	500	3	V-VIII	NP	A
<i>Jacobinia</i>	Acanthaceae	40	4	VI-VIII	NP	AB
<i>Lavatera</i>	Malvaceae	25	3	IV-VI	N	A
<i>Limonium</i>	Plumbaginaceae	200	4	VI-VIII	N	A
<i>Linaria</i>	Scrophulariaceae	125	8	VII-IX	N	AB
<i>Matthiola</i>	Cruciferae	50	4	IV-VI	N	A
<i>Meconopsis</i>	Papaveraceae	40	11	V-VI	P	A
<i>Monarda</i>	Labiatae	10	3	VI-VIII	N	AB
<i>Narcissus</i>	Amaryllidaceae	40	15	III-IV	N	B
<i>Oenothera</i>	Oenotheraceae	200	18	VI-VIII	NP	AB
<i>Opuntia</i>	Cactaceae	200	4	VII-VIII	N	A
<i>Paeonia</i>	Ranunculaceae	25	6	V-VI	P	AB
<i>Papaver</i>	Papaveraceae	100	7	V-VII	P	AB
<i>Polemonium</i>	Polemoniaceae	30	8	VI-VII	N	A
<i>Rudbeckia</i>	Compositae	30	8	VI-IX	NP	A
<i>Salvia</i>	Labiatae	500	10	VI-IX	N	AB
<i>Saxifraga</i>	Saxifragaceae	300	9	V-VII	N	A
<i>Scabiosa</i>	Dipsacaceae	80	4	V-VIII	NP	AB
<i>Sedum</i>	Crassulaceae	20	5	VI-VII	N	A
<i>Sempervivum</i>	Crassulaceae	25	9	VII-VIII	N	A
<i>Senecio</i>	Compositae	1300	22	V-VII	NP	A
<i>Solidago</i>	Compositae	130	7	IX-X	NP	A
<i>Stachys</i>	Labiatae	50	8	VI-IX	N	AB
<i>Tagetes</i>	Compositae	30	6	VII-IX	N	A
<i>Teucrium</i>	Labiatae	100	4	VII-VIII	N	AB
<i>Thunbergia</i>	Acanthaceae	100	2	VII-IX	N	A
<i>Tropaeolum</i>	Tropaeolaceae	50	7	VI-VIII	NP	AB
<i>Valeriana</i>	Valerianaceae	150	9	VI-VIII	N	A
<i>Verbascum</i>	Scrophulariaceae	300	9	V-VIII	P	AB
<i>Verbena</i>	Verbenaceae	200	12	VI-VIII	N	A
<i>Veronica</i>	Scrophulariaceae	250	16	III-VI	NP	AB
<i>Viola</i>	Violaceae	400	8	IV-VI	N	AB
<i>Zinnia</i>	Compositae	15	2	VII-IX	NP	A

Legenda: N= nettare, P = polline, A= api domestiche e selvatiche, B= bombi

Capitolo 11

FLORA APISTICA EUROPEA

In questo capitolo viene fatto un sintetico commento sulle principali specie botaniche bottinate dalle api e dagli altri apoidei. I dati sono stati desunti dalle esperienze personali che gli autori hanno ricavato dall'analisi melissopalinoologica e organolettica di numerosi campioni di mieli raccolti nel corso di molti anni in tutti i Paesi europei (compendiate in Ricciardelli D'albore 1997q, 1998m) e dall'analisi del polline raccolto dalle api e da altri apoidei. Tali dati sono inoltre stati integrati dai risultati di ripetute osservazioni di campagna, nel corso delle quali venivano individuate anche le diverse fioriture su cui era possibile notare un'attività bottinatrice e che tuttavia non erano state riscontrate nel sedimento dei mieli o nei raccolti di polline. È stata infine consultata l'ampia bibliografia esistente sull'argomento, sia di autori italiani che stranieri.

Particolarmente interessanti si sono rivelate le osservazioni di campagna nel caso di alcune specie il cui nettare, pur bottinato intensamente dalle api, viene consumato per l'alimentazione della colonia e non è quindi presente nei favi al momento della smielatura. Si deve infatti distinguere fra importanza nettarifera di una specie ai fini della produzione di miele e importanza ai fini dello sviluppo della colonia. Infatti il nettare bottinato in alcuni periodi dell'anno (periodi critici che si situano generalmente alla fine dell'inverno e all'inizio dell'autunno), e immediatamente utilizzato dalle api per le esigenze alimentari della colonia, riveste un ruolo fondamentale (flora di soccorso) poiché, permettendo alla famiglia di irrobustirsi, la mette in grado di svolgere successivamente una più intensa attività, e quindi di produrre e immagazzinare miele.

È infine opportuno sottolineare che le valutazioni basate sull'analisi dei raccolti delle api e degli apoidei, sebbene mettano in evidenza l'importanza pratica delle varie specie botaniche, non sempre concordano con l'abbondanza della produzione di nettare e polline da parte di una data specie: infatti molte piante, pur essendo altamente nettarifere e pollinifere, presentano una diffusione talmente limitata da renderne trascurabile l'interesse sul piano concreto.

Nella rassegna che segue, che riguarda poco meno di un migliaio di specie (sebbene tutta la flora visitata annoveri un numero di specie ben maggiore), le famiglie e i generi sono esposti in ordine alfabetico, per facilitarne la consultazione. Le famiglie di interesse nullo sono state ovviamente ignorate.

Per ogni specie citata sono stati indicati:

- il valore apistico: se viene bottinata per nettare o per polline e in quale misura;
- il potenziale mellifero (p.m. espresso in Kg/ha o mg/fiore di zucchero);
- l'entità della raccolta di nettare, valutata in termini di massima rappresentatività di polline della specie rilevata nei mieli: bassa quando il polline è presente con meno del 3%, discreta tra il 4 e il 15 %, buona o elevata tra il 16 e il 45%;
- le caratteristiche organolettiche di eventuali mieli uniflorali (rappresentatività del polline > 45 %);
- un cenno sull'entità della raccolta del è il colore delle pallottole.

Quando non espressamente indicato, i dati di raccolta suddetti sono riferiti all'attività delle api. Invece, per quanto riguarda gli altri apoidei, non vengono citati tutti quelli che visitano una data specie botanica, ma solo i più frequenti, con particolare attenzione per quelli oligolettici; questi ultimi dati, come già detto, sono basati principalmente sulle osservazioni di campagna, integrate dalle metodiche descritte in entomopalinoologia. Per un quadro più dettagliato sulla flora apistica ed i relativi p.m. si rimanda alla Tab. VII.

ACANTHACEAE

Acanthus mollis L. (Acanto), erbacea ornamentale spesso inselvaticata negli incolti aridi e nei cespuglieti, a fioritura primaverile, è visitata con difficoltà dalle api, ma frequentata assiduamente da *Bombus* e *Xylocopa*.

ACERACEAE

Nel genere *Acer* L. sono annoverati alcuni alberi comuni, quali *A. campestre* L. (Acero, Oppio), frequente in boschi e siepi, *A. ginnaba* Maxim (p.m. 73 Kg/ha), *A. negundo* L. (Acero americano), ornamentale, *A. platanoides* L. (Acero riccio) (p.m. 40 kg/ha), *A. pseudoplatanus* L. (Acero di monte) e *A. tataricum* L. (p.m. 100 kg/ha). Gli Aceri fioriscono in primavera e sono in genere discretamente appetiti dalle api, sia per polline che per nettare: molto bottinato è il polline, che dà luogo a pallottole verdastre. Percentuali apprezzabili del polline di queste specie si trovano nei mieli alpini e in quelli dell'Europa settentrionale e centrale. Si conoscono anche melate di *Acer*, dovute all'attacco di *Peryphyllus acericola*. Gli Aceri sono anche assiduamente visitati da molte *Andrena* poliletiche, *Bombus* e *Osmia cornuta*.

ADOXACEAE

Adoxa moschatellina L. (Erba fumaria), erbacea del sottobosco a fioritura primaverile, è visitata saltuariamente solo dal genere *Lasioglossum* per il polline, di colore grigio.

AGAVACEAE

Agave americana L. (Agave), originaria del Messico, si è naturalizzata nel Mediterraneo, dove è venuta a costituire uno degli elementi caratteristici del paesaggio. Fiorisce ogni dieci anni per tutta l'estate, dopo di che muore. I fiori forniscono notevoli quantità di nettare, che viene bottinato da api, vespe e, di notte, perfino dai pipistrelli. La rappresentatività del polline nei mieli è inferiore all'1%, a causa delle sue notevoli dimensioni, che lo rendono eccezionalmente iporappresentato.

AIZOACEAE

Carpobrotus acinaciformis (L.) L. Bolus (Fico degli Ottentotti), erbacea succulenta comune e tipica dei litorali marini, su rupi e spiagge, e anche coltivata a scopo ornamentale, fiorisce in primavera ed è bottinata dalle api e dai bombi soprattutto per il polline, senza tuttavia dare luogo ad ingenti raccolti. Le pallottole sono di colore giallo arancio e la rappresentatività nei mieli è molto bassa. Di questa famiglia fa parte il genere *Mesembryanthemum* L., coltivato in numerose varietà per la bellezza dei fiori, ma poco interessante per gli apoidei.

ALISMATACEAE

Questa famiglia è rappresentata da specie esclusivamente di ambiente acquatico. Presenta un certo interesse apistico *Alisma plantago-aquatica* L. (Mestola), che fiorisce in estate in fossi e paludi e viene visitata per la raccolta del nettare e soprattutto del polline, di colore marrone-grigio. La rappresentatività nei mieli è molto bassa, ma va considerato che si tratta di un polline iporappresentato.

AMARANTHACEAE

Rivestono scarsissimo interesse apistico. Solo il genere *Amaranthus* L. (Amaranto) è visitato dalle api in estate (comuni su ruderi e incolti le specie *A. retroflexus* L. e *A. chlorostachys* Willd.); il polline è raccolto in piccole quantità, formando pallottole di colore giallo chiaro.

AMARYLLIDACEAE

Galanthus L.

Diffuso nei luoghi umidi e nel sottobosco, dove fiorisce alla fine dell'inverno, *G. nivalis* L. (Bucaneve) è un'importante fonte precoce di nettare per api e bombi ed è visitato anche per il polline, di colore arancio opaco. Rappresentatività nei mieli molto bassa, a causa del periodo di fioritura e della posizione inclinata dei fiori.

***Narcissus* L.**

Interessano principalmente *N. jonquilla* L. (Giunchiglia), *N. poëticus* L. (Narciso), *N. pseudo-narcissus* L. (Tromboni), *N. tazetta* L. (Tazzetta), alcuni dei quali sono anche coltivati come ornamentali. Fioriscono all'inizio della primavera nei pascoli e sono visitati essenzialmente per il polline, in quanto nella maggior parte delle specie la conformazione dei fiori non consente alle api l'accesso ai nettarii; le pallottole sono di colore giallo arancio e sono presenti nei raccolti primaverili. La rappresentatività nei mieli è sempre bassa. Il genere è visitato anche da Anthophoridae e da bombi.

***Sternbergia* W. et K.**

Si ricordano le specie *S. colchiciflora* W. & K. (Zafferano giallo) e *S. lutea* (L.) Ker-Gawl., i cui fiori, nei prati e nelle boscaglie delle zone montuose, sono visitati in settembre prevalentemente dalle api, che raccolgono soprattutto il polline (giallo oro).

ANACARDIACEAE

***Cotinus* Miller**

Questo genere, rappresentato dall'unica specie *C. coggygria* Scop. (Scotano), è proprio delle regioni mediterranee, ma lo si trova anche in alcune zone interne dal clima più mite, nei cespuglieti e sulle rupi. Fiorisce da maggio a luglio ed è bottinato per nettare, ma il suo polline si trova in percentuali basse nel sedimento dei mieli. La specie è assiduamente visitata dal genere *Lasio-glossum*.

***Pistacia* L.**

Comprende tre specie arbustive non nettarifere, proprie delle zone mediterranee: *P. lentiscus* L. (Lentisco), *P. terebinthus* L. (Terebinto), *P. vera* L. (Pistacchio) che fioriscono da aprile a giugno e sono discretamente appetiti dalle api per il polline. Le pallottole sono di colore grigio-verde.

***Rhus* L.**

Comprende quattro specie arboree. *R. coriaria* L. (Sommaco), coltivato nelle regioni del Mediterraneo per l'estrazione di resine e tannini ma anche spontaneo negli incolti aridi, fiorisce a giugno-luglio. A scopo ornamentale si coltiva *R. thyphina* L. (Scotano d'America), la cui fioritura avviene all'inizio dell'estate. *Rhus* risulta in genere discretamente appetito per il nettare, ma la sua rappresentatività nei mieli è bassa.

***Schinus* L.**

Si ricorda *S. molle* L. (Falso pepe), arbusto ornamentale che vegeta nelle zone calde, fiorisce in estate ed è visitato sporadicamente dalle api per la raccolta di nettare e di polline. Rappresentatività bassa.

APOCYNACEAE

Molto noto è l'Oleandro, *Nerium oleander* L., arbusto o alberetto sempreverde a fioritura estiva, spontaneo nelle regioni calde e coltivato ovunque in varietà ornamentali.

Le api visitano questa specie per il nettare ma il suo polline è talmente iporappresentato da rendere impossibile la formulazione di una diagnosi sugli eventuali mieli da essa derivati, basandosi solo sull'analisi microscopica, senza ricorrere ad analisi organolettiche e chimiche. Esiste anche una melata di Oleandro, dovuta all'attacco di *Saissetia oleae* Olivier, che però non risulta essere bottinata dalle api.

Ricordiamo anche *Vinca major* L. e *V. minor* L. (Pervinca), presenti in boschi, siepi e parchi, a fioritura primaverile, molto visitate da Anthophoridae.

AQUIFOLIACEAE

Questa famiglia è rappresentata da *Ilex aquifolium* L. (Agrifoglio), arbusto o albero poco diffuso nei boschi e coltivato a scopo ornamentale, che fiorisce da aprile a giugno ed è molto appetito dalle api sia per nettare che per polline (le pallottole sono di colore giallo chiaro). Quando l'Agrifoglio è coltivato, esso può raggiungere dimensioni notevoli (in Inghilterra, sul Gargano in Italia ecc.). La specie è visitata anche da numerose *Andrena* poliletiche, da *Osmia cornuta* e da *O. rufa cornigera*. Rappresentatività nei mieli bassa.

ARACEAE

Hanno modesta importanza i generi *Arisarum* Targ.-Tozz., in particolare *A. vulgare* Targ.-Tozz., e *Arum* L., soprattutto *A. italicum* Miller (Gigaro), estremamente comune nelle macchie, spesso infestante in vigne e oliveti. Le fioriture sono primaverili e le api vi raccolgono piccole quantità di polline, di colore giallo chiaro. La rappresentatività nei mieli è bassa.

ARALIACEAE

L'unica specie di interesse europeo è la rampicante legnosa *Hedera helix* L. (Edera), molto diffusa allo stato spontaneo nei boschi, ma anche coltivata in varietà ornamentali. La fioritura ha luogo alla fine dell'estate (p.m. 500 kg/ha).

Questa specie è di enorme importanza per le api, che vi bottinano grosse quantità di nettare e di polline. La sua partecipazione ai mieli è tuttavia condizionata da fattori climatici: prolungandosi infatti la fioritura fino ad ottobre inoltrato, le api hanno la possibilità di sfruttarla adeguatamente solo dove il clima è tale da consentire la piena attività delle bottinatrici, e di conseguenza una smielatura tardiva; nel Mediterraneo la rappresentatività del polline nei mieli può essere considerata elevata. I mieli uniflorali di Edera sono di colore bianco-grigiastro, con aroma delicato, sapore amarognolo e consistenza quasi cremosa. Nelle zone in cui non è possibile smielare, la pianta fornisce comunque una valida riserva invernale per la colonia.

Per quanto riguarda il polline, l'Edera ne costituisce la più importante sorgente autunnale: lo si trova praticamente in tutti i raccolti e molto spesso allo stato uniflorale. Le pallottole sono di forma assai variabile e di colore arancio chiaro con sfumature rosa.

ASCLEPIADACEAE

Fioriscono in tarda primavera, ai bordi dei boschi e nelle siepi, *Asclepias incarnata* L., *A. syriaca* L. (Cotone egiziano) (p.m. rispettivamente di 500 e 580 kg/ha) e *Vincetoxicum hirundinaria* Medicus (p.m. 290 kg/ha). Rappresentatività sempre bassa.

BALSAMINACEAE

Hanno una certa diffusione *Impatiens noli-tangere* L. (Balsamina), propria di boschi e luoghi ombrosi, e, negli incolti, *I. glandulifera* Royle (p.m. di 740 kg/ha), che è in gran parte sfruttata dai bombi, così come *I. parviflora* DC. Sono piante generalmente importate dall'Oriente che fioriscono a fine primavera-estate. Sono stati segnalati rari mieli uniflorali nell'Europa Centrale.

BEGONIACEAE

Un breve cenno merita il genere *Begonia* L., rappresentato prevalentemente da specie coltivate a scopo ornamentale. Le api visitano queste piante per il polline, di colore giallo chiaro. Rare sono le visite di bombi e di *Anthophora plumipes* Pallas.

BERBERIDACEAE

Questa famiglia comprende alcuni generi arbustivi (*Berberis* L., *Epimedium* L. e *Mahonia* Nutt.). *Berberis vulgaris* L. (Crespino) fiorisce in primavera sui pendii aridi e nei boschi degradati. *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. (Berbero) è coltivata a scopo ornamentale e fiorisce anch'essa all'inizio della primavera. Queste piante sono bottinate dalle api prevalentemente per il nettare, raramente dai bombi e da alcune *Andrena*. Rappresentatività bassa nei mieli.

BETULACEAE

La famiglia delle Betulaceae è rappresentata dai generi *Alnus* Miller e *Betula* L., alberi tipici delle regioni fredde, la cui impollinazione è anemofila.

Alnus Miller

La specie più diffusa è *A. glutinosa* (L.) Gaertn. (Ontano), albero spontaneo dei luoghi umidi e coltivato in varietà ornamentali, i cui amenti fioriscono alla fine dell'inverno. Da ricordare anche *A. incana* (L.) Moench. (Ontano bianco) e *A. viridis* (Chaix) DC. (Ontano verde). Le api raccolgono il polline di *Alnus* in piccole quantità, formando pallottole di colore giallo.

***Betula* L.**

Di questo genere si conosce solo la produzione di copiosa melata causata dal genere *Betula-phis* Glendenning, che però non è stata ancora osservata essere bottinata dalle api. Citiamo *B. pendula* Roth. (Betulla), tipica dei boschi umidi subalpini che fiorisce in primavera ed è visitata raramente per il polline color giallo chiaro. Rappresentatività bassa nei mieli del nord e centro Europa.

BIGNONIACEAE

I rappresentanti di questa famiglia presenti in Europa sono tutte piante ornamentali provenienti dalle zone tropicali: *Tecoma radicans* (L.) Juss. (Bignonia) è un arbusto rampicante che fiorisce in estate (p.m. > 500 kg/ha); l'arborea *Paulownia tomentosa* (Sprengel) Steudel (Paulonia) fiorisce in primavera ed è discretamente visitata dalle api per il nettare; *Catalpa bignonioides* Walter (Catalpa) è un'arborea che fiorisce in maggio-giugno (p.m. >500 kg/ha) e presenta caratteristicamente nettarii extraflorali sui sepalii. *Catalpa* Scop. è frequentemente visitata anche da *Xylocopa*. Rappresentatività nei mieli sempre bassa.

BORAGINACEAE

***Anchusa* L.**

Negli incolti e ai bordi di campi e strade è diffusa *A. italica* Retz., pianta bienne che fiorisce da aprile ad agosto ed è visitata soprattutto da api, bombi, *Anthophora* e *Osmia*. Da citare anche *A. officinalis* L. (Buglossa) (p.m. 500 kg/ha), *A. sempervirens* L., della penisola Iberica, *A. variegata* Lehm, ed infine *A. barrelieri* Vitman. Le *Anchusa* usufruiscono anche delle visite degli oligolettici *Andrena nasuta* Giraud e *Colletes nasutus* Smith. Rappresentatività discreta nei mieli dell'Europa Orientale.

***Borago* L.**

Largamente diffusa nei luoghi incolti e fra le macerie è *B. officinalis* L. (Borragine), pianta annua che ha una lunga fioritura (p.m. > 500 kg/ha). Il suo polline è largamente iporappresentato, a causa della posizione inclinata dei fiori verso il basso che limita l'inquinamento del nettare da parte del polline medesimo. Frequenti le visite anche da parte dei bombi. È stato riscontrato in Italia negli anni passati un raro miele uniflorale bianco, delicatamente aromatico e con cristallizzazione fine.

***Buglossoides* Moench.**

Negli incolti è facilmente reperibile *B. purpureocareulea* (L.) Johnston (Migliarino) che fiorisce a primavera ed è assiduamente visitato per nettare da Anthophoridae, bombi e in misura minore dalle api. Rappresentatività bassa.

***Cerinth* L.**

Citiamo *C. major* L. (Erba veiola) e *C. minor* L. (Scarlattina), a fioritura primaverile negli incolti, visitate oltre che dalle api anche da Anthophoridae e dall'oligolettica *Osmia cerinthidis* Morawitz. Rappresentatività bassa nei mieli.

***Cynoglossum* L.**

Negli incolti e nei pascoli collinari e montani è diffuso *C. officinale* L. (Erba vellutina), erbacea bienne che fiorisce da giugno ad agosto (p.m. 160 kg/ha), molto visitata dalle api per il nettare, mentre il polline, di colore grigio chiaro, è bottinato in misura minore. Rappresentatività discreta nei mieli di montagna. Citiamo infine *C. magellense* Ten, che fiorisce nei pascoli montani in primavera ed è visitato soprattutto dai bombi.

***Echium* L.**

Sono molto diffusi *E. italicum* L. (Echio), *E. plantagineum* L. e *E. vulgare* L. (Erba viperina), tipici dei luoghi incolti e dei pascoli aridi, dove fioriscono da aprile a settembre (p.m. 500 kg/ha). Il genere costituisce per le api una buona sorgente di nettare specialmente durante estati aride. Nel Mediterraneo si producono mieli uniflorali di *Echium*, di colore chiaro, odore e sapore delicati e cristallizzazione pastosa. Nonostante le piccole dimensioni dei granuli, il polline appartiene al gruppo normale, a causa della morfologia del fiore che riduce l'entità dell'inquinamento di tipo primario. Queste piante sono importanti anche come pollinifere; le pallottole, di colore violetto, si trovano spesso nei raccolti in discrete percentuali. L'erba viperina oltre che essere visitata da molti apoidei, tra cui i bombi, gode delle visite delle oligolettiche *Osmia adunca* Panzer, *O. anthocopoides* Schenk e *O. lepetieri* Pérez.

***Heliotropium* L.**

Di scarsa importanza sono *H. europaeum* L. (Eliotropio) e *H. hirsutissimum* Grauer, con potenziali molto bassi (p.m. 0,03 mg/fiore), visitati prevalentemente dal genere *Lasioglossum* alla fine della primavera.

***Myosotis* L.**

Nei pascoli alpini è molto diffusa la specie perenne *M. alpestris* F. W. Schmidt, che fiorisce alla fine della primavera. Nei luoghi umidi è invece più diffusa *M. scorpioides* L. (Non-ti-scordar-dime). Dal punto di vista apistico è importante soprattutto la specie montana, che dà luogo a mieli uniflorali di colore giallo chiaro che cristallizzano in maniera molto fine e regolare emanando un accentuato aroma floreale.

Il polline di *Myosotis* è il più piccolo che si conosca (6-8 micron) e il più iperrappresentato; infatti, per essere definito uniflorale, un miele di *Myosotis* deve contenere nel suo sedimento praticamente il 100% di polline della specie. Ciò dipende dalla piccolezza dei granuli pollinici e dalla morfologia del fiore che causa un forte inquinamento di tipo primario.

***Nonea* Medicus**

N. lutea (Desr.) DC. e *N. vesicaria* (L.) Rchb., presenti rispettivamente negli incolti e sulle sabbie litoranee, sono visitate in primavera prevalentemente da Anthophoridae e dai bombi.

***Onosma* L.**

In primavera sui pendii calcarei e sulle rupi fiorisce *O. echinoides* L. (p.m. 200 kg/ha), visitata soprattutto dai bombi.

***Pulmonaria* L.**

Abbastanza diffusa è la perenne *P. officinalis* L. (Polmonaria), che fiorisce a primavera nei boschi, molto visitata da Anthophoridae e bombi. Citiamo anche *P. obscura* Dumort. (p.m. 50 kg/ha).

***Solenanthus* Ledeb**

Molto appetito da bombi e api è il nettare di *S. apenninus* (L.) Fischer et C.A. Meyer (Lingua di cane) che fiorisce alla fine della primavera nelle boscaglie e nei pascoli aridi. Rappresentatività discreta nei mieli dell'Europa meridionale.

***Symphytum* L.**

Importante è *S. officinale* L. (Consolida), che fiorisce in primavera nei prati e nei boschi umidi ed è visitato da Anthophoridae, dai bombi e dall'oligolettica *Andrena symphyti* Schmiedeknecht. Frequente anche *S. tuberosum* L. (Consolida femmina), perenne del sottobosco a fioritura primaverile, bottinata soprattutto per nettare dagli stessi apoidei sopra menzionati. Per le api questo genere risulta di importanza secondaria. Rappresentatività discreta nei mieli dell'Europa orientale.

BUDDLEJACEAE

Interesse apistico limitato a scarse visite da parte delle api per nettare su *Buddleja davidii* Franchet, pianta ornamentale e inselvatichita sui greti di corsi d'acqua.

BUTOMACEAE

Sporadicamente viene visitato dalle api per nettare e polline *Butomus umbellatus* L. (Aglione acquatico), che fiorisce dalla fine della primavera lungo fossi e canali.

BUXACEAE

Questa famiglia è rappresentata da *Buxus balearica* Lam. (Bossolo gentile) e da *B. sempervirens* L. (Bosso); piante ornamentali ma diffuse anche nei boschi, fioriscono entrambe all'inizio della primavera ed hanno una importanza apistica notevole per la raccolta di polline (pallottole gialle). Le piante, monoiche, hanno fiori unisessuali la cui secrezione nettarifera non è nota.

CACTACEAE

Il Fico d'India, *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller, dai frutti eduli, è la Cactacea importata più diffusa nel Mediterraneo, dove cresce spontanea e coltivata. Fiorisce in estate ed è appetita dalle api per nettare; inoltre visitata da bombi e apoidei. Il suo polline è fortemente iporappresentato a causa delle grandi dimensioni dei granuli ed è presente nel sedimento dei mieli in percentuali estremamente basse.

CALYCANTHACEAE

Appartiene a questa famiglia la specie arbustiva coltivata per ornamento *Chimonanthus praecox* Link (Calicanto), che fiorisce alla fine dell'inverno, in gran parte quindi in coincidenza con il periodo di inattività delle api. Pertanto, benché nettariofero, è visitato solo sporadicamente.

CAMPANULACEAE

Campanula L.

Degne di menzione *C. barbata* L., *C. drabifolia* Sibth & Sm. (p.m. 0,02 mg/fiore), *C. glomerata* L., *C. medium* L. (Fior campana) (p.m. 400 kg/ha), *C. napulifera* Schr. (p.m. 34 kg/ha), *C. patula* L. (p.m. 0,14 mg/fiore), *C. persicifolia* L. (Campanella) (p.m. 0,39 mg/fiore), *C. rapunculoides* L., *C. rapunculus* L. (Raponzolo), *C. rotundifolia* L., *C. scheuchzeri* Vill. e *C. trachelium* L. Le specie citate sono diffuse su pascoli, rupi, nelle zone collinari e montane, mentre alcune sono presenti negli incolti e sui pendii cespugliosi. La fioritura è primaverile-estiva. Queste piante forniscono alle api buoni raccolti di nettare tanto che il polline di Campanula rappresenta un tipico componente del sedimento dei mieli alpini. Il genere usufruisce delle visite di numerosi pronubi specialisti quali *Andrena curvuncula* Thomson, *A. pandellei* Pérez, *A. rufizona* Imhoff, *Chelostoma campanularum* Kirby, *C. distinctum* Stoeckert, *C. fuliginosum* Panzer, *Dufourea dentiventris* Nylander, *D. inermis* Nylander, *D. minuta* Lepeletier, *Melitta hemorroidalis* Fabricius e *Osmia mitis* Nylander, senza contare numerosi altri apoidei tra cui anche i bombi. Rappresentatività nei mieli generalmente bassa.

Jasione L.

Importante, in Spagna e sulle Alpi, la specie primaverile *J. montana* L. (Vedovelle celesti) (p.m. 237 kg/ha), presente sulle rupi e negli incolti e molto visitata soprattutto dalle api. Rappresentatività discreta.

Legousia Durande

Molto diffusa è *L. speculum-veneris* (L.) Chaix. (Specchio di venere), presente nei campi di cereali come infestante e negli incolti, che fiorisce da aprile a luglio. La sua importanza apistica è limitata essenzialmente alla raccolta del polline, di colore giallo chiaro.

Phyteuma L.

Fra le specie più diffuse ricordiamo *P. betonicifolium* Vill., che fiorisce alla fine della primavera nei pascoli alpini e, dal punto di vista apistico, riveste un certo interesse come fonte pollinifera. Le pallottole di polline sono di colore viola; i granuli pollinici possono riscontrarsi in percentuali discrete nei mieli alpini.

CANNABACEAE

Interesse limitato alla raccolta di piccole quantità di polline di colore giallo chiaro da parte delle api su *Cannabis sativa* L., coltivata per la fibra e inselvatichita qua e là.

CANNACEAE

L'unica specie di qualche interesse è l'ornamentale *Canna indica* L. (Canna), a fioritura estiva, visitata quasi esclusivamente dai bombi.

CAPPARIDACEAE

Interessa prevalentemente la spontanea *Capparis spinosa* L. (Cappero), che fiorisce in primavera-estate su rupi e muri ed è visitata per nettare dalle api e dai bombi. Rappresentatività bassa nei mieli.

CAPRIFOLIACEAE

Lonicera L.

Diffusa in boschi e siepi è *L. caprifolium* L. (Caprifoglio), arbusto rampicante la cui fioritura va da aprile a luglio. Le api vi bottinano modeste quantità di nettare. Ricordiamo anche *L. alpigena* L., *L. coerulea*, *L. etrusca* Santi (Madreselva), *L. implexa* Aiton (Rocchiella), l'ornamentale *L. japonica* Thunb., *L. periclymenum* L. (Abbracciabosco) e *L. tatarica* L. (p.m. 50 kg/ha), quest'ultima importante soprattutto nel nord e centro Europa. Polline iporappresentato.

Il genere *Lonicera* è molto visitato da *Xylocopa* e dai bombi con un comportamento prevalentemente "ladro". Sono state notate anche visite assidue di *Halictus scabiosae* Rossi.

Sambucus L.

Nelle siepi e luoghi incolti è molto diffuso *S. ebulus* L. (Ebbio), erbacea perenne che fiorisce da giugno ad agosto. Le api bottinano sull'Ebbio modeste quantità di nettare e di polline grigio. La specie in montagna è visitata anche dai bombi. Comune in boschi e macchie, *S. nigra* L. (Sambuco) fiorisce da maggio a luglio. Non si conoscono le ragioni per cui questa pianta è completamente ignorata dagli apoidei.

Symphoricarpos Duhamel

La specie più diffusa, spesso coltivata per ornamento e inselvatichita nelle boscaglie umide, è *S. rivularis* Suksd. (Pianta delle perle), che fiorisce in primavera-estate ed è molto appetita dalle api per il nettare (p.m. 240 kg/ha). La rappresentatività del polline nei mieli è bassa.

Viburnum L.

In boschi e luoghi selvatici, *V. lantana* L. (Lantana) fiorisce da aprile a giugno ed è visitata dalle api che vi raccolgono buone quantità di nettare e polline. Nell'Italia centrale si producono rari mieli uniflorali bianchi con aroma e sapore molto delicati e cristallizzazione sabbiosa. Spontaneo nelle macchie e spesso coltivato per ornamento è *V. tinus* L. (Lentaggine), che fiorisce da gennaio ad aprile e riveste la stessa importanza della specie precedente.

Weigela Thunb.

Nei giardini è coltivata a scopo ornamentale *W. florida* (Bunge) DC. (Veigela) che fiorisce in primavera ed è visitata soprattutto per il nettare da api e bombi. Rappresentatività bassa nei mieli.

CARYOPHYLLACEAE

Dal punto di vista apistico la maggior parte delle specie è importante prevalentemente per la raccolta del polline: infatti in molte di esse la lunghezza del tubo corollino impedisce alle api di raggiungere i nettarii. Il polline ha una rappresentatività generalmente bassa nei mieli.

Agrostemma L.

Comprende l'unica specie *A. githago* L. (Gittaione), erba infestante delle colture cerealicole che fiorisce alla fine della primavera. Il polline si trova frequentemente nel sedimento dei mieli alpini, ma sempre allo stato raro.

Cerastium L.

Facilmente reperibili nei pascoli e negli incolti a varie quote, *C. arvense* L., *C. semidecandrum* L. e *C. tomentosum* L. (Erba lattaria), fioriscono in primavera e sono visitati dalle api e da Andrenidae soprattutto per il polline grigio verdastro.

Dianthus L.

Fra le specie spontanee segnaliamo *D. armeria* L. (Viola di lepre), *D. carthusianorum* L. (Garofano selvatico), *D. caryophyllus* L. s.l. (Garofano) e *D. monspessulanus* L., che fioriscono nella tarda primavera nei pascoli e nei boschi.

L'importanza apistica di *Dianthus*, a causa della lunghezza della corolla, è dovuta soprattutto alla raccolta del polline (pallottole di colore grigio-verde). Il genere è visitato assiduamente anche da *Andrena* e da *Ceratina*.

Drypis L.

Su rupi e incolti è molto diffusa *D. spinosa* L. (Cardo pavonazzo) che fiorisce in estate in zona montana ed è visitata soprattutto per il nettare da api, bombi e *Xylocopa*. Rappresentatività nei mieli bassa.

Lychnis L.

La più comune è *L. flos-cuculi* L. (Fior di cuculo), frequente nei luoghi erbosi e ai margini dei boschi, che fiorisce in primavera. Il suo polline dà luogo a pallottole di colore grigio-verde. La specie è visitata anche da *Andrena bicolor* Fabricius e da Halictidae.

Silene L.

Fra le specie di maggior diffusione, nei prati e negli incolti, ricordiamo *S. alba* (Miller) Krause (Gittaione bianco), *S. vulgaris* (Moench) Garcke (Strigoli) e *S. gallica* L. (Mazzettino). La fioritura è primaverile-estiva. Le api vi bottinano modeste quantità di polline di colore grigio.

Spergularia (Pers.) Presl

Degna di nota *S. rubra* (L.) Presl (Spergola), frequente negli incolti sabbiosi e aridi, che fiorisce da marzo ad agosto e viene bottinata dalle api per nettare e per il polline, di colore grigio.

Stellaria L.

La specie più comune è *S. media* (L.) Vill. (Centocchio), infestante che fiorisce in primavera ed è una delle poche Cariofillaceae intensamente bottinate per nettare: infatti nel sedimento dei mieli la percentuale di polline di questa specie è discreta. *Stellaria* è molto visitata anche per il polline, di colore marrone; inoltre gode delle visite di numerose specie di *Andrena* e *Lasioglossum*.

CELASTRACEAE

La specie di *Euonymus* L. più diffusa in boschi e siepi è *E. europaeus* L. (Berretta da prete), che fiorisce in primavera, ma il cui interesse apistico è molto scarso, poiché vi vengono bottinate solo piccole quantità di nettare e di polline (di colore verde). Nei mieli il polline è presente sempre in percentuali molto basse. *Euonymus* è visitato anche dal genere *Lasioglossum*.

CHENOPODIACEAE

A questa famiglia appartengono specie che sono abitualmente visitate dalle api, e dai generi *Andrena* e *Lasioglossum*, solo per la raccolta di polline, non essendo nettariifere.

CISTACEAE

Dal punto di vista apistico questa famiglia è interessante per la raccolta del polline, perché le sue specie sono considerate non nettariifere, nonostante la notevole rappresentatività del polline nei mieli. Questa è stata spiegata, mediante osservazioni personali, con il fatto che il genere *Cistus* è visitato per nettare al mattino presto; non va tuttavia dimenticato che questa alta rappresentatività può essere anche dovuta al tipo di smielatura (inquinamento terziario). In ogni caso il problema meriterebbe ulteriori approfondimenti.

Cistus L.

Fra i Cisti più comuni ricordiamo *C. albidus* L., *C. crispus* L., *C. clusii* Dunal, *C. incanus* L. (Rosolaio), *C. ladanifer* L. (Ladano), *C. libanotis* L., *C. monspeliensis* L. (Rembrottine), *C. parviflorus* Lam. (p.m. 0,04 mg/fiore), *C. salvifolius* L. (Scornabecco) e *C. varius* Pourret. Queste specie, tipiche di macchie e garighe, sono tutte a fioritura primaverile. Notevole è l'interesse di questo genere come fonte di polline, che nei raccolti può raggiungere percentuali molto elevate; le pallottole sono di colore rosso mattone. Le ingenti partite commerciali di polline provenienti dalla Galizia sono in gran parte costituite da polline di *Cistus*. I Cisti sono visitati anche da Andrenidae e da Halictidae e godono delle visite dall'oligolettica *Andrena granulosa* Pérez.

Halimium (Dunal) Spach

In Spagna costituiscono buone fonti di polline, in macchie e garighe, *H. ocymoides* Willk., *H. viscosum* P. Silva e *H. umbellatum* Spach.

Helianthemum Miller

Propri di luoghi sassosi montani, *H. apenninum* (L.) Miller e *H. canum* (L.) Bung. fioriscono in primavera; nei prati aridi e sulle rupi è diffuso *H. nummularium* (L.) Miller, che fiorisce anch'esso in primavera. Anche questo genere costituisce per le api un'ottima fonte di polline, seppure minore di *Cistus*; le pallottole sono di colore arancione.

COMPOSITAE

I fiori delle Compositae possono essere di due tipi: regolari, a corolla tubulosa pentamera (fiori tubulosi), o zigomorfi, a corolla unilabiata (fiori ligulati). Sulla presenza nei capolini dell'uno o dell'altro tipo si basa la divisione nelle due sottofamiglie delle Asteroideae (o Tubuliflorae) e delle Cichorioideae (o Liguliflorae). L'importanza apistica delle Compositae è notevolissima anche a causa dell'ampiezza della distribuzione: si può dire infatti che non esiste località o stagione dell'anno in cui non sia fiorita qualche specie appartenente a questa famiglia. Le api vi bottinano soprattutto il polline, ma anche la raccolta del nettare può essere notevole, e alcune specie danno luogo a produzione di miele uniflorale. I granuli pollinici delle diverse specie sono spesso molto simili fra loro: in Palinologia si distingue una dozzina di tipi principali di pollini nell'ambito dei quali il riconoscimento della specie o del genere diventa arduo.

Praticamente tutte le Compositae sono appetite dalle api, ma, non essendo possibile in questa sede soffermarci su tutti i generi della famiglia, ci limiteremo a ricordare soprattutto quelli che garantiscono i raccolti più ragguardevoli. Le Compositae sono visitate praticamente da tutti gli apoidei, fatta forse eccezione per la maggior parte delle Anthophoridae. Ricordiamo soprattutto le seguenti specie oligolettiche: *Andrena denticulata* Kirby, *A. fulvago* Christ, *A. humilis* Imhoff, *A. polita* Smith, *A. taraxaci* Giraud, *Anthidium lituratum* Panzer, *Colletes davisianus* Smith, *C. fodiens* Geoffrey in Fourcroy, *C. halophilus* Verhoeff e *C. similis* Schenk, *Dasygaster hirtipes* Fabricius, *Heriades crenulatus* Nylander, *H. truncorum* L., *Hylaeus nigritus* Fabricius, *Osmia fulviventris* Panzer, *O. leaiana* Kirby, *O. villosa* Schenk, *O. spinulosa* Kirby, *Panurgus banksianus* Kirby, *P. calcaratus* Scopoli, *P. dentipes* Latreille, *Tetralonia dentata* Klug. Le Compositae in generale sono anche il bottino preferito di numerosi Halictidae.

ASTEROIDEAE

Achillea L.

Del genere citiamo, oltre a quelle coltivate a scopo ornamentale, *A. macrophylla* L. (Erba bianca), *A. millefolium* L. (Millefoglio) e *A. ptarmica* L. (Bottone d'argento) (p.m. 0,82 mg/fiore), a fioritura estiva nei pascoli. Più che dalle api il genere è visitato da *Andrena*, *Colletes*, *Halictus* e *Lasioglossum*. Rappresentatività nei mieli sempre bassa.

Adenostyles Cass.

Ricordiamo *A. australis* (Ten) Nyman (Lunaria), diffusa nelle faggete e pietraie, che fiorisce all'inizio dell'estate ed è visitata per il nettare da piccoli apoidei, bombi e scarsamente dalle api. Rappresentatività bassa.

Anthemis L.

Citiamo *Anthemis arvensis* L. (Camomilla senza odore) e *Anthemis tinctoria* L. (Camomilla bastarda); la prima, somigliante alla Camomilla vera, è frequente nelle colture di cereali e nei pascoli, la seconda è presente sui pendii aridi; entrambe fioriscono in primavera-estate. Il genere è visitato soprattutto da *Heriades truncorum* e da Colletidae. Lungo le spiagge e sulle dune cresce *A. maritima* L., pianta perenne fortemente aromatica che fiorisce da maggio a ottobre. Sporadicamente le *Anthemis* sono bottinate anche dalle api per il polline (pallottole colore arancione). Rappresentatività nei mieli bassa.

Arctium L.

Ricordiamo *A. lappa* L. e *A. minus* (Hill) Bernh. (Bardana) piante bienni comuni nei luoghi incolti e nelle siepi, dove fioriscono da luglio a settembre. Rivestono una discreta importanza per la raccolta di nettare e polline che in alcune zone può raggiungere livelli notevoli, come in Sardegna, dove sono stati segnalati mieli uniflorali. *A. tomentosum* Miller, presente sui ruderi e nelle siepi, è importante per nettare in estate nel nord Europa.

Artemisia L.

La più comune è *A. vulgaris* L. (Amarella), pianta perenne sinantropica, frequente negli incolti, che fiorisce da agosto a settembre; le api visitano molto questa specie, ma solo per il polline, che forma pallottole di colore giallo chiaro. Rappresentatività spesso discreta, soprattutto nei mieli di melata.

Aster L.

Nei pascoli alpini e sulle rupi cresce *A. alpinus* L. (Astro alpino), perenne, che fiorisce a luglio-agosto. Ricordiamo inoltre *A. dumosus* L. (Stelletina), importante nel nord Europa (p.m. 64

kg/ha), *A. novae-angliae* L. (Astro d'America) (p.m. 100 kg/ha), *A. linosyris* (L.) Bernh e *A. novi-belgii* L. (Astro); quest'ultimo, frequente lungo i corsi d'acqua, a fioritura autunnale, è anche coltivato. Le api visitano molto il genere per nettare e polline, che dà luogo a pallottole di colore marrone. Citiamo inoltre *A. tripolium* L., tipico delle coste atlantiche, che fiorisce in estate e consente la produzione di un miele uniflorale giallo con sapore salmastro.

Balsamita Miller

Coltivata come condimento e talora inselvaticata, *Balsamita major* Desf. (Erba amara balsamica) (p.m. 0,003 mg/fiore) è visitata in estate da piccoli apoidei (soprattutto da *Hylaeus* e *Lasiglossum*).

Bellis L.

È molto nota *B. perennis* L., la comune Margheritina o Pratolina, pianta perenne sinantropica la cui fioritura dura tutto l'anno. È discretamente visitata dalle api per polline, soprattutto in primavera quando offre abbondanti fioriture nei prati sia di pianura che di montagna. La specie è anche assiduamente visitata da Andrenidae e Halictidae. Rappresentatività bassa.

Buphtalmum L.

Frequente nei pendii aridi e soleggiati, l'ubiquitario *B. salicifolium* L. (Astro giallo) è visitato in primavera dalle api e da piccoli apoidei.

Calendula L.

È comunissima in campi e luoghi incolti *C. arvensis* L. (Fiorrancio) pianta annua infestante, che fiorisce durante quasi tutto l'anno da settembre a luglio (p.m. 0,004 mg/fiore). È importante per le api come fonte di polline, di colore arancione, alla fine dell'inverno, quando riprende l'attività della colonia. È assiduamente visitata anche da Andrenidae e Halictidae. Rappresentatività nei mieli bassa.

Cardopatum Pers.

C. corybosum (L.) Pers., è diffuso negli incolti argillosi mediterranei, dove fiorisce in estate e viene visitato assiduamente da api, bombi e altri apoidei.

Carduus L.

Tra le specie più comuni ricordiamo *C. acanthoides* L., *C. carlinaefolius* Lam., visitato in montagna soprattutto dai bombi, *C. carlinoides* Gouan e *C. crispus* L. (Stoppia), segnalati come importanti nel nord Europa, e *C. nutans* L. (Cardo rosso), pianta bienne che fiorisce da giugno ad agosto ed è visitata da quasi tutti gli apoidei. Frequente è pure *C. pycnocephalus* L. (Cardo dei campi), che fiorisce da maggio a luglio negli incolti e lungo le strade. I Cardi rappresentano in primavera-estate un'ottima fonte di nettare e di polline (di colore grigio-violetto), importante soprattutto nelle zone aride. Mieli uniflorali sono stati segnalati in Sicilia ed in Sardegna: questi, che derivano anche da un'altra composita (*Galactites tomentosa* Moench), hanno colore giallo chiaro e aroma delicato, retrogusto un po' forte e cristallizzazione fine.

Carlina L.

C. acaulis L. (Carlina) è una perenne erbacea che cresce sui pascoli di media e alta montagna, dove fiorisce da agosto a settembre ed è bottinata dalle api soprattutto per il polline, di colore biancastro, ma in annate di carestia le api vi bottinano anche buone quantità di nettare, spingendosi dalle valli alle zone montuose.

Negli stessi ambienti sono presenti *C. corymbosa* L. (Cardogna) e *C. utzka* Hacq. (Carlina zolfina), a fioritura estiva; negli incolti e nei pascoli aridi è frequente anche *C. vulgaris* L. (Carlina comune), pianta bienne o perenne la cui fioritura va da luglio a settembre (p.m. 0,11 mg/fiore). Le Carline in genere sono piante predilette in montagna dai bombi. La rappresentatività nei mieli è generalmente bassa.

Carthamus L.

È maggiormente diffuso *C. lanatus* L., pianta annua o bienne comune negli incolti aridi, dove fiorisce da luglio a settembre e costituisce per le api una discreta sorgente di nettare. *C. tinctorius* L. (Cartamo), coltivato per la produzione di olio nelle regioni più calde ma presente anche negli incolti e lungo le strade, fiorisce in estate ed è assiduamente visitato dalle api. Rappresentatività discreta nei mieli del Mediterraneo Orientale.

***Centaurea* L.**

Tra le specie più frequenti, *C. cyanus* L. (Fiordaliso), pianta annua o bienne che fiorisce all'inizio dell'estate, infestante nei campi di cereali soprattutto nelle zone collinari e montane, ma anche coltivata in numerose varietà nei giardini (p.m. 450 kg/ha). *C. jacea* L. (Stoppioni) praticamente ubiquitaria (p.m. 450 kg/ha), fiorisce in primavera-estate ed è visitata da molti apoidei. *C. solstitialis* L. (Calcatreppola), biennale, molto spinosa, diffusa negli incolti, fiorisce da luglio a settembre; sembra che questa specie fornisca rari mieli uniflorali. Vanno inoltre citate *C. montana* L. (Centaurea montagnola) (p.m. 450 kg/ha), *C. nigra* L. (Lingua di cane), *C. rhenana* Boreau (p.m. 885 kg/ha), *C. scabiosa* L. (Scabiosa maggiore) (p.m. 880 kg/ha), *C. micrantha* Gren & Godron, importante soprattutto in Spagna, *C. phrygia* L. importante nel nord Europa, *C. orphanidea* Heldr & Sart (p.m. 0,01 mg/fiore) e *C. raphanina* Runemark (p.m. 0,13 mg/fiore) in Grecia.

Tutte le Centauree sono molto appetite dalle api e garantiscono loro ottimi raccolti di nettare e polline. Tra gli apoidei i visitatori più assidui di queste piante sono i bombi.

***Chrysanthemum* L.**

Comune nei luoghi erbosi, *C. praecox* Horvatiç (Occhio di bue) fiorisce in primavera-estate in prati, macchie e lungo le strade fornendo alle api discreti bottini di polline. Rappresentatività nei mieli generalmente bassa.

***Cirsium* Miller**

Molto comuni e infestanti nei campi e ai bordi delle strade sono *C. arvense* (L.) Scop. (Scardaccione) e *C. vulgare* Ten. (Cardo asinino), che fioriscono da maggio a settembre. *C. eriophorum* (L.) Scop. (Cardo scardaccio) e *C. montanum* (W. et K.) Sprengel in estate sono molto visitati nei pascoli montani da bombi e Megachilidae. Nelle zone di montagna sono anche largamente distribuiti *C. acaule* (L.) Scop., *C. erisithales* (Jacq.) Scop., *C. helenioides* (L.) Hill, *C. oleraceum* (L.) Scop. e *C. spinosissimus* (L.) Scop. (Cameleone nero), quest'ultimo nelle malghe alpine.

Il genere *Cirsium* è molto appetito dalle api per la raccolta di nettare e polline, e rappresenta una valida risorsa estiva particolarmente importante nelle zone aride. Rappresentatività anche elevata.

***Cnicus* L.**

Molto visitata, soprattutto dalle api, è *C. benedictus* L. (Cardo benedetto), erba officinale presente negli incolti ma anche coltivata, che fiorisce in primavera. Rappresentatività nei mieli bassa.

***Cynara* L.**

C. cardunculus L., presente allo stato spontaneo nei pascoli e negli incolti, comprende le due sottospecie *cardunculus* (Cardo) e *scolymus* (L.) Hayek (Carciofo), entrambe coltivate in varietà orticole: della prima si usano le coste fogliari, dell'altra i grossi capolini. Il Carciofo è una pianta perenne che fiorisce da giugno ad agosto. Queste piante sono ottime nettariifere molto appetite dalle api, tuttavia la loro importanza apistica è molto limitata dalla distribuzione circoscritta e dal taglio precoce. I Carciofi sono anche assiduamente visitati da Halictidae, Megachilidae e *Xylocopa*.

***Doronicum* L.**

D. columnae Ten. fiorisce in primavera-estate nei boschi umidi e sulle rupi, dove viene visitato da diversi apoidei.

***Echinacea* Moench.**

Ricordiamo *E. purpurea* Moench., officinale estiva, particolarmente visitata dalle api e dai bombi. Rappresentatività bassa.

***Echinops* L.**

Negli incolti sassosi e nei prati aridi, *E. sphaerocephalus* L. (Cardo pallottola) (p.m. 1100 kg/ha) ed *E. ritro* L. (Coccodrillo), erba perenne talora coltivata a scopo ornamentale in numerose varietà, fioriscono in estate e rappresentano per le api e i bombi una sorgente di nettare e polline che può assumere un notevole rilievo. Altre specie degne di nota sono: *E. exaltatus* Schrader (p.m. 170 kg/ha), importante nell'Europa centro orientale, e, nel Mediterraneo, *E. microcephalus* Sibth & Sm. (p.m. 0,11 mg/fiore) ed *E. spinosissimus* Turra (p.m. 0,13 mg/fiore). Il polline è iporappresentato (granulo molto grande).

***Erigeron* L.**

Facilmente reperibile nei pascoli alpini è *E. alpinus* L. (Margherita di montagna) che fiorisce in estate ed è visitato da molti apoidei. Rappresentatività bassa nei mieli.

***Eupatorium* L.**

L'unica specie appartenente a questo genere, *E. cannabinum* L. (Canapa acquatica), frequente nei luoghi umidi e nei ruderi, fiorisce in estate e può assumere una notevole importanza per le api; è bottinata per polline, di colore bianco, e per nettare anche da piccoli apoidei. Rappresentatività discreta.

***Galactites* Moench**

Importante specie mediterranea è *G. tomentosa* Moench (Cardo santo), che fiorisce in primavera-estate negli incolti e lungo le strade e partecipa, come già detto, alla composizione dei mieli uniflorali di Cardo.

***Helianthus* L.**

Comprende le due specie *H. annuus* L. (Girasole) e *H. tuberosus* L. (Topinambour). La prima è largamente coltivata per la produzione di olio e panelli; fiorisce in estate ed è diffusa praticamente in tutta l'Europa centrale e meridionale, dando luogo a cospicue produzioni di miele uniflorale; il potenziale mellifero è generalmente basso, estremamente variabile e mediamente di circa 40 kg/ha. Il miele è di colore giallo uovo con aroma carico e gusto forte e cristallizza finemente. Il Topinambour fiorisce invece in autunno negli incolti e lungo i corsi d'acqua e costituisce una buona riserva di nettare e polline per api ed altri apoidei.

***Helichrysum* Miller**

Citiamo *H. stoechas* (L.) Moench, a fioritura estiva in macchie e garighe (p.m. 0,02 mg/fiore), visitato in particolar modo da Colletidae e Halictidae e raramente dalle api.

***Inula* L.**

In estate fiorisce negli incolti *I. helenium* L. (Enula), visitata da api, bombi, Andrenidae, Halictidae e Megachilidae per il nettare ed il polline color arancione. Rappresentatività bassa. Estremamente diffusa, la perenne infestante *I. viscosa* Gren & Godron (Ceppittoni) fiorisce in autunno ed è attivamente bottinata dalle api soprattutto per il polline, di colore mattone, che può essere presente nei raccolti autunnali allo stato uniflorale. *Inula* costituisce bottini importanti anche per molti apoidei a ciclo tardivo. Rappresentatività anche elevata.

***Matricaria* L.**

La più nota è certamente *M. chamomilla* L. (Camomilla), infestante soprattutto delle colture cerealicole, che fiorisce in primavera-estate ed è sporadicamente visitata dalle api per polline e nettare, ma più assiduamente da molti Andrenidae, Halictidae e Megachilidae. Rappresentatività discreta nei mieli di melata.

***Onopordum* L.**

O. acanthium L. fiorisce in estate negli incolti e lungo le strade; in montagna è visitato assiduamente da *Bombus*, *Xylocopa* e altri apoidei.

***Pallenis* Cass.**

Di discreta importanza risulta *P. spinosa* (L.) Cass. (Astro spinoso) (p.m. 0,12 mg/fiore), erba tipica della gariga mediterranea, che fiorisce tra la primavera e l'estate ed è visitata da piccoli apoidei.

***Petasites* Miller**

Fra le specie più comuni annoveriamo *P. albus* (L.) Gaertn. (Cappellotto) e *P. hybridus* (L.) Gaertn., Meyer & Scherb. (Cappellaccio), piante perenni a fioritura primaverile che crescono lungo i corsi d'acqua e negli ambienti umidi e forniscono alle api cospicui bottini di polline e di nettare, costituendo un importante nutrimento anche per le regine dei bombi emergenti dal letargo invernale. Rappresentatività bassa nei mieli.

***Senecio* L.**

Oltre a *S. doronicum* L. e *S. erucifolius* L., frequenti in prati e incolti dove fioriscono da giugno a settembre, e l'infestante *S. vulgaris* L. (Erba calderina), pianta annua diffusa ovunque in campi e luoghi incolti la cui fioritura dura praticamente tutto l'anno, vanno citate le specie *S. jacobaea* L. (Erba chitarra), che fornisce in Inghilterra mieli uniflorali amari molto aromatici, *S. nemorensis* L. e *S. paludosus* L., tipiche dei luoghi umidi dell'Europa centrale. Su queste piante le api e piccoli apoidei bottinano buone quantità di polline e di nettare.

***Silybum* Adanson**

L'unica specie appartenente a questo genere, *S. marianum* (L.) Gaertn. (Cardo mariano), è una pianta bienne spinosa, frequente negli incolti e lungo le strade, che fiorisce da giugno ad agosto. È una buona nettarijera e il suo polline si rinviene spesso nel sedimento dei mieli estivi; ricercato anche il polline, di colore viola grigiastro. *S. marianum* è visitato assiduamente anche da Halictidae e Megachilidae.

***Solidago* L.**

In boschi e pascoli è comune *S. virgaurea* L. (Verga d'oro) (p.m. 840 kg/ha), erba perenne che fiorisce da luglio a ottobre ed è molto visitata per nettare: si conoscono infatti mieli uniflorali provenienti da diverse zone europee, di colore bruno chiaro, che cristallizzano in maniera irregolare e fermentano con molta facilità. Anche *S. canadensis* L. (p.m. 900 kg/ha) e *S. gigantea* Aiton (Pioggia d'oro) (p.m. 800 kg/ha), tipica della Spagna, sono di grande valore per l'ape domestica nonché per piccoli apoidei.

***Tanacetum* L.**

Una breve citazione merita *T. vulgare* L. (Tanaceto), pianta perenne aromatica che cresce negli incolti e lungo i corsi d'acqua e fiorisce da luglio a settembre; più che dalle api, è visitata da piccoli apoidei.

***Tussilago* L.**

Il genere è rappresentato dall'unica specie *T. farfara* L. (Farfaro), pianta perenne comunissima negli incolti e nei luoghi argillosi umidi, dove fiorisce molto precocemente da febbraio in poi, e riveste una notevole importanza per le api, rappresentando una delle poche fonti nettarijere e pollinifere disponibili nei primi voli di fine inverno. Rappresentatività bassa nei mieli. La specie è molto visitata da *Lasioglossum* soprattutto nel nord Europa.

***Xanthium* L.**

Le specie appartenenti a questo genere sono piante annue monoiche che vegetano negli incolti arenosi; tra le più diffuse è *X. strumarium* L. (Lappola), che fiorisce da giugno a novembre ed è visitata solo dalle api, le quali vi raccolgono modeste quantità di polline.

CICHORIOIDEAE

***Chondrilla* L.**

Copiosa nei luoghi aridi e sulle scarpate è *C. juncea* L. (Condrilla), erbacea che fiorisce in estate ed è visitata per il nettare ed il polline color arancione soprattutto da Andrenidae e Halictidae; più raramente dalle api. Rappresentatività bassa.

***Cicerbita* Wallr.**

C. alpina (L.) Wallr. è visitata dai bombi in montagna, dove fiorisce in estate nelle radure dei boschi.

***Cichorium* L.**

Sono coltivate in varietà orticole *C. endivia* L. (Endivia) e *C. intybus* L. (Cicoria). La seconda, molto diffusa anche allo stato spontaneo, è una perenne ubiquitaria che fiorisce da giugno a settembre e costituisce in estate una valida fonte di nettare e di polline di colore bianco. Oltre che dalle api la specie è molto visitata da Andrenidae e da Halictidae ed in montagna anche dai bombi. Rappresentatività nei mieli anche discreta.

***Crepis* L.**

Negli incolti e nei pascoli sono molto diffuse *C. aurea* (L.) Cass. e *C. sancta* (L.) Babcock, che fioriscono in primavera-estate e hanno una grande importanza per la raccolta del polline (pallottole arancioni), bottinato in quantità rilevanti. Le piante sono visitate anche da Andrenidae e Halictidae. Di discreta importanza è anche *C. vesicaria* L. (Radicchio scoltellato), a fioritura molto prolungata, diffusa negli incolti e lungo le strade. Rappresentatività generalmente bassa.

***Hieracium* L.**

Si tratta di piante perenni, la più importante delle quali è *H. pilosella* L. (Pilosella) (p.m. 0,45 mg/fiore), diffusa nei prati aridi e sui pendii sassosi, che fiorisce alla fine della primavera. Le api visitano queste piante soprattutto per il polline, presente spesso nei raccolti in percentuali elevate.

Ricordiamo inoltre *H. umbellatum* L. (Radicchiella) (p.m. 0,37 mg/fiore) e *H. autumnale* L. (p.m. 560 kg/ha). Anche questo genere è molto visitato da Andrenidae e Halictidae.

***Hypochoeris* L.**

Di discreta importanza, in incolti e prati aridi, sono in primavera le fioriture di *H. achyrophorus* L., specie mediterranea (p.m. 0,002 mg/fiore), e di *H. radicata* L. (Piattello), erbacea commestibile. Rappresentatività bassa nei mieli.

***Leontodon* L.**

Api e altri apoidei visitano assiduamente *L. autumnalis* L. (Cicoria selvatica) (p.m. 0,49 mg/fiore), tipico dei prati falciati, e l'ubiquitario *L. hispidus* L., che fioriscono in estate-autunno. Rappresentatività bassa.

***Picris* L.**

Nei campi e negli incolti sono molto comuni *P. echioides* L. (Lattaiola) e *P. hieracioides* L. (Linguella), a fioritura estiva. Queste specie sono molto appetite dalle api per il polline, che nell'Italia centrale dà luogo a raccolti particolarmente importanti, e anche da altri apoidei. Rappresentatività nei mieli spesso discreta.

***Prenanthes* L.**

Nei boschi montani fiorisce in estate *P. purpurea* L. (Lattuga montana), molto visitata per il nettare dai bombi ed in misura minore dalle api. Rappresentatività bassa.

***Reichardia* Roth**

Ricordiamo la commestibile *R. picroides* (L.) Roth (Caccialepre), che fiorisce in primavera-estate negli incolti e sui muri, ed è poco visitata dalle api, ma molto dagli apoidei. Rappresentatività bassa.

***Scolymus* L.**

Nei luoghi aridi è facilmente reperibile *S. hispanicus* L. (Scolimo) che fiorisce in estate ed è assiduamente visitato da molti apoidei per il nettare ed il polline color giallo scuro. Rappresentatività discreta.

***Scorzonera* L.**

Nell'Europa centrale *S. austriaca* Willd, erba estiva dei prati, risulta abbastanza importante per le api e per piccoli apoidei. In ambiente mediterraneo assume lo stesso valore per gli apoidei *S. deliciosa* Guss. (Scorzonera), a fioritura estiva nei pascoli.

***Sonchus* L.**

Discretamente importanti in tutta Europa sono soprattutto le ruderali *S. asper* (L.) Hill (Crespignola), erba commestibile a fioritura primaverile, e *S. oleraceus* L. (Cicerbita). Rappresentatività nei mieli discreta.

***Taraxacum* Weber**

La più diffusa è *T. officinale* Weber (Soffione), pianta perenne comune nei luoghi erbosi di pianura e di montagna, che fiorisce in primavera (p.m. 200 kg/ha) e costituisce per le api una fonte nettarifera e pollinifera molto importante, garantendo in alcune zone la produzione di miele uniflorale. Il miele è giallo chiaro, cristallizza in maniera molto fine e regolare ed emana un'aroma pronunciato, non a tutti gradito. Anche il polline, di colore arancione, dà luogo a raccolti ingenti, anche da parte di Andrenidae, Halictidae e Megachilidae.

***Tragopogon* L.**

Molto diffusi nei prati e negli incolti, in pianura e in montagna, *T. dubius* Scop., *T. porrifolius* L. (Lattugaccio) (p.m. 0,01 mg/fiore) e *T. pratensis* L. (Barba di becco), sono visitati in primavera raramente dalle api ma molto frequentemente da Andrenidae e Halictidae.

***Urospermum* Scop.**

Frequente nei luoghi erbosi e negli incolti è *U. dalechampii* (L.) Schmid (Grugno selvatico), pianta perenne a fioritura primaverile-estiva, visitata assiduamente da piccoli apoidei e in misura minore dalle api, che vi bottinano discrete quantità di polline, di colore giallo chiaro.

CONVOLVULACEAE

***Calystegia* R. Br.**

Diffusa in siepi e boschi, la volubile *C. sepium* (L.) R. Br. (Vilucchione) fiorisce in estate ed è visitata dalle api per il nettare; la rappresentatività del polline nei mieli è inferiore al 2% (iporappresentato), a causa delle notevoli dimensioni dei granuli. La specie è visitata assiduamente anche dai bombi.

***Convolvulus* L.**

Molto comuni negli incolti e spesso infestanti sono *C. arvensis* L. (Vilucchio) e *C. cantabrica* L. (Vilucchiello) (p.m. 0,04 mg/fiore), erbacee che fioriscono tutta l'estate e sono visitate sia per il nettare che per il polline, di colore bianco. I Convolvuli sono visitati anche dalle oligolettiche *Systropha curvicornis* Scopoli e *S. planidens* Giraud, oltre che da moltissime specie di Andrenidae e Halictidae. Rare le visite dei bombi.

CORNACEAE

Nei boschi di latifoglie e nelle siepi sono diffusi *Cornus alba* L. (Corniolo corallo), che fiorisce in estate, *C. mas* L. (Corniolo), che fiorisce a fine inverno - inizio primavera, e *C. sanguinea* L. (Sanguinella), a fioritura tardo-primaverile; tutti rivestono una discreta importanza. Il genere produce discrete quantità di nettare, ma le api effettuano le visite soprattutto per la raccolta del polline, giallo nei Cornioli e marrone nella Sanguinella. Rappresentatività anche discreta nei mieli.

CORYLACEAE

Sono arbusti o alberi che fioriscono tra la fine dell'inverno e la primavera e, non essendo nettariiferi, rivestono un interesse piuttosto scarso, limitato alla raccolta del polline. Ricordiamo soltanto *Carpinus betulus* L. (Carpino), *Corylus avellana* L. (Nocciolo) e *Ostrya carpinifolia* Scop. (Carpinella), che danno luogo a pallottole friabili di colore giallo chiaro. Dal Carpino si ottiene anche melata (*Myzocallis carpini* (Koch)), e talora anche dal Nocciolo (*Myzocallis coryli* (Goeze)), che non risulta essere bottinato dalle api.

CRASSULACEAE

***Sedum* L.**

Molto diffusi, sulle pietraie e negli incolti, *S. acre* L. (Borraccina) (p.m. 0,12 mg/fiore), *S. album* L., *S. reflexum* L. (Erba grassa), *S. sexangulare* L. (Erba pignola), *S. spurium* Bieb. e *S. telephium* L. (Telefio), importante nel Nord Europa, che fioriscono prevalentemente in estate. Pur essendo discrete piante nettariifere, il loro polline ha una rappresentatività nei mieli bassa.

***Sempervivum* L.**

Fra le specie più comuni, *S. arachnoideum* L. (Sopravvivo ragmateloso), *S. montanum* L. e *S. tectorum* L. (Semprevivo) fioriscono in estate su rupi e pietraie e sono visitate principalmente per il nettare e, soprattutto in montagna, dai bombi. Rappresentatività bassa nei mieli.

***Umbilicus* DC.**

Abbastanza diffuso sulle rupi, *U. erectus* DC. è visitato da molti apoidei e scarsamente dalle api.

CRUCIFERAE

Molte specie rivestono notevole importanza economica, trovando utilizzazione come ortaggi come foraggi, o per l'estrazione di oli, sia da condimento che per usi industriali; molte infine sono coltivate come piante ornamentali. Le Cruciferae sono piante nettariifere e pollinifere. Quasi tutte sono visitate dalle api, ma la loro importanza è molto diversa e dipende ovviamente dall'intensità della fioritura e dalla quantità di nettare offerta. Le specie che forniscono mieli uniflorali sono soltanto *Brassica napus* var. *oleifera* Del. e *Diplotaxis erucoidea* (L.) DC. In melissopalinoologia, il polline delle Cruciferae si distingue in due forme caratteristiche: R (*Brassica*), con reticolo della scultura a maglie sottili (finemente reticolato), e S (*Sinapis*), a maglie più larghe (reticolato).

Le Cruciferae in generale sono visitate dalla stragrande maggioranza degli apoidei, tra cui alcune specie largamente oligolettiche come *Andrena agilissima* Scopoli, *A. brevicornis* Fabricius, *A. distinguenda* Schenk, *A. niveata* Friese, *A. suerinensis* Friese e *Osmia brevicornis* Fabricius.

Alliaria Scop.

Negli incolti è assai comune *A. petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande (Alliaria) che fiorisce in primavera ed è principalmente visitata per il nettare dalle api. Rappresentatività bassa.

Alyssum L.

Diffuso sui prati aridi, *A. montanum* L. fiorisce in primavera-estate ed è bottinato dalle api essenzialmente per il polline, che si trova nei raccolti in quantità modeste.

Arabis L.

Alcune specie sono tipiche della montagna, come *A. caerulea* All., altre sono diffuse nei campi e nei boschi, come *A. turrata* L. (Cavolessa selvatiche); *A. alpina* L., importante nel Nord Europa, è tipica di ambienti petrosi. Tutte, nella tarda primavera, forniscono alle api piccole quantità di polline.

Aubrieta Adamson

Su rupi calcaree è reperibile *A. columnae* Guss., anche coltivata come pianta ornamentale, che fiorisce in primavera ed è visitata prevalentemente per il nettare da api e Anthophoridae. Rappresentatività bassa.

Barbarea R. Br.

Degna di importanza è *B. vulgaris* R. Br. (Barbarea), buona nettarifera primaverile, presente prevalentemente lungo i fossi (p.m. 150 kg/ha). Rappresentatività discreta nei mieli.

Biscutella L.

Diffusa su rupi e prati aridi è *B. laevigata* L. che fiorisce in primavera ed è frequentata soprattutto da piccoli apoidei.

Brassica L.

Fra le numerose specie coltivate, sono buone nettarifere *B. nigra* (L.) Koch (Senape nera), *B. napus* L. var. *oleifera* Del. (Colza), *B. oleracea* L., da cui derivano le diverse varietà di Cavolo, *B. rapa* L. con le sottospecie *rapa* (Rapa) e *sylvestris* (L.) Janchen (Ravizzone). Tra tutte queste specie, che fioriscono in primavera (p.m. 100 kg/ha), soltanto *B. nigra* ha un valore mellifero inferiore (p.m. 40 kg/ha).

Sulla Colza ci soffermiamo particolarmente in quanto riveste la maggiore importanza apistica. La Colza infatti, largamente coltivata in tutta Europa e anche sui terreni set-aside, con le sue abbondanti fioriture assicura la produzione di copiose partite di miele; esso può contenere nel sedimento oltre il 90% di polline di Colza: ha colore bianco, odore e sapore di Rapa e cristallizza in maniera molto fine e omogenea. Questo miele viene anche usato in piccole quantità per inseminare mieli a cristallizzazione difettosa. La specie è molto importante anche come fonte di polline, di colore giallo.

Cakile Miller

Comune sulle spiagge, la specie alofila *C. maritima* Scop. (Ravastrello) fiorisce in primavera-estate e può dar luogo a discreti raccolti di polline e nettare. Rappresentatività bassa.

Capsella Medicus

Degna di nota è *C. bursa-pastoris* (L.) Medicus (Borsa del pastore), infestante a fioritura prolungata, visitata soprattutto da piccoli apoidei.

Cardamine L.

Molto diffusa l'infestante *C. hirsuta* L. (Billeri) che fiorisce in primavera ed è visitata solo da piccoli apoidei. Ricordiamo inoltre *C. bubifera* (L.) Crantz, tipica delle boscaglie, che fiorisce in primavera ed è anch'essa visitata da piccoli apoidei.

Cardaria Desv.

Infestante negli incolti e lungo le strade, *C. draba* (L.) Desv. (Cocola) fiorisce in primavera-estate, fornendo alle api e ad altri apoidei buoni raccolti di polline, di colore giallo chiaro.

Cochlearia L.

Segnaliamo *C. officinalis* L. (Coclearia), ubiquitaria a fioritura primaverile, visitata dalle api e da molti apoidei. La rappresentatività del polline nei mieli è bassa.

***Diplotaxis* DC.**

Particolarmente diffusa è *D. eruroides* (L.) DC. (Rapastella), infestante in vigneti ed oliveti, che offre spesso fioriture prolungate e davvero imponenti. Viene visitata dalle api e da apoidei che vi ricavano notevoli quantità di polline, giallo-verdastro, e di nettare. Il miele che ne deriva ha le stesse caratteristiche di quello della Colza. Altre specie di importanza minore rispetto alla precedente, comuni negli incolti e sui ruderi e la cui fioritura va da maggio a ottobre, sono *D. muralis* (L.) DC. (Ruchetta) e *D. tenuifolia* (L.) DC. (Ruchetta), molto visitate da piccoli apoidei e saltuariamente anche dalle api.

***Draba* L.**

Negli incolti è molto comune *D. aizoides* L. (Cocola) a fioritura primaverile visitata per nettare e polline color giallo verde da piccoli apoidei.

***Eruca* Miller**

Coltivata per la produzione di verdura è *E. sativa* Miller (Rucola) visitata per nettare e per polline color arancione da api e Anthophoridae. Rappresentatività bassa.

***Erysimum* L.**

Comprende l'unica specie *E. cheiri* (L.) Crantz (Violacciocca gialla), che cresce spontanea sui muri e viene anche coltivata a scopo ornamentale. Fiorisce in primavera e le api vi bottinano modeste quantità di polline e nettare.

***Iberis* L.**

Coltivata a scopo ornamentale, *I. umbellata* L. (Iberide rossa) è anche comune lungo i litorali, dove fiorisce in primavera ed è visitata dalle api per polline e nettare. Rappresentatività bassa nei mieli.

***Isatis* L.**

Su rupi e zone sassose è abbondante *I. tinctoria* L. che fiorisce in primavera ed è visitata per nettare e polline giallo solo da piccoli apoidei.

***Lobularia* Desv.**

L'unico rappresentante del genere, *L. maritima* (L.) Desv., cresce lungo i litorali su rupi e muri e fiorisce in estate, dando luogo a discreti raccolti di polline giallo chiaro.

***Lunaria* L.**

Negli incolti e terreni da riporto è molto comune *L. annua* L. (Erba luna) a fioritura primaverile, visitata per il nettare da api e Anthophoridae. Rappresentatività bassa.

***Matthiola* R. Br.**

Spontanea lungo le rive del Mediterraneo, *M. incana* (L.) R. Br. (Violacciocca) fiorisce in primavera ed è visitata sporadicamente dalle api e da altri apoidei.

***Moricandia* DC.**

Abbastanza conosciuta è *M. arvensis* (L.) DC. (Cavolasso), che fiorisce in primavera sugli incolti e nei pascoli e viene visitata dalle api e da piccoli apoidei.

***Nasturtium* R. Br.**

Molto diffuso sulle sponde di acque ferme e correnti, *N. officinale* R. Br. (Crescione) fiorisce in primavera ed è anche coltivato per uso alimentare. Raramente visitato dalle api, è molto frequentato da piccoli apoidei.

***Raphanus* L.**

La specie spontanea infestante *R. raphanistrum* L. (Rapastrello) e la coltivata *R. sativus* L. (Ravanello) fioriscono in primavera (p.m. 46 kg/ha). Rappresentatività nei mieli bassa, come per tutte le Cruciferae (ad eccezione dei mieli uniflorali menzionati).

***Rapistrum* Crantz**

La specie più diffusa è *R. rugosum* (L.) All. (Ravanello), infestante che fiorisce all'inizio della primavera e viene bottinata assiduamente dalle api e da Andrenidae. Rappresentatività discreta nei mieli.

***Sinapis* L.**

Le specie più diffuse sono *S. alba* L. (Senape bianca) e *S. arvensis* L. (Senape selvatica), infestanti nei campi e negli incolti (p.m. 35 kg/ha), che rivestono una buona importanza in Europa. Rappresentatività discreta.

***Sisymbrium* L.**

Importanti specie apistiche sono soprattutto le ruderali *S. austriacum* Jacq. nell'Europa Centrale e *S. irio* L. (Erba iride) in Spagna, bottinate principalmente per il polline, di colore giallo scuro. Interessante inoltre *S. orientale* L. (p.m. 0,01 mg/fiore).

***Thlaspi* L.**

Specie nettarifera e pollinifera di un certo interesse apistico, *T. alpestre* L. fiorisce all'inizio dell'estate nei pascoli aridi del nord Europa.

CUCURBITACEAE

***Bryonia* L.**

Diffusa in siepi e boschi, *B. dioica* Jacq. (Brionia) fiorisce alla fine della primavera. Di questa pianta è stato recentemente riconosciuto un miele uniflorale, inodore, di colore chiaro, ma dal sapore acre. Sarebbe opportuno indagare sull'eventuale presenza nel nettare degli alcaloidi brionina e brionidina, tipici di questa pianta officinale tossica. Il genere *Bryonia* è visitato anche dai bombi e dall'oligolettica *Andrena florea* Fabricius.

***Citrullus* Schrader**

Coltivato per la produzione dei frutti, *C. lanatus* (Thunb.) Mansf. (Cocomero) fiorisce all'inizio dell'estate ed è assiduamente visitato dalle api per il nettare. Rappresentatività bassa.

***Cucumis* L.**

Sono coltivati in varietà orticole *C. melo* L. (Melone) e *C. sativus* L. (Cetriolo), che fioriscono in estate e sono visitati dalle api prevalentemente per il nettare (p.m. 30 kg/ha) e in misura minore per il polline, di colore arancione. Il polline di *Cucumis* si trova frequentemente nei mieli anche in discrete percentuali.

***Cucurbita* L.**

Le specie appartenenti a questo genere, *C. maxima* Duchesne in Lam. (Zucca), *C. moschata* Duchesne ex Poiret (Zucca a collo torto) e *C. pepo* L. (Zucchina), fioriscono alla fine della primavera e sono attivamente visitate dalle api, ma solo per nettare. Rappresentatività eccezionalmente bassa, a causa delle notevoli dimensioni del granulo pollinico.

***Ecballium* A. Rich.**

Ricordiamo *E. elaterium* (L.) A. Rich (Cocomero asinino), tipico dei terreni da riporto, incolti e scarpate, che fiorisce in estate ed è visitato per nettare dalle api. Rappresentatività bassa.

CUPRESSACEAE

Di questa famiglia ricordiamo gli arbusti *Juniperus communis* L. (Ginepro), *Thuja* L. (Tuia) e *Cupressus sempervirens* L., albero che fiorisce alla fine dell'inverno e produce una grande quantità di polline di colore rosa che viene attivamente raccolto dalle api. Il Ginepro produce anche melate, dovute all'attacco di *Cinara juniperi* (De Geer), che però non risultano raccolte dalle api.

CYPERACEAE

Il loro interesse apistico è molto scarso e limitato ai due generi erbacei *Carex* L. e *Cyperus* L., che forniscono alle api piccole quantità di polline friabile di colore giallo oro.

DIOSCOREACEAE

Diffuso nelle boscaglie, *Tamus communis* L. (Tamàro) fiorisce in primavera ed è visitato prevalentemente da Andrenidae e Halictidae.

DIPSACACEAE

Le piante di questa famiglia rappresentano per le api una fonte di nettare importante soprattutto per l'alimentazione della colonia nei periodi critici estivi, ma sono visitate anche per il polline, di colore rosa, bottinato in quantità elevate; a causa del consumo diretto del miele e delle grandi dimensioni dei pollini, la rappresentatività nei mieli è generalmente bassa.

Tutte le Dipsacaceae, visitate assiduamente anche dai bombi e da altri apoidei, usufruiscono di visite di pronubi oligolettici quali *Andrena hattorfiana* Fabricius, *A. marginata* Fabricius, *Dasygoda argentata* Panzer e *D. suripes* Christ.

Cephalaria Schrader

Sono abbastanza comuni *C. leucantha* (L.) Schrad., tipica di prati aridi e sassosi, e *C. transylvanica* (L.) Schrad., diffusa nei campi non coltivati; entrambe fioriscono in estate, fornendo alle api e ai bombi nettare e polline.

Dipsacus L.

Piuttosto comune *D. fullonum* L. (Cardo dei lanaioli) (p.m. 770 kg/ha), erbacea molto alta che fiorisce in estate negli incolti e sui ruderi ed è assiduamente visitata dai bombi e da *Xylocopa*. Molto importante nell'Europa centro-orientale.

Knautia L.

La specie più comune nei pascoli e negli incolti è *K. arvensis* (L.) Coulter (Gallinaccia), a fioritura estiva. Le api vi bottinano quantità piuttosto rilevanti di polline e nettare. Anche questa specie gode delle visite di molti apoidei.

Scabiosa L.

Hanno una larga diffusione negli incolti *S. atropurpurea* L. (Vedovelle) e *S. columbaria* L. (Gallina grassa) che fioriscono alla fine della primavera e forniscono alle api discreti bottini di nettare e polline. Sono anche visitate da bombi e da altri apoidei. Importante altresì *S. crenata* Cyr. che fiorisce in estate negli ambienti ghiaiosi mediterranei fornendo abbondanti fioriture che attraggono bombi e altri apoidei.

Succisa Necker

Della stessa importanza delle specie precedenti si rivela *S. pratensis* Moench (Succisa), che fiorisce in estate nei prati umidi.

EBENACEAE

L'unica specie di interesse apistico è *Diospyros kaki* L. (Kaki), pianta monoica coltivata per i frutti, segnalata per essere visitata all'inizio dell'estate dalle api. Il suo polline si trova nei mieli solo allo stato raro.

ELAEAGNACEAE

Coltivato a scopo ornamentale, *Elaeagnus angustifolia* L. (Olivagno) fiorisce in primavera ed è una buona pianta nettarifera che raramente consente la produzione di mieli uniflorali molto profumati (p.m. 100 kg/ha). La rappresentatività del polline nei mieli è bassa (iporappresentato).

ERICACEAE

Arbutus L.

Piante tipiche della macchia mediterranea, a fioritura invernale, *A. andrachne* L. e *A. unedo* L. (Corbezzolo), danno luogo a produzione di miele uniflorale limitatamente alla Sardegna, all'Albania e alla Grecia. Si tratta di un miele di colore grigio chiaro, ad aroma forte e sapore amaro, che fermenta con relativa facilità. Il polline è iporappresentato, per la grandezza del granulo e la posizione capovolta dei fiori che rende difficile un inquinamento primario del nettare. Il Corbezzolo risulta importante anche come pianta pollinifera (pallottole bianche); è molto visitato anche dai bombi.

Arctostaphylos Adanson

Menzioniamo *A. uva-ursi* Sprengel (Uva orsina) e *A. alpinus* (L.) Sprengel, discrete specie nettarifere delle zone montuose europee, a fioritura primaverile-estiva.

Calluna Salisb.

L'unica specie appartenente a questo genere è *C. vulgaris* (L.) Hull (Brugo), che fiorisce da agosto a novembre (p.m. 30 kg/ ha) e dà luogo alla formazione di brughiere, associazioni caratteristiche dei terreni poveri, soprattutto nell'Europa centro-settentrionale e sulle coste Atlantiche. In tali ambienti si producono ingenti quantità di miele uniflorale di *Calluna*, di colore arancione, con odore e sapore molto particolari, che ha la caratteristica di cristallizzare già nei favi ("tissotropia"), per cui prima della centrifugazione richiede un trattamento perforatore dei favi con particolari forchette. Il polline (pallottole di colore rosa) è abbondantemente raccolto. Assidui frequentatori del Brugo sono anche i bombi e gli oligolettici *Andrena fuscipes* Kirby e *Colletes succinctus* L.

Erica L.

Molto comuni in boschi e macchie, a fioritura prevalentemente primaverile, *E. arborea* L. (*Erica*) (p.m. 40 kg/ha), *E. australis* L., *E. ciliaris* L., *E. cinerea* L. (Scopa), *E. herbacea* L. (Scopina), *E. scoparia* L. (Scopa), *E. tetralix* L. (Cerbina), *E. umbellata* L. e *E. vagans* L., alcune delle quali molto diffuse in Spagna, danno luogo a mieli uniflorali di colore arancione, aromatici, lievemente amarognoli e con granulazione grossolana. Nel Mediterraneo centrale ed orientale si ricordano anche *E. manipuliflora* Salisb. ed *E. multiflora* L. (Scopa florida), che fioriscono dalla tarda estate in poi e garantiscono la produzione di mieli uniflorali. Tutte queste specie forniscono alle api anche abbondante polline, di colore rosa.

Ledum L.

L'unica specie degna di nota è *L. palustre* L. (Rosmarino di padule), che nel nord Europa è considerata specie di grande importanza apistica (p. m. 65 kg/ha).

Rhododendron L.

Appartengono a questo genere *R. ferrugineum* L. e *R. hirsutum* L. (Rododendro); dove queste due specie convivono, è frequente la presenza dell'ibrido *R. x intermedium* Tausch. I Rododendri crescono quasi esclusivamente sulle Alpi, dove fioriscono da maggio alla fine di luglio, dando origine a un miele uniflorale bianco, con aroma e sapore delicatissimi, che cristallizza molto finemente. Il polline è iporappresentato.

I Rododendri, interessanti anche per la produzione di polline, di colore bianco, sono visitati assiduamente anche dai bombi.

Vaccinium L.

Il genere ha un certa importanza economica per le bacche eduli, con cui si preparano confetture. In pascoli, boschi e brughiere sono diffusi *V. myrtillus* L. (Mirtillo nero), *V. vitis idaea* L. (Mirtillo rosso), *V. oxycoccos* L. (Mortellina di lago) e *V. uliginosum* L., che fioriscono dalla fine della primavera in poi e danno luogo a rari mieli uniflorali, molto simili a quello di Rododendro (p.m. 75 kg/ha). I Mirtilli sono visitati abitualmente anche da bombi, da altri apoidei e soprattutto dall'oligolettica *Andrena lapponica* Zetterstedt.

ESCALLONIACEAE

Il genere *Escallonia* Mutis ex L. fill. comprende arbusti di notevole valore mellifero; *E. macrantha* Hooker & Arnott e *E. rubra* (Ruiz e Pavon) Pers., coltivate per ornamento nell'Europa occidentale, sono molto visitate dalle api per il nettare. Rappresentatività nei mieli estremamente bassa, dovuta alla scarsa diffusione delle specie.

EUPHORBIACEAE

Chrozophora Juss.

Diffusa in campi e luoghi aridi, *C. tinctoria* (L.) Juss. fiorisce in estate e fornisce alle api polline di colore giallo. La rappresentatività nei mieli è bassa.

Euphorbia L.

Fra le Euforbie spontanee più comuni segnaliamo *E. dendroides* L. (Tortomaglio dendroide), tipico arbusto costiero, *E. characias* L., *E. cyparissias* L. e *E. helioscopia* L. (Erba calenzuola), molto diffuse negli incolti, e infine *E. acanthothamnus* Heldr & Sart. (p.m. 0,02 mg/fiore), che fioriscono generalmente in primavera. L'importanza apistica è scarsa: vengono bottinate piccole quantità di nettare e di polline. La rappresentatività nei mieli è bassa.

***Mercurialis* L.**

Piante dioiche probabilmente non nettariifere, *M. annua* L. (Mercorella), infestante che fiorisce tutto l'anno e, meno diffusa, *M. perennis* L. (Mercorella bastarda), specie tipica dei boschi a fioritura tardo-primaverile, sono visitate dalle api per il polline, di colore marrone.

***Ricinus* L.**

Questo genere è rappresentato dall'unica specie *R. communis* L. (Ricino), pianta monoica coltivata e inselvaticata che fiorisce dalla fine della primavera in poi e sulla quale vengono bottinate piccole quantità di polline di colore bianco. Il Ricino inoltre possiede vistosi nettarii extraflorali attivamente visitati dalle api e dalle formiche.

FAGACEAE

Questa famiglia è rappresentata da essenze forestali di grande importanza: Castagno, Faggio e Querce costituiscono infatti associazioni boschive notevolmente estese.

***Castanea* Miller**

Questo genere è rappresentato dall'unica specie *C. sativa* Miller (Castagno), arborea che fiorisce all'inizio dell'estate e fornisce ingenti produzioni di mieli uniflorali (p.m. 250 kg/ha). Il miele di Castagno è di colore rosso scuro, ha odore forte e sapore piuttosto amaro, non cristallizza se non dopo lungo tempo. Si produce anche melata dovuta a *Myzocallis castanicola* Baker. Il polline di Castagno è iperrappresentato; per esser certi che il miele sia uniflorale la presenza di polline nel sedimento deve essere superiore al 90% e la quantità di granuli per 10g di miele superiore a 200.000 unità.

Il Castagno è visitato intensamente anche per il polline, di colore giallo acceso. Sono state notate anche assidue visite da parte dei bombi.

***Fagus* L.**

Appartiene a questo genere l'unica specie *F. sylvatica* L. (Faggio), arborea di importanza apistica molto ridotta e sulla quale viene bottinato polline di colore giallo chiaro. Si ottengono anche melate dovute all'attacco di *Phyllaphis fagi* (L.), talora bottinate dalle api.

***Quercus* L.**

Hanno foglie persistenti *Q. ilex* L. (Leccio) e *Q. suber* L. (Sughera), largamente distribuite nel Mediterraneo. Tra quelle a foglia caduca ricordiamo *Q. cerris* L. (Cerro), *Q. coccifera* L. (Quercia spinosa), *Q. petraea* (Mattuschka) Liebl. (Rovere), *Q. pubescens* Willd. (Roverella), *Q. pyrenaica* Willd., *Q. robur* L. (Farnia) e *Q. rotundifolia* Lam.

L'importanza delle Querce risiede principalmente nella raccolta del polline, di colore giallo oro. Questo è attivamente bottinato anche da *Osmia cornuta* e *O. rufa cornigera*. Si produce anche melata dovuta all'attacco di molti parassiti, tra cui emerge *Tuberculatus annulatus* (Hartig).

GENTIANACEAE

Abbastanza diffusa nei prati montani, *Gentiana lutea* L. (Genziana maggiore) fiorisce in luglio (p.m. 180 kg/ha); il suo polline ha una rappresentatività nei mieli piuttosto bassa. La Genziana maggiore è visitata anche da bombi, Andrenidae, Halictidae e Megachilidae. Inoltre, nei pascoli alpini, *G. punctata* L., *G. kochiana* Perr. e Song. e *Gentianella amarella* (L.) Börner risultano molto visitate dai bombi.

GERANIACEAE

Fra le specie più note ricordiamo *Geranium phaeum* L., *G. pratense* L. (Geranio dei prati) (p.m. 80 kg/ha), *G. pyrenaicum* Burm. f., *G. reflexum* L., *G. robertianum* L. (Erba Roberta) e *G. sylvaticum* L. (p.m. 0,49 mg/fiore), quest'ultimo importante soprattutto nel Nord Europa. La fioritura avviene prevalentemente a primavera inoltrata, nei pascoli e negli incolti. Tutte le specie sono visitate da api e bombi. Ricordiamo inoltre *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. (Erba cicutaria) (p.m. 0,01 mg/fiore) e *E. malacoides* (L.) L'Hér. (Altea bastarda). Polline iporappresentato.

GLOBULARIACEAE

Piante erbacee o suffruticose, tra le quali ricordiamo *Globularia alypium* L. (p.m. 0,007 mg/fiore), *G. cordifolia* L. (Vedovelle celesti), *G. punctata* Lapeyr. (Vedovelle) che fioriscono alla fine

della primavera nei pascoli, nei prati aridi e sulle pietraie e sono importanti soprattutto come fonte di polline, di colore grigio; viene bottinato anche il nettare, ma la rappresentatività nei mieli è bassa.

GRAMINEAE

Rappresentano una delle maggiori famiglie botaniche con specie diffuse in tutto il mondo in pascoli, praterie, steppe e savane. Inoltre molte specie, come i cereali, sono coltivate ed hanno grande importanza nell'alimentazione umana e animale. Non sono nettarifere e pertanto l'interesse apistico è rivolto solo alla raccolta del polline. Talvolta si produce anche melata dovuta all'attacco di *Sitobion avenae* (Fabricius).

***Zea* L.**

È il ben noto Mais (*Z. mays* L., Granturco), specie monoica che fiorisce in estate ed è una fonte di polline essenziale per le api (pallottole di colore giallo paglia, piatte e consistenti). La rappresentatività nei mieli può essere elevata, ma in tal caso si tratta d'inquinamento di tipo secondario.

GROSSULARIACEAE

Appartiene a questa famiglia il genere arbustivo *Ribes* L., spesso coltivato per la produzione di piccoli frutti, di cui ricordiamo *R. uva-crispa* L. (Uva spina), *R. nigrum* L. (Ribes nero), e *R. rubrum* L. (Ribes). Queste specie, presenti anche allo stato spontaneo nei boschi, fioriscono in primavera (p.m. 50 kg/ha) e sono visitate per nettare, oltre che dalle api, anche da bombi e da Andrenidae, specialmente dalle oligolettiche *Andrena fulva* Mueller e *A. hemorroa* Fabricius. Rappresentatività bassa nei mieli.

GUTTIFERAE

Fra le specie più comuni, *Hypericum perforatum* L. (Erba di San Giovanni) fiorisce in estate nei prati aridi, nelle boscaglie e negli incolti; l'importanza apistica è limitata alla raccolta di piccole quantità di polline di colore marrone chiaro. In montagna è solitamente visitata anche dai bombi.

HIPPOCASTANACEAE

Questa famiglia è rappresentata dalle arboree ornamentali *Aesculus californica* Spach., *A. hippocastanum* L. (Ippocastano), *A. octandra* Marsh. e *A. pavia* L. Queste specie producono un nettare dalla concentrazione zuccherina molto elevata, che contiene saponine; è molto appetito dalle api, ma generalmente il suo polline si trova allo stato raro nei mieli; tuttavia in alcune città dell'Europa centrale sono stati prodotti mieli uniflorali caratteristici, bianchi, inodori e insapori. Il polline, che dà luogo a pallottole violacee ed è raccolto in quantità discrete, pare sia tossico per le api se ingerito in elevate quantità ("mal di maggio").

HYDROCHARITACEAE

Presenta qualche interesse apistico solo *Hydrocharis morsus-ranae* L. (Morso di rana), che fiorisce in estate in fossi e paludi, sulla quale le api bottinano scarse quantità di nettare. La rappresentatività del suo polline nei mieli è sempre bassa.

HYDROPHYLLACEAE

Accenniamo soltanto a *Phacelia tanacetifolia* Benth., specie originaria della California, la cui diffusione nell'Europa centro-orientale è recentemente aumentata, per la produzione di foraggio e per la copertura dei terreni set-aside.

Fiorisce a lungo in primavera-estate (p.m. 1000 kg/ha) e garantisce la produzione di mieli uniflorali di colore ambra, sapore e odore decisi e fine cristallizzazione. La specie è molto visitata anche dai bombi.

IRIDACEAE

***Crocus* L.**

Fra le specie più note ricordiamo: *C. albiflorus* Kit., *C. biflorus* Miller, frequente all'inizio della primavera nei pascoli aridi e nei prati, *C. cancellatus* Herb. (p.m. 0,05 mg/fiore), *C. napolitanus*

Mord et Loisel (importante nel Nord Europa) e *C. sativus* L. (Zafferano), coltivata e inselvaticata, a fioritura autunnale. Le api vi bottinano il polline, di colore rosso-arancione. Il genere è molto visitato anche dai bombi. Polline iporappresentato.

Gladiolus L.

Specie infestante molto diffusa nei campi di cereali, *G. italicus* Miller (Spadacciola) fiorisce alla fine della primavera e viene visitata soprattutto per la raccolta del polline di colore giallo chiaro.

Romulea Medicus

Ricordiamo *R. linaresi* Parl. che fiorisce in primavera nei prati sabbiosi litoranei del Mediterraneo (p.m. 0,04 mg/fiore) ed è visitata soprattutto per il nettare. Polline iporappresentato.

JUGLANDACEAE

In Europa l'unica specie che può trovarsi allo stato spontaneo è *Juglans regia* L. (Noce), coltivata per la produzione dei frutti e del legname pregiato; come ornamentale è coltivata anche *J. nigra* L. Fioriscono in primavera e sono visitate per la raccolta di buone quantità di polline, di colore giallo opaco. Viene prodotta saltuariamente anche melata, per l'attacco di *Callaphis juglandis* (Goeze), visitata dalle api soprattutto nell'Europa centrale. Gli amenti del Noce sono visitati anche da *Osmia*.

JUNCACEAE

I generi più rappresentativi sono *Juncus* L. e *Luzula* Lam. et DC., entrambi visitati per la raccolta di piccole quantità di polline di colore giallo. La rappresentatività nei mieli è sempre bassa.

LABIATAE

Molte specie contengono oli essenziali e sono coltivate per l'impiego in medicina, profumeria, come aromatizzanti in cucina, nella fabbricazione di liquori, ecc.; alcune sono coltivate a scopo ornamentale.

La famiglia delle Labiatae è una delle più importanti dal punto di vista apistico soprattutto per il nettare e comprende specie in grado di fornire mieli uniflorali molto visitate dalle api e da altri apoidei. L'interesse pollinifero è invece per lo più trascurabile. In melissopalinoologia si distinguono due tipi fondamentali di polline: tricolpati (tipo *Stachys*) e stefanocolpati (tipo *Mentha*).

Acinos Miller

A. alpinus (L.) Moench è frequente nei pascoli montani dove presenta talvolta abbondanti fioriture estive assiduamente visitate dai bombi.

Agastache O. Kuntze

Degne di menzione sono *A. foeniculum* Kuntze e *A. rugosa* Kuntze, erbe da essenza recentemente importate dagli U.S.A., che fioriscono nella tarda primavera (rispettivamente p.m. 1300 kg/ha e 600 kg/ha). Sono piante molto visitate dalle api e da *Lasioglossum*. Rappresentatività discreta.

Ajuga L.

Diffusa in boschi e luoghi erbosi, *A. reptans* L. (Bugola) è un'erba perenne che fiorisce in primavera (p.m. 50 kg/ha) e sulla quale le api bottinano discrete quantità di nettare. Il polline ha una bassa rappresentatività nei mieli. La specie è visitata assiduamente da *Anthophora* e *Osmia*.

Ballota L.

Erbacee dall'odore fetido, *B. acetabulosa* (L.) Benth. (p.m. 2,65 mg/fiore) e *B. nigra* L. (Ballota) fioriscono in estate sui ruderi e negli incolti e sono visitate poco dalle api, ma molto assiduamente da *Anthidium* e dai bombi. Rappresentatività bassa.

Calamintha Miller

Le specie più diffuse, in prati aridi, incolti e muri, sono *C. nepeta* (L.) Savi (Erba da funghi) e *C. sylvatica* Bromf., che fioriscono in estate e sono discretamente visitate per nettare dalle api e, in montagna, assiduamente dai bombi. Rappresentatività bassa.

***Dracocephalum* L.**

Tra le migliori nettariifere è *D. moldavica* L. (Cedronella turca), coltivata per la fibra, che fiorisce tra la primavera e l'estate (p.m. >500 kg/ha) ed è assiduamente visitata da api e da altri apoidei. Rappresentatività anche elevata nell'Europa orientale.

***Galeopsis* L.**

Abbastanza diffusa nelle radure è *G. angustifolia* Ehrh. a fioritura primaverile visitata principalmente dai bombi e in misura minore da altri apoidei.

***Glechoma* L.**

La più diffusa è *G. hederacea* L. (Edera terrestre), erbacea ubiquitaria a fioritura primaverile, in parte visitata dalle api, ma soprattutto da *Anthophora plumipes* e da bombi. Rappresentatività bassa.

***Horminum* L.**

Diffusa nei pascoli alpini, *H. pyrenaicum* L. (Ormino) è una erbacea perenne che fiorisce in estate ed è visitata dalle api e dai bombi per il nettare. Rappresentatività bassa.

***Hyssopus* L.**

Importante arbusto medicinale, *H. officinalis* L. (Isoppo) è coltivato per le sue proprietà ma è anche spontaneo nei pascoli sassosi e nel sottobosco, fiorisce in estate (p.m. 450 kg/ha) ed è molto visitato da api, Anthophoridae, Megachilidae e Halictidae. Rappresentatività discreta nei mieli.

***Lamiaeum* Fabr.**

Importante soprattutto in Europa centrale, *Lamiaeum galeobdolon* (L.) Ehrend. et Polatschek (p.m. 200 kg/ha), diffuso nel sottobosco e nei cespuglieti, fiorisce in primavera-estate ed è visitato da api e bombi. Rappresentatività discreta.

***Lamium* L.**

Importanti per le api e per i bombi, molto diffusi nei boschi, nei prati e negli incolti, *L. album* L. (Lamio bianco) (p.m. 725 kg/ha), *L. amplexicaule* L. (Erba ruota) (p.m. 600 kg/ha), *L. bifidum* Cyr., *L. garganicum* L., *L. maculatum* L. (Milzadella) (p.m. 190 kg/ha) *L. orvala* L. e *L. purpureum* L. (Dolcimele) fioriscono prevalentemente in primavera e sono importanti soprattutto per il nettare, che si rivela utilissimo nutrimento per le regine dei bombi, per Anthophoridae e *Xylocopa*. Rappresentatività anche discreta.

***Lavandula* L.**

Le specie più note sono *L. angustifolia* Miller (Spigo), spesso coltivata a scopo ornamentale, *L. dentata* L. (Spigonardo) e *L. stoechas* L. (Steca), frequenti nelle macchie a Cisti, *L. pedunculata* Cav. e *L. sanpaioana* Rodz. che fioriscono prevalentemente in primavera e sono visitate soprattutto per il nettare, dando origine a mieli uniflorali molto profumati di colore ambrato e con cristallizzazione pastosa. Essendo il polline iporappresentato, è sufficiente la sua presenza in percentuali basse per consentire una diagnosi di miele uniflorale. Un altro e caratteristico miele è quello di Lavandino, ibrido coltivato per la produzione dell'essenza, il quale, essendo praticamente sterile, non consente di riscontrare la presenza di polline nel sedimento del suo miele. Le Lavande sono molto visitate anche dai bombi, specialmente in ambiente montano.

***Leonurus* L.**

Ottime nettariifere sono *L. cardiaca* L. (Cardiaca) e *L. villosus* Desf., che fioriscono in primavera negli incolti e lungo i greti di fossi (p.m. > 600 kg/ha) e sono assiduamente visitate da api, bombi, Megachilidae e *Xylocopa*. Rappresentatività discreta nei mieli.

***Lycopus* L.**

Facilmente reperibile ai bordi dei fossi è *L. europaeus* L. (Erba sega) che fiorisce in estate ed è visitata per nettare da api e Halictidae.

***Marrubium* L.**

Propria delle zone di montagna è *M. incanum* Desr., mentre la specie più comune è la perenne *M. vulgare* L. (Marrobio); entrambe fioriscono in estate nei pascoli aridi e negli incolti (p.m. 390 kg/ha) e costituiscono una buona risorsa di nettare per api e bombi durante la siccità estiva. Rappresentatività bassa.

Melissa L.

È ben nota *M. officinalis* L. (Melissa), pianta aromatica che fiorisce alla fine della primavera, visitata scarsamente dalle api e maggiormente dal genere *Anthidium*.

Melittis L.

Diffusa nei boschi di latifoglie, *M. melissophyllum* L. (Bocca di lupo) fiorisce in primavera ed è molto visitata da bombi e Anthophoridae.

Mentha L.

Comuni in luoghi incolti umidi o lungo le sponde dei fossi *M. aquatica* L. (Menta d'acqua), *M. longifolia* (L.) Hudson, *M. rotundifolia* Hudson (Mentastro) e *M. pulegium* L. (Puleggio) fioriscono in estate e sono visitate con assiduità da api e piccoli apoidei. Rappresentatività discreta.

Nepeta L.

Negli incolti e sui ruderi fioriscono in estate *N. cataria* L. (Erba gattaia) (p.m. 165 kg/ha), visitata molto dai bombi, e *N. nepetella* L. (Mentuccia), visitata in pratica da tutti gli apoidei. Rappresentatività discreta nei mieli.

Ocimum L.

Questo genere è rappresentato dalla sola specie coltivata *O. basilicum* L. (Basilico), pianta aromatica, buona nettariana, visitata prevalentemente dalle api. Il suo polline si trova solo raramente nei mieli, a causa delle notevoli dimensioni del granulo.

Origanum L.

Molto noti come piante aromatiche da cucina, *O. majorana* L. (Maggiorana) (p.m. 970 kg/ha) e *O. vulgare* L. (Origano) si trovano nei cespuglieti e negli incolti, fioriscono in estate e sono visitati dalle api e da piccoli apoidei. Polline iporappresentato.

Phlomis L.

Diffuse su rupi, garighe e nei pascoli aridi del Mediterraneo, *P. fruticosa* L. (Salvione giallo) e *P. herba-venti* L. (Salvione roseo) fioriscono in primavera (p.m. 1,83 mg/fiore) e sono visitate soprattutto dai bombi e da *Xylocopa*.

Prunella L.

La specie più importante è *P. vulgaris* L. (Brunella), che fiorisce in primavera negli incolti, in siepi e boscaglie (p.m. 180 kg/ha) ed è molto visitata da api e da bombi per il nettare. Rappresentatività bassa.

Rosmarinus L.

L'unica specie di questo genere è *R. officinalis* L. (Rosmarino), arbusto aromatico a fioritura prolungata (p.m. > 500 kg/ha), molto appetito dalle api, che garantisce nel Mediterraneo la produzione di miele uniflorale di colore chiaro, aroma e sapore molto delicati e cristallizzazione fine. La pianta è poco importante per il polline, di colore marrone scuro. Il Rosmarino è visitato anche da bombi, *Osmia* e altri apoidei.

Salvia L.

Fra le tante specie ricordiamo *S. glutinosa* L. (Salvia viscosa), *S. nemorosa* L. (p.m. 240 kg/ha), *S. pratensis* L. (Salvia dei prati), *S. officinalis* L. (Salvia), *S. verbenaca* L. (Chiarella minore) (p.m. 200 kg/ha), *S. verticillata* L. (p.m. 200 kg/ha) e l'aromatica *S. sclarea* L. (Sclarea) (p.m. 175 kg/ha). Mentre le prime fioriscono in primavera nei prati e sono tutte visitate assiduamente da api, bombi e altri apoidei, l'ultima è repellente per le api ma attrattiva per bombi, *Anthidium* e *Xylocopa*. Mieli uniflorali di Salvia molto profumati si ottengono in Dalmazia e raramente sulle Alpi.

Satureja L.

Molto comuni sono *S. hortensis* L. (Santoreggia), coltivata come pianta aromatica, a fioritura estiva (p.m. 380 kg/ha), e *S. montana* L., che cresce in luoghi sassosi e prati aridi e fiorisce alla fine dell'estate. Tipiche del Mediterraneo sono *S. intricata* Lange e *S. thymbra* L. (p.m. 0,15 mg/fiore). La Santoreggia, visitata anche assiduamente dai bombi, consente la produzione di miele uniflorale di colore giallo chiaro, aroma e sapore delicati e fine cristallizzazione. Scarso l'interesse per il polline, di colore grigio chiaro.

***Sideritis* L.**

Riveste una discreta importanza nettarifera *S. syriaca* L., che fiorisce in estate in garighe e prati aridi, e dà origine nel Mediterraneo a mieli uniflorali chiari dall'aroma e sapore delicati.

***Stachys* L.**

Importanti sono *S. annua* (L.) L. (Erba uggia), erbacea che fiorisce sulle stoppie del grano e negli orti, *S. arvensis* (L.) L. (Erba strega), *S. byzantina* Koch, importante nel nord Europa, *S. cretica* L. (p.m. 0,37 mg/fiore), *S. heraclea* All., *S. officinalis* (L.) Trevisan (Betonica), propria di luoghi erbosi e boschivi, *S. palustris* L. (Scabbiosa) (p.m. 250 kg/ha) e infine *S. sylvatica* L. (Matricale). Queste specie fioriscono prevalentemente tra la primavera e l'estate e costituiscono un'importante sorgente di nettare per le api e gli altri apoidei. In particolare, la diffusione dell'Erba uggia, che forniva notevoli produzioni di mieli uniflorali nei tempi andati, oggi è limitata moltissimo dall'uso di diserbanti e dalle arature precoci. Il miele è di colore bianco, molto profumato e cristallizza in maniera regolare. Il genere *Stachys* usufruisce anche delle visite degli apoidei specialisti *Anthophora furcata* Panzer, *Rophites quinquespinosus* Spinola, *R. algirus* Perez e *Osmia andreoides* Spinola.

***Teucrium* L.**

Assai comune è *T. chamaedrys* L. (Camedrio), diffuso nei prati aridi e ai margini dei boschi, dove fiorisce alla fine della primavera ed è visitato soprattutto per il nettare. Ricordiamo anche *T. fruticans* L. (Fiore d'api), della macchia mediterranea, che fiorisce in primavera, *T. polium* L. (Polio) (p.m. 0,05 mg/fiore), *T. montanum* L., *T. scordium* L. (Scordio) (p.m. 1300 kg/ha) e *T. scorodonia* L., tutti assiduamente visitati da api e bombi. Rappresentatività discreta nell'Europa centrale.

***Thymus* L.**

La specie più diffusa è *T. pulegioides* L. (Pepolino), pianta aromatica comune nei prati aridi, dove fiorisce in primavera (p.m. 160 kg/ha). Coltivato e spontaneo nei luoghi aridi è *T. vulgaris* L. (Timo) molto simile al precedente, ma di dimensioni maggiori (p.m. 185 kg/ha). Nelle zone più calde del Mediterraneo centro-orientale riveste grande importanza *T. capitatus* (L.) Hoffm. et Lk. (p.m. 0,07 mg/fiore) e, in Spagna, *T. mastichina* L., *T. mastigophorus* Lacaite, e *T. spinulosus* Ten. Tutte le specie sono visitatissime dalle api ed assicurano notevoli produzioni di mieli uniflorali di colore ambrato, dotato di un intenso e caratteristico aroma. Il Timo è spesso visitato anche dai bombi a ligula corta e da piccoli apoidei.

LAURACEAE

La famiglia è rappresentata nell'Europa meridionale dall'unica specie arborea *Laurus nobilis* L. (Alloro), che fiorisce all'inizio della primavera nella macchia mediterranea ed è attivamente bottinata per polline, nettare e propoli. Il nettare è in gran parte utilizzato per il rinforzo della famiglia; il polline forma pallottole di colore arancio e la sua rappresentatività nei mieli è molto bassa.

LEGUMINOSAE

La famiglia delle Leguminose è una delle più vaste del regno vegetale, comprendendo alcune migliaia di specie diffuse in tutto il mondo. Molto grande è anche l'importanza economica di questa famiglia, cui appartengono, oltre alle principali erbe foraggere (trifoglio, erba medica, lupinella, sulla, etc.), i legumi (fagioli, fave, piselli, lenticchie, ceci, etc.), che con il loro elevato contenuto proteico rappresentano uno degli alimenti di maggiore valore nutritivo. Le Leguminose sono alberi, arbusti, liane, erbe annue o perenni, talora rampicanti, i cui fiori ermafroditi, sono generalmente raccolti in infiorescenze e hanno una struttura caratteristica. La corolla è composta da cinque petali: uno superiore più largo degli altri, detto "vessillo" o "stendardo", due laterali "ali", e due inferiori, saldati lungo un margine, che formano la "carena". Il frutto è tipicamente un legume, la cui forma può subire molte variazioni, di grande importanza sistematica. Una caratteristica delle Leguminose importante dal punto di vista agronomico è il rapporto simbiotico tra le radici e particolari batteri (*Rhizobium leguminosarum*) che fissano l'azoto atmosferico. Queste piante pertanto si sviluppano e arricchiscono facilmente terreni poveri (pratica del sovescio). Dal punto di vista apistico le Leguminose sono di grande importanza soprattutto per il nettare; si producono anche mieli uniflorali. Molte specie possiedono granuli pollinici tanto simili da rendere difficile il riconoscimento al microscopio. Ad esempio la maggior parte dei trifogli a fiori bianchi, hanno lo stesso tipo di polline e pertanto in melissopalinoologia si considerano appartenenti al gruppo *Trifolium repens*, senza ulteriori distinzioni. Analogamente, quando si parla di *Trifolium pratense* Gr., non si fa riferimento al solo Trifoglio violetto, ma a tutte le specie che presentano questo tipo di polline. Inoltre vi sono altri pollini molto simili per la cui determinazione ci si ferma a livello di "forma" (*Genista*,

Lupinus, *Galega*, ecc.). Oltre al nettare Le Leguminose costituiscono per gli apoidei anche un'ottima fonte di polline.

Acacia Miller

La più nota è l'arborea *A. dealbata* Link (Mimosa), che ha una fioritura estremamente precoce e costituisce una fonte di nettare e polline di grande importanza. Il nettare viene raccolto sui nettarii extraflorali delle foglie; le pallottole di polline sono di colore giallo oro. La presenza di quest'ultimo consente di differenziare i mieli del Mediterraneo da quelli degli altri Paesi europei. Rappresentatività bassa.

Albizzia Durazzo

Coltivata a scopo ornamentale, *A. julibrissin* (Willd.) Durazzo (Gaggia) fiorisce in estate ed è visitata dalle api per il nettare; la rappresentatività nei mieli è bassa, anche a causa delle dimensioni del granulo pollinico.

Amorpha L.

Comprende una sola specie, l'arbustiva *A. fruticosa* L. (Amorfa), che fiorisce dalla fine della primavera, coltivata per ornamento ma diventata infestante nell'Italia settentrionale e in Jugoslavia, dove è diffusa lungo i greti dei fiumi. Da essa si ottengono rari mieli uniflorali di colore ambra e con aroma e sapore delicati. È visitata molto anche dai bombi.

Anthyllis L.

Ricordiamo le erbacee a fioritura primaverile *A. cytisoides* L. e *A. lotoides* L., che garantiscono in Spagna la produzione di mieli uniflorali, e *A. hermanniae* L. (Spina-pollice) (p.m. 0,09 mg/fiore), il cui polline si trova frequentemente nei mieli della Corsica, costituendo l'elemento caratteristico del loro sedimento. Citiamo inoltre *A. vulneraria* L. (Vulneraria), *A. vulneraria* L. subsp. *alpestris* (Kit.) Asch. et Gr. e subsp. *praepropera* (Kerner) Born. e *A. montana* L., che fioriscono alla fine della primavera nei prati montani e sono poco visitate dalle api ma molto da bombi e da Anthophoridae. Rappresentatività generalmente bassa, talvolta buona.

Astragalus L.

Tra le numerose specie ricordiamo *A. danicus* Retz., *A. depressus* L., *A. echinatus* Murray, *A. glycyphyllos* L. (Vecciarini), *A. monspessulanus* L., *A. sempervirens* Lam. e *A. sirinicus* Ten. La loro fioritura è primaverile-estiva nei pascoli e negli incolti. Le api vi raccolgono nettare e polline in quantità elevate; nelle zone montane il genere è visitato assiduamente da Anthophoridae e dai bombi. Rappresentatività discreta nei mieli.

Caragana Lam.

C. arborescens Lam. è una mellifera abbastanza apprezzata nel Nord Europa (p.m. 35 kg/ha), dove fiorisce dalla fine della primavera.

Ceratonia L.

Spontanea e coltivata per la produzione delle siliquie, *C. siliqua* L. (Carrubo), è una specie poligamo-dioica tipica delle zone calde mediterranee, dove fiorisce in autunno inoltrato. Si ottengono raramente mieli uniflorali giallastri con aroma delicato e sapore amarognolo. Sono raccolte anche piccole quantità di polline di colore giallo chiaro.

Cercis L.

Coltivata a scopo ornamentale, ma anche spontanea nei boschi termofili del Mediterraneo, *C. siliquastrum* L. (Albero di Giuda) fiorisce in primavera prima dello sviluppo delle foglie, ed è visitata dalle api per il nettare e per il polline, di colore grigio chiaro. La rappresentatività nei mieli è bassa. È bottinata anche la melata dovuta all'attacco di *Cacopsylla pulchella* (Löw). Rappresentatività bassa.

Chamaecytisus Link.

Molto diffuso sulle radure e zone rocciose è *C. hirsutus* (L.) Link. (p.m. 400 kg/ha) a fioritura primaverile visitato molto dalle api e bombi.

Cicer L.

Coltivato per la produzione di granella è *C. arietinum* L. (Cece) a fioritura primaverile, visitato da api, bombi, *Anthidium* e altri apoidei. Rappresentatività bassa nei mieli.

Colutea L.

La sola specie di questo genere è *C. arborescens* L. (Vescicaria), arbusto di boscaglie e macchie submediterranee che fiorisce in primavera. Il suo interesse apistico è piuttosto limitato nonostante il potenziale mellifero notevole (> 500 kg/ha). Rappresentatività bassa. È tuttavia molto visitata dai bombi e da *Xylocopa*.

Coronilla L.

Comune nelle boscaglie è *C. emerus* L. (Emero), arbusto a fioritura primaverile molto visitato da api, bombi, Anthophoridae e *Xylocopa*. Ricordiamo inoltre *C. varia* L. (Erba ginestrina), specie sinantropica comune nei luoghi erbosi che fiorisce in primavera-estate, di importanza apistica scarsa. Rappresentatività discreta.

Cytisus L.

Le specie più note sono le arbustive *C. grandiflorus* DC. e *C. scoparius* (L.) Link (Ginestra dei carbonai) che fioriscono in brughiere e boscaglie. Viene bottinato soprattutto il polline, di colore rosso mattone. Le specie sono visitate per il nettare anche dai bombi. Rappresentatività bassa.

Dorycnium Miller

Appartengono a questo genere *D. hirsutum* (L.) Ser. (Erba velia), *D. pentaphyllum* Scop. e *D. rectum* (L.) Ser. che fioriscono alla fine della primavera e danno luogo in Spagna ed in Italia a mieli uniflorali, chiari e delicatamente profumati. Bottinato anche il polline di colore grigio. Il genere è molto visitato anche dai bombi.

Galega L.

L'unica specie di questo genere è l'erba *G. officinalis* L. (Capraggine), che fiorisce all'inizio dell'estate negli incolti e lungo i fossi ed è visitata intensamente solo per il polline, di colore grigio rosa, non essendo nettariana. *Galega* è visitata anche da *Lasioglossum* e *Megachile*, raramente dai bombi.

Genista L.

Tra le specie più diffuse, *G. tinctoria* L. (Ginestrella selvatica), *G. germanica* L. (Ginestrella), *G. scorpius* (L.) DC., *G. falcata* Brot. e *G. florida* L. (Stecchi) fioriscono in primavera negli incolti e nei boschi e possono garantire produzione di miele uniflorale in Spagna. Viene bottinato anche il polline, di colore grigio. *Andrena similis* Smith è un pronubo oligolettico delle Ginestre.

Gleditsia L.

Comprende la sola specie arborea ornamentale *G. triacanthos* L. (Spino di Cristo), a fioritura primaverile, sulla quale vengono raccolte scarse quantità di nettare e polline. La sua importanza apistica è pertanto modesta. Rappresentatività bassa.

Glycine Willd.

Coltivata per la produzione di granella è *G. max* (L.) Merr (Soja) che fiorisce in estate ed è visitato per nettare soprattutto dalle api. Rappresentatività sempre bassa.

Glycyrrhiza L.

Comprende le due specie *G. echinata* L. (Legorizia) e *G. glabra* L. (Liquirizia), a fioritura primaverile, coltivate in alcune località per l'estrazione della liquirizia dalle radici; le api vi raccolgono modeste quantità di nettare. Rappresentatività bassa.

Hedysarum L.

Coltivata come foraggera, *H. coronarium* L. (Sulla) fiorisce in primavera e predilige terreni argillosi. La Sulla è una importante nettariana: ingenti partite di miele uniflorale si ottengono in Italia e, in misura minore, in Spagna. Il miele è biancastro, con aroma e sapore estremamente delicati, e cristallizza in maniera molto regolare. Viene bottinato anche il polline, di colore grigio. La Sulla è visitata assiduamente da *Bombus*, *Megachile* e *Osmia*. Ricordiamo anche *H. hedysaroides* (L.) Sch. & Th., presente nei pascoli alpini dell'Europa centrale e *H. humile* L., di ambiente più mediterraneo.

Hippocrepis L.

La più nota è *H. comosa* L. (Sferracavallo), diffusa in pascoli e incolti, dove fiorisce in primavera-estate. È bottinata per il polline e il nettare e fornisce rari mieli uniflorali bianchi con sapore e aroma molto delicati.

Hymenocarpus Savi

Citiamo soltanto *H. circinnatus* (L.) Savi, discreta nettarifera primaverile presente nei pascoli e nei coltivi del Mediterraneo (p.m. 0,02 mg/fiore).

Indigofera L.

I. dosua Buch-Ham ex D. Don è una specie arbustiva ornamentale importata in Europa che fiorisce in estate (p.m. 200 kg/ha) ed è assiduamente bottinata dalle api per il nettare. Rappresentatività bassa.

Lathyrus L.

Coltivato a scopo ornamentale è *L. odoratus* L. (Pisello odoroso); coltivato per il seme *L. sativus* L. (Cicerchia). Fra le specie spontanee, a fioritura primaverile, sono molto comuni *L. pratensis* L. (Erba galletta) e *L. sylvestris* L. (Cicerchione). Ricordiamo infine *L. occidentalis* (Fisch. et M.) Fritsch, *L. vernus* (L.) Bernh (p.m. 150 kg/ha). L'importanza apistica è mediocre. Viene bottinato anche il polline, di colore grigio verde; la rappresentatività nei mieli è molto bassa. Il genere *Lathyrus* è molto visitato da Anthophoridae, bombi e dall'oligolettica *Andrena lathyri* Alfken. Rappresentatività bassa.

Lens Miller

Coltivata per la produzione di legumi, *L. culinaris* Medicus (Lenticchia) fiorisce alla fine della primavera, adattandosi a crescere su ogni tipo di terreno. La specie è visitata sporadicamente solo per il nettare.

Lotus L.

Le specie più comuni sono *L. corniculatus* L. (Ginestrino) e *L. tenuis* W. et K., coltivate come foraggere e spontanee sinantropiche negli incolti erbosi, che fioriscono in primavera-estate (p.m. 37 kg/ha). Ricordiamo inoltre *L. cytisoides* L., tipico degli ambienti sassosi litoranei, *L. angustissimus* L., *L. parviflorus* Desf. e *L. uliginosus* Schkuhr. Il genere è molto visitato dalle api e fornisce, soprattutto in Italia e Spagna, rari mieli uniflorali chiari con aroma e sapore blandi. Viene raccolto anche il polline, di colore grigio chiaro. *Lotus* è molto frequentato anche da apoidei oligolettici come *Eucera interrupta* Baer, *E. longicornis* L., *E. tuberculata* Fabricius, *Megachile ericetorum* Lepeletier, *Melitturga clavicornis* Latreille, *Osmia acutiformis* Dufour & Perris, *O. gallarum* Spinola, *O. loti* Morawitz, *O. ravonxi* Perez, *O. tridentata* Dufour & Perris, *O. xanthomelana* Kirby e, in montagna, assiduamente da *Anthidium*, *Bombus* e *Trachusa byssina* Panzer.

Lupinus L.

Abbastanza conosciuti e talora coltivati, *L. albus* L. (Lupino), *L. angustifolius* L. (Lupinello), *L. luteus* L. (Lupino giallo) e, soprattutto nel nord Europa, *L. polyphyllus* Lindley fioriscono in primavera e sono visitati, solo per il polline, da api e bombi.

Medicago L.

Largamente coltivata come foraggiera, *M. sativa* L. (Erba medica)(p.m. 135 kg/ha) è diffusa in incolti e prati aridi allo stato spontaneo con la sottospecie *falcata* (L.) Arcangeli. Ricordiamo anche *M. arabica* Hudson, *M. lupulina* L. (Lupulina) e *M. marina* L. Tutte fioriscono in primavera-estate. Caratteristica della gariga greca è *M. arborea* L. (Citiso). Tipica infine delle zone più fresche è *M. media* Martyn. (p.m. 83 kg/ha). L'Erba medica fornisce mieli uniflorali nelle zone temperate fresche. Il miele è bianco con aroma e sapore delicati e retrogusto forte. Il suo polline è decisamente iporappresentato, perché le api sono solite bottinare il fiore lateralmente evitando d'imbrattarsi di polline. Si produce anche melata per l'attacco di *Aphis craccivora* Koch. Visitatrici oligolettiche sono *Megachile rotundata* Fabricius, *M. apicalis* Spinola e *Melitta leporina* Panzer. Frequenti, soprattutto in montagna, le visite dei bombi.

Melilotus Miller

Sono molto comuni nei luoghi incolti *M. alba* Medicus (Vetturina bianca), a fioritura estiva (p.m. 640 kg/ha), e *M. officinalis* (L.) Pallas (Meliloto), che invece fiorisce in primavera-estate (p.m. 25 kg/ha). Danno origine a rari mieli uniflorali di colore bianco, aroma e sapore delicati e cristallizzazione grossolana. Il genere è visitato anche da piccoli apoidei e dall'oligolettica *Colletes marginatus* Smith.

Onobrychis Miller

La più nota dal punto di vista apistico è la foraggiera *O. viciifolia* Scop. (Lupinella), tipica delle zone temperate fresche, che fiorisce verso la fine della primavera (p.m. 200 kg/ha), dando luogo

a mieli uniflorali giallo chiari e delicatamente profumati. Viene bottinato anche il polline, di colore marrone scuro. La Lupinella usufruisce delle visite dell'oligolettica *Melitta dimidiata* Morawitz ed è visitata da molti altri apoidei. Ricordiamo infine *O. arenaria* (Kit.) DC. (p.m. 186 kg/ha), presente nei prati aridi.

Ononis L.

Fra le specie più frequenti citiamo *O. cristata* Miller, *O. natrix* L. (Erba bacaja), *O. pusilla* L., *O. spinosa* L. (Bonaga) e *O. variegata* L. (Bugrana screziata) che fioriscono in primavera negli ambienti aridi e vengono visitate prevalentemente per il polline, di colore rosa mattone. Vi bottinano anche Megachilidae. Ricordiamo infine, tipica della penisola iberica, *O. tridentata* L. Rappresentatività discreta nei mieli.

Phaseolus L.

Nell'Europa centro-orientale *P. multiflorus* Lam. (Fagiolone)(p.m. 320 kg/ha) viene considerato molto importante per le api e per *Xylocopa*. Fiorisce all'inizio dell'estate ed ha una rappresentatività bassa.

Poinciana SW.

P. gilliesii Hook è un arbusto importato, coltivato a scopo ornamentale, che fiorisce in estate (p.m. 50 kg/ha) e viene intensamente visitato dalle api per il nettare.

Pisum L.

Coltivato per l'alimentazione umana, *P. sativum* L. (Pisello), a fioritura primaverile, ha importanza apistica scarsa e limitata alla raccolta di piccole quantità di nettare e di polline di colore grigio. Rappresentatività discreta.

Psoralea L.

Degna di nota è l'erba *P. bituminosa* L. (Trifoglio bituminoso), tipica degli incolti e dei pascoli aridi, che fiorisce in primavera-estate. Rare le visite delle api, più frequenti quelle di bombi e Megachilidae. Rappresentatività bassa.

Robinia L.

La specie più nota è *R. pseudacacia* L. (Robinia o Acacia)(p.m. 500 kg/ha), arborea importata coltivata a scopo ornamentale e per il legname e divenuta in breve tempo infestante, che fiorisce in primavera per un breve periodo. In Ungheria sono state selezionate varietà molto nettariifere, oggi diffuse largamente sul territorio ungherese in sostituzione della tradizionale Robinia, con l'effetto di triplicare la produzione di miele.

Dalle Robinie si ottiene un ottimo miele uniflorale ("miele di Acacia"), che, quando è veramente puro, ha un colore chiarissimo, trasparente come acqua; altrimenti il colore presenta varie tonalità di giallo. Il miele resta fluido per più di un anno, a causa dell'elevato contenuto di fruttosio. Il polline, raramente bottinato dalle api, è decisamente iporappresentato: nei mieli lo si trova in percentuali estremamente variabili.

Securigera DC.

Comune nei prati è *S. securidaca* (L.) Degen et Doerfl. che fiorisce in primavera ed è visitata per nettare da api, bombi e altri piccoli apoidei.

Sophora L.

L'ornamentale *S. japonica* L. (Robinia del Giappone) fiorisce all'inizio dell'estate (p.m. 2,7 mg/fiore); sebbene sia intensamente visitata dalle api per nettare, la sua importanza apistica è mediocre e la rappresentatività dei mieli è generalmente bassa.

Spartium L.

L'arbustiva *S. junceum* L. (Ginestra), contrariamente a quanto si possa ipotizzare, non riveste interesse per le api ed è raramente visitata da piccoli apoidei.

Trifolium L.

Numerose specie sono spesso coltivate per il foraggio; ricordiamo *T. alexandrinum* L. (Trifoglio alessandrino) (p.m. 160 kg/ha), *T. hybridum* L. (Trifoglio ibrido)(p.m. 127 kg/ha), *T. incarnatum* L. (Trifoglio rosso)(p.m. 160 kg/ha) e la subsp. *molinerii* Syme in Sowerby, *T. pratense* L. (Trifoglio violetto), *T. repens* L. (Trifoglio bianco o ladino) (p.m. 127 kg/ha) e *T. squarrosum* L. (Gérbo-re). Il Trifoglio ladino è coltivato prevalentemente nell'Europa centro-settentrionale. Altri Trifogli,

per lo più spontanei, rappresentano in Europa una buona fonte di nettare e polline: *T. alpestre* L. (Trifoglio dolce), *T. alpinum* L., *T. badium* Schreber, *T. campestre* Schreber, *T. fragiferum* L. (Trifoglio fragolino), *T. medium* L. (Trifoglio serpentino), *T. ochroleucum* Hudson (Trifoglio giallognolo), *T. pannonicum* Jacq., *T. purpureum* Loisel, *T. resupinatum* L. (p.m. 750 kg/ha) e *T. rubens* L. I Trifogli fioriscono generalmente alla fine della primavera, e, se falciati, anche in estate. In palinologia i loro pollini si dividono in due gruppi essenziali: "gruppo B" (Trifogli del gruppo bianco) e "gruppo R" (Trifogli del gruppo rosso). Mieli uniflorali si ottengono prevalentemente dal Trifoglio rosso e da quello bianco: sono bianchi, con aroma e sapore molto blandi. I Trifogli costituiscono inoltre un ottimo pascolo per quasi tutti gli apoidei.

Trigonella L.

Coltivata per foraggio e spontanea negli incolti, *T. foenum-graecum* L. (Fieno greco) fiorisce in primavera. I mieli derivati dal suo nettare hanno un caratteristico odore di liquirizia. Citiamo anche *T. coerulea* (L.) Ser. (p.m. 110 kg/ha).

Ulex L.

Sono interessanti *U. europaeus* L. (Ginestrone) e *U. parviflorus* Pourret, arbusti tipici delle macchie e dei cespuglieti mediterranei, a fioritura primaverile; non essendo nettariiferi, sono visitati solo per il polline, di colore giallo chiaro. Il polline è un marcatore tipico dei mieli spagnoli, con rappresentatività molto bassa.

Vicia L.

Coltivata in numerose varietà è l'erba *V. faba* L. (Fava), a fioritura primaverile, molto visitata da Anthophoridae e bombi. Le api la bottinano per la raccolta del polline e possono accedere al nettare solo dopo la visita dei bombi ladri (p.m. 27 kg/ha). Altre specie di discreta importanza sono: *V. angustifolia* Grufb., *V. cracca* L. (Veccia piccola) (p.m. 0,11 mg/fiore), *V. sativa* L. (Veccia buona) (p.m. 30 kg/ha), *V. sepium* L. (Veccia selvatica), *V. tetrasperma* (L.) Schreber e *V. villosa* Roth (p.m. 30 kg/ha). Il genere è molto appetito dalle api, ma raramente si ottengono mieli uniflorali, che sono chiari e con aroma e sapore blandi. Viene bottinato anche il polline, di colore grigio verde. *Vicia* è visitata anche frequentemente dai bombi e da Anthophoridae, Megachilidae e dall'oligolettica *Andrena lathyri* Alfken. Dalla Fava si ottiene inoltre melata per l'attacco di *Aphis fabae* Scopoli.

LILIACEAE

Allium L.

Tra le specie coltivate per usi alimentari ricordiamo *A. cepa* L. (Cipolla) (p.m. 170 kg/ha), *A. porrum* L. (Porro), *A. sativum* L. (Aglione). Tra le spontanee risultano importanti *A. ampeloprasum* L. (Porraccio), *A. ericetorum* Thore, *A. roseum* L. (Aglione viperino), *A. schoenoprasum* L. (Erba cipollina) (p.m. 1,46 mg/fiore), *A. subhirsutum* L. (Moly) (p.m. 0,02 mg/fiore), *A. triquetrum* L. (Aglione triangolo), *A. ursinum* L. (Orsino) (p.m. 80 kg/ha) e *A. vernalis* L. Tutte queste specie sono a fioritura primaverile e rivestono una discreta importanza come sorgente di nettare e di polline, di colore grigio viola. Sulle Alpi svizzere si ottengono talora mieli uniflorali, tipici per l'aroma di Cipolla o di Aglione. Il genere è visitato da molti apoidei e soprattutto dall'oligolettico *Hylaeus punctulatus* Smith.

Asparagus L.

Dal punto di vista apistico interessa sia *A. acutifolius* L. (Asparago selvatico), specie a fioritura estiva infestante in quasi tutte le macchie e i boschi del Mediterraneo e intensamente visitata per il nettare, sia *A. officinalis* L. (Asparago), coltivato per usi alimentari. Talora si producono mieli uniflorali di *Asparagus* quasi bianchi, con aroma e sapore molto delicati. Il polline può considerarsi iperrappresentato. L'Asparago selvatico è visitato anche per il polline, di colore paglierino, e usufruisce delle visite dell'oligolettica *Andrena chrysopus* Perez.

Asphodelus L.

Noti con il nome di Asfodelo, *A. cerasifer* Gay e *A. microcarpus* Salzm. & Viv., diffusi nel Mediterraneo sui terreni degradati, fioriscono in primavera. In alcune zone si ottengono mieli uniflorali gialli con aroma e sapore molto delicati e cristallizzazione fine. Il polline è decisamente iporappresentato a causa delle dimensioni dei granuli e della posizione incapsulata dei nettari. Citiamo infine *A. aestivus* Brot. (p.m. 1,99 mg/fiore) e *A. albus* Miller, tipico dei pascoli montani.

Bellevalia Lapeyr.

La specie più comune è *B. romana* (L.) Sweet., che fiorisce in primavera in campi e prati ed è bottinata attivamente per il polline, di colore viola, e per il nettare; il polline è iporappresentato. La specie è visitata assiduamente anche da bombi e Megachilidae.

Bulbocodium L.

B. vernum L. (Colchico di Spagna) fiorisce molto precocemente sui prati montani ed è importante perché è una delle prime piante visitate dai bombi al risveglio dalla diapausa.

Colchicum L.

Di discreta importanza è *C. autumnale* L. (Colchico), che fiorisce in autunno (p.m. 30 kg/ha) ed è visitato da api e bombi soprattutto per la raccolta del nettare. Rappresentatività bassa.

Convallaria L.

C. majalis L. (Mughetto) fiorisce nei boschi in primavera ed è abbastanza visitata dalle api per il nettare; la rappresentatività nei mieli è bassa.

Fritillaria L.

Citiamo soltanto *F. graeca* Boiss & Spruner del Mediterraneo che fiorisce in primavera (p.m. 0,05 mg/fiore). Rappresentatività bassa.

Gagea Salisb.

Tra le specie più comuni ricordiamo *G. fistulosa* (Ramond) Ker-Gawler, tipica dei pascoli montani e *G. villosa* (Bieb.) Duby, diffusa nei campi e negli incolti. Le api vi bottinano piccole quantità di polline.

Hemerocallis L.

Sono piante coltivate e spontanee nei boschi umidi e lungo i fossi, come *H. lilio-asphodelus* L. e *H. fulva* L. (Giglio turco), sulle quali viene bottinato il polline, giallo scuro.

Leopoldia Parl.

Di importanza apistica è soprattutto *L. comosa* (L.) Parl. (Cipollaccio), frequente nei campi e negli incolti aridi, che fiorisce in primavera. Le api vi bottinano nettare, ma la rappresentatività del polline nei mieli è bassa. La specie è molto visitata da Anthophoridae.

Leucojum L.

Citiamo *L. vernum* L. (Campanellino), che fiorisce all'inizio della primavera sui pascoli ed è visitato sporadicamente per il nettare.

Lilium L.

Sono soprattutto specie coltivate per ornamento; tra quelle spontanee ricordiamo le montagne *L. bulbiferum* L. (Giglio rosso) e *L. martagon* L. (Giglio martagone), che fioriscono alla fine della primavera e sono visitate soprattutto dai bombi. Rappresentatività bassa.

Muscari Miller

Largamente diffusi nei luoghi erbosi e ai margini dei boschi, *M. botryoides* (L.) Miller (Pentolini) e *M. atlanticum* Boiss et Reuter (Pentolini) fioriscono in primavera e costituiscono una discreta sorgente di polline, di colore viola. Sono visitati sporadicamente anche per il nettare; la rappresentatività nei mieli è bassa. Vengono visitati anche *M. commutatum* Guss. (p.m. 0,02 mg/fiore) e *M. neglectum* Guss. (p.m. 0,04 mg/fiore), tipici dell'areale mediterraneo.

Narthecium Moehr.

Una certa importanza riveste *N. ossifragum* Huds. (Ossifrago) poiché il suo polline consente una differenziazione tra i mieli di *Calluna* del nord e del centro Europa.

Ornithogalum L.

Sono comunissimi *O. excapum* Ten. (p.m. 0,02 mg/fiore) e *O. umbellatum* L. (Latte di gallina), specie infestanti nei prati, dove fioriscono in primavera. Sono raccolti il polline, di colore giallo chiaro, e scarse quantità di nettare; la rappresentatività nei mieli è bassa; il genere è molto visitato da Halictidae.

***Polygonatum* Miller**

Menzioniamo *P. multiflorum* (L.) All. (Sigillo di Salomone), specie del sottobosco a fioritura primaverile, visitata soprattutto da Anthophoridae.

***Scilla* L.**

Fra le più frequenti sono *S. autumnalis* L. (p.m. 0,08 mg/fiore), che fiorisce nei luoghi aridi a fine estate, *S. bifolia* L., specie dei sottoboschi montani la cui fioritura avviene in primavera, e *S. siberica* Andr., quest'ultima importante per il polline in Europa. Anche le prime vengono visitate per il polline, di colore violetto; la rappresentatività nei mieli è bassa.

***Smilax* L.**

Comprende la sola arbustiva rampicante dioica *S. aspera* L. (Straccia braghe), che fiorisce in autunno, interessante per la raccolta di piccole quantità di nettare e polline, di colore bianco. Il suo polline caratterizza i mieli del Mediterraneo.

***Tulipa* L.**

Pianta protetta reperibile nei pascoli montani *T. australis* Link. (Tulipano selvatico) fiorisce in primavera ed è visitata per polline giallastro da Andrenidae e Halictidae.

***Urginea* Steinh**

Abbastanza diffusa sulle coste del Mediterraneo, *U. maritima* Baker (Giacinto selvatico) fiorisce in estate (p.m. 0,43 mg/fiore) ed è scarsamente visitata dalle api e da piccoli apoidei.

LINACEAE

Largamente coltivato è *Linum usitatissimum* L. (Lino), da cui si ricava l'olio e la pregiata fibra tessile, che fiorisce alla fine della primavera. Degne di menzione *L. catharticum* L. (Lino selvatico), *L. tenuifolium* L. (Lino montano), presenti entrambi nei prati aridi, e *L. viscosum* L., diffuso nei prati collinari e montani. L'importanza di queste specie è limitata al nettare; il loro polline si trova raramente nel sedimento dei mieli.

LORANTHACEAE

Di qualche interesse apistico è *Loranthus europaeus* Jacq. (Vischio quercino), parassita delle Querce, che fiorisce in primavera e viene visitato per la raccolta di piccole quantità di polline giallo-verdastro. I granuli pollinici sono presenti nei mieli a livello raro. Citiamo anche *Viscum album* L. (Vischio), parassita delle Rosaceae arboree, che fiorisce in primavera ed è anch'esso visitato per il polline.

LYTHRACEAE

Interessa soprattutto *Lythrum salicaria* L. (Salcerella), specie diffusa lungo i fossi, caratteristica per la sua eterostilia, a cui corrisponde un dimorfismo pollinico. Fiorisce in estate; le api vi bottinano nettare e polline di colore bruno. La rappresentatività nei mieli è discreta, ma sulle coste atlantiche (Olanda e Belgio) è frequente la produzione di mieli uniflorali. La Salcerella usufruisce delle visite delle oligolettiche *Melitta nigricans* Alfken e *Tetralonia salicariae* Lapeletier. Da ricordare inoltre *Lagerstroemia indica* L., alberetto ornamentale a fioritura estiva, visitato per nettare e per il polline, che si ritrova frequentemente nei mieli dell'Italia settentrionale.

MAGNOLIACEAE

Le più note sono le arboree ornamentali *Liriodendron tulipifera* L. (Albero del tulipano), che fiorisce in primavera (p.m. >500kg/ha), e *Magnolia grandiflora* L. (Magnolia), che fiorisce alla fine della primavera e viene visitata soprattutto per la raccolta del polline, di colore bianco, che si ritrova spesso nei mieli dell'Italia settentrionale, in particolare in quelli di melata di *Metcalfa*.

MALVACEAE

Tutti i generi sono prevalentemente nettariiferi: *Abutilon* Miller, *Alcea* L., *Althaea* L., *Gossypium* L., *Hibiscus* L., *Malva* L. e *Lavatera* L. Tra le specie più interessanti ricordiamo *Abutilon theophrasti* Medicus, *Alcea rosea* L. (Malvone) (p.m. 200 kg/ha), *Althaea officinalis* L. (Altea) (p.m. 110 kg/ha), *Hibiscus rosa-sinensis* L. (Rosa della Cina), la coltivata *Gossypium hirsutum* L.

(Cotone), *Lavatera arborea* L. (Malva arborea) (p.m. 110 kg/ha), *L. trimestris* L. (p.m. 57 kg/ha), *Malva mauritiana* L. (p.m. 186 kg/ha), *M. moschata* L. (p.m. 1,80 mg/fiore), *M. neglecta* Wallr., *M. pallida* Salisb. (Malva regina) (p.m. 1,70 mg/fiore), *M. pusilla* Sm. (p.m. 1,90 mg/fiore) e *M. sylvestris* L. (Malva selvatica) (p.m. 500 kg/ha). Il polline con il quale si imbrattano le bottinatrici durante le visite viene sistematicamente rimosso dal corpo, ed anche per questa ragione esso risulta estremamente iporappresentato. Le specie sopra citate sono visitate da molti apoidei, compresa la oligolettica *Tetralonia macroglossa* Illiger.

MARTYNIACEAE

Interesse apistico limitato alla raccolta di piccole quantità di polline giallastro soprattutto su *Proboscidea lousitanica* Thell, abbastanza comune in Portogallo e Russia.

MELIACEAE

L'arborea ornamentale *Melia azedarach* L. (Albero da rosari), importata dalle regioni calde, fiorisce in primavera ed è visitata sporadicamente per il nettare.

MENYANTHACEAE

Un certo interesse riveste *Menianthes trifoliata* L. (Trifoglio fibrino), che fiorisce in primavera in stagni e paludi ed è visitata sporadicamente per il nettare e il polline, di colore grigio chiaro.

MUSACEAE

Nelle zone più calde del Mediterraneo *Musa paradisiaca* L. (Banano), coltivata per la produzione dei frutti, fiorisce in primavera (p.m. > 500 kg/ha). Rappresentatività sempre bassa, dovuta anche alla notevole grandezza del granulo pollinico.

MYOPORACEAE

Per lo più ornamentali e in alcuni casi naturalizzati, *Myoporum acuminatum* R. Br. e *M. tenuifolium* G. Forster sono arbusti o alberetti a fioritura primaverile, molto visitati dalle api per il nettare. Rappresentatività bassa.

MYRICACEAE

Interesse limitato alla raccolta di modeste quantità di nettare e polline di colore giallo chiaro su *Myrica gale* L. (Mortella), *M. faxa* Aiton e *M. caroliniensis* Miller.

MYRTACEAE

***Eucalyptus* L'Hér.**

Fra le specie arboree di maggiore diffusione, *E. amygdalinus* Labill., *E. camaldulensis* Dehnh. (p.m. 200 kg/ha), *E. globulus* Labill., *E. robusta* Smith, *E. saligna* Smith e *E. viminalis* Labill. fioriscono in vari periodi dell'anno e sono generalmente definiti con il termine volgare di Eucalitto. Da alcune specie, in molti paesi del Mediterraneo, si ottengono ingenti produzioni di mieli uniflorali, generalmente di colore marrone chiaro, aroma e sapore particolari. Il genere è molto appetito anche per il polline, di colore grigio-marrone; per alcune specie esso è iperrappresentato nei mieli. Gli Eucalitti sono visitati anche dai bombi.

***Myrtus* L.**

L'unico rappresentante del genere è l'arbusto *M. communis* L. (Mirto), caratteristico della macchia mediterranea, dal quale si ricavano in Sardegna mieli uniflorali bianchi con aroma floreale tipico della specie; il polline è iperrappresentato. *Myrtus* è molto appetito anche per il polline, di colore grigio. È anche abbastanza frequentato da Andrenidae, Halictidae e bombi.

NYMPHAEACEAE

Sono da citare le acquatiche *Nuphar lutea* (L.) Sibth. & Sm. (Nannufero) e *Nymphaea alba* L. (Ninfea), visitate sporadicamente per la raccolta di nettare e polline di colore giallo arancione. Rappresentatività bassa. Interesse apistico limitato alla raccolta di polline di colore giallo oro su

Nelumbo nucifera Gaertn. (Fior di loto), tipico delle acque stagnanti, dove fiorisce alla fine della primavera, coltivato per ornamento e per la produzione di semi eduli.

OLEACEAE

Forsythia Vahl

Coltivata per ornamento, l'arbustiva *F. suspensa* Vahl fiorisce all'inizio dell'inverno; le api vi bottinano modeste quantità di polline di colore giallo.

Fraxinus L.

Comune in siepi e boscaglie submediterranee, e coltivata per l'estrazione della "manna" di uso farmaceutico, è l'arborea *F. ornus* L. (Orniello), che fiorisce in primavera, fornendo buone quantità di polline, di colore verdastro. Di analoga importanza in boschi e luoghi umidi è *F. excelsior* L. (Frassino), che fiorisce a febbraio. Si produce anche melata, per l'attacco di *Prociophilus* Koch, che però non pare bottinata dalle api. Nei mieli di Acacia la rappresentatività di questo polline, come inquinante, può essere anche elevata.

Jasminum L.

Importati e per lo più coltivati a scopo ornamentale, *J. fruticans* L., *J. nudiflorum* L. e *J. officinale* L. (Gelsomino) fioriscono in primavera. Le api vi bottinano scarse quantità di nettare e la rappresentatività nei mieli è generalmente bassa.

Ligustrum L.

Spontanee in siepi e boscaglie o coltivate come ornamentali sono le specie arbustive *L. lucidum* Aiton fil. e *L. vulgare* L. (Ligustro), che fioriscono in primavera e sono visitate dalle api per piccoli raccolti di nettare e polline di colore verde. La rappresentatività nei mieli è generalmente bassa.

Olea L.

Comprende la specie arborea di grande importanza economica *O. europaea* L. (Olivo), la cui fioritura avviene in giugno e della quale è nota anche una forma selvatica (*O. oleaster* Hoffm. et Link, Oleastro). L'Olivo è legato strettamente al clima mediterraneo e viene visitato dalle api per la raccolta del polline, di colore giallo oro.

Phillyrea L.

Arbusti tipici della macchia mediterranea, le due specie *P. angustifolia* L. (Lillastro) e *P. latifolia* L. fioriscono in primavera e sono visitate dalle api, che vi bottinano modeste quantità di polline giallo-verde.

Syringa L.

Coltivata a scopo ornamentale, talvolta inselvaticata, l'arbustiva *S. vulgaris* L. (Lillà) fiorisce in primavera. Le api vi raccolgono solo modeste quantità di polline, benché la specie sia considerata nel nord Europa importante nettarifera (p.m. 200 kg/ha). Rappresentatività bassa. Il Lillà è visitato soprattutto da apoidei a ligula lunga come Anthophoridae e bombi.

ONAGRACEAE

Fra le specie più diffuse del genere *Epilobium* L. ricordiamo *E. angustifolium* L. (Garofanino di bosco) (p.m. 148 kg/ha), frequente nei boschi e negli avvallamenti umidi, *E. dodonaei* Vill. e *E. fleischeri* Hochst. copiosi nei luoghi sassosi, *E. hirsutum* L. (Garofanino d'acqua), comune lungo i fossi. Le specie, a fioritura estiva, sono visitate dalle api quasi esclusivamente per il nettare, dal quale si producono sporadici mieli uniflorali nell'Europa centro-orientale. La rappresentatività nel miele è bassa essendo il granulo di notevoli dimensioni. Citiamo anche *E. montanum* L., tipico di boschi e ambienti umidi. Il genere risulta di grande importanza anche per bombi e Megachilidae. Un cenno merita anche *Oenothera biennis* L. (Rapuntia), coltivata per ornamento e spontanea in diversi ambienti, che fiorisce in primavera-estate nei luoghi umidi (p.m. > 500 Kg/ha) ed è visitata prevalentemente per nettare dalle api e, in montagna, assiduamente anche dai bombi. Rappresentatività bassa nei mieli.

ORCHIDACEAE

Sono piante erbacee a fiori ermafroditi a conformazione particolare: una parte del pistillo è saldata con gli stami in un'unica struttura (*ginostemio*), alla base della quale si trova la superficie dello stimma, mentre i granuli di polline sono aggregati in masse dette pollinii munite di un'appendice vischiosa; il petalo più grande (*labello*) può presentare una struttura tubolare generalmente contenente nettare. Quando l'insetto visita un fiore per la raccolta del nettare, le masse polliniche restano attaccate sul suo capo e vengono in seguito deposte sullo stimma di un altro fiore. Api e bombi, che visitano comunemente alcune Orchidee (*Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Orchis simia* Lam., ecc.), sono stati spesso osservati con questi pollinii attaccati al loro capo. Nei fiori di alcune *Ophrys* L., forma, colore e pelosità del labello offrono una stretta somiglianza con la femmina degli insetti impollinatori; i fiori sono allora visitati dai maschi che cercano di accoppiarsi con le "femmine" (*pseudocopulazione*) e così facendo assicurano il trasporto dei pollinii. *Eucera*, *Osmia* e *Anthidium* sono, tra gli Apoidei, i più assidui visitatori delle Orchidee.

OROBANCHACEAE

Sul genere *Orobanche* L. sono state notate rare visite di bombi all'inizio della primavera.

OXALIDACEAE

Modeste mellifere sono *Oxalis acetosella* L. (Acetosella) e *O. cernua* Thunb., a fioritura primaverile, spontanee in boschi, incolti e orti, ma anche coltivate per bordure; nel Mediterraneo è molto comune anche *O. pes-caprae* L. Rappresentatività anche discreta.

PAEONIACEAE

Dall'erbacea *Paeonia officinalis* L. (Peonia), che vegeta nei boschi di latifoglie oltre gli 800 m, sono state isolate numerose varietà ornamentali. La specie spontanea, che fiorisce in maggio, è visitata principalmente dai bombi per il polline, di colore giallo oro, mentre le varietà dei giardini sono visitate, sempre per polline, anche dalle api.

PALMAE

Le Palme sono piante tipiche delle zone tropicali; nel Mediterraneo sono presenti allo stato spontaneo *Chamaerops humilis* L. (Palma nana) e *Phoenix dactylifera* L. (Palma da datteri); molto coltivata per ornamento è *Trachycarpus fortunei* (Hooker) Wendl. Le specie citate fioriscono in primavera e sono visitate sicuramente per il polline di colore giallo chiaro; la secrezione nettarifera è invece incerta. Il polline delle Palme si trova frequentemente nel sedimento dei mieli primaverili.

PAPAVERACEAE

Corydalis Vent.

Sono piante perenni erbacee che fioriscono in primavera nei boschi di latifoglie. Fra le più comuni citiamo *C. cava* (L.) Schweigg et Koerte e *C. solida* (L.) Swartz, visitate dalle api per la raccolta del polline bianco giallastro, ma ancor più da Anthophoridae e bombi; questi ultimi possono comportarsi regolarmente o da ladri.

Chelidonium L.

Infestante diffusa sulle scarpate è *C. majus* L. (Celidonia) che fiorisce in primavera ed è bottinata scarsamente dalle api, maggiormente dai bombi per la raccolta del polline color giallo chiaro.

Eschscholzia Cham.

Appartiene a questo genere *E. californica* Cham., coltivata per ornamento, che fiorisce in primavera e viene visitata dalle api per il polline, di colore arancione.

Fumaria L.

Degne di nota *F. capreolata* L. (Fumaria bianca) e *F. officinalis* L. (Erba calderugia), erbacee infestanti che fioriscono in primavera. Le api vi bottinano modeste quantità di nettare e polline di colore giallo marrone. Rappresentatività bassa.

Glaucium Miller

La più comune è *G. flavum* Crantz (Papavero cornuto), frequente su spiagge e ruderi litoranei, che fiorisce in primavera. Le api vi raccolgono modeste quantità di polline arancione.

Hypecoum L.

Su *H. imberbe* S. et S. e *H. procumbens* L. (Cornacchina), erbacee di incolti e ruderi mediterranei, le api raccolgono in primavera il polline, di colore giallo chiaro. Il granulo pollinico è tipico del sedimento dei mieli spagnoli.

Papaver L.

Fra le specie più note annoveriamo *P. somniferum* L. (Papavero indiano), coltivato per la produzione di semi commestibili ed oppio, *P. rhoeas* L. (Rosolaccio), che è senza dubbio la specie infestante più comune, e inoltre *P. argemone* L. (Papavero selvatico), *P. croceum* Ledeb, *P. hybridum* L., *P. rhaeticum* Leresche. I Papaveri fioriscono in primavera-estate e sono visitati solo per la raccolta di ingenti quantità di polline di colore verde-marrone dalle api e da molti altri apoidei, soprattutto Anthophoridae e bombi.

Roemeria Medicus

In Spagna l'erbacea *R. hybrida* (L.) DC. viene bottinata assiduamente per il polline.

PASSIFLORACEAE

Interesse limitato alla raccolta di nettare da parte delle api su *Passiflora coerulea* L. (Passiflora), rampicante ornamentale a fioritura primaverile; in misura minore è visitata da *Xylocopa*. Polline praticamente assente nei mieli.

PEDALIACEAE

Risulta interessante solo *Sesamum indicum* L. (Sesamo), coltivato qua e là per la produzione di semi e olio, molto visitato dalle api. Rappresentatività bassa nel Mediterraneo orientale.

PHYTOLACCACEAE

Interessante in primavera *Phytolacca dioica* L. (Amaranto), diffusa negli incolti e visitata per la raccolta di piccole quantità di nettare da parte dei generi *Hylaeus* e *Lasioglossum*.

PINACEAE

Vi appartengono alcune delle essenze forestali di maggior rilievo, importanti per l'industria del legname da costruzione e della carta e molto coltivate anche per ornamento. Dal punto di vista apistico l'interesse maggiore risiede nella produzione di melata, ma alcune specie rivestono una discreta importanza anche per la raccolta del polline.

Abies Miller

Molto importanti *A. alba* Miller (Abete bianco), *A. bornmuelleriana* Mattg., *A. cephalonica* Loudon, *A. pinsapo* Boiss. La melata della prima specie dà luogo a mieli scuro-verdastri nell'Europa centrale e in Italia, quella della seconda soprattutto in Turchia per l'attacco di *Cinara pectinatae* (Nördlinger).

Larix Miller

Spontaneo sulle Alpi oltre i 1000 m, *L. decidua* Miller (Larice) è importante per la produzione di melata caratteristica, che cristallizza direttamente nei favi ("miele cemento"). Tra i parassiti produttori di melata si ricorda soprattutto *Cinara laricis* (Hartig).

Picea A. Dietr.

Principale componente della foresta subalpina ad aghifoglie, *P. excelsa* (Lam.) Link (Abete rosso) produce scarsa melata di colore marrone chiaro per l'attacco di *Cinara* spp. e *Physokermes hemicryphus* (Dalman); la melata è raccolta anche dai bombi.

***Pinus* L.**

Ricordiamo *P. brutia* Ten. (Pino di Calabria), *P. cembra* L. (Cembro), *P. halepensis* Miller (Pino d'aleppo), *P. mugo* Turra (Mugo), *P. nigra* Arnold (Pino laricio), *P. pinaster* Aiton (Pino marittimo), *P. pinea* L. (Pino da pinoli) e *P. sylvestris* L. (Pino silvestre). Tutte queste specie sono visitate per la raccolta di piccole quantità di polline di colore giallo chiaro, ma risultano più importanti per la melata, prodotta in quantità elevata soprattutto da *P. halepensis* e *P. brutia* in Grecia e Turchia per l'attacco di *Marchalina hellenica* (Gennadius). Il miele, molto scuro, è caratterizzato dalla presenza nel sedimento di spore ed ife molto vistose che sono diverse da quelle delle altre melate europee.

PITTOSPORACEAE

Largamente coltivato nei giardini e per la formazione di siepi, *Pittosporum tobira* (Thunb.) Aiton fil. (Pittosporo) è molto visitato dalle api in primavera per la raccolta del nettare, mentre le antere, abortite, non producono polline.

PLANTAGINACEAE

Dal punto di vista apistico interessa solo il genere *Plantago* L.; fra le specie più comuni, *P. lanceolata* L. (Mestolaccio) e *P. major* L. (Piantaggine) e *P. media* L. (Orecchio di lepre), infestanti a fioritura primaverile-estiva che, non essendo nettariifere, sono visitate solo per la raccolta del polline, di colore giallo chiaro.

PLUMBAGINACEAE

***Armeria* Willd.**

Le specie di maggior diffusione sono *A. majellensis* Boiss e *A. plantaginea* (All.) Willd. (Brillantini), tipiche dei pascoli montani, visitate per il nettare. Il polline è iporappresentato. Sono stati anche segnalati, ma da noi non riscontrati, mieli uniflorali chiari e molto dolci, provenienti dalle coste atlantiche europee.

***Limonium* Miller**

L. sinuatum (L.) Miller (Stative alata), spontaneo nei luoghi marini e coltivato per il commercio dei fiori, e *Limonium serotinum* (Rchb.) Pign. (Limonio), presente nelle paludi salse, entrambi a fioritura estiva, sono discretamente appetiti dalle api per il nettare e, in misura minore, per il polline, di colore giallo chiaro, la cui rappresentatività nei mieli è sempre bassa.

POLEMONIACEAE

Nell'Europa centro-settentrionale è importante *Polemonium coeruleum* L. (Valeriana greca), che fiorisce tra la primavera e l'estate nei prati umidi ed è visitato per il nettare (p.m. 85 kg/ha). Rappresentatività bassa.

POLYGALACEAE

Comunissime in luoghi erbosi e boschivi, *Polygala chamaebuxus* L. (Martilina), *P. major* Jacq., *P. vulgaris* L. (Bozzoline) sono erbacee perenni che fioriscono in primavera e sono visitate da api e bombi per la raccolta di nettare. Il polline, considerata la conformazione particolare del fiore, è eccezionalmente iporappresentato.

POLYGONACEAE

***Fagopyrum* Miller**

Interessa soprattutto *F. esculentum* Moench (Grano saraceno), coltivato e molto diffuso nell'Europa centro-orientale, dove si producono mieli uniflorali di colore marrone e aroma carico. La specie, che fiorisce alla fine della primavera (p.m. 500 kg/ha) è eterantica, con conseguente dimorfismo del polline.

***Polygonum* L.**

Sono tipici degli ambienti acquatici *P. amphibium* L., *P. cuspidatum* Sieb. et Zucc. e *P. lapathifolium* L.; propri delle zone più elevate sono *P. bistorta* L. (Bistorta) e *P. viviparum* L. Da ricordare inoltre *P. alpinum* All. e *P. mite* Schrank. Sono piante visitate sporadicamente dalle api, da An-

drenidae e dai bombi per la raccolta di modeste quantità di nettare. Vengono raccolte anche piccole quantità di polline grigio. La rappresentatività nei mieli è bassa.

***Reynoutria* Houtt.**

Di recente ed accidentale introduzione, divenuta infestante lungo i fossi e torrenti, *R. japonica* Houtt. è un'arbustiva che fiorisce in estate. I suoi fiori essendo privi di polline sono molto visitati per nettare dalle api.

***Rheum* L.**

Erbacea coltivata per le proprietà medicinali, *R. rhaponticum* L. (Rabarbaro), fiorisce in estate ed è visitata dalle api per la raccolta di polline, di colore biancastro.

***Rumex* L.**

Varie sono le specie, tra cui citiamo *R. acetosa* L. (Acetosa maggiore) e *R. acetosella* L. (Acetosa minore), che interessano le api in primavera per la raccolta di modeste quantità di polline di colore bianco. Nel sedimento dei mieli, specie quelli di Acacia, si può riscontrare un'elevata percentuale di questo polline.

PORTULACACEAE

Riveste un certo interesse apistico solo il genere *Portulaca* L.: *P. grandiflora* Hooker, coltivata a scopo ornamentale, e *P. oleracea* L. (Porcellana), diffusa nei campi e negli incolti, fioriscono entrambe in estate e sono visitate dalle api per la raccolta di modeste quantità di nettare e di polline di colore rosso mattone. Rappresentatività bassa.

PRIMULACEAE

Interesse apistico limitato a *Lysimachia vulgaris* L. (Lisimachia), visitata dalle oligolettiche *Macropis fulvipes* F. e *M. labiata* F. Il genere *Primula* L. è occasionalmente visitato da Anthophoridae, bombi e *Xylocopa*. Di esso si ricordano *P. veris* L. (Primula odorosa) e *P. vulgaris* Hudson (Primavera) che fioriscono nei pascoli e nel sottobosco all'inizio della primavera. *Vitaliana primulaeflora* Bertol. è comune su rupi e pascoli alpini, dove fiorisce alla fine della primavera, costituendo una valida fonte di cibo per le regine dei bombi emergenti dal letargo invernale.

PROTEACEAE

Abbastanza diffuse sui terreni aridi della Spagna e del Portogallo, l'arborea *Grevillea robusta* A. Cunn., *Hakea salicifolia* B. L. Burtt. e *H. sericea* Schrader sono visitate per la raccolta modesta sia di nettare che di polline colore giallo. Rappresentatività bassa.

PUNICACEAE

Interesse limitato alle visite delle api e dei bombi soprattutto per il nettare su *Punica granatum* L. (Melograno), che fiorisce in primavera. Rappresentatività discreta nei mieli dell'Europa Orientale.

RAFFLESIIACEAE

Scarso interesse presenta *Cytinus hypocistis* (L.) L. (Ipocisto), erba a fioritura primaverile priva di clorofilla e parassita di *Cistus*, per la raccolta di poco nettare e polline, che si riscontra abitualmente in basse percentuali nei mieli della Corsica.

RANUNCULACEAE

***Aconitum* L.**

Ricordiamo *A. lamarckii* Rchb. (Luparia), *A. napellus* L. (Aconito) e *A. vulparia* Rchb., piante dei pascoli montani (fino a 2000 m), a fioritura estiva, visitate soprattutto dai bombi.

***Adonis* L.**

La specie più diffusa è *A. annua* L. (Fiori di Adone) comune nei luoghi coltivati, dove fiorisce in primavera, fornendo alle api discrete quantità di polline di colore violaceo.

Anemone L.

Fra le specie più comuni citiamo *A. apennina* L., *A. nemorosa* L. (Anemone bianco) e *A. ranunculoides* K., diffuse nei boschi di latifoglie, *A. coronaria* L. (Anemone) e *A. hortensis* L. (Fiore-stella) tipiche dei campi, che fioriscono durante la primavera. Le api vi raccolgono buone quantità di polline di colore nero-violetto.

Aquilegia L.

La più nota è *A. vulgaris* L. (Aquilegia), che fiorisce in primavera-estate e viene bottinata per piccole quantità di polline di colore giallo chiaro; i bombi, con un comportamento caratteristico, vi bottinano anche per il nettare, mantenendosi ai lati della corolla.

Caltha L.

Pianta acquatica a fioritura primaverile, *C. palustris* L. (Caltha palustre) è visitata da piccoli apoidei e dalle api per il polline, di colore giallo carico.

Clematis L.

Molto diffusa nelle boscaglie e nelle siepi è *C. vitalba* L. (Vitalba); frequenti anche *C. flammula* L. (Fiammola) e *C. recta* L. (Vitalbino). La fioritura è estiva. Il genere è assiduamente visitato per il nettare (rappresentatività nei mieli discreta) e per il polline, di colore grigio. La Vitalba in particolare è visitata anche dai bombi, così come *C. alpina* (L.) Miller tipica dei boschi subalpini.

Consolida (DC.) S. F. Gray

La specie più comune è *C. regalis* S. F. Gray (Erba cornetta), infestante tipica dei campi di cereali, visitata in estate anche dai bombi per la raccolta di modeste quantità di polline.

Delphinium L.

Coltivati per ornamento e spontanei negli incolti, *D. peregrinum* L. (Speronelle) e *D. staphysagria* L. (Stafisagria) fioriscono in primavera e sono visitati da api e bombi per la raccolta di polline giallo chiaro.

Eranthis Salisb.

Comprende l'unica specie *E. hiemalis* Salisb. (Piede di gallo), diffusa in campi e siepi, che fiorisce alla fine dell'inverno e costituisce una buona risorsa di nettare e polline per le api. La rappresentatività nei mieli è bassa.

Helleborus L.

Fra le specie più comuni annoveriamo *H. foetidus* L. (Elleboro fetido), *H. niger* L. (Elleboro nero) e *H. viridis* L. (Elleboro verde) che fioriscono all'inizio della primavera; comuni sui prati e nei boschi, vengono visitate dalle api e dai bombi per il nettare e il polline, di colore verde pallido. La rappresentatività nei mieli è bassa. Il genere rappresenta un nutrimento chiave per le regine dei bombi emergenti dal letargo invernale.

Hepatica Miller

Molto diffusa nelle faggete, *H. nobilis* Miller (Erba fegatella) fiorisce in primavera e viene bottinata per il polline, di colore bianco, dalle api e da piccoli apoidei.

Nigella L.

La specie più nota è *N. damascena* L. (Fanciullaccia), assai diffusa in campi e incolti, ma vanno ricordate anche *N. arvensis* L. (Fiore di passione) (p.m. 0,25 mg/fiore), *N. gallica* Jordan e l'ornamentale *N. sativa* L. Tutte fioriscono in primavera e sono buone piante nettariifere; la rappresentatività nei mieli è per lo più discreta. È appetito anche il polline, giallo-verdastro.

Pulsatilla Miller

Nota è *P. alpina* (L.) Delarbre (Pulsatilla), caratteristica dei pascoli alpini e subalpini, sulla quale le api raccolgono in estate discrete quantità di polline.

Ranunculus L.

Alcune specie prediligono zone acquitrinose, come *R. aquatilis* L., altre sono tipiche di prati e pascoli, come *R. arvensis* L., *R. bulbosus* L., *R. ficaria* L. (Favagello) e *R. repens* L. (Crescione selvatico). Ricordiamo anche *R. acris* L. (p.m. 0,10 mg/fiore), *R. auricomus* L. (p.m. 0,20 mg/fiore), *R. sprunceanus* Boiss (p.m. 0,06 mg/fiore) ed infine *R. montanus* Willd. I Ranuncoli fioriscono in primavera e sono visitati soprattutto per il polline, di colore giallo intenso. Rappresentatività bassa

nei mieli primaverili. Il genere è anche visitato assiduamente da Andrenidae, Halictidae e Megachilidae. *Chelostoma florissomne* L. è altamente specializzato per i Ranuncoli.

Trollius L.

Comprende l'unica specie *T. europaeus* L. (Luparia), tipica dei pascoli alpini, che fiorisce in estate e viene visitata per il polline, di colore giallo oro.

RESEDACEAE

Risultano appetite dalle api *Reseda alba* L. (Erba ruchetta), tipica degli incolti sabbiosi, *R. lutea* L. (Guaderella crociata), che predilige gli incolti e i ruderi, *R. luteola* L. (Bietolina) (p.m. 310 kg/ha), delle pietraie, e infine *R. odorata* L. (p.m. 170 kg/ha), coltivata per ornamento. Le specie fioriscono dalla fine della primavera e sono visitate per il nettare e per il polline, di colore giallo, anche da molti piccoli apoidei, tra cui l'oligolettico *Hylaeus signatus* Panzer. Rappresentatività bassa.

RHAMNACEAE

Frangula Miller

Citiamo *F. alnus* Miller (Frangola), arbusto che fiorisce in primavera nei boschi (p.m. 80 kg/ha) ed è visitato dalle api per il nettare; la rappresentatività nei mieli è generalmente bassa.

Paliurus Miller

L'arbustivo *P. spina christi* Miller (Marruca) cresce spontaneo nelle macchie ed è talora coltivato per ornamento. Fiorisce alla fine della primavera e dà sporadicamente luogo a mieli uniflorali di colore arancione e di aroma e sapore molto delicati.

Rhamnus L.

Una delle più comuni specie arbustive è *R. alaternus* L. (Linterno), tipico della macchia mediterranea, che fiorisce all'inizio della primavera e viene bottinato per il nettare e il polline, di colore verdastro. Anche *R. catharticus* L. (Spino cervino) e *R. saxatilis* Jacq. (Spino quercino) hanno un valore apistico simile al Linterno. Ricordiamo infine anche *R. alpinus* L. (Frangola alpina), proprio dei luoghi montani. Rappresentatività discreta.

ROSACEAE

Questa famiglia è estremamente importante e annovera specie arboree, arbustive ed erbacee, spontanee e coltivate, molte delle quali rivestono un grande valore economico (i "fruttiferi"), e consentono inoltre la produzione di mieli uniflorali. Molte specie sono visitate, oltre che dalle api, da numerosi apoidei.

Agrimonia L.

La più comune è *A. eupatoria* L. (Eupatoria), erba perenne ubiquitaria, che fiorisce in primavera. Più che dalle api è visitata da piccoli apoidei.

Crataegus L.

Si tratta di arbusti o alberetti tipici delle boscaglie tra i quali ricordiamo *C. divaricatus* Rhed. e Wils. (p.m. 231 kg/ha), *C. lucida* Schlecht. (p.m. 250 kg/ha) e *C. melanocarpa* Bieb. (p.m. 373 kg/ha), molto importanti in Europa centrale e orientale; inoltre *C. intricata* Lange, importante nel Nord Europa, *C. pentagyna* W. et K. (p.m. 242 kg/ha) e *C. monogyna* Jacq. (Biancospino). Queste specie sono attivamente bottinate per il nettare e per il polline, di colore giallo chiaro. Rappresentatività nei mieli discreta.

Cydonia Miller

È rappresentata dall'unica specie *C. oblonga* Miller (Melo cotogno), spontanea nei boschi e soprattutto coltivata nell'area mediterranea per la produzione di frutti dai quali si ottengono marmellate e gelatine. La specie fiorisce in primavera ed è visitata quasi esclusivamente dalle api; la rappresentatività del polline nei mieli è discreta.

Dryas L.

Ricordiamo la specie arbustiva nana *D. octopetala* L. (Camedrio alpino), che fiorisce all'inizio dell'estate nei terreni detritici montani ed è discretamente importante per le api e per piccoli apoidei. Rappresentatività discreta nei mieli alpini.

***Eryobotrya* Lindley**

Il genere comprende l'unica specie arborea *E. japonica* (Thunb.) Lindley (Nespolo del Giappone), coltivata per i frutti, ma anche a scopo ornamentale. Fiorisce in autunno inoltrato ed è un'ottima pianta nettarifera che consente la produzione di miele uniflorale bianco, soavemente profumato, che cristallizza in maniera pastosa. E' visitata assiduamente anche da *Bombus terrestris* L.

***Filipendula* Miller**

Al genere appartengono *F. ulmaria* (L.) Maxim. (Ulmaria), erbacea tipica dei luoghi umidi, e *F. vulgaris* Moench (Filipendola), diffusa nei prati aridi, che fioriscono in primavera e sono bottinate per il nettare e per il polline, che si rinviene nei mieli anche in percentuali discrete.

***Fragaria* L.**

Importanti soprattutto per la produzione di frutti *F. x ananassa* Duchesne (p.m. 0,10 mg/fiore) e *F. vesca* L. (Fragola); la prima è coltivata, mentre la seconda è tipica del sottobosco. Entrambe fioriscono in primavera, ma il loro valore apistico è scarso. La Fragola è considerata tuttavia di buon valore apistico nel Nord Europa. Rappresentatività bassa.

***Geum* L.**

Le erbece perenni *G. rivale* L. (Benedetta) dei luoghi umidi, e *G. urbanum* L. (Garofanaia) dei terreni abbandonati fioriscono alla fine della primavera (p.m. 80 kg/ha) e le api vi bottinano discrete quantità di nettare e di polline, di colore giallo. *Geum* è molto visitato anche da Andrenidae e Halictidae. Recentemente nel Veneto è stato individuato un miele uniflorale di colore ambrato, aroma e sapore delicati, cristallizzazione fine.

***Malus* Miller**

Coltivato in numerose varietà, *M. domestica* Borkh. (Melo) fiorisce in primavera e consente la produzione di mieli uniflorali chiari e dall'aroma e sapore delicati (p.m. 10 kg/ha). Viene raccolto anche il polline, di colore grigio. Si produce inoltre melata, per l'attacco di *Aphis pomi* De Geer e di *Cacopsylla mali* Schmid.

***Potentilla* L.**

Tra le numerose specie ricordiamo *P. argentea* L. (Cinquefoglio bianco) (p.m. 0,01 mg/fiore), *P. erecta* Rauschel, *P. hirta* L., *P. reptans* L. (Cinquefoglio) e *P. palustris* (L.) Scop., importante nel nord Europa. Tutte fioriscono in primavera, soprattutto in prati e incolti, e sono visitate per la raccolta di nettare e polline, di colore arancione. Nei mieli la rappresentatività è discreta. Il genere è visitato da molti apoidei e dalle oligolettiche *Andrena potentillae* Panzer e *A. tarsata* Nylander.

***Prunus* L.**

Molto note sono le arboree *P. armeniaca* L. (Albicocco), *P. avium* L. (Ciliegio), *P. cerasus* L. (Visciolo), *P. domestica* L. (Susino), *P. dulcis* (Miller) D. A. Webb (Mandorlo), *P. mahaleb* L. (Ciliegio canino) (p.m. 40 kg/ha), *P. padus* L. (Pado), *P. persica* Batsch (Pesco) (p.m. 50 kg/ha), *P. laurocerasus* L. (Lauroceraso), ornamentale, e l'arbustiva *P. spinosa* L. (Prugnolo) (p.m. 20 kg/ha). Il genere *Prunus* riveste un buon interesse apistico; talora si producono mieli uniflorali chiari e dal sapore delicato (Mandorlo e Ciliegio). Viene raccolto anche il polline, di colore verdastro. Si produce anche melata per l'attacco di *Myzus cerasi* (Fabricius), *M. persicae* (Sulzer) e *Hyalopterus pruni* (Geoffroy). Assidui visitatori dei fruttiferi sono *Bombus*, *Osmia* e *Xylocopa*.

***Pyracantha* M. J. Roemer**

Nelle macchie e leccete è molto diffusa *P. coccinea* M. J. Roemer (Agazzino), spesso coltivata a formare siepi, che fiorisce a primavera, fornendo alle api buona quantità di nettare. E' raccolto anche il polline color verdastro. Rappresentatività discreta nei mieli.

***Pyrus* L.**

Largamente coltivato per la produzione di frutti, *P. communis* L. (Pero) fiorisce in primavera (p.m. 6 kg/ha) ed è scarsamente visitato per il nettare e per il polline, di colore marrone. Sul Pero si produce anche una melata di qualità modesta, dovuta all'attacco di *Cacopsylla piri* (L.).

***Rosa* L.**

Fra le specie selvatiche più comuni citiamo *R. canina* L. (Rosa selvatica), *R. gallica* L. (Rosa maggesi) e *R. sempervirens* L. (Rosa di San Giovanni), che fioriscono in primavera nelle boscaglie e negli incolti (p.m. 0,07 mg/fiore). Il genere è visitato soprattutto per la raccolta di polline di colore arancione.

Rubus L.

Tra i più noti arbusti infestanti di boscaglie, siepi e incolti, *R. idaeus* L. (Lampone), *R. ulmifolius* Schott. (Rovo), *R. saxatilis* L. (Rogo gramignolo) e *R. arcticus* L. fioriscono in primavera-estate (p.m. 150 kg/ha) e consentono la produzione di mieli uniflorali ambrati e molto profumati. Viene bottinato anche il polline, di colore verdastro. I Rovi sono visitati da numerosi apoidei ad eccezione degli Anthophoridae.

Sanguisorba L.

Sono molto diffuse le erbacee *S. minor* Scop. (Salvastrella) e *S. officinalis* L. (Salvastrella maggiore), che fioriscono in primavera nei pascoli e negli incolti, ma la loro importanza apistica è assai mediocre. Rappresentatività bassa.

Sorbus L.

Coltivati e spontanei nei boschi, *S. aria* (L.) Crantz. (Farinaccio), *S. aucuparia* L. (Sorbo rosso), *S. domestica* L. (Sorbo) e *S. torminalis* Crantz. (Bacarello), fioriscono in primavera (p.m. 14 kg/ha) e sono discretamente visitati per il nettare e per il polline, di colore grigio verde. Rappresentatività bassa.

RUBIACEAE

Degne di nota le erbacee ubiquitarie appartenenti ai generi *Asperula* L. e *Galium* L., sebbene presentino interesse apistico molto modesto e rappresentatività nei mieli sempre bassa. In particolare *A. taurina* L. fiorisce in primavera nei boschi di latifoglie; in montagna è risultata modestamente visitata da alcuni apoidei.

RUTACEAE

Citrus L.

Questo genere è rappresentato prevalentemente da specie coltivate per la produzione di frutti: *C. aurantium* L. (Arancio amaro), *C. bergamia* Risso & Poiteau (Bergamotto), *C. deliciosa* Ten. (Mandarino), *C. paradisi* McFayden (Pompelmo), *C. limetta* Risso (Pomo d'Adamo), *C. limon* (L.) Burm. fill. (Limone), *C. medica* L. (Cedro) e *C. sinensis* (L.) Osbeck (Arancio dolce). Da queste specie sono stati ricavati numerosi varietà e ibridi, uno dei quali noto con il nome di "Clementine". Gli Agrumi, circoscritti in Europa all'areale mediterraneo, sono alberi di modeste dimensioni, a fioritura primaverile, che presentano un buon interesse apistico (p.m. 50 kg/ha). Si producono notevoli quantità di mieli uniflorali bianchi delicatamente profumati. Il polline è rappresentato nei mieli in maniera estremamente variabile, in dipendenza della maggiore o minore sterilità dei fiori; normalmente il polline è comunque iporappresentato. *Citrus* è bottinato anche per il polline, di colore marrone. Talora si produce melata per l'attacco di *Aleurothrixus* Quaintance & Baker, *Icerya* Signoret e *Planococcus* Ferris.

Dictamnus L.

Citiamo *D. alvus* L. (Dittamo) frequente nei prati aridi e nei cespuglieti che fiorisce in primavera ed è visitato per nettare dalle api e da altri apoidei.

Evodia Forst.

Ricordiamo *E. velutina* Rehd., arborea di importazione molto visitata in estate dalle api (p.m. 243 kg/ha).

Poncirus L.

Pianta spinosa ornamentale, utile per formare siepi impenetrabili, *P. trifoliata* L. fiorisce all'inizio della primavera ed è assiduamente visitata dalle api; rappresentatività bassa nei mieli.

Ruta L.

La specie più nota è *R. graveolens* L. (Ruta), che cresce su pendii aridi e sassosi e fiorisce in primavera-estate (p.m. 458 kg/ha). Sebbene sia intensamente visitata dalle api, la sua diffusione limitata ne rende scarsa l'importanza apistica. Rappresentatività bassa.

SALICACEAE

Populus L.

Spontanei nei luoghi umidi e coltivati per la produzione della cellulosa, *P. alba* L. (Pioppo bianco), *P. nigra* L. (Pioppo nero) e *P. tremula* L. (Pioppo tremolo) fioriscono all'inizio della primave-

ra e vengono visitati per la raccolta di piccole quantità di polline di colore marrone. Si produce anche la melata (raramente raccolta), dovuta ai parassiti *Chaitophorus populeti* (Panzer) e *C. tremulae* Koch. Sulle gemme dei Pioppi le api raccolgono molta propoli.

Salix L.

Sono alberi o arbusti talora presenti in boschi e pascoli ma più spesso lungo i corsi d'acqua. In Europa risultato molto visitati: *S. alba* L. (Salcio da pertica), *S. atrocinerea* Brot., *S. aurita* L., *S. babylonica* L. (Salice piangente), *S. cantabrica* Rech e fill., *S. caprea* L. (Salicone), *S. cinerea* L. (Salcio cenerognolo), *S. elaeagnos* Scop., *S. fragilis* L. (Salcio fragile), *S. hastata* L., *S. myrsinifolia* Salisb. (Salcio nero), *S. repens* L., *S. reticulata* L. (Salice reticolato), *S. triandra* L. (Salcio da ceste)(p.m. 50 kg/ha) e *S. viminalis* L. (Vimine). I Salici fioriscono all'inizio della primavera (p.m. 40 kg/ha) e danno origine a rari mieli uniflorali di colore giallo chiaro e aroma intenso ma gradevole. È molto appetito anche il polline, di colore giallo-rosa. Si produce inoltre melata, molto visitata nell'Est europeo e dovuta all'attacco di *Tuberolachnus salignus* (Gmelin).

I Salici sono visitati da numerosi apoidei tra cui spiccano gli specialisti *Andrena apicata* Smith., *A. clarkella* Kirby, *A. mitis* Schmiedeknecht, *A. nyctemera* Imhoff, *A. praecox* Scopoli, *A. ruficus* Nylander, *A. sericata* Imhoff, *A. vaga* Panzer, *A. ventralis* Imhoff e *Colletes cunicularius* L.

SANTALACEAE

Interessa solamente l'arbusto semiparassita della macchia mediterranea *Osyris alba* L. (Ginestrella), che fiorisce in primavera e sul quale api e piccoli apoidei raccolgono discrete quantità di nettare. La rappresentatività nei mieli è bassa.

SAXIFRAGACEAE

Citiamo *Saxifraga aizoides* L. e *S. bulbifera* L., frequenti nei prati e sui pendii pietrosi, *S. paniculata* Miller e *S. rotundifolia* L. (Erba della Madonna), comuni nei boschi di montagna, a fioritura primaverile. Ricordiamo inoltre *Parnassia palustris* L. (Parnassia) tipica dei luoghi umidi, anch'essa a fioritura primaverile. L'importanza apistica è limitata alla raccolta di modeste quantità di polline giallo. La rappresentatività nei mieli è molto bassa. È interessante l'arbustiva *Philadelphus coronarius* L. (Fior d'angelo), che fiorisce nella tarda primavera nei giardini e che, sebbene ignorato dalle api, è frequentemente visitato da altri apoidei (*Andrena*, *Halictus*, *Hylaeus*, *Lasioglossum*, ecc.).

SCROPHULARIACEAE

Anarrhinum Desf.

Ricordiamo *A. bellidifolium* (L.) Desf. (Muffolino frastagliato) e *A. duriminium* Pers., che fioriscono in primavera nei pascoli e sui pendii aridi e sono discretamente visitati dalle api per il nettare. Rappresentatività bassa.

Antirrhinum L.

La specie più comune è *A. majus* L. (Bocca di leone), spontanea su pietraie e muri e coltivata per ornamento, che fiorisce da marzo ad ottobre. Le api vi bottinano il polline, di colore rosa, e piccole quantità di nettare, ma il fiore è più adatto alla visita di bombi e di *Xylocopa*. Rappresentatività discreta.

Bartsia L.

Nei pascoli alpini è frequente *B. alpina* L. (Bartsia) che fiorisce in estate ed è visitata dalle api e dai bombi. Rappresentatività bassa.

Digitalis L.

Ricordiamo *D. ferruginea* L., *D. grandiflora* Miller, *D. lutea* L. (Digitaria), *D. micrantha* Roth (Digitaria appenninica) e *D. purpurea* L. (Digitale), tipiche delle radure boschive montane, e *D. lanata* Ehrh., coltivata a scopo medicinale. Tutte sono a fioritura estiva e sono visitate per il nettare dalle api, dai bombi e da *Anthidium*. Rappresentatività bassa.

Linaria Miller

Frequenti e infestanti negli incolti, lungo le strade e sui ruderi sono le perenni erbacee *L. purpurea* (L.) Miller e *L. vulgaris* Miller (Linaria), che fioriscono in estate-autunno; propria dei ghiaioni montani è *L. alpina* Miller, a fioritura estiva. *Linaria* è bottinata per il nettare da api, bombi e *Xylocopa*. Rappresentatività discreta.

Melampyrum L.

Nel sottobosco, soprattutto negli ambienti montani, si trova comunemente *M. pratense* L. (Erba ronca), che fiorisce in estate (p.m. 100 kg/ha) ed è visitato principalmente dai bombi.

Odontites Ludwig

Fra le più diffuse, *O. lutea* Clairv. e *O. verna* Dumort., erbacee emiparassite dei prati aridi e dei sentieri a fioritura autunnale, garantiscono rare produzioni di miele uniflorale giallo cremoso e lievemente aromatico. Viene raccolto anche il polline, di colore giallo scuro. Visitatrice oligolettica di *Odontites* è *Melitta tricincta* Kirby; sono assidui visitatori anche i bombi.

Parentucellia Viv.

Comprende due specie diffuse in campi e incolti, *P. latifolia* (L.) Caruel e *P. viscosa* (L.) Caruel, che fioriscono in primavera e sono visitate per il polline, di colore grigio.

Pedicularis L.

Interessante su prati e pascoli è *P. verticillata* L. (Pedicolare) che fiorisce alla fine della primavera ed è visitata soprattutto per il nettare dai bombi.

Pseudolysimachion Opiz

Un cenno merita *P. spicatum* (L.) Opiz (Veronica ametistina) (p.m. 1,20 mg/fiore), presente nei prati aridi montani, a fioritura estiva, visitata da diversi apoidei, tra cui bombi e *Xylocopa*.

Rhinanthus L.

Degne di considerazione *R. alectorolophus* (Scop.) Pollich e *R. aristatus* Celak. (Cresta di gallo), tipiche dei prati, che fioriscono all'inizio dell'estate e garantiscono buone quantità di nettare e di polline di colore bianco. Rappresentatività bassa nei mieli alpini. Il genere è assiduamente visitato in montagna dai bombi.

Scrophularia L.

Interessanti per le api *S. umbrosa* Dumort. e *S. canina* L. (Dente di cane) (p.m. 1100 kg/ha), *S. nodosa* L. (Scrophularia maggiore) (p.m. 2350 kg/ha), e *S. vernalis* L. che fioriscono alla fine della primavera negli incolti e sulle pietraie. Sono specie molto visitate anche da altri apoidei, in particolare dai bombi. Rappresentatività discreta.

Verbascum L.

Tra i più diffusi, negli incolti e sui ruderi, *V. blattaria* L. (Polline), *V. phlomoides* L. (Barabasso) e *V. thapsus* L. (Tasso-barbasso), che fioriscono in estate e costituiscono per le api e per i bombi un'importante sorgente estiva di polline, di colore rosso mattone.

Veronica L.

Comunissima nei prati e lungo i sentieri è *V. chamaedrys* L. (Veronica maggiore), che fiorisce in primavera; importante anche *V. persica* Poir. (Querciola), infestante nei prati e negli orti. Inoltre ricordiamo *V. arvensis* L. (Ederella), presente soprattutto negli ambienti ruderali, *V. dillenii* Crantz, *V. orsiniana* Ten e *V. serpyllifolia* L. nei pendii aridi soleggiate. Il genere è visitato soprattutto per il polline, di colore bianco, e usufruisce inoltre delle visite dell'oligolettica *Andrena viridescens* Viereck.

SIMAROUBACEAE

Comprende l'unica specie *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle (Ailanto), arborea importata dalla Cina per l'allevamento alternativo del baco da seta e divenuta poi infestante; fiorisce alla fine della primavera ed è visitata per nettare e per polline.

In alcune città europee si producono saltuariamente mieli uniflorali di colore verde marrone con aroma caratteristico di moscato.

SOLANACEAE

Atropa L.

Nota per i suoi frutti velenosi, *A. belladonna* L. (Belladonna) è un'erbacea tipica del sottobosco che fiorisce in primavera-estate ed è visitata principalmente dai bombi.

***Capsicum* L.**

Noto e coltivato in numerose varietà *C. annuum* L. (Peperone), a fioritura estiva, fornisce alle api buone quantità di polline di colore grigio. Rappresentatività bassa.

***Cestrum* L.**

Coltivata e naturalizzata è l'arborea *C. parqui* L'Hér. (p.m. 300 kg/ha), che fiorisce in estate sui ruderi e lungo i fossi del Mediterraneo, visitabile, a causa della lunga corolla, solo da Apoidei "ladri".

***Datura* L.**

Erbacea velenosa, *D. stramonium* L. (Stramonio) fiorisce in estate su ruderi e macerie; inoltre a scopo ornamentale si coltiva *D. metel* L. (Mela spinosa). Le api ricavano da queste specie scarsi raccolti di nettare e polline di colore bianco. Rappresentatività bassa nei mieli.

***Hyosciamus* L.**

H. albus L. (Giusquiamo bianco) e *H. niger* L. (Giusquiamo nero) sono erbacee velenose che crescono su ruderi e macerie e fioriscono in primavera. Le api vi raccolgono scarse quantità di polline di colore bianco. Rappresentatività bassa.

***Lycium* L.**

Diffusa in macchie e siepi prossime al mare, dove fiorisce dalla fine della primavera, l'arbustiva *L. europaeum* L. (Spina santa) è una discreta nettarifera. Rappresentatività bassa.

***Nicotiana* L.**

Sono ben note le erbacee coltivate *N. tabacum* L. (Tabacco) e *N. rustica* L. (Tabacco Brasile), che interessano per la raccolta del polline, di colore grigio, ma non per il nettare, essendo i lunghi fiori inaccessibili, tranne che ai lepidotteri o per un comportamento ladro.

***Salpichroa* Miers**

L'infestante *S. oranifolia* Baillon, che fiorisce in estate-autunno in siepi e incolti, è una importante nettarifera nel Mediterraneo per le api e i bombi.

***Solanum* L.**

Interessa soltanto *S. dulcamara* L. (Dolcamara), infestante velenosa diffusa nei boschi umidi e negli incolti, a fioritura estiva, come sorgente di polline e nettare per i bombi.

STAPHYLEACEAE

Diffusa nel sottobosco ma anche coltivata per ornamento l'arbustiva *Staphylea pinnata* L. (Lacrime di Giobbe) fiorisce in primavera ed è molto visitata dalle api e da altri apoidei per la raccolta di nettare. Rappresentatività bassa.

TAMARICACEAE

Di un certo interesse apistico risultano *Tamarix africana* Poiret (Tamerice maggiore) e *T. gallica* L. (Tamerice), arboree o arbustive frequenti lungo le spiagge e i fiumi, e anche coltivate a scopo ornamentale. Fioriscono a primavera e forniscono buone quantità di nettare. Le Tamerici producono anche melata per l'attacco di *Stigmaphalara tamaricis* (Puton) e *Colposcения aliena* (Löw). Rappresentatività discreta.

TAXACEAE

Di qualche interesse per le api è *Taxus baccata* L. (Tasso), arborea diffusa nelle faggete e coltivata come ornamentale, visitata in primavera per la raccolta del polline, di colore biancastro.

TAXODIACEAE

Interesse limitato solo a *Pseudotsuga menziesii* Franco per la produzione di scarsa melata causata dal genere *Cynara* L.

THYMELAEACEAE

Distribuite in macchie e siepi del Mediterraneo, *Daphne sericea* Vahl (Olivella) e *D. gnidium* L. (Erba-corsa) fioriscono rispettivamente in primavera e in estate. Inoltre, *D. laureola* L. (Erba laurina) e *D. mezereum* L. (Mezzereo) diffuse nei boschi di latifoglie, fioriscono all'inizio della primavera e sono importanti soprattutto per i bombi. In ogni caso per le api il genere è di modesta importanza. Infine *D. striata* Tratt. è una pianta tipica dei pascoli alpini, dove fiorisce per tutta l'estate e risulta discretamente bottinata dai bombi.

TILIACEAE

Fra le specie più frequenti ricordiamo *Tilia americana* L. (Tiglio americano), *T. cordata* Miller, *T. platyphyllos* Scop. (Tiglio) e *T. tomentosa* Moench, arboree spontanee nei boschi e coltivate per ornamento che hanno un potenziale mellifero molto elevato (1000 kg/ha) e sono visitate anche dai bombi. Il miele di Tiglio è di colore giallo verdastro con aroma intenso e tipico del fiore, gusto delicato e retrogusto mentolato. A causa della posizione dei fiori e della coltivazione di varietà sterili, il polline è estremamente iporappresentato. Vengono raccolte anche modeste quantità di polline di colore grigio. Frequente è la produzione di melata dovuta all'attacco di *Eucallypterus tiliae* (L.) e *Pulvinaria vitis* (L.); il miele che ne deriva ha un tipico retrogusto di uva fragola.

TROPAEOLACEAE

Questa famiglia è rappresentata dalla sola specie ornamentale *Tropaeolum majus* L. (Cap-puccina), originaria del Sud America, che fiorisce in estate e sulla quale le api e i bombi raccolgono modeste quantità di nettare e di polline di colore giallo oro.

ULMACEAE

Dal punto di vista apistico interessano *Ulmus glabra* Hudson, *U. laevis* Pallas e *U. minor* Miller. Gli Olmi fioriscono all'inizio della primavera e le api vi raccolgono notevoli quantità di polline di colore rosa. Si produce anche melata per l'attacco di *Eriosoma ulmi* L. e *Cacopsylla ulmi* (Förster).

UMBELLIFERAE

Molto appetite dalle api, rivestono importanza soprattutto nei periodi di siccità. Il loro polline si rinviene con estrema frequenza nei mieli con una rappresentatività molto variabile. I mieli sono in genere di colore grigio, hanno consistenza pastosa ed emanano un caratteristico odore di cumarina. In palinologia i pollini si distinguono in due forme, "A" (*Astrantia*) e "H" (*Heracleum*), ma in realtà esistono forme intermedie che rendono la determinazione delle specie botaniche di notevole complessità. Le Umbelliferae sono visitate anche per la raccolta di polline, spesso allo stato uniflorale. Le Umbelliferae sono assiduamente visitate anche da piccoli apoidei (Andrenidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae); raramente dai bombi. Non sono state notate visite di Anthophoridae e Melittidae.

***Bupleurum* L.**

B. lancifolium Hornem., infestante delle colture cerealicole e presente anche negli incolti aridi mediterranei, rappresenta una modesta fonte nettarifera primaverile.

***Aegopodium* L.**

Diffuso nei boschi di latifoglie, *A. podagraria* L. (Podagraria) fiorisce in primavera e riveste notevole importanza in Europa centrale. Rappresentatività discreta nei mieli.

***Ammi* L.**

Citiamo *A. majus* L. (Visnaga maggiore) e *A. visnaga* (L.) Lam. (Visnaga), presenti negli incolti argillosi, a fioritura estiva, considerati da alcuni buone piante mellifere.

***Angelica* L.**

Spontanee nei boschi, ma anche coltivate negli orti, *A. sylvestris* L. (Angelica) e *A. archangelica* L., a fioritura primaverile-estiva (p.m. 253 kg/ha), sono visitate soprattutto per il nettare, anche da numerosi piccoli apoidei. Rappresentatività bassa.

***Anthriscus* Pers.**

Interessanti sono *A. cerefolium* (L.) Hoffm. (Cerfoglio), erbacea a fioritura primaverile (p.m. 0,10 mg/fiore), coltivata e spontanea negli orti, e l'infestante *A. sylvestris* (L.) Hoffm., a fioritura estiva, molto importante nel Nord Europa per il polline, di colore grigio; questa specie riveste anche una discreta importanza come nettarifera. Rappresentatività discreta nei mieli.

***Astrantia* L.**

Buona diffusione, in boschi e pascoli montani, hanno *A. bavarica* F. W. Schultz, *A. major* L. (Astranzia) e *A. minor* L.; fioriscono in estate e il loro polline si trova spesso nei mieli alpini. Viene bottinato anche il polline, di colore rosa. Rappresentatività discreta.

***Carum* L.**

Frequente nei prati montani, *C. carvi* L. (Carvi) fiorisce in estate ed è molto visitato dalle api per il polline, che nelle zone alpine può dar luogo a raccolti uniflorali.

***Crithmum* L.**

Molto comune sugli scogli *C. maritimum* L. (Finocchio marino) che fiorisce tutta l'estate ed è visitato per nettare solo da piccoli apoidei.

***Coriandrum* L.**

Ottima pianta mellifera è *C. sativum* L. (Coriandolo), coltivata per i semi aromatici e inselvatichita come infestante delle colture cerealicole, che fiorisce in primavera (p.m. 250 kg/ha); la specie è importante soprattutto nell'Europa centrale, dove si producono rari mieli uniflorali, chiari e dall'aroma intenso.

***Daucus* L.**

Estremamente diffuso è *D. carota* L., di cui si coltiva la sottospecie *sativus* Arcangeli (Carota), che fiorisce in estate, fornendo alle api buone quantità di polline e nettare. La Carota è visitata dall'oligolettica *Andrena nitidiuscula* Schenk e da altri piccoli apoidei. Rappresentatività buona.

***Eryngium* L.**

Nei pascoli aridi sono frequenti *E. amethystinum* L. (Calcatreppolo) e *E. campestre* L. (Cardo stellario), mentre sulle coste è diffuso *E. maritimum* L. (Erincio marino). Queste specie fioriscono in estate inoltrata e costituiscono una buona fonte di nettare soprattutto nei periodi di siccità; inoltre ricordiamo *E. giganteum* L. (p.m. 520 kg/ha), *E. palatum* L. (p.m. 1000 kg/ha) e *E. planum* L. (p.m. 550 kg/ha). Il genere è molto visitato anche da Andrenidae, Halictidae, Megachilidae e da bombi, soprattutto in montagna. Rappresentatività discreta.

***Ferula* L.**

Comprende la specie *F. communis* L. (Ferula), pianta di buone dimensioni tipica delle gari-ghe e dei pascoli aridi del Mediterraneo, che fiorisce in primavera e fornisce buone quantità di nettare e polline giallo chiaro. Rappresentatività discreta.

***Ferulago* Koch**

Citiamo *F. campestris* (Besser) Grec., anch'essa tipica del Mediterraneo, a fioritura primaverile e con la stessa importanza apistica della specie precedente. Rappresentatività discreta nei mieli.

***Foeniculum* Miller**

Questo genere è rappresentato dall'unica specie *F. vulgare* Miller (Finocchio), spontanea e comune negli incolti e nei luoghi aridi del Mediterraneo, ma anche coltivata in varietà orticole. Fiorisce in estate ed è poco importante per le api, ma molto di più per i piccoli apoidei.

***Heracleum* L.**

Nei prati e nelle radure, fino al piano montano, dove fiorisce dalla fine della primavera, *H. sphondylium* L. (Panace) (p.m. 30 kg/ha) è visitato per il nettare dalle api e da piccoli apoidei. Rappresentatività discreta.

***Levisticum* Miller**

Coltivato e spontaneo negli orti delle zone montane, *L. officinale* Koch. (Sedano di montagna) fiorisce in estate (p.m. 545 kg/ha) ed è bottinato, oltre che per il nettare, anche per il polline, di colore giallo chiaro. Rappresentatività bassa.

Pastinaca L.

Largamente diffusa negli orti e nei prati falciati, l'infestante *P. sativa* L. (Pastinaca domestica) fiorisce in estate e garantisce la produzione di miele uniflorale di colore grigio ed aroma carico.

Peucedanum L.

Degna di nota è *P. cervaria* (L.) Lapeyr. (Finocchio di porco), erbacea che fiorisce in estate nei boschi e negli incolti e rappresenta una buona sorgente di nettare. Rappresentatività nei mieli bassa.

Pimpinella L.

Pianta aromatica molto comune negli incolti e spesso coltivata, *P. anisum* L. (Anice) fiorisce all'inizio dell'estate e garantisce produzioni di miele uniflorale chiaro e aromatico soprattutto in Spagna.

Scandix L.

Da ricordare la mediterranea *S. australis* L., infestante delle colture cerealicole e diffusa nella gariga greca, a fioritura primaverile (p.m. 0,02 mg/fiore), che fornisce discrete quantità di nettare. Rappresentatività bassa.

Smyrniium L.

Molto diffuso e infestante, *S. olusatrum* L. (Macerone) fiorisce all'inizio della primavera e viene visitato dalle api e da molti piccoli apoidei.

Thapsia L.

Un cenno merita *T. garganica* L. (Tapsia), tipica della gariga greca, con un potenziale mellifero di 0,01 mg/fiore.

Tordylium L.

Sono molto comuni nei campi e negli incolti *T. apulum* L. (Capo bianco) e *T. maximum* L. (Ombrellino delle steccie), che fioriscono in primavera-estate fornendo modeste quantità di nettare e notevoli quantità di polline, di colore grigio. Rappresentatività discreta nei mieli.

VALERIANACEAE

Centranthus DC.

Ricordiamo *C. ruber* (L.) DC. (Centranto), erbacea che fiorisce su ruderi e muri in primavera-estate e sulla quale le api bottinano piccole quantità di nettare; la rappresentatività nei mieli è bassa.

Valeriana L.

Comuni nelle zone montane, *V. montana* L., *V. officinalis* L. (Valeriana) e *V. tuberosa* L. (Nardo montano) sono erbacee che fioriscono dalla fine della primavera e risultano poco appetite dalle api, ma in maggior misura da altri apoidei. Rappresentatività bassa.

VERBENACEAE

Lippia L.

Coltivata nei giardini e subsponanea, *L. triphylla* (L'Hér.) O. Kuntze (Erba cedrina), è un arbusto che fiorisce in estate ed è visitata assiduamente per il nettare dalle api; rare le visite di altri apoidei. Rappresentatività bassa.

Verbena L.

Diffusa ovunque negli incolti e lungo le strade, l'erbacea *V. officinalis* L. (Verbena) fiorisce in estate ed è molto visitata dalle api per il nettare. La rappresentatività del polline nel miele è discreta.

Vitex L.

Arbusto tipico della macchia mediterranea, *V. agnus-castus* L. (Agnocasto) fiorisce in estate ed è visitato per il nettare dalle api e dai bombi, meno da altri apoidei.

VIOLACEAE

Fra le specie più note ricordiamo *Viola odorata* L. (Viola mammola), *V. reichenbachiana* Jordan ex Boreau (p.m. 1 kg/ha) e *V. tricolor* L. (Viola di tre colori), comuni soprattutto nel sottobosco, a fioritura primaverile, molto visitate per il nettare dalle api. La rappresentatività nei mieli è tuttavia bassa anche perché il granulo pollinico è grande e pertanto iporappresentato. Le Viole sono assiduamente visitate da Anthophoridae, più raramente dai bombi.

VITACEAE

Economicamente molto importante e coltivata in numerose varietà, *Vitis vinifera* L. (Vite) fiorisce alla fine della primavera e, non essendo nettarifera, è visitata dalle api per la raccolta di discrete quantità di polline di colore giallo verdastro.

Parthenocissus quinquefolia (L.) Planchon (Vite del Canada) è specie ornamentale, qua e là inselvaticata, che fiorisce in estate (p.m. 260 kg/ha) ed è molto visitata in tutta Europa, ma nei mieli la rappresentatività del polline è sempre bassa.

ZYGOPHYLLACEAE

Un certo interesse apistico riveste *Tribulus terrestris* L. (Tribolo), che vive negli incolti sabbiosi e fiorisce in estate. Le api vi bottinano discrete quantità di polline di colore giallo. La specie è visitata anche da piccoli apoidei.

Ringraziamenti

Gli AA. ringraziano sentitamente i Proff. J. Banaszak (Polonia), M. J. Battesti (Corsica), B. Jablonski (Polonia), M. K Sipilä (Finlandia), A. Matheson (Nuova Zelanda), T. Petanidou (Grecia), J. Sanchez Sanchez (Spagna), K. Szklanowska (Polonia), G. Vorwohl (Germania), I. Williams (Regno Unito) e M. Cagiotti (Italia) per i loro contributi e consigli, nonché i Dr. N. Palmieri, C. Piatti e i tecnici D. Fortini e M. Troni.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORTI M., PERSANO ODDO L., PIAZZA M.G., SABATINI A.G., 1986. Scheda di caratterizzazione delle principali qualità di miele italiano. Apicoltura 2, Appendice, 36 pp.
- ADAMOWICZ W.L., WHITE W., PHILLIPPS W.E., 1993. Forestry and the Environment Economic: Antonelli G., 1988.
- AGTHE C., 1951. Über die physiologische Herkunft des Pflanzennektars. Ber. schweiz. bot. Ges., 61: 240-274.
- ALFKEN J.D., 1942. Beitrag zur polish Bienen. Verhöf, Dtsch. Kolm. Mus. Bremen, 3: 207.
- ANDREJEV V.N., 1927. K voprosn o priênach, opredeljajuscich medosbor (kolieestvo nektara v svjari s sve-liênnoj nekternikov) Iz rabot Charkovskoj oblastnoj opytnoj stancii pëelo vodstva.
- ANDREWS J., 1992. Some practical problems for set-aside management for wildlife. British Wildlife 3 (6): 329-336.
- ANON, 1986. Survey of bee health in England and Wales. Ministry of Agriculture, Fisheries & Food ; London, UK, 7 pp.
- ANON, 1991. Survey of bee health in England and Wales. Ministry of Agriculture, Fisheries & Food; London, UK, 7 pp.
- ARMBRUSTER L., JACOBS J., 1934-1935. Pollenformen und Honigkerkunfbestimmung. Arch., J. Bienenk. 15(8): 277-308; 16 (1,2B): 17-106.
- ARMBRUSTER L., OENIKE G., 1929. Die Pollenformen als Mittel zur Honigherkunftbestimmung. Wachholz. Neumunster.
- BANASZAK J., 1980. Studies on methods of censusing the numbers of bees (Hymenoptera, Apoidea). Polish Ecological Studies 6 (2): 355-366.
- BANASZAK J., 1983. Ecology of bees (Apoidea) of agricultural landscape. Polish Ecological Studies 9 (4): 421-505.
- BANASZAK J., 1985. Impact of agriculture landscape structure on diversity and density of pollinating insects. INRA Publications, Paris 36: 77-84.
- BANASZAK J., 1991. Checklist of the bee-species (Apoidea) of Poland with remarks to their taxonomy and zoogeography. Acta Univ. Lodz., Folia Zool. anthr. 7: 15-66.
- BANASZAK J., 1992. Strategy for conservation of wild bees in an agriculture landscape. Agriculture, Eco-systems and Environment 40: 179-192.
- BANASZAK J., 1996. Ecological bases of consevation of wild bees. In Matheson A., Buchmann S.L., O'Toole C., Westrich P., Williams I.H. (eds), 1996. The Conservation of Bees, Academic Press: 55-62.
- BANASZAK J., MANOLE T., 1987. Diversity and population density of pollinating insects (Apoidea) in the agricultural landscape of Romania. Polskie Pismo Entomologiczne 57 (4): 747-766. In Polish.
- BARBAGALLO S., BINAZZI A., BOLCHI SERINI G., CONCI C., LONGO S., MAROTTA S., MARTELLI M., PATTI I., PELLIZZARI G., RAPISARDA C., RUSSO A., TRANFAGLIA A., 1995. Homoptera Sternorrhyncha. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds), Checklist delle specie della fauna italiana, 43. Calderini Bologna, 57 pp.
- BARBIER E.C., 1951. La sécrétion de nectar chez les Eucalyptus. Rev. fr. D'Apic., 2, 529-532, 533-559.
- BARBIER E.C., 1954. Observations sur l'analyse pollinique des miels et sur leur origine. Rev. fr. D'Apic., 3 (103): 989.
- BARBIER E.C., 1958. Examen pollinique de quelques miels unifloraux. Ann. Abeille, 1: 73-76.
- BARBIER E.C., 1963. Les lavandes et l'apiculture dans le Sud-Est de la France. Ann. Abeille, 6: 85-158.
- BARBIER E.C., PANGAUD C.Y., 1961. Origine botanique et caractéristiques physicochimiques des miels. Ann. Abeille, 4 (1): 51-65.
- BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1967. Indagini preliminari sulla flora pollinifera visitata da *Apis mellifera ligustica* Spin. nella zona di Perugia. Note ed Appunti sperimentali di Entomologia Agraria. XII: 3-21.
- BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1970a. Nuove osservazioni sulla flora pollinifera bottinata dalle api nella zona di Perugia. Note ed Appunti sperimentali di Entomologia Agraria. XIII: 3-25.
- BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1970b. Sulla flora pollinifera di alcune zone dell'Umbria. Note ed Appunti sperimentali di Entomologia Agraria. XIII: 3-24.

- BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1971a. Importanza dell'analisi pollinica dei mieli per la verifica delle sorgenti nettariifere. *L'Apicoltore d'Italia*. 2: 1-11.
- BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1971b. Contributo alla conoscenza dei mieli italiani. 1- L'origine botanica dei mieli della Provincia di Perugia. *Apicolt. mod.*, LXII: 64-82.
- BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1971c. Lo spettro pollinico di alcuni mieli della Sicilia. *Annali della Facoltà di Agraria di Perugia*. XXVI: 277-303.
- BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1972a. Differenziazione dei mieli italiani e stranieri in base allo spettro pollinico. *Simp. Inter. di Apicoltura-Torino*, 2-6 ott.: 96-111.
- BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1972b. Contributo alla conoscenza dei mieli monoflora italiani. *Annali della Facoltà di Agraria di Perugia*. XXVII: 219-224.
- BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1977. L'ape (*Apis mellifera ligustica* Spin.) nell'impollinazione del Ribes rosso (*Ribes rubrum* L.). *Apicolt. mod.* 68,2: 44-49.
- BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1981. Melissopalynological research in Italy. IV Int. Palynol. Conf. Lucknow, 3: 483-484.
- BATTAGLINI M., TONINI D'AMBROSIO M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1973. Indagini preliminari sulla flora pollinifera del Lazio. *Annali Istituto Sperimentale Zoologia Agraria*. III: 147-157.
- BAUER M., 1983. Bienenhaltung in der Feldflur. *Imkerfreund* 38: 412-416.
- BAUER M., 1985. Verbesserung der Trachtsituation für Bienenvölker in der Feldflur. *Bienenflüge* 1: 7-14.
- BAUER M., ENGELS W., 1991a. Bienenweide auf stillgelegten Ackerflächen. *Tübinger Feldversuche 1990*. *Allgemeine Deutsche Imkerzeitung* 25: 40-43. *Bienenpflege* 4: 124-129.
- BAUER M., ENGELS W., 1991b. Bienenweide auf stillgelegten Ackerflächen. Erfahrungen und Fördermaßnahmen im Land Baden-Württemberg. *Neue Bienenzeitung* 105: 593-595, 656-658.
- BAUER M., ENGELS W., 1992. Bienenhaltung - ein Relikt aus alten Zeiten oder ein Bereich mit neuen Möglichkeiten? Maßnahmen zur Trachtverbesserung im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes. *Die Neue Bienenzucht* 19: 9-11.
- BECKER H., 1967. Der Honigwert verschiedener Bienennährpflanzen. *Luxemb. Bienenztg* 82 (3): 18-21. In German.
- BELMONTE J., PEREZ-OBIOL R., ROURE J.M., 1986a. Claves para la determinación de los polenes de las principales especies melíferas de la Península Ibérica. *Orsis*, 2: 27-54.
- BELMONTE J., PEREZ-OBIOL R., ROURE J.M., 1986b. Introducción a la determinación de los polenes de las principales especies melíferas de la Península Ibérica. *Actas II Congreso Nacional de Apicoltura*, Gijón, 1984: 93-108.
- BERMUDEZ C., 1978. Estudio del sedimento polínico en miel de la Alcarria. *Bol. Est. Cent. Ecología*, 7 (14): 39-51.
- BERTSCH A., 1983. Nectar production of *Epilobium angustifolium* L. at different air humidities ; nectar sugar in individual flowers and the optimal foraging theory. *Oecologia* (Berlin), 59: 40-48.
- BEUTLER R., 1930. Biologisch-chemische Untersuchungen am Nektar von Immenblumen. - *Zeitsch. Physiol.*, Bd, 12.
- BEUTLER R., SCHÖNTAG A., 1940a. Nektarabscheidung einiger Nutzpflanzen. *Z. vergl. Physiol.* 28: 255-285.
- BEUTLER R., SCHÖNTAG A., 1940b. Ueber die Nektarabscheidung einiger Nutzpflanzen. - *Z. vergl. Physiol.* 28: 254.
- BINAZZI A., 1978. Contributi alla conoscenza degli Afidi delle Conifere. I. Le specie dei generi *Cinara* Curt., *Schizolachnus* Mordv., *Cedrobium* Remand ed *Eulachnus* D. Gu. presenti in Italia (Homoptera Aphidoidea Lachnidae) *Redia* 61: 291-400.
- BOETIUS J., 1948. Ueber den Verlauf der Nektarabsonderung einiger Blütenpflanzen. - *Beith. Schw. Bz.* 2 (17): 257.
- BOGOJAVLENSKIJ S.G., ROZOV S.A., TERESCENKO A.K., 1936. Bdzlozapilenija jak prijom agrotechniki sonjasnika. - *Derzavnje vydaviietvp kolgospnoj i ragosnoj literatury URSS Kiev - Charkov*.
- BÖHMKER H., 1917. Beiträge zur Kenntnis der floralen und extrafloralen Nectarien. *Beih. Bot. Cbl.*, I, 33: 169-247.
- BOLCHI SERINI G., SALVI G., 1987. Analisi quantitativa dei mieli della provincia di Como. *Econ. Lariana C.C.I.A.A. Como*, 67: 47-57.
- BOLTEN A.B., 1979. On the calculation of sugar concentration in flower nectar. *Oecologia*, 41: 301-304.

- BONIER G., 1878. Les nectaires. Etude critique anatomique et physiologique. - Ann. d. Sci. Natur., 6. Sér. Bot., Tome 8.
- BORNER C., 1952. Europae Centralis Aphides (Die Blattläuse Mitteleuropas). Mitt. Thuring. Bot. Ges. 4 (3): 1-259.
- BORNUS L., GROMISZ M., 1963. Zależność wielkości pszczoły od szerokości geograficznej. Pszczel. Zesz. Nauk. Rok, VII (2): 49-110. In Polish.
- BORQUE C., 1982. Tipificación de las principales mieles monoflorales españolas. INIA/Servicio de Agricultura, 20: 145-151.
- BRESSO M., 1991. Teoria economica ed ambientale: lo stato della questione. La questione agraria, n.4, Il Mulino, Bologna.
- BUCHMANN S.L., 1996. Competition between honey bees and native bees in the Sonoran Desert and global bee conservation issues, In Matheson A., Buchmann S.L., O'Toole C., Westrich P., Williams I.H. (eds), 1996. The Conservation of Bees, Academic Press: 126-142.
- BUIATTI M., 1996. La conservazione della biodiversità e le convenzioni internazionali. In "La conservazione della biodiversità in Umbria: situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 161-170.
- BÚRQUEZ A., CORBET S.A., 1991. Do flowers reabsorb nectar? Functional Ecology 5: 369-379.
- CALANDRA R., CIAPPELLONI R., 1996. Biodiversità e conservazione del suolo in Umbria. In "La conservazione della biodiversità in Umbria : situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 223-242.
- CAMMERLOHER H., 1929. Zur Kenntnis von Bau und Funktion extrafloraler Nektarien. Biol. General., 5: 281-302.
- CARRETERO J.L., 1989. Análisis polínico de la miel. Ed. Mundiprensa, 120 pp.
- CATIZONE P., MAROTTI M., TODERI G., TETENYI P., 1986. Coltivazioni delle piante medicinali e aromatiche. Patron Ed. Bologna, 399 pp.
- CHAUVIN R., 1968. Traité de Biologie de l'Abeille. Masson et C., Paris, 3, 174-202.
- CIANI A., BOGGIA A., MARINOZZI G., 1993. Metodologie di valutazione di alternative di Parchi: il caso del Parco del Nera. Riv. Genio Rurale n.11, Edagricole, Bologna.
- CIANI A., COCCO S., 1996. Il valore economico della biodiversità. In "La conservazione della biodiversità in Umbria : situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 383-404.
- CIANI A., QUARANTA M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., SCALISE A., 1990. Apicoltura, prospettive di rimboscimento e tutela ambientale nelle aree interne dell'Umbria. Genio Rurale 7/8: 47-58.
- CIANI A., QUARANTA M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., SCALISE A., 1992. Coltivazione di specie alternative per l'agricoltura e l'apicoltura. Inf. Agr. 42: 36-40.
- CÎRNU I., 1971. Mierea da mana. Ed. Apimondia, Bucuresti.
- CÎRNU I., HARNAJ A., LUCESCU A., FOTA A., GROSU E., 1977. New criteria and elements to classify and estimate beekeeping economic contribution of honey plants. Pages 191-194 from "Honey plants - basis of apiculture : International Symposium on Melliferous Flora, Budapest, 1976", Bucharest, Romania: Apimondia Publishing House.
- CÎRNU I.V., 1980. Flora meliferă. Bucharest, Romania: Editura Ceres, 202 pp. In Romanian.
- COMBA L., 1997. Attività di *foraging* in Apoidei (Hymenoptera, Aculeata). Tesi di Dottorato Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Università di Roma "La Sapienza", 155 pp.
- COMBA L., COMBA M., 1991. Catalogo degli Apoidei laziali (Hymenoptera, Aculeata). Fragmenta Entomologica, 22 Supplemento: 3-169.
- CORBET S.A., 1978a. Bee visits and the nectar of *Echium vulgare* L. and *Sinapis alba* L. Ecological Entomology, 3: 25-37.
- CORBET S.A., 1978b. Bees and the nectar of *Echium vulgare*. In: The Pollination of Flowers by Insects (Richards A.J. ed.). Academic Press.
- CORBET S.A., 1979. Humidity, nectar and insects visits to flowers, with special reference to *Crataegus*, *Tilia* and *Echium*. Ecological Entomology, 4: 9-22.
- CORBET S.A., UNWIN D.M., PRYS-JONES O.E., 1979. Humidity, nectar and insects visits to flowers, with special reference to *Crataegus*, *Tilia* and *Echium*. Ecological Entomology, 4: 9-22.
- CORBET S.A., WILLIAMS I.H., OSBORNE J.L., 1991. Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community. Bee World, 72 (2): 47-59.

- COSTANZA R., 1991. Ecological economics: the science and management of sustainability, Journal of SID, 3. Columbia University Press, New York.
- COVARELLI G., 1995. Principi di controllo della flora infestante. Edagricole, 268 pp.
- CRANE E., WALKER P., DAY R., 1984. Directory of important world honey sources. IBRA, London, 384 pp.
- CRUDEN R.W., HERMANN S.M., 1983. Studying nectar? Some observations on the art. In : Bentley B., Elias T. (eds). The Biology of Nectaries, University Press: 223-242.
- CRUDEN R.W., HERMANN S.M., PETERSON S., 1983. Patterns of nectar production and plant-pollinator co-evolution. In : Bentley, B. & Elias, T. (eds). The Biology of Nectaries, University Press: 80-125.
- CZARNOWSKI C.V., 1952. Untersuchungen zur Frage der Nektarabsonderungen. Arch. Geflügelz. Kleintierkunde, 1: 23-44.
- DALLA TORRE K.W., 1896. Catalogus Hymenopterorum. Tomus X: 1-644.
- DEANS A.S.C., 1957. Survey of British honey sources. Bee Research Association; London, UK, 20 pp.
- DE LEONARDIS W., DURO A., LONGHITANO N., PICCIONE V., SCALIA C., ZIZZA A., 1984. Schede Melissopalino-logiche della Flora Apistica Siciliana. III. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 17, 324: 377-467.
- DE LEONARDIS W., DURO A., LONGHITANO N., PICCIONE V., SCALIA C., ZIZZA A., 1986. Schede Melissopalino-logiche della Flora Apistica Siciliana. IV. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 19, 327: 299-390.
- DE LEONARDIS W., DURO A., LONGHITANO N., PICCIONE V., SCALIA C., ZIZZA A., 1988. Schede Melissopalino-logiche della Flora Apistica Siciliana. V. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 2, 333: 75-167.
- DE LEONARDIS W., DURO A., LONGHITANO N., PICCIONE V., ZIZZA A., 1984. Schede Melissopalino-logiche della Flora Apistica Siciliana. II. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 7, 324: 291-375.
- DE LEONARDIS W., LONGHITANO N., MELI R., PICCIONE V., ZIZZA A., 1982. Schede Melissopalino-logiche della Flora Apistica Siciliana. I. Inf. Bot. Ital. 14 (1): 27-93.
- DE LEONARDIS W., LONGHITANO N., ZIZZA A., 1989a. Relazione tra ambiente floristico e origine botanica dei mieli iblei (Sicilia Sud-Orientale). Apicoltura 5: 73-118.
- DE LEONARDIS W., LONGHITANO N., ZIZZA A., 1989b. Relazione tra ambiente floristico e analisi pollinica dei mieli iblei (Sicilia Sud-Orientale). Ventennale di Palinologia 28-29 settembre 1987. Modena Inf. Bot., 21: 308-319.
- DE LEONARDIS W., PICCIONE V., ZIZZA A., 1986. Flora Melissopalino-logica d'Italia. Chiave d'identificazione. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 9, 329: 309-474.
- DE LUIS VILLOTA P., 1995. Evaluacion de la procedencia del polen en la miel de Ericaceae. El aporte polinico primario, secundario y terciario en la miel monofloral de Biarcol, *Calluna vulgaris* Miller. Univ. Madrid. Tesis doctoral, 261 pp.
- DEMIANOWICZ A., DEMIANOWICZ Z., 1955. Un nuovo metodo di analisi pollinica dei mieli. Prace Instytutu Sadownictwa, 1: 185-195. In Polish.
- DEMIANOWICZ A., DEMIANOWICZ Z., 1956. Neue Grundlagen der Pollenanalyse. XVI Congrès Intern. d'Apic., Vienne.
- DEMIANOWICZ A., DEMIANOWICZ Z., 1957. Un nuovo metodo di analisi pollinica dei mieli. Pszczel. Zesz. Nauk., 1 (2): 69. In Polish.
- DEMIANOWICZ Z., 1960. Il problema del miele di *Myosotis*. Pszczel. Zesz. Nauk., 4: 43. In Polish.
- DEMIANOWICZ Z., 1961. Pollenkoeffizienten als Grundlage der Quantitative Pollenanalyse des Honigs. Pszczel. Zesz. Nauk., 5 (2): 95-107.
- DEMIANOWICZ Z., 1962a. La caratterizzazione dei mieli uniflorali di tiglio col metodo dei coefficienti pollinici. Pszczel. Zesz. Nauk., 6 (1): 25-45. In Polish.
- DEMIANOWICZ Z., 1962b. Some features of one species honey obtained from 6 plants of Labiatae family. Pszczel. Zesz. Nauk., 6 (2): 75-80.
- DEMIANOWICZ Z., 1963. La secretion du nectar et le rendement en miel des plus importantes plantes mellifères en Pologne. - XIX Congrès d'Apimondia, Praga pp. 180-183.
- DEMIANOWICZ Z., 1964a. Charakteristik der Einartenhonige, Ann. Ab. 7 (4): 273-288.
- DEMIANOWICZ Z., 1964b. The nectar secretion and the honey yield of the most important nectariferous plants in Poland. Proc. XIX int. Beekeep. Congr. 173-176.
- DEMIANOWICZ Z., HLYN M., 1960. Vergleichsuntersuchungen der Nektarsekretion bei 17 Lindenarten. Pszczel. Zesz. Nauk., 4 : 133-152.

- DEMIANOWICZ Z., JABLONSKI B., 1959. Ueber die Pollenkoeffizienten von drei Sortenhonigen vom Standpunkt der statistischen Analyse. *Pszczel. Zesz. Nauk.*, 3 (1): 25-34.
- DEMIANOWICZ Z., JABLONSKI B., 1966. Nectar secretion and honey yields of four species of plants with small flowers. *Pszczelnicze Zeszyty naukowe Rok X n. 1-2-3-4*: 87-94. In Polish.
- DEMIANOWICZ Z., JABLONSKI B., OSTROWSKA W., SZYBOWSKI S., 1963. Honigergiebigkeit wichtigerer Honigtrachtpflanzen unter den in Polen Herrschenden Bedingungen. *Pszczelnicze Zeszyty naukowe Rok VII (2)*: 95-111. In Polish.
- DIETZ F., 1966. Über den Einfluss der Umweltfaktoren auf den Tagesgang der Nektarsekretion. Diss. Bonn.
- DOURS J.A., 1873. Hyménoptères du Bassin méditerranéen. *Andrena* (Suite). *Rev. et Mag. Zool.* (3) 1: 274-325.
- D'URSO V., 1995. Homoptera Auchenorrhyncha. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds), Checklist delle specie della fauna italiana, 42. Calderini Bologna, 35 pp.
- DUSMET, ALONSO J.M., 1905. Los Apidos de España I. (Generos *Melecta*, *Crocisa* y *Epeolus*) *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 5: 149-163.
- DUSMET, ALONSO J.M., 1926. Los Apidos de España VII. (*Eucera* Scop., *Tetralonia* Spin.). *Mem. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 12: 83-201.
- DUSMET, ALONSO J.M., 1932. Espèces del género *Nomada* cazadas en Argelie y Tunez por el Dr. R. Meyer. *EOS*, 8: 223-234.
- EBMER A.W., 1972. Revision der von Brullé, Lucas und Péres beschriebenen Westpaläarktischen *Halictus*-Arten. (Halictidae, Halictinae, Apoidea). *Polskie Pismo Ent.*, 42: 589-636.
- EBMER A.W., 1981. *Halictus* und *Lasioglossum* aus Kreta (Halictidae, Apoidea). *Linzer Biol. Beitr.*, 13: 101-127.
- EBMER A.W., 1984. Die Westpaläarktischen Arten der Gattung *Dufourea* Lep. 1841, mit illustrierten bestimmungstabellen. (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Halictidae, Dufoureae). *Senckenbergiana Biol.*, 64: 313-379.
- EBMER A.W., 1985. Neue Westpaläarkt. Halictidae V., (Hymenoptera, Apoidea). Sowie Festlegung von Lectotypen von Morawitz beschriebener, bisher ungeklärter *Halictus* Arten. *Linzer Biol. Beitr.*, 17: 197-221.
- EBMER A.W., 1987. Die europäischen Arten der Gattungen *Halictus* Latreille 1804 und *Lasioglossum* Curtis 1833 mit illustrierten Bestimmungstabellen. (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Halictidae, Halictinae). *Senckenbergiana Biol.*, 68 (1-3): 59-148.
- EBMER A.W., 1988. Die Europäischen Arten der Gattungen *Halictus* Latr. 1804 und *Lasioglossum* Curtis 1833 mit illustrierten Bestimmungstabellen. (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Halictidae, Halictinae) (*Seladonia* Robertson 1918). *Senckenbergiana Biol.*, 68 (1987) (4-6): 323-375.
- EICKWORT G.C., GINSBERG H.S., 1980. Foraging and mating behavior in Apoidea. *Ann. Rev. Ent.* 25: 421-446.
- ELFVING R., 1968. Die Bienen Finnlands. *Fauna Fennica*. 21: 1-69.
- ENGELS W., SCHULTZ U., RÄDLE M., 1994. Use of the Tübingen mix for bee pasture in Germany. In Matheison A. "Forage for bees in an agricultural landscape" IBRA; Cardiff, UK: 57-65.
- ESPADA T., 1984. Contribución al conocimiento de las mieles de producción nacional: espectro polínico de la miel de brezo de Cataluña. *Vida Apícola*, 11: 17-20.
- ESPADA T., 1986. Espectro polínico de la miel de alfalfa (*Medicago sativa*) catalana. *Acta II Congreso Nacional de Apicultura*, Gijón, 1984: 50-55.
- EVENIUS J., 1958. Pollenanalyse und Begutachtung von sedimentreichen Honigen. *Ann. Ab.* 1 (2): 77-88.
- EVENIUS J., 1960. Pollenanalytische Prüfung von Honigen aus der Bundesrepublik. *D. Bienenwirtschaft*, 11: 76-80.
- EWERT R., 1932. Die Nektarien und ihre Bedeutung für Bienenzucht und Landwirtschaft, Leipzig, Liedloff, Loth u. Michaelis.
- FAHN A., 1949. Studies in the ecology of nectar secretion. *Palest. J. Bot. Jerusalem Ser. IV*: 207-224.
- FEHLMANN C., 1911. Beiträge zur mikroskopischen Untersuchung des Honigs. *Mitt. Schweiz. Gesundheitsamtes* 2: 179-221.
- FARNESI M.R., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994. Biodiversità e conservazione dell'ambiente forestale nei monti Sibillini. *Visso* 12/5/94: 49-61.
- FELICOLI A., PINZAUTI M., 1994. Il nest-trapping come tecnica di studio degli Imenotteri Apoidei del genere *Osmia* Panzer. *Atti XVII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia Udine*, 13-18 Giugno 1994: 899-902.

- FERRAZZI P., 1974a. Mieli di "Tarassaco" di Piemonte e Lombardia. I Analisi melissopalinoologica. Apicolt. mod., 65: 21-26.
- FERRAZZI P., 1974b. Indagini sulla scarsità di pollini di *Taraxacum officinale* Web. in mieli di "Tarassaco" di Piemonte e Lombardia. Apicolt. mod., 65: 58-64.
- FERRAZZI P., 1975. Investigations sur le miel de Prigelato. Atti del XXV Congr. Int. Apic., Grenoble. Apimondia, Bucharest: 115.
- FERRAZZI P., 1977. Analisi melissopalinoologica dei mieli della Liguria occidentale. Apicolt. mod., 68: 74-79.
- FERRAZZI P., 1982. Flora d'interesse apistico della Val Sangone. Apicolt. mod., 67: 89-99.
- FERRAZZI P., 1983. Insetti fitomizi e api: incidenza di melata in mieli dell'Italia settentrionale. XIII Congr. Naz. Di Entom. Sestriere (Torino): 729-736.
- FERRAZZI P., 1986. Analisi melissopalinoologica dei mieli della Val d'Aosta. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 19 (328): 67-93.
- FERRAZZI P., 1990. Attività bottinatrice di *Apis mellifera* L. in Val Bormida. Apicolt. mod., 81: 61-69.
- FLINT. M., 1992. Biological diversity and developing countries. In Markandya A., Richardson J., (eds.): " The Earthscan reader in Environmental Economics", Earthscan, London.
- FLORIS I., MARRAS P.M., PROTA R., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991. Caratterizzazione botanica dei mieli della Sardegna. Atti Conv. Murst 40% "Stato attuale e sviluppo della ricerca in Apicoltura" Sassari, 25-26 ott. 1991: 169-188.
- FORLANI L., 1981. Atlas for a Mediterranean pollen flora. Journal of Palynology, 17 (1 & 2): 3-36.
- FOSEL A., RUTTNER F., 1966. Die Kleine Wachsblume, (*Cerintho minor* L.), eine charakteristische Tracht-pflanze pannonischer und alpiner Trockengebiete. Z. f. Bienenforsch. 9: 168-177.
- FOWLER C., MOONEY P., 1993. Biodiversità e futuro dell'alimentazione. Red - COMO.
- FREE J.B., 1993. Insect Pollination of Crops. Academic Press, London, 684 pp.
- FREE J.B., GENNARD D., STEVENSON J.H., WILLIAMS I.H., 1975. Beneficial insects present on a motorway verge. Biological Conservation 8: 61-72.
- FRIESE H., 1895-1901. Die Bienen Europas, Berlin, 1 (1895): 1-218, 2 (1896): 1-216, 3 (1897): 1-316, 4 (1898): 1-303, 5 (1899): 1-288, 6 (1901): 1-284.
- FRIESE H., 1923. Die europäischen Bienen: das Leben und Wirken unserer Blumenwespen, Berlin & Leipzig VII + 456 pp.
- FUSSELL M., CORBET S.A., 1991. Forage for bumble bees and honeybees in farmland: a case study. Journal of Apicultural Research, 30: 87-97.
- GENIER G., 1966. Le pollen des Ericaceae dans les miels française. Ann. Abeille, 9 (4): 271-321.
- GOMEZ FERRERAS C., 1985a. Estudio polinico de mieles españolas. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 406 pp.
- GOMEZ FERRERAS C., 1985b. Estudio del sedimento polinico de mieles monofloras: su origen geográfico. Actas IV Feria Regional Apicola de Castilla-La Mancha: 13-19.
- GOMEZ FERRERAS C., 1988. Análisis polinico de mieles de la provincia de Madrid (España). Actas VII Simposio de Palinologia de A.P.L.E., Salamanca 1986: 223-230.
- GRANDI G., 1934. Contributo alla conoscenza degli Imenotteri melliferi e predatori. XIII. Boll. Lab. Ent. R. Ist. Sup. Agr. Bologna, 7: 1-144.
- GRANDI G., 1936. Contributo alla conoscenza degli Imenotteri Aculeati XV. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 8: 27-121.
- GRANDI G., 1937. Contributo alla conoscenza degli Imenotteri Aculeati XVI. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 9: 253-348.
- GRANDI G., 1951. Introduzione allo studio dell'Entomologia. Calderini Bologna, 2 vv., Vol. I: pp. XXIV + 950. Vol. II: pp. VIII + 1332.
- GRANDI G., 1954. Contributo alla conoscenza degli Imenotteri Aculeati XXVI. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 20: 81-255.
- GRANDI G., 1961. Studi di un Entomologo sugli Imenotteri Superiori. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 25: XV + 659 pp.
- GRANDI G., 1962. Contributo alla conoscenza degli Imenotteri Aculeati XXXI. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 26: 55-102.

- GRIEBEL C., 1930-1931. Zur Pollenanalyse des Honigs. Z. f. Unters der Lebensmittel 59, 63, 79, 197, 441; 61, 241.
- GRIEHOHN G., 1984. Mehr Brot für die Bienen. Allgemeine Deutsche Imkerzeitung 18: 44-48, 50, 79-82, 120-125, 149-151.
- GROMADZKA J., TROJAN P., 1967. Comparison of the usefulness of the entomological net, photo-elector and biocenometer for investigation of entomocenoses. Ekol. pol. A, 15: 505-529.
- HALMÁGYI C., 1977. Nectar secretion of acacia tree. From "Honey plants - basis of apiculture : International Symposium on Melliferous Flora, Budapest, September 1976", Bucharest, Romania : Apimondia Publishing House: 45-63
- HAMMER O., 1953. Observations sur la sécrétion nectarifère chez le rosmarin (*Rosmarinus officinalis*). Revue fr. Apic. 3 (86): 397-403. In French.
- HARAGSIM O., 1977a. The nectarsecretion of maple (*Acer platanoides* L.) and sycamore (*A. pseudoplatanus* L.). Apidologie 8: 363-368.
- HARAGSIM O., 1977b. Nektarausgiebigkeit der Rosskastanie (*Aesculus sp.*). Ved. Prace Ustav. Vcel. Dol. 8: 45-59.
- HARAGSIM O., MACHA J., 1969. Cukry obsazene v nektaru jerlinu japonskeho (*Sophora japonica* L.). Ro-stlinna vyroba 15: 659-664. In Polish.
- HARAGSIM O., SLAVIKOVA Z., 1968. Der Schnurbaum (*Sophora japonica* L.) und seine Bedeutung für die Bienezucht. Z. f. Bienenforsch. 9: 237-252.
- HARDER L.D., 1986. Effects of nectar concentration and flower depth on flower handling efficiency of bumble bees. Oecologia, 69: 309-315.
- HARDER L.D., CRUZAN M.B., 1990. An evaluation of the physiological and evolutionary influences of inflo-rescence size and flower depth on nectar production. Funct Ecol 4: 559-572.
- HARNAN H.H., KOLLER F., 1956. Die Wildbienen der Linzer Umgebung und ihre Flugpflanzen. Naturkunde. Jb. d. Stadt Linz: 327-361.
- HEDTKE C., 1995. Zur Konkurrenz zwischen Honigbienen und Wildbienen. Deutsches Bienen Journal, 5:212-215.
- HERRERA C.M., 1990. Daily patterns of pollinator activity, differential pollinating effectiveness, and floral resource availability, in a summerflowering Mediterranean shrub. Oikos, 58: 277-288.
- HERRERA J., 1985. Nectar secretion patterns in southern Spanish Mediterranean shrublands. Isr. J. Bot. 34, 47-58.
- HOWES F. N., 1979. Plants and beekeeping. Faber & Faber; London, UK; 236 pp.
- HUBER H., 1976. Die Abhängigkeit der Nektarsekretion von Temperatur, Luft- und Bodenfeuchtigkeit. Plan-ta 48: 47-48.
- ILLIGER K., 1806. William Kirby's Familien der bienenartigen Insekten. Magazin für Insektenkunde, Braun-schweig, 5: 28-175.
- INOUYE D.W., 1983. The ecology of nectar robbing. In: Bentley B., Elias T., (eds). The Biology of Necta-ries, University Press: 153-173.
- INTOPPA F., PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1976. Indagine sulla flora pollinifera delle regioni Marche e Toscana. Annali Istituto Sperimentale Zoologia Agraria. V: 33-44.
- INTOPPA F., PIAZZA M.G., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995. Catalogo bibliografico delle specie di Bombi-dae (Hymenoptera Apoidea) segnalate per l'Italia. Supplemento Riv. Apicoltura X: 1-135.
- IUGA V., 1944. Les Hyménoptères Anthophiles de Roumanie. An. Acad. Rom. Mus. Sect. Stynt., ser. III; 20: 1-47.
- JABLONSKI B., 1961. Ergebnisse der Untersuchungen ueber den Wert der Oelrauke (*Eruca sativa* Miller) als Bienenweidepflanze. Pszczelnicze Zeszyty naukowe Rok V.n. (1): 33-50. In Polish.
- JABLONSKI B., 1968. Die Nektarsekretion und die Honigergiebigkeit der wichtigsten Honigpflanzen in Polen. Pszczelnicze Zeszyty naukowe Rok XII (3): 117-126. In Polish.
- JABLONSKI B., 1973. Nectar secretion, pollination and seed setting by several varieties of Alfalfa. Pszczelnic-ze Zeszyty Naukowe Rok XVII: 111-129. In Polish.
- JABLONSKI B., 1977. Study on biology of flowering, nectaring, pollination and seed setting in red clover (*Tri-folium pratense* L.). Bee Research Copies XXI: 177-188.
- JABLONSKI B., 1986. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXX: 195-205. In Polish.

- JABLONSKI B., 1988. Contribution towards the knowledge of blooming, nectar secretion and value for bees of Heather (*Calluna vulgaris* (L.) Salisb). *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* Rok XXXII: 55-76. In Polish.
- JABLONSKI B., 1990. Nectar secretion and honey efficiency of important honey plants grown under Poland's conditions. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* Rok XXXIV: 43-49. In Polish.
- JABLONSKI B., KOLTOWSKI Z., 1992. Nectar secretion and honey efficiency of important honey plants in Poland conditions. Part VII. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* Rok XXXVI: 54-64. In Polish.
- JABLONSKI B., KOLTOWSKI Z., 1993a. Investigation of beekeeping value of false acacia (*Robinia pseudoacacia* L.). *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* XXXVII: 65-79. In Polish.
- JABLONSKI B., KOLTOWSKI Z., 1993b. Nectar secretion and honey efficiency of honey plants growing under Poland's conditions. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* Rok XL (1): 59-65. In Polish.
- JABLONSKI B., KOLTOWSKI Z., 1996. The nectar secretion and honey efficiency of honey plants growing under Poland's conditions. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* Rok XL: Nr.1: 59-65. In Polish.
- JABLONSKI B., SKOWRONEK J., 1982. Estimation of apicultural value of variety of Phacelia. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* Rok XXVI: 115-121. In Polish.
- JABLONSKI B., SZKLANOWSKA K., 1979. Improved method of investigations on nectar secretion of plants. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* Rok XXXIII: 105-114. In Polish.
- JABLONSKI B., SZKLANOWSKA K., 1985. Apiculture value of a new variety of sweet clover (*Melilotus albus* Med.). *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* Rok XXIX: 359-372. In Polish.
- JABLONSKI B., SZKLANOWSKA K., 1990. Beekeeping value and pollination requirements of tetraploid Buckwheat. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* Rok XXXIV: 51-56. In Polish.
- JACHIMOWICZ T., 1977. Plantations for soil protection and improvement of the honeyflow. From "Honey plants - basis of apiculture : International Symposium on Melliferous Flora, Budapest, September 1976", Bucharest, Romania: Apimondia Publishing House: 29-30.
- KÄPILÄ M., 1974. Diurnal flight activity in a mixed population of Aculeata (Hymenoptera). *Annales Entomologici Fennici*, 40: 61-69.
- KÄPILÄ M., 1978. Amount and type of nectar sugar in some wild flowers in Finland. *Ann. Bot. Fennici* 15: 85-88.
- KÄPILÄ M., NIEMELÄ P., 1979. Flowers visited by honey bee in southern Finland. *Jou. of Sc. Agric. Soc. of Finland* 51: 17-24.
- KERESZTESI B., 1977. *Robinia pseudoacacia*: the basis of commercial honey production in Hungary. *Bee World* 58 (4): 144-150.
- KERESZTESI B., 1983. Breeding and cultivation of black locust, *Robinia pseudoacacia*, in Hungary. *For. Ecol. Mgmt* 6: 217-244.
- KERKVLIEET J.D., VAN DER PUTTEN A.P.J., 1975. Das Pollenbild einiger Niederländischer Honige. *Apidologie*, 6 (3): 195-206.
- KERKVLIEET J.D., VAN DER PUTTEN A.P.J., 1980. Pollen analysis of Dutch honeys. *De Byenteelt*: 69-80.
- KIRBY W., 1802. *Monographia Apum Angliae*. Ipswich., Bd. 1: 1-258, Taf.1-14; Bd. 2: 1-388, Taf. 15-18.
- KLOFT W., 1962. Praktisch wichtige Probleme der Honigtauforschung. *Dt. Bienenwirtschaft*. 13: 240-244.
- KLOFT W., 1968. Les insectes producteurs de miellat. In Chauvin R. *Traité de Biologie de l'Abeille*. Masson e Cie, Paris 3: 249-263.
- KLOFT W., KUNKEL H., 1985. *Waldtracht und Waldhonig in der Imkerei*. Ehrenwirth Vlg. München, 328 pp.
- KLOFT W., MAURIZIO A., KAESER W., 1985. *Waldtracht und Waldhonig in der Imkerei*. Ehrenwirth Verlag, München, 329 pp.
- KNECHTEL W.K., 1955. Fauna Republicii populare Romîne. *Insecta. Hymenoptera subfamilia Apinae*. Academia Republicii Populare Romîne. 9 (1): 1-113.
- KNERER G., 1987. Zur Bienenfauna Niederösterreich. *Linzer Biol. Beitr.*, 19 (1): 195-200.
- KOLTOWSKI Z., JABLONSKI B., 1994. Beekeeping value of Persian clover (*Trifolium risupinatum* L.) cultivated for seed. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* XXXVIII: 39-47. In Polish.
- KROPACOVA S., NEDBALOVA V., 1970. Die nektarspendende Fähigkeit einiger Weidearten (*Salix spp.*). *Le-snictvi* 16: 1095-1100.
- LASTRA MENENDEZ J. J., 1988. Flores de interes apicola en Asturias. *Magister* 6: 199-231.
- LECOMTE J., 1962. Techniques d'étude des populations d'insectes pollinisateurs. *Ann. Abeille* 5: 201-213.

- LIEBIG G., 1977. Zur Möglichkeit der Vorhersage der Tannentracht. *Adiz* 11: 33-34.
- LINSLEY E.G., 1958. The ecology of solitary bees. *Hilgardia*, 27, 19: 543-599.
- LONGHITANO N., DE LEONARDIS W., PICCIONE V., 1982. Schede melissopalino-logiche della flora apistica siciliana. Introduzione. *Naturalista siciliano* 4, 6 (3-4): 99-110.
- LONGHITANO N., PERSANO ODDO L., PISTORIO M.P., SCHEMBRA C.P., SCIBILIA G.M., 1986c. Primo contributo alla determinazione dell'origine botanica e geografica di mieli iblei. *Atti Simposio di Palinologia Catania*, 30-31 maggio. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 19, 328: 41-49.
- LONGHITANO N., PISTORIO M.P., SCHEMBRA C.P., SCIBILIA G.M., 1986b. Primo contributo alla determinazione dell'origine botanica dei mieli dell'Etna. *Atti Simposio di Palinologia Catania*, 30-31 maggio. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 19, 328: 33-40.
- LORENZETTI F., 1994. La diversità dei viventi è un patrimonio prezioso che va conservato. *Atti Convegno "Biodiversità e conservazione dell'ambiente agroforestale dei Monti Sibillini"*, Visso 12 Maggio. Università degli Studi di Perugia.
- LOUVEAUX J., 1956. Etude des miels français par l'analyse pollinique. XVI Congrès Intern. Apiculture, Vienne.
- LOUVEAUX J., 1958-1959. Recherches sur la récolte du pollen par les abeilles. *Ann. Ab.*, 3 (1958): 113-188; (1958): 197-221; (1959): 5-111.
- LOUVEAUX J., 1966. Essai de caractérisation des miels de Callune (*Calluna vulgaris* S.). *ann. Abeille*, 9: 351-358.
- LOUVEAUX J., 1970. Atlas Photographique d'analyse pollinique des miels. Service de la repression des fraudes et du controle de la qualité. Paris, 42 pp.
- LOUVEAUX J., MAURIZIO A., VORWOHL G., 1978. Methods of melissopalynology. *International Bee Research Association Bee World*, 59 (4): 139-157.
- LOUVEAUX J., VERGERON Ph., 1964. Etude du spectre pollinique de quelques miels espagnols. *Ann. Abeille* (7) (4): 329-347.
- LUNDER R., 1945. Pollenanalytiska undersökningar av svensk honnung. *Stat. Vatskyddanstalt*, 45: 1-31.
- LUNDER R., 1955. Der Einfluss von Honiglösapparaten auf das Pollenbild des Heidehonigs. *Z. Bienenforsch.*, 3: 49-52.
- LUTMAN P.J.W., FITT B.D.L., WILLIAMS I.H., 1991. Alternative crops. In *Agriculture and Food Research Council (ed) AFRC Institute of Arable Crops Research report for 1991*: 51-54.
- LÜTTGE U., 1961. Über die Zusammensetzung des Nektars und den Mechanismus seiner Sekretion. I. *Planta*, 56: 189-212.
- LÜTTGE U., 1962. Die Rolle der Rückresorption und der spezifischen Zuckersekretion. *Planta*, 59: 175-194.
- LÜTTGE U., 1964. Die Nektarsekretion. *D. Bienenwirtsch.* 15: 238-243.
- MAKSYMIIUK I., 1960a. The honey yield of main honey plants in Polish conditions. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* IV (2): 87-105. In Polish.
- MAKSYMIIUK I., 1960b. The nectar secretion of linden, *Tilia cordata* Mill., at Reserve Obrozyska near Muzyna (Carpathians). *Pszcz. Zesz. Nauk.* 4 : 105-125.
- MANLEY R.O.B., 1936. *Honey production in the British Isles*. Faber & Faber; London, UK, 328 pp.
- MANNINGER S., 1973. Luzernesamenbau und Wildbienenvermehrung. *Zesz. probl. Post. Nauk. roln.* 131: 93-97.
- MARLETTO F., FERRAZZI P., Sorgenti mellifere e pollinifere in ambiente urbano. *Apicolt. mod.*, 75: 199-210.
- MARTENS N., VAN LAERE O., PELERENTS C., 1964. Studie van de bijenflora in Belgie door pollenanalyse. *Biol. Jaarboek, Dodonaea, Gent.*, 32: 292-324.
- MARTIMO E., 1945. Über die Zusammensetzung und die Herkunft des finnischen Honigs. *Maataloust Aikakans*, 17: 157-169 (finn. dt. Zusf.).
- MATHESON A.G., 1982a. Nectar and pollen sources - summer/autumn/early winter. *Fm Prod. Pract. Minist. Agric. Fish. N. Z. no.* 529, 4 pp.
- MATHESON A.G., 1982b. Nectar and pollen sources - winter/spring/early summer. *Fm Prod. Pract. Minist. Agric. Fish. N. Z. no.* 530, 4 pp.
- MATHESON A.G., 1994. Forage for bees in an agricultural landscape. *IBRA.*, 75 pp.
- MATHESON A.G., BUCHMANN S.L., O'TOOLE C., WESTRICH P., WILLIAMS I.H. (eds), 1996. *The Conservation of Bees*. Academic Press.

- MAURIZIO A., 1949-1953. Pollenanalytische Untersuchungen an Honig und Pollenhöschchen. Beiheft Schweiz Bienenztg., 2 (18): 320; 2 (20): 486.
- MAURIZIO A., 1954. Untersuchungen über die Nektarsekretion einiger polyploider Kulturpflanzen. Arch. J. Klaus-Stft. f. Vererbungsforsch. XXIX: 340-346.
- MAURIZIO A., 1955. Beiträge zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. 2: Absoluter Gehalt pflanzlicher Bestandteile in Tilia - und Labiaten Honigen. Z. f. Bienenforschung. III (2): 32-39.
- MAURIZIO A., 1958. Tipi di mieli della Svizzera italiana. L'Ape, XLI (1): 20.
- MAURIZIO A., 1960. Das mikroskopische Bild jugoslawischer Importhonige. Z. Bienenforsch 5: 8-22.
- MAURIZIO A., 1966. Das Pollenbild Europäische Heidehonige. Ann. Ab., 9 (4): 375-388.
- MAURIZIO A., 1971. Le spectre pollinique des miels luxembourgeois. Apidologie, 2 (3): 221-238.
- MAURIZIO A., 1979. Beitrag zur Kenntnis des Pollenspektrums Norwegischer Honige. Apidologie, 10 (4): 359-393.
- MAURIZIO A., GRAFL I., 1981. Das Trachtpflanzenbuch. Nektar und Pollen, die wichtigsten Nahrungsquellen der Honigbiene. Ehrenwirth Verlag, München 3. Aufl, 338 pp.
- McKENNA M.A., THOMSON J.D., 1988. A technique for sampling and measuring small amounts of floral nectar. Ecology 69: 1306-1307.
- McNEELY J., MILLER K., REID W., MITTERMEIER R., WERNER T., 1990. Conserving the World's Biological Diversity. International Union for the Conservation of Nature and World Bank, Washington D.C.
- MENDE C., KÜHNE K.S., STEIN M., 1998. Brandenburger Schichtholzhecke. Deutsches Bienen Journal 2: 27-31.
- MICHENER C. D., 1944. Comparative external morphology, phylogeny and a classification of the bees (Hymenoptera). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 82: 153-326.
- MICHENER C. D., 1974. De Social Behavior of the Bees. The Beltenap Press of Harvard University press. Cambridge, Massachusetts.
- MOCSARY A., 1900. Fauna Regni Hungariae. Ordo Hymenoptera. Regia Societas Sc. Nat. Hungarica, Budapest, 113 pp.
- MORAWITZ F., 1871. Neue südeuropäische Bienen. Horae Soc. Ent. Ross., 8: 201-231.
- MURARO G., 1984. Criteri di efficienza per la politica ambientale, F. Angeli, Milano.
- NEGRI V., FALCINELLI M., VERONESI F., 1996. Problemi di erosione genetica in Umbria e attività dell'Istituto di Miglioramento Genetico Vegetale per la salvaguardia della diversità biologica vegetale. In "La conservazione della biodiversità in Umbria: situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 297-314.
- NOSKIEWICZ J., 1939. Beitrag zur Kenntnis der Bienenfauna Ungarns. Polsk. Pismo. Ent., 16-17 : 240-265.
- ORTIZ P.L., 1985. Análisis polínico de mieles y celdillas de las sierras del sur de Córdoba (España). An. Asoc. Palinol. Lengua Esp., 2: 353-360.
- OSBORNE J.L., WILLIAMS I.H., CORBET S.A., 1991. Bees, pollination and habitat change in the European Community. Bee World, 72 (3): 99-116.
- OSYCHNYUK A.Z., 1959. Apoidei della steppa Ukraina. Accad. Sci. Ukraina sovietica, Kiev, 92 pp.
- PAGLIANO G., 1988. Prospetto Sistematico degli Apoidea italiani. Ann. Fac. Sci. Agr. Univ. Torino, 15: 97-128.
- PANTELLA E., 1996. Utilizzazione degli strumenti comunitari PIM e obiettivi 2 e 5B per programmi operativi finalizzati alla conservazione della biodiversità. In "La conservazione della biodiversità in Umbria : situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 195-200.
- PANZER G.W.F., 1793-1812. Fauna Insectorum Germaniae. Nürnberg. Heft 1-109 zu je 24 color. Tafeln + 24 Beschreibungsseiten.
- PATETTA A., MANINO A., CORRADO S., 1983. Osservazioni preliminari sull'interesse apistico di Afidi produttori di melata. Apicolt. mod. 74: 89-97.
- PEARCE D., TURNER R.K., O'RIORDAN T., ADGER N., ATKINSON G., BRISSON I., BROWN K., DUBOURG R., FRANKHAUSER S., JORDAN A., MADDISON D., MORAN D., POWELL J., 1993. Blueprint 3. Measuring sustainable development. Earthscan, London.
- PECHHACKER H., 1976. Zur Vorhersage der Honigtautracht von *Physokermes hemicyphus* Dalm. (Homoptera, Coccidae) auf der Fichte (*Picea excelsa*). Apidologie 7: 209-236.
- PENZIG O., 1972. Flora popolare italiana. Edagricole I, 531 pp.; II, 615 pp.

- PERCIVAL M.S., 1946. Observations on the flowering and nectar secretion of *Rubus fruticosus*. *New Phytol.* 45: 111-123.
- PERCIVAL M.S., 1961. Type of nectar in Angiosperms. *New Phytol.* 60: 235-281.
- PEREZ DE ZABALZA A.I., 1988. Análisis polínico de mieles de los Valles Pirenaicos navarros. *Actas Congreso Internacional de Botánica Pius Font i Quer, Lérida 1988.*
- PEREZ DE ZABALZA A.I., 1989. Estudio palinológico de las mieles de Navarra. *Tesi doctoral, Univ. de Navarra*, 385 pp.
- PEREZ DE ZABALZA A.I., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990. Pollen spectrum of honeys of Huesca, Spain. *Apicoltura*, 6: 131-152.
- PERRINGS C., 1987. *Economy and Environment*, Cambridge University Press.
- PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1974. Sulla flora pollinifera di alcune zone del Lazio. *Annali Ist. Sper. Zool. Agr.*, 4: 53-63.
- PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1975. Indagini sulla flora pollinifera dell'Abruzzo. *Annali Ist. Sper. Zool. Agr.*, 4: 204-216.
- PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1987. Presenza di *Loranthus europaeus* Jacq. nei mieli italiani. *Apicoltura*, 3: 91-99.
- PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989a. Stato e prospettive della melissopalinoologia in Italia. *Ventennale di Palinologia 28-29 settembre 1987 Modena. Inf. Bot. Ital.*, 21 (1-3): 237-239.
- PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989b. Nomenclatura melissopalinoologica. *Apicoltura*, 5: 63-72.
- PETANIDOU T., ELLIS W.N., 1996. Interdependence of native bee faunas and floras in changing Mediterranean communities. In: Matheson A., Buchmann S.L., O'Toole C., Westrich P., Williams I.H. (eds), 1996. *The Conservation of Bees*. Academic Press.
- PETANIDOU T., SMETS E., 1995. The potential of marginal lands for bees and apiculture: nectar secretion in Mediterranean Shrublands. *Apidologie* 26: 39-52.
- PETERS G., 1972. Ursachen für den Rückgang der seltenen heimischen Hummelarten (Hymenoptera, *Bombus* et *Psithyrus*). *Entomologische Berichte* 1972: 85-90.
- PETKOV V., 1977. Investigation of the nectar-producing qualities of some forage plants. *Rast. Nauki Sofia* 14 (3): 123-133. In Bulgarian; English, Russian summaries.
- PETKOV V., 1978. Investigation of the nectar-producing qualities of some oil-containing and medicinal plants. *Rast. Nauki Sofia* 15 (3): 63-70. In Bulgarian; English, Russian summaries.
- PETKOV V., 1980a. Study of the melliferous characters of plants from various biological groups. Part I. *Rast. Nauki Sofia* 16 (1): 55-63. In Bulgarian; English, Russian summaries.
- PETKOV V., 1980b. Nectar-yielding properties of plants from various biological groups. Part II. *Rast. Nauki Sofia* 17 (8): 49-57. In Bulgarian; English, Russian summaries.
- PFLUMM W., 1985. Influence of nectar-supply rate on the number of flowers visited by a honeybee on each collecting flight. *Oecologia* (Berlin), 66: 207-210.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole I, 790 pp.; II, 790 pp.; III, 780 pp.
- PITZALIS M., PANDOLFI A.M., PENTIMALLI M., LORENZETTI M.C., 1996. La varietà degli ambienti umbri nell'origine e nella conservazione delle biodiversità. In "La conservazione della biodiversità in Umbria: situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 267-279.
- PORCEDDU E., 1996. La biodiversità e la sua importanza per il futuro dell'umanità. In "La conservazione della biodiversità in Umbria: situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 7-64.
- POZO LORA R., 1970. Investigaciones sobre mieles españolas. I: Espectro polénico de la miel de San Caliseto (Mornachnelos, Córdoba, España) *Archivos de Zootecnia*, 19 (76): 361-374.
- PRIORE R., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989. Spettro pollinico dei mieli della Basilicata. *Apicoltura*, 5: 1-33.
- PUNT W., 1976. *The Northwest European pollen flora*. Elsevier Sc. pub. co. 1, 145 pp.
- PUNT W., BLACKMORE S., 1991. *The Northwest European pollen flora*. Elsevier Sc. pub. co. 6, 275 pp.
- PUNT W., BLACKMORE S., CLARKE G.C.S., 1988. *The Northwest European pollen flora*. Elsevier Sc. co. 5, 154 pp.
- PUNT W., CLARKE G.C.S., 1984. *The Northwest European pollen flora*. Elsevier Sc. co. 2, (1980), 265 pp; 3 (1981), 138 pp.; 4, 369 pp.

- QUARANTA M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996. Gli insetti impollinatori di *Agastache foeniculum* Kuntze (Labiatae) in Umbria. *Annali della Facoltà di Agraria di Perugia*. XLVII: 287-295.
- RÄDLE M., 1993. Pressekonferenz: Bienenweide auf stillgelegten Ackerflächen. *Bienenpflege* 10: 291-292.
- RÄDLE M., ENGELS W., 1993. Die Bienenweide in der Kulturlandschaft; Landwirte gestalten Lebensräume. Folder; Reg. Präs; Tübingen, Germany.
- RAW G.R., 1953. The effect on nectar secretion of removing nectar from flowers. *Bee World* 34: 23-25.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1974. Analisi pollinica quantitativa dei mieli italiani di *Hedysarum coronarium* L. *Apicolt. mod.*, 65: 178-182.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1975. Origine botanica dei mieli degli Abruzzi. *Apicolt. mod.*, 66, 6: 178-182.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1976. Importanza delle colture di *Helianthus annuus* L. per la produzione di miele e di polline. *Apicolt. mod.* 67: 109-115.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1977. Le risorse mellifere italiane.. *Apicolt. mod.* 68: 11-14.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1979. Prime osservazioni sull'attività impollinatrice dell'ape (*Apis mellifera ligustica* Spin.) e di altri pronubi sul coriandolo (*Coriandrum sativum* L.). *Apicolt. mod.* 70, 5: 151-157.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1981. Nuove osservazioni microscopiche sui mieli del Trentino. *Apicolt. mod.* 72: 177-183.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1982. Osservazioni sui pronubi del girasole (*Helianthus annuus* L.) in Umbria. *Redia*, 65: 119-154.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1982. Osservazioni sui pronubi dell'alloro (*Laurus nobilis* L.) *Apicolt. mod.* 73: 81-87.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1983a. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune Leguminose foraggere (*Melilotus italica* Lam., *Melilotus alba* Medicus, *Melilotus officinalis* Pallas, *Trifolium rubens* L., *Trifolium repens* L.) in un areale specializzato. *Redia*, LXVI: 261-270.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1983b. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune Labiate di interesse erboristico (*Origanum majorana* L., *Origanum vulgare* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Salvia officinalis* L. e *Salvia sclarea* L.) in un areale specializzato. *Redia*. LXVI 283-293.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1983c. Analisi organolettica-microscopica dei prodotti apistici : un problema attuale ed indilazionabile. *Ape Nostra Amica*, 2: 19-21.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1983d. Problemi relativi alla conoscenza della flora apistica del Mediterraneo. *Riv. Agric. Subtrop. e Trop.*, 77 (1): 93-121.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984a. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune Labiate di interesse erboristico (*Acinos suaveolens* G. Don Fil., *Hyssopus officinalis* L., *Lavandula angustifolia* Miller, *Leonurus cardiaca* L. e *Marrubium vulgare* L.) in un areale specializzato. *Apicolt. mod.* 75, 2: 77-85.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984b. Osservazioni sugli insetti impollinatori di *Atropa belladonna* L., *Digitalis purpurea* L., *D. lanata* Ehrh., *Valeriana officinalis* L. in un areale specializzato. *Apicolt. mod.* 75: 165-172.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984c. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune essenze di interesse erboristico (*Melissa officinalis* L., *Mentha viridis* Auct., *Mentha rotundifolia* Hudson, *Mentha pulegium* L., *Mentha piperita* L.) in un areale specializzato. *Annali della Facoltà di Agraria di Perugia*. XXXVII: 163-174.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984d. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune Leguminose (*Trifolium pratense* L., *Vicia cracca* L., *Hedysarum coronarium* L., *Astragalus glycyphyllos* L., *Lupinus albus* L.) in un areale specializzato. *Annali della Facoltà di Agraria di Perugia*. XXXVII: 49-160.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984e. Osservazioni sugli insetti impollinatori di *Allium porrum* L., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *Myrtus communis* L., *Myrtus communis* L. v. *maritima*, *Ruta graveolens* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Phacelia tanacetifolia* Benth. in un areale specializzato. *Redia*. LXVII: 205-218.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984f. Osservazioni sugli insetti pronubi di alcune Leguminose (*Onobrychis vicifolia* Scop., *Lotus corniculatus* L., *Medicago arborea* L., *Medicago sativa* L.) in un areale specializzato. *Redia*. LXVII: 145-155.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984g. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune Crucifere (*Sinapis alba* L., *Brassica napus* L. subsp. *oleifera* DC., *Brassica oleracea* L. v. *botrytis* L., *Brassica rapa* L.) coltivate in un areale specializzato. *Apicolt. mod.* 75: 257-264.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1985a. Gli insetti impollinatori della lupinella (*Onobrychis vicifolia* Scop.) in Umbria e del trifoglio incarnato (*Trifolium incarnatum* L.) nel Lazio. *Redia*. LXVIII: 39-60.

- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1985b. Flora visitata da alcuni insetti e relativo ruolo nell'impollinazione delle colture agrarie. *Entomologica*. XX: 39-68.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1985c. Lo spettro pollinico dei mieli di Albania. *Apicoltura*, 1: 1-33.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1986a. I pollini di alcune Compositae in melissopalinoologia. *Apicoltura*, 5: 193-247.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1986b. Les insectes pollinisateurs de quelques Ombellifères d'intérêt agricole et condimentaire (*Angelica archangelica* L., *Carum carvi* L., *Petroselinum crispum* A. W. Hill., *Apium graveolens* L., *Pimpinella anisum* L., *Daucus carota* L., *Foeniculum vulgare* Miller v. *azoricum* Thell.). *Apidologie*. 17 (2): 107-124.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1986c. *Bombus* Latr. e *Psithyrus* Lep. in Umbria. *Redia*. LXIX: 171-256.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1987a. Il miele D.O.C. Ape Nostra Amica, IX, 3: 25-27.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1987b. Apicoltura e impianti arborei-arbustivi. *L'Italia Forestale e Montana*. XLII fasc. 2: 61-72.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1987c. Selvicoltura e Apicoltura: attualità e prospettive. *L'Italia Forestale e Montana*. XLII fasc. 4: 211-219.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1987d. Flora nettarifera: Problemi di sfruttamento e di incremento in Italia. *Ape Nostra Amic*, IX, (1): 6-11.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988a. Attività bottinatrice giornaliera di *Bombus* Latr. e *Psithyrus* Lep. (Hymenoptera Apidae) nella 5° e 6° fascia altitudinale del M. Bove (M. Sibillini). *Atti XV Cong. Naz. Ital. Ent.* L'Aquila: 879-886.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988b. Attività bottinatrice giornaliera di *Bombus* Latr. e *Psithyrus* Lep. (Hymenoptera, Apidae) in varie fasce altitudinali dell'Umbria e delle Marche. *Redia*. LXXI: 99-114.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988c. Il rapporto sinecologico tra Bombi "ladri" (*Bombus* Latr., Hymenoptera, Apidae) e le api (*Apis mellifera ligustica* Spin.). *Apicoltura*, 4: 83-91.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988d. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune piante di interesse erboristico (*Thymus vulgaris* L., *T. pulegioides* L., *Satureja hortensis* L., *S. montana* L.). *Redia*. LXXI: 281-289.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988e. Problemi e prospettive dell'Apicoltura nella regione dell'Umbria. *Umb. Econ.*: 13-21.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988f. Attualità e prospettive dell'Apicoltura a Castelluccio di Norcia (Umbria). *Annali Fac. Agr. Perugia*, XLXI: 9-22.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989a. *Myoporum tenuifolium* Forster (Myoporaceae). Specie nettarifera e polinifera poco nota. *Apicolt. mod.*, 80: 13-17.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989b. I mieli D.O.C. di Castagno (*Castanea sativa* Miller) e di Acacia (*Robinia pseudoacacia* L.) della provincia di Varese (Lombardia). *Annali Fac. Agr. Perugia*, XLII: 35-49.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989c. Il miele D.O.C. del comprensorio di Gubbio-Gualdo Tadino (Umbria). *Annali Fac. Agr. Perugia*, XLII: 9-22.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990a. Flora ornamentale visitata dalle api e dai bombi. *Ape Nostra Amica* XII (5): 4-11.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990b. Apicoltura e piante officinali-aromatiche. *Apicolt. mod.* 81 (4): 151-155.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990c. Stato e prospettive della melissopalinoologia in Italia. *Inf. Bot. It.* 1-3: 320-324.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990d. Note pratiche sulla determinazione del potenziale mellifero di una specie vegetale e di un territorio. *Ape Nostra Amica* XII (4): 4-8.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990e. Gli insetti impollinatori della lupinella (*Onobrychis viciifolia* Scop.) in ambiente montano. *Apicolt. mod.* 5: 195-201.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991a. Due arbusti poco noti, di elevato interesse apistico: *Escallonia langleyensis* Vertch. (Escalloniaceae) e *Deutzia scabra* Thunb. (Hydrangeaceae). *Apicolt. mod.* 82 (4): 141-146.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991b. Due arbusti melliferi per siepi impenetrabili: *Colletia ferox* Gill. Et Hook. (Rhamnaceae) e *Poncirus trifoliata* L. (Rutaceae). *Ape Nostra Amica*, 6: 34-37.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991c. Il miele D.O.C. dell'Altipiano di Asiago. *Veneto Agricoltura*. Anno VII, dic. 91: 45-47.

- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991d. Il polline marcatore. *Ape Nostra Amica*, 5: 5-7.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991e. Fiori buoni per le api sui terreni da recuperare. *Apitalia* 7: 6-7.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1992. Considerazioni e problemi inerenti alle analisi del miele in Italia con particolare riferimento alla melissopalinoologia. *Ape Nostra Amica*, n. 5: 5-7.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1993a. Pollinators of some wild and cultivated forage Leguminosae in Central Italy. *Entomologica* vol. XXVII: 125-137.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1993b. Indagini di laboratorio e in pieno campo sulla dieta di *Osmia rufa cornigena* Rossi (Hymenoptera, Megachilidae). *Frustula Entomologica* XVI (XXIX): 133-140.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1993c. Fioriture scalari di piante officinali nel recupero dei terreni marginali per l'Apicoltura. *Ape Nostra Amica* XV (2): 14-18.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1993d. Due specie vegetali dal potenziale mellifero elevato: *Borago officinalis* L. (Boraginaceae) e *Lavatera arborea* L. (Malvaceae). *Ape Nostra Amica* XV (6): 30-32.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994a. Caratterizzazione dei mieli del Veneto sulla base della qualità e dell'origine geografica. *Annali della Facoltà di Agraria di Perugia*. XLVIII: 457-492.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994b. Caratterizzazione organolettica e geografica dei mieli della Coop. Agric. "il Bosco" di Pontremoli (Lunigiana-MS). *Ape Nostra Amica* XVI (4): 31-33.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994c. Gli insetti impollinatori della sulla (*Hedysarum coronarium* L.) in Umbria. *Ape Nostra Amica* XVI (5): 17-19.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994d. Gli insetti pronubi in agricoltura e nella difesa dell'ambiente. *Ape Nostra Amica* XVI (6): 6-11.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994e. La flora apistica italiana: attualità e prospettive: 105-111.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995a. Considerazioni sui più conosciuti metodi di analisi sensoriale del miele in Europa. *Ape Nostra Amica* 5: 29-33.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995b. Due arboree ornamentali, interessanti per l'apicoltura: *Catalpa bignonioides* Walt. (Bignoniaceae) e *Albizia julibrissin* Duraz. (Leguminosae). *Ape Nostra Amica* XVII (2): 42-44.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995c. Il Pittosporo (*Pittosporum tobira* Ait.) e la pianta delle perle (*Symphoricarpos albus* Blake), arbustive di elevato potenziale mellifero. *Ape Nostra Amica* XVII (3): 26-28.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995d. Gli insetti impollinatori di *Pastinaca sativa* L. nel Parco Naz. dei M. Sibillini. *Ape Nostra Amica* 4: 41-42.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995e. Risultati di un triennio di sperimentazione sulla caratterizzazione dei mieli veneti. *Atti Conv. Lazise* 9-10 ottobre 1993: 119-122.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995f. Caratterizzazione dei mieli della Comunità Montana "Dall'Astico al Brenta" sotto il profilo della qualità e dell'origine geografica. *Ape Nostra Amica*, Anno XVII n.6: 38-40.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996a. Il banano (*Musa x paradisiaca* L.), importante sorgente di nettare nelle zone temperate-calde. *Ape Nostra Amica* XVIII (4): 14-15.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996b. Flora apistica: girasole (*Helianthus annuus* L., Compositae). *Apitalia* 4: 33-34.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996c. Flora apistica: agrifoglio (*Ilex aquifolium* L., Aquifoliaceae). *Apitalia* 5: 43-44.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996d. Flora apistica: erba medica (*Medicago sativa* L. e *M. media* L., Leguminosae). *Apitalia* 6: 33-35.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996e. Gli insetti impollinatori del Nespolo del Giappone (*Eriobotrya japonica* Lindley) nell'Italia centrale. *Ape Nostra Amica* 6: 14-17.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996f. Gli insetti impollinatori della genziana maggiore (*Gentiana lutea* L.) nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini (Italia Centrale). *Ape Nostra Amica* 5: 26-29.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996g. Pollinators of some blackberries (*Rubus caesius* L. and *R. glandulosus* Bell.) at different heights in Central Italy. *Ape Nostra Amica* XIX (2): 18-22.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996h. Flora apistica: Bignonia (*Tecoma radicans* Juss., Bignoniaceae). *Apitalia* 7/8: 37-38.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996i. Flora apistica: Bardana (*Actium lappa* Auct., Compositae). *Apitalia* 9: 37-38.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996j. Flora apistica: Fico d'India (*Opuntia Ficus-indica* Miller, Cactaceae). *Apitalia* 10: 35-36.

- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996k. Flora apistica: Canapa d'acqua (*Eupatorium cannabinum* L., Compositae). Apitalia 11: 29-30.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996l. Flora apistica: Sanguinello (*Cornus sanguinea* L., Cornaceae). Apitalia 12: 41.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996m. Il ruolo delle api e di altri pronubi nell'impollinazione di specie spontanee utilizzate dall'uomo e nella difesa dell'ambiente. Selez. Veterinaria (4): 1-5.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997a. Flora apistica: la Sulla (*Hedysarum coronarium* L., Leguminosae). Apitalia 1: 39-40.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997b. Flora apistica: il cardo rosso (*Carduus nutans* L., Compositae). Apitalia 2/3: 39-40.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997c. Flora apistica: la lupinella (*Onobrychis viciifolia* Scop., Leguminosae). Apitalia 4: 27-28.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997d. Flora apistica: la malva selvatica (*Malva sylvestris* L., Malvaceae). Apitalia 5: 29-30.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997e. Flora apistica: Trifoglio violetto (*Trifolium pratense* L., Leguminosae). Apitalia 6: 29-30.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997f. Flora apistica: colza (*Brassica napus* L. v. *oleifera* DC., Cruciferae). Apitalia 7/8: 43-44.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997g. Flora apistica: erica (*Erica arborea* L., Ericaceae). Apitalia 9/10: 33-34.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997h. Flora apistica: dolcimele (*Lamium maculatum* L., Labiatae). Apitalia 11/12: 33-34.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997i. Bioecologia dei bombi (*Bombus* Latr. e *Psithyrus* Lep.: Hymenoptera, Apidae) nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini (Italia Centrale). Ape Nostra Amica 4: 26-35.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997j. Apicoltura in Umbria e caratterizzazione dei relativi mieli sotto il profilo della qualità e dell'origine geografica. Ape Nostra Amica 3: 24-30.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997k. Due arbusti melliferi poco noti: Vesicaria (*Colutea arborescens* L.) ed Emero (*Coronilla emerus* L.) (Leguminosae). Ape Nostra Amica 6: 44-46.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997l. Gli insetti impollinatori della cicoria (*Cichorium intybus* L.) nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini. Ape Nostra Amica XIX (2): 34-36.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997m. Osservazioni sul potenziale mellifero e sugli insetti visitatori del caprifoglio della Cina (*Lonicera japonica* Thumb) nell'Italia Centrale. Ape Nostra Amica XIX (1): 20-23.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997n. Studio microscopico della dieta di *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera: Megachilidae) nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini (Italia Centrale). Ape Nostra Amica 5: 44-47.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997o. Il rapporto tra insetti pronubi, erbe infestanti e diserbo nell'Italia Centrale: considerazioni tecnico-economiche. XXXV Int. Apicultural Congress - Antwerp 1-6/09/97.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997p. Methods for the characterization of the botanical and geographical origin of some bee products and for their quality control. In Bee products Ed. Mizrahi and Lensky-Plenum Press-New York-London: 253-262.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997q. Textbook of melissopalynology. Ed. IITEA Apimondia Bucharest, 308 pp.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998a. Flora apistica: ginestrino (*Lotus corniculatus* L., Leguminosae). Apitalia 1: 31-32.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998b. Flora apistica: ippocastano (*Aesculus hippocastanum* L., Hippocastanaceae). Apitalia 2/3: 31-32.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998c. Flora apistica: timo (*Thymus pulegioides* L., Labiatae). Apitalia 4: 33-34.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998d. Flora apistica: tiglio (*Tilia platyphyllos* Scop., Tiliaceae). Apitalia 5: 27-28.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998e. Flora apistica: Non ti scordar di me (*Myosotis alpestris* Sm., Boraginaceae). Apitalia 6: 47.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998f. Flora apistica: Zucchina (*Cucurbita pepo* L., Cucurbitaceae). Apitalia n.7/8: 27-28.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998g. Flora apistica: Farfaraccio (*Pesites officinalis* Moench, Compositae). Apitalia n.9: 25-26.

- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998h. Flora apistica: Rucola (*Eruca sativa* Miller, Cruciferae). Apitalia n.10/11: 33-34.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998i. Flora apistica: Melone (*Cucumis melo* L., Cucurbitaceae). Apitalia n.12: 29-30.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998j. Due specie officinali di notevole interesse apistico : Rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.) e Salvia (*Salvia officinalis* L.) Labiatae. Ape Nostra Amica 4: 18-24.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998k. Verifica decennale sulla stabilità dello spettro pollinico nei mieli di Castagno (*Castanea sativa* Miller) e di Robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) della Provincia di Varese. Ape Nostra Amica, 2: 18-22.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998l. Elementi di sistematica, bioecologia e strategia di difesa degli Apoidei. Ape Nostra Amica, 5: 36-45.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998m. Mediterranean melissopalynology. Università degli Studi di Perugia, 466 pp.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999a. Insediamento di flora mellifera nei terreni marginali dell'Italia Centrale : primi risultati di una esperienza quadriennale. Ape Nostra Amica 1: 42-45.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999b. Flora apistica: Topinambur (*Helianthus tuberosus* L., Compositae). Apitalia n.1: 29-30.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999c. Flora apistica: Brionia (*Bryonia dioica* Jacq., Cucurbitaceae). Apitalia n.2/3: 29-30.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999d. Flora apistica: Cardo mariano (*Sylibum marianum* Gaertn., Compositae). Apitalia n.4: 31-32.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999e. Flora apistica: Fiordaliso (*Centaurea cyanus* L., Compositae). Apitalia?.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999f. Apicoltura e principale flora apistica del Parco Nazionale dei Mt. Sibillini (Italia Centrale): 1° Contributo. Ape Nostra Amica
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999g. Uno studio sulla dieta di *Heriades truncorum* L. (Hymenoptera, Apidae). Ape Nostra Amica.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999h. Gli insetti pronubi dell'uva spina (*Ribes grossularia* L.) nel Parco Nazionale dei M. Sibillini. Ape Nostra Amica.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., BATTAGLINI M., 1991. Morfologia degli apparati digerenti di alcuni Rincoti Omotteri, spettro glucidico delle relative melate e della linfa delle piante ospiti. Redia LXXIV 2 : 409-428.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., BATTAGLINI M., ISIDORO N., 1987. Osservazioni sugli insetti impollinatori del cartamo (*Carthamus tinctorius* L.) in Umbria. Apicoltura. 3: 75-90.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., BATTAGLINI M., QUARANTA M., GIGLIOTTI G., BUSINELLI D., 1993. L'ape (*Apis mellifera ligustica* Spin.) come indicatore dello stato di salute del territorio in Umbria. Ape Nostra Amica XV (5): 33-39.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., CIANI A., 1996a. Terreni marginali e a set-aside Azioni per un recupero produttivo ed ecocompatibile. Ape Nostra Amica XVII (3): 14-24.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., CIANI A., 1996b. Technical-economic analysis and prospects for beekeeping in the work of productive and eco-compatible reclamation of marginal and set-aside land. APIACTA XXX: 106-114.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., CIANI A., 1998. Il rapporto tra insetti pronubi, erbe infestanti e diserbo nell'Italia Centrale : considerazioni tecnico ed economiche. Ape Nostra Amica, 3: 36-43.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., D'AMBROSIO M., PERSANO ODDO L., 1975. Raccolta di polline e nettare in un aranceto del Lazio da parte delle api. L'Italia agricola, 4: 103-109.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., INTOPPA F., 1979. Sul potenziale mellifero di alcune piante spontanee e coltivate. Annali Istituto Sperimentale Zoologia. Agraria. VI: 101-119.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., MENGHINI A., 1979. Flora nettarifera e apicoltura in Umbria. Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di Perugia. Quaderno n.38, 165 pp.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., PEREZ DE ZABALZA A., 1991. Pollen spectrum of the honeys of Huesca, Spain. Apicoltura 6: 131-152.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., PERSANO ODDO L., 1975. Proteggiamo I mieli italiani. Apicolt. mod., 66: 113-124.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., PERSANO ODDO L., 1978. Flora apistica italiana. Ist. Sper. Zool. Agr. Firenze, 189 pp. Tavv. I-LXI e 1-79.

- RICCIARDELLI D'ALBORE G., PERSANO ODDO L., 1986. Aerobiologia e melissopalinoologia: inquinamento dei prodotti apistici. Atti II Congr. Naz. di Aerobiologia, Capri: 203-206.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., PERSANO ODDO L., INTOPPA F., 1981. Indagine sui pollini del commercio. Apicolt. mod., 72: 57-67.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., PIASTRELLI G., 1977. Origine botanica dei mieli delle Marche. Apicolt. mod., 68: 138-143.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., PIATTI C., 1999a. I principali Apoidei oligolettici europei. Ape Nostra Amica, 3: 16-19.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., PIATTI C., 1999b. Flora visitata in Italia centrale da *Anthophora acervorum* L. (Hymenoptera, Apidae). Ape Nostra Amica, 3: 44-47.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., PINZAUTI M., FELICOLI A., 1997. Analysis of *Heriades truncorum* L. (Hymenoptera, Megachilidae) pollen provisions. Museo Reg. di Scienze Naturali 1: 1-9.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., PRIORE R., 1980. Origine botanica dei mieli della Calabria. Annali Fac. Agr. di Portici, 18: 126-154.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., PRIORE R., 1984. Origine botanica dei mieli della Campania. Annali Fac. Agr. di Portici, 14: 32-52.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1991. Caratteristiche organolettiche e microscopiche dei mieli della Toscana. Apicolt. mod., 82 (5): 171-178.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1992a. Le melate. Ape Nostra Amica, XIV (2):4-9.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1992b. Gli insetti impollinatori del mandorlo (*Prunus dulcis* B.A. Webb.) in Umbria. Apicolt. mod. 83: 85-92.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1992c. Due specie nettariifere e pollinifere primaverili, di stimolo per le api : *Weigela floribunda* Sieb. Et Zucc. (Loniceraeae) e *Staphylea pinnata* L. (Staphyleaceae). Ape Nostra Amica, n.4: 22-24.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1993. Pollinators of rocket cress (*Eruca sativa* L.). Apicoltura 8: 1-6.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1995a. L'olivagno (*Elaeagnus angustifolia* L.), importante specie arborea mellifera. Ape Nostra Amica, XVII (1): 40-41.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1995b. Nuova politica agroambientale comunitaria e impianti di flora apistica. Apitalia 1/1995: 35-43.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1996. Gli insetti impollinatori del rovo (*Rubus ulmifolius* Schott.) e del lampone (*Rubus idaeus* L.) in diverse fasce altitudinali dell'Italia centrale. Annali della Facoltà di Agraria di Perugia. XLVII: 311-325.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., PINZAUTI M., 1994. Studio microscopico della dieta di *Osmia rufa cornigena* Rossi in Umbria. Atti Congr. Naz. Entom. Udine 13-18 Giugno: 843-846.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., TONINI D'AMBROSIO M., 1973. L'origine botanica dei mieli del Lazio. Annali Ist. Sper. Zool. Agr., 3: 129-146.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., TONINI D'AMBROSIO M., 1976. Nuove zone nettariifere in Umbria. Annali Ist. Sper. Zool. Agr., 5: 21-31.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., TONINI D'AMBROSIO M., 1979. Sul comportamento di *Bombus lucorum* L., *Bombus lapidarius* L., *Xylocopa violacea* L. e *Apis mellifera ligustica* Spin. in un particolare consorzio floristico. Redia. 62: 359-378.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., TONINI D'AMBROSIO M., 1981. Sull'etologia florale dei bombi (*Bombus spp.*) e delle api (*Apis mellifera ligustica* Spin.) nella bassa valle del Tevere. Redia LXIV: 1-12.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G., VORWOHL G., 1980. Sortenhonige im Mittelmeergebiet - Dokumentation mit Hilfe der Mikroskopischen Honiguntersuchung. Riv. di Agric. Subtrop. e Tropic., 1-2: 89-118.
- RICHARDS O.W., 1935. Notes on the nomenclature of the Aculeata Hymenoptera, with special reference to British genera and species. Trans. R. Ent. Soc. London, 83: 43-176.
- RICHARDS O.W., 1977. Hymenoptera. Introduction and key to families. Handbooks for the identification of British Insects. London 6 (1): 1-100.
- RIHAR J., 1971. Methoden der Prognosierung des Honigtaues auf der Tanne. Der 23. Int. Bienenkongress Moskau (USSR) Apimondia. Vlg. Bukarest: 590-592.
- ROZOV S.A., 1963. Sur la méthode de l'étude de la productivité des nectares des plantes. - XIX Congrès d'Apimondia, Praga, pp. 652-657.

- RYSZKOWSKI L., KARG J., 1977. Variability in biomass of epigeic insects in the agricultural landscape. *Ekol. pol.* 25: 501-517.
- SABATINI A.G., 1972. Spettro pollinico di alcuni mieli italiani. *Simp. Int. Apic.*, Torino: 79-90.
- SALA-LLINARES A., 1988. Estudios palinológicos en mieles del Mediterráneo español. *Acta VI Simposio del Palinologia de A .P.L.E.*, Salamanca 1986: 247-260.
- SANCHEZ SANCHEZ J., 1982. Análisis polinico de mieles de la provincia de Salamanca. Ediciones Universidad de Salamanca, 61 pp.
- SANTAS L.A., 1979. *Marchalina hellenica* (Gennadius) an important insect for Apiculture of Grece. XVII Int. Congr. Apic., Athens: 419-422.
- SCHEMSKE D.W., WILLSON M.F., MELAMPY M.N. ET AL., 1978. Flowering ecology of some spring woodland herbs. *Ecology* 59: 351-366.
- SCHMIEDEKNECHT O., 1930. *Die Hymenopteren Nord und Mitteleuropas*. Gustav Fischer, Jena, X + 1062 pp.
- SCHMUTTERER H., 1965. Zur Ökologie und wirtschaftlichen Bedeutung der Physokermes-Arten (Homoptera, Coccoidea) an Fichte in Süddeutschland. *Zietschrf. f. Ang. Ent.* 56: 300-325.
- SCHNAIDER Z., 1976. Wplyw eksploatacji zasobów naturalnych i przemysłu na entomofaunę (In *Entomologia a ochrona srodowiska*, Ed. H. Sandner). The influence of industry and the exploitation of natural resources on entomofauna (In *Entomology and environment protection*, Ed. H. Sandner). PWN Warszawa: 33-40.
- SCHNEPF E., 1977. Bau und Feinbau der Nektarien und der Mechanismus der Nektarsekretion. *Apidologie* 8: 295-304.
- SCHUEL R. W., 1963. L'influence des facteurs extérieurs sur la production du nectar. - XIX Congrès d'Apimondia, Praga, pp.686-693.
- SCHUEL R. W., 1970. World nectar research. *Bee World* 51: 63-69.
- SEJO COELLO C., 1994. Caracterization de la miel de Galicia a traves del analisis polinico. Univ. de Vigo. Tesis doctoral, 532 pp.
- SERINI G., 1973. Osservazioni su *Myzocallis* (Agrioaphis) *castanicola* Baker (Homoptera, Aphididae). *Boll. Zool. Agr. Bachis.* s. 2, 11: 89-99.
- SERRAJ., GOMEZ PAJUELO A., GONELL J., 1986. Mieles monoflorales españolas de cítricos, romero, espliego y bosque. En: *Lo mejor de Vida Apícola, 1982-1986*: 99-105.
- SIMIDCHIEV T., 1965. The nectar production of some agricultural cultures in Bulgaria. *Proc. XX int. Beekeeping. Congr.*: 270-271.
- SIMIDCHIEV T., 1976. Studies of nectar and honey production in raspberry (*Rubus idaeus* L.) and blackberry (*Rubus fruticosus* L.). *Gradinar. lozar. Nauk* 13 (2): 42-49. In Bulgarian; English, Russian summaries.
- SIMIDCHIEV T.K., 1980. Nectar and pollen productivity of fruit and other plants, and the role of bee pollination. Thesis, "Vasil Kolarov" Higher Institute of Agriculture, Plovdiv, Bulgaria: 30 pp. In Bulgarian ; English, Russian summaries.
- SKOWRONEK J., 1977. Investigations of some aspects of blooming, nectar secretion and pollination of four cherry by honey bees. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXI*: 45-69. In Polish.
- SMITH H., MACDONALD D.W., 1992. The impacts of mowing and sowing on weed populations and species richness of field margin set-aside. In Clarke, J. (ed) *Set-aside*. British Crop Protection Council; Farnham, UK ; Monograph No. 50: 117-122.
- SOLOW A.R., POLASKY S., 1994. Measuring biological diversity, Paper, Assa Meeting, Boston, 35 January.
- STOCKHERT F.K., 1950. Die Mediterranen und Kontinentalen Elemente in der Bienenfauna des Frankischen Stufenlandes. *Fests. z. 200 Jahr. Jub. Gymm. Frid. z. Erlangen*: 85-118.
- STOECKERT F.K., 1933. Die Bienen Frankens (Hymenoptera, Apidae). Eine ökologisch tiergeographische Untersuchung. *Beih. Dt. Ent. Z.*, 294 pp.
- SUSTERA O., 1958. Übersicht des Systems der Paläarktischen und Mitteleuropäischen Gattungen der Superfamilie Apoidea (Hym.). *Acta Entomol. Mus. Nat. Pragae*, 32: 443-463.
- SVEC J., 1968. Beitrag zur Forschung über die Nektarsekretion bei dem Wiesenklees (*Trifolium pratense* L.). *Ved. Prace, Vyzk. Ust. Vcelarskeho v Dole* 5: 101-139.
- SWANSON C.A., SHUEL R.W., 1950. The centrifuge method for measuring nectar yield. *Plant Physiol.* 25: 513-520.

- SZKLANOWSKA K., 1957. Einleitende Versuche über die Nektarsekretion von *Dracocephalum moldavicum* L. Pszczel. Zesz. Nauk. 1: 129-138.
- SZKLANOWSKA K., 1973. Forest associations as the honey yield basis for bees. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XVII: 51-85. In Polish.
- SZKLANOWSKA K., 1979. Nectar secretion and productiveness of honey of some more important plants of undergrowth of leaved forest. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXIII: 123-130. In Polish.
- TREMBLAY E., 1981. Entomologia applicata. Liguori II (1), 310 pp.
- TURNER R.K., PEARCE D., BATEMAN I., 1994. Environmental Economics. An elementary introduction. Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead.
- TUTIN T.G. ET AL. (EDITORS), 1964. Flora Europaea. Volume 1. Lycopodiaceae to Platanaceae. Cambridge, UK: Cambridge University Press xxxii + 464 pp + 5 maps.
- TUTIN T.G. ET AL. (EDITORS), 1968. Flora Europaea. Volume 2. Rosaceae to Umbelliferae. London, UK: Cambridge University Press xxvii + 455 pp + 5 maps.
- TUTIN T.G. ET AL. (EDITORS), 1972. Flora Europaea. Volume 3. Diapensiaceae to Myoporaceae. London, UK: Cambridge University Press xxxi + 370 pp + 5 maps.
- TUTIN T.G. ET AL. (EDITORS), 1976. Flora Europaea. Volume 4. Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). Cambridge, UK: Cambridge University Press xxxi + 505 pp + 5 maps.
- UNWIN D.M., CORBET S.A., 1991. Insects, plants and microclimate. Naturalists' Handbooks n. 15. The Richmond Publishing Co. Ltd., Slough.
- VALDES B., DIEZ M.J., FERNANDEZ I., 1986. Atlas polinico de Andalucia occidental. Inst. de Des. Reg. n.43, Univ. Sevilla. EXCMA, DIP. de CADIZ, 450 pp.
- VALENCIA BARRERA R.M., 1991. Estudio palinologico de mieles de la provincia de Leon. Univ. de Leon: Tesis doctoral, 496 pp.
- VAN DER ZANDEN G., 1988. Beitrag zur Systematik und Nomenklatur der paläarktische Osmiini, mit Angaben über ihre Verbreitung. Zool. Mededelingen, Leiden, 62: 113-133.
- VARIS A.L., HELENIUS J., KOIVULEHTO K., 1982. Pollen spectrum of Finnish honey. Journal of the Scientific Agricultural Society of Finland. Maatal. Aikak. 54: 403-420.
- VIEITEZ E., 1950. Palynological observations on some Spanish honeys. Bull. Torrey Botanical Club, (77): 495-502.
- VON HAGEN H.H., WOLF H., 1995. Es ist höchste Zeit! Deutsches Bienen Journal 5: 44-45.
- VORWOHL G., 1972. Das Pollenspektrum von Honigen aus den italienischen Alpen. Apidologie, 3 (4): 309-340.
- VORWOHL G., 1973. Die Repraesentierung des *Citrus* Pollens in italienischen Orangenhonigen. Apidologie, 4 (3): 275-281.
- WARNCKE K., 1986. Die Wildbienen Mitteleuropas, ihre gültigen Namen und ihre Verbreitung (Insecta: Hymenoptera). Entomofauna Zeitschrift für Entomologie. ISSN 0250-4413 Linz, 30 Dezember 1986 Suppl. 3: 1-128.
- WEBER M.O., 1982. Die Identifizierung und Repraesentierung des Quercus-pollen in einigen Spanischen Orangenhonigen. Apidologie, 13 (4): 369-381.
- WELLENSTEIN G., 1961. Honigtaubildende Forstinsekten und Ihre wirtschaftliche Bedeutung Forstwiss. i. Diensteder Praxis. Votr. Forstl. Hochschulwolche Freiburg 1961. Vlg. München, 184-199.
- WELLENSTEIN G., 1966. Weitere Beitrage zur Waldtrachterkundung. Dt. Imker 18: 265-270.
- WESTRICH P., 1990. Die Wildbienen Baden-Wuertembergs. Ulmer Vlg. Stuttgart 1-2, 972 pp.
- WILLIAMS I.H., 1993. The interdependence of agriculture and apiculture in the European Community. Proceedings of the EC workshop on bees for pollination, 2-3 March 1992, Brussels, Belgium: 7-18.
- WILLIAMS I.H., CARRECK N., LITTLE D.J., 1993. Nectar sources for honey bees and the movement of honey bees colonies for crop pollination and honey production in England. Bee World: 160-175.
- WILLIAMS I.H., CORBET S. A., OSBORNE J. L., 1991. Beekeeping, wild bees and pollination in the European Community. Bee World, 72: 170-180.
- WILLIAMS P.H., 1986. Environmental change and the distributions on British bumble bees (*Bombus* Latr.). Bee World 67 (2): 50-61.
- WILLIAMS P.H., 1989. Bumble bees and their decline in Britain. Central Association of Beekeepers; Ilford, UK, 15 pp.
- WOLTERS P., 1956. Pollenanalyse af danske lynghonninger. Tidskr. for Biavl., 90: 77-78.

- WRONA S., 1971. Nektarowanie i wydajność miodowa kilku odmian wyki ozimej (*Vicia villosa* Roth). Nectar secretion and honey yield of few varieties of vetch (*Vicia villosa* Roth). Pszczeln. Zesz. nauk. 15: 81-86.
- YAKOVLEVA L.P., ZAURALOV O.A., 1973. Variability in sugar content of nectar. Pchelovodstvo (9): 20-21. In Russian.
- ZANDER E., 1935, 1937, 1941, 1949, 1951. Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. I-IV. - I: Reichsfachgruppe Imker. Berlin; II, III, V: Liedloff, Loth & Michaelis, Leipzig; IV; Ehrenwirth, München.
- ZANDER E., MAURIZIO A., 1975. Der Honig. Handbuch der Bienenkunde 6, Ulmer, Stuttgart, 212 pp.
- ZANGHERI P., 1976. Flora Italica. Cedam, Padova pp.1157 + 210 tav.
- ZIEGLER H., 1968. La sécrétion du nectar. In Chauvin R. Traité de Biologie de l'Abeille Masson et cie. Paris III: 218-248.
- ZIEGLER H., KLUGE M., 1962. Die Nucleinäuren und ihre Bausteine im Siebröhrensaft von *Robinia pseudo-acacia* L. Planta 58: 144-153.
- ZIEGLER H., LÜTTGE U., 1960. Über die Resorption von C-Glutaminsäure durch sezernierende Nektarien. Naturwiss, 47: 305.
- ZIMMERMANN J. G., 1932. Über die extrafloralen Nektarien der Angiospermen. Beih. Bot. Cbl. I. 49: 99-1