

# FLORA APISTICA

## Introduzione

Una Flora apistica è un compendio di tutte le specie vegetali che vivono in un determinato territorio e che sono visitate dalle api bottinatrici (*Apis mellifera* L. subsp. *ligustica* Spin.), per ricavarne nutrimento (nettare, melata, polline) o comunque utilità per le loro colonie (propoli).

A seconda della differente fonte di approvvigionamento considerata, dunque, nell'ambito di una Flora di interesse apistico è possibile distinguere una Flora nettarifera, una Flora che produce melata, una pollinifera o una propolifera.

### Flora nettarifera

Per Flora "nettarifera" si intende comunemente l'insieme delle specie vegetali i cui fiori, in un'area determinata, forniscono alle api nettare, allo scopo di favorirne l'impollinazione (fecondazione incrociata o xenogamia; Pacini *et al.*, 1995). Si tratta quindi di specie Fanerogame: più precisamente Entomogame (Contessi, 2004).

Il nettare può essere prelevato dalle bottinatrici da ghiandole (nettari), o da altre strutture, comunque ubicate nei fiori oppure all'esterno di questi (nettari extra-floreali; Pacini *et al.*, 1995).

### Flora produttrice di melata

Sulle foglie e sui rametti delle piante le api possono raccogliere anche un altro liquido zuccherino: la melata. Questa ha un'origine animale (parassitica), quando è costituita dalle deiezioni di insetti (Ordine dei Rincoti) fitomizi (Kloft W., 1968, Sabatini & Spina, 1972; Ferrazzi, 1984; Ricciardelli D'Albore & Quaranta, 1992; Frilli *et al.*, 1997-1998; Sabatini & Barbattini, 2003; Contessi, 2004; etc.); oppure vegetale (fisiologica), quando ad emettere melata sono le piante stesse, come l'olivo, gli agrumi, etc. (Petri, 1915; Sabatini & Spina, 1972; Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978; etc.. Vedi anche paragrafo "Relazioni con l'Erbario").

Dal momento che quasi tutte le piante – in opportune condizioni climatiche – originano direttamente o indirettamente questo fenomeno (Contessi, 2004; [www.mielalpi.it](http://www.mielalpi.it)), la Flora che produce melata coincide in pratica con la Flora di una certa area. Tipicamente, tuttavia, la melata viene raccolta dall'imenottero su abeti, larici, querce, tigli, cereali, etc..

A partire da questi due tipi di raccolto (nettare e melata), nell'alveare viene elaborato e condensato il miele, che costituisce l'alimento energetico per la colonia.

Un aggettivo che comprende pertanto sia la Flora nettarifera che quella "da melata" (Simonetti & Barbattini, 1986) è Flora "mellifera".

### Flora pollinifera

La Flora che si avvale dell'azione impollinatrice delle api offre loro pure un altro tipo di ricompensa: il polline dei fiori (Zuccoli, 1987; Pacini *et al.*, 1995; Nepi, 2001; Contessi, 2004; **Guarrera**, .....). Anche dai fiori di alcune piante anemogame (*Quercus* sp., *Papaver* sp., *Artemisia* sp., *Plantago* sp., *Zea* sp., *Sorghum* sp., *Hordeum* sp., altre *Graminaceae*, alcune *Cruciferae* e *Fabaceae*, etc.), le bottinatrici possono raccogliere

polline (De Leonardis *et al.*, 2001; etc.). Dalla Flora pollinifera, le api ricavano le sostanze plastiche per il nutrimento della covata e delle giovani api.

#### Flora propolifera

Bottinatrici specializzate si occupano della raccolta della propoli sulle gemme e sulla corteccia di alcune essenze (Marletto, 1983). Il pioppo, la betulla, l'ontano, l'abete rosso, l'abete bianco e il pino, ma anche il salice, l'olmo e la quercia sono solo alcuni esempi di Flora propolifera. La propoli è costituita da sostanze resinose, gommose e balsamiche (AA. VV., 1975). Viene quindi utilizzata dalla colonia per vari scopi, all'interno del nido (Contessi, 2004), ma sempre come materiale da costruzione o come antisettico (Sannia & Suppo, 1999).

In ragione della complessità del rapporto ape-pianta, è pertanto invalso l'uso - non solo tra gli specialisti - dell'aggettivo Flora "apistica", con accezione più generale, complessiva. Essa sta ad indicare tutte le piante che in un determinato contesto interagiscono con le api (Pacini *et al.*, 1995). E' il termine che sarà utilizzato in questa sede.

Una Flora apistica (la cui realizzazione viene trattata in uno dei successivi paragrafi) può avere diverse finalità: essere uno strumento utile per il botanico, l'entomologo, l'apidologo, l'apicoltore (hobbysta e professionale), l'agricoltore, l'ecologo, o l'ambientalista. Può fornire indicazioni a chi si occupa di pianificazione territoriale, di gestione delle risorse, etc..

I floristi apistici studiano dunque i fiori e le piante che attraggono le api. Si occupano cioè di un argomento specialistico, all'interno della Botanica apistica, disciplina che a sua volta, assieme alla Zoologia, all'Entomologia, alla Patologia, alla Tecnologia apistica, etc., rientra nel più vasto settore dell'Apidologia (vedi scheda).

### **Storia ed evoluzione della ricerca in Botanica apistica**

A livello mondiale, la "Commissione Internazionale di Botanica apistica" (organo dell'*Union Internationale des Sciences Biologiques* - U.I.S.B.) ha la competenza di coordinare le ricerche su questa disciplina. In letteratura, del resto, sono reperibili articoli specialistici (Sharma, 1972; Boschi, 1986a; 1986b; Nepi *et al.*, 1996; Pacini, 1997; etc.). Vengono di seguito presentati i principali settori che interagiscono con questa branca apidologica: la Tassonomia vegetale, la Melissopalinoologia e la Geobotanica (per quanto riguarda la Palinologia, consultare il relativo Capitolo). In conclusione, sarà illustrata una rassegna a carattere storico sulle Flore apistiche pubblicate.

#### Tassonomia vegetale

Per risolvere i problemi di determinazione di un campione d'erbario, relativo ad un *taxon* visitato dalle api in una certa zona, il florista apistico si avvale ovviamente delle Flore nazionali o sovranazionali. Il testo di riferimento rimane la "Flora d'Italia" (Pignatti, 1982), la "*Flora Europaea*" (Tutin *et al.*, 1964-1980) oppure la *Med-Checklist* (Greuter *et al.*, 1984-1989). Recente ed aggiornata è la "*An Annotated Checklist of the*

*Italian Vascular Flora*” (Conti *et al.*, 2005). E’ una grande opportunità, tuttavia, poter usufruire anche di studi floristici a carattere locale.

Un lavoro di Tassonomia vegetale - e non solo - che è stato riferito al mondo apistico, è quello dato alle stampe da Cîrnu *et al.*, in occasione del Simposio Internazionale del 1976 sulla Flora mellifera (Budapest).

### Melissopalinoologia

E’ la branca della Palinologia che studia l’origine botanica e geografica dei mieli sulla base dell’analisi microscopica del polline e degli altri elementi figurati, contenuti nel loro sedimento (Ricciardelli D’Albore & Persano Oddo, 1978). E’ ovviamente necessario l’allestimento di una nutrita collezione di preparati di riferimento, con campioni di polline delle numerose specie botaniche di cui si conosce o si presuppone un interesse apistico.

Risale al 1895 il primo lavoro, dovuto a Pfister, concernente l’analisi pollinica dei mieli; successivamente molti altri studiosi si sono dedicati a queste ricerche (Fehlmann, 1911; Armbruster & Oenike, 1929; Griebel, 1930-1931; Armbruster & Jacobs, 1934-1935), ma il più autorevole di essi è senza dubbio Zander, le cui opere (1935-1951) rappresentano ancora oggi il punto di riferimento fondamentale per chi voglia affrontare questo tipo di indagine. Nel 1970 la Commissione Internazionale per la Botanica apistica ha fissato i criteri per una analisi pollinica rigorosa (Louveaux *et al.*, 1970). Da ricordare anche il contributo di Vorwohl (1968; 1972) e l’aggiornamento di Louveaux *et al.* (1978. Consultare anche la scheda, alla voce: “Tipi di analisi”).

In Italia, la massima autorità scientifica del settore è stata ed è tuttora G. Ricciardelli D’Albore, del Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali, dell’Università di Perugia. A lui si devono numerosissime opere sull’origine botanica dei mieli italiani, mediterranei, europei ed extra-europei.

L’autore ha integrato con osservazioni di campagna i risultati di decenni di indagini microscopiche su campioni di miele italiano (Battaglini & Ricciardelli D’Albore, 1971a; Battaglini & Ricciardelli D’Albore, 1972; Ricciardelli D’Albore, 1974; etc.), scrivendo una sintesi corposa ed esauriente: la “Flora apistica italiana” (Ricciardelli D’Albore & Persano Oddo, 1978. Il volume presenta un’ampia documentazione iconografica, sia microscopica che fotografica, ed è ancora oggi il testo più consultato dai melissopalinoologi e dai floristi apistici. La Flora è stata completata dalla successiva “Nomenclatura melissopalinoologica”, degli stessi autori (Persano Oddo & Ricciardelli D’Albore, 1989a) e da un trattato specialistico, sempre di Ricciardelli D’Albore (1997a). Un’ulteriore opera che merita di essere citata è: “*Mediterranean Melissopalinoology*” (Ricciardelli D’Albore, 1998), presto esaurita, ma disponibile in Rete ([www.bombus.it](http://www.bombus.it)).

Più recente e prima a livello continentale è: “Fiori e api. La Flora visitata dalle api e dagli altri Apoidei in Europa” (Ricciardelli D’Albore & Intoppa, 2000).

Altre pubblicazioni di Ricciardelli D’Albore sulla Melissopalinoologia e sulla Flora apistica, a livello regionale o sub-regionale, vengono citate nel successivo: “Flore apistiche: una rassegna storica”.

Un’altra figura di rilievo della Melissopalinoologia italiana è A. G. Sabatini, attuale direttrice dell’Istituto Nazionale Apicoltura (Mi.P.A.F.), a Bologna, la quale ha dato un forte impulso più in generale agli studi di Apidologia nel nostro Paese - e in Europa.

A questa autrice si deve infatti una ricchissima bibliografia, non solo di Melissopalinoologia, che inizia nel 1970 e continua ai giorni nostri (Fini & Sabatini, 1970; Sabatini, 1972; Sabatini & Spina, 1972; Sabatini *et al.*, 1984; Persano Oddo *et al.*, 1995; Sabatini, 1995; Sabatini *et al.*, 1995; Grillenzoni *et al.*, 2001; Sabatini *et al.*, 2002; Sabatini, 2004a; Sabatini & Grillenzoni, 2004; etc.).

Attualmente, i melissopalinoologi italiani si coordinano in un gruppo di lavoro, a livello nazionale (Persano Oddo & Ricciardelli D'Albore, 1989b).

L'analisi melissopalinoologica (scheda) consente di risalire all'origine botanica percentuale del raccolto annuale in miele di un singolo apiario. Può quindi essere utilizzata per avere informazioni sul contributo mellifero di ciascun *taxon* di una certa area, sempreché il *taxon* sia "a volo d'ape" e fiorisca nel periodo adatto (fine primavera-estate, per quanto riguarda l'area bioclimatica dell'Italia). La valutazione di questo contributo era precedentemente affidata solo ad osservazioni in campo sul comportamento delle bottinatrici.

Attraverso la melissopalinoologia si può risalire inoltre all'origine geografica di un miele, in quanto lo spettro pollinico relativo, cioè l'insieme dei pollini che compaiono nel suo sedimento, rispecchia la situazione floristica del luogo in cui è stato prodotto (Ricciardelli D'Albore, 1997b). Zone geografiche diverse presentano, com'è noto, associazioni floristiche particolari, con differenze tanto più spiccate quanto maggiore è il divario pedo-climatico. L'identificazione dell'origine geografica è basata generalmente sulla presenza di combinazioni di pollini caratteristiche delle varie zone. E' uno strumento molto utilizzato nella commercializzazione di mieli tipici (Ricciardelli D'Albore, 2001).

Si ricorda - tuttavia - che lo studio della morfologia dei granuli pollinici contenuti nel sedimento di un miele spesso non permette di giungere sino all'identificazione della specie vegetale da cui proviene il nettare raccolto; talvolta nemmeno fino al genere, dovendosi accontentare di aver individuato la famiglia (scheda).

Una ricchissima bibliografia sulla Melissopalinoologia (e su argomenti collegati, quali la Palinologia, l'Origine botanica e geografica dei mieli, la Flora apistica, etc.), fino all'anno 2000, è presente sul sito:

[www.apicoltura.org/ama/html/mieleeterritorio/pdf/bibliografia.pdf](http://www.apicoltura.org/ama/html/mieleeterritorio/pdf/bibliografia.pdf)

#### Geobotanica

Le Flore apistiche sono ancora poco studiate per quanto riguarda le Forme Biologiche, la Corologia e dal punto di vista dei rapporti con altri settori della Geobotanica, come la Fitocenologia e la Fitosociologia.

Molto interessante - in tal senso - è un contributo preliminare di Simonetti & Barbattini (1986), relativamente alla Flora di interesse apistico esclusivamente spontanea, individuata in Friuli-Venezia Giulia, nell'ambito di uno studio più vasto. Gli autori considerano i Gruppi Corologici della Flora, mettendoli anche in rapporto con i vari piani altitudinali. Segue un'analisi sulla ricchezza in Flora mellifera delle fitocenosi della regione, analisi in cui viene riportata l'importanza degli incolti e dei prati aridi. Viene infine messo in rilievo che il maggior numero di specie bottinate dalle api in Friuli-Venezia Giulia è peculiare di ambienti ad alto dinamismo, sia nelle formazioni erbacee che in quelle arboree.

Simonetti *et al.* (1989), hanno successivamente pubblicato una più completa e voluminosa "Flora di interesse apistico", per la stessa regione. Oltre a presentare

un'ingente mole di dati raccolti con osservazioni sulle specie vegetali visitate dall'insetto, gli autori prendono in considerazione le Forme Biologiche della Flora. Confrontando la percentuale di Fanerofite presenti nell'intera Flora del Friuli-Venezia Giulia con la frazione delle Fanerofite, riscontrate nella sola Flora apistica, essi mettono in evidenza il forte legame di interesse biologico tra ape e Angiosperme legnose. Vengono poi correlate le Forme Biologiche e le rispettive epoche di fioritura, rilevando che le stesse Fanerofite (assieme alle Geofite) prevalgono tra le fioriture precoci, mentre le Emicriptofite sono preponderanti nel periodo estivo e tardivo.

Riguardo la Corologia, Simonetti *et al.* osservano come il gruppo corologico maggiormente rappresentato in Friuli è quello Euri-mediterraneo. Dopo aver considerato tutti i Gruppi, essi concludono che le specie frequentate dalle api nella regione sono tra quelle diffuse nell'area medio-europea, con un determinante contributo di specie a gravitazione mediterranea. Gli autori non trascurano di sottolineare come le specie esotiche, per lo più coltivate ornamentali, rappresentano, soprattutto negli ambienti fortemente antropizzati, una non indifferente fonte di approvvigionamento.

Nello stesso articolo, viene anche presentato un considerevole studio fenologico, sia sull'andamento stagionale delle fioriture apistiche friulane sia sulle correlazioni tra queste e i piani altitudinali. I ricercatori concludono l'analisi dei dati con alcune considerazioni a carattere ambientale e vegetazionale. In particolare, viene illustrato l'interesse apistico delle specie bottinate, sia spontanee che coltivate, presenti in ambienti a prevalente copertura arborea oppure erbacea.

De Leonardis *et al.* (1989) hanno pubblicato un lavoro sulla relazione tra ambiente, flora apistica e origine botanica dei mieli dei Monti Iblei (Sicilia sud-orientale). Da rilevare che gli autori, al fine di ottenere un elenco di specie da valutare per l'interesse apistico, hanno eseguito rilevamenti floristici, con metodo fitosociologico, nell'area circostante diversi apiari della zona iblea.

Per quanto su un'area piuttosto limitata (il Monte Cònero di Ancona), anche Asci *et al.* (in stampa), hanno affrontato le relazioni tra Flora apistica e Geobotanica. Nello studio si fa infatti riferimento a due associazioni vegetali e a numerose fitocenosi, individuabili sul monte o nelle sue immediate pendici.

Flore apistiche: una rassegna storica

Già ad una Esposizione nazionale del 1870 veniva premiato un manuale di apicoltura dell'epoca (Barbieri, 1870). L'autore dedicava alla Flora apistica una pagina in Appendice, con tanto di tabella. Venivano elencate una ventina di piante, con rispettiva epoca di fioritura e "qualità del prodotto" (nettare e/o polline). Nella III edizione (1894), lo stesso Barbieri recensiva con entusiasmo una trattazione di Flora apistica (Grassi & Clerici, 1874), pubblicata su "L'Apicoltore".

Dopo il lavoro di Zander (1935-1951), il primo contributo di un certo spessore scientifico sulla Flora apistica è stato dovuto a Howes (1953). In seguito, importanti lavori sono stati firmati da Maurizio e Grafl (1965; 1969), da Maurizio e Louveaux (1965), da Cîrnu (1972) e da Gleim (1985). Da citare anche alcune Flore apistiche statunitensi (Lovel, 1966; Oertel, 1980).

Tornando nuovamente all'Italia - l'agricoltura tradizionale ha offerto per millenni una grande abbondanza di fioriture come pascolo per l'apicoltura. Si pensi alle diffusissime colture foraggere, in genere molto nettarifere, a sostegno di una zootecnia intensamente praticata. Su quali piante andassero a bottinare le api non è stato evidentemente un

problema molto sentito dagli allevatori e, di conseguenza, dagli studiosi, fino a tempi relativamente recenti.

Con il mutare dell'agricoltura stessa, a partire dagli anni '60, le fonti di approvvigionamento per le api sono diventate via via un problema per molti apicoltori e, di conseguenza, un argomento molto importante, per tutti gli addetti ai lavori. Si è quindi assistito ad un'impennata del numero di pubblicazioni su questo aspetto della Botanica apistica. Pubblicazioni che, al tempo stesso, si sono diversificate per l'ambito territoriale preso in considerazione. Contemporaneamente a Flore a carattere nazionale, come vedremo, sono usciti lavori a livello regionale e sub-regionale, come pure schede monografiche su singole specie apistiche.

La prima Flora nettarifera nazionale è stata redatta da Fossati (1971), ma è limitata ad osservazioni di campagna (non contempla analisi microscopiche su sudimento di mieli) e alle regioni dell'Italia del nord.

Più vasta e completa è la successiva, già citata "Flora apistica italiana", di Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo (1978), che ha colmato un "vuoto" scientifico, raccogliendo l'esperienza degli autori sulla Flora nettarifera e pollinifera del nostro Paese. Vi si affrontano temi quali la raccolta del polline e del nettare da parte delle api, la Palinologia e, finalmente, la Melissopalinoologia. Il capitolo sulla Flora apistica vera e propria presenta l'elenco delle principali piante che danno nutrimento alle api, descrivendo l'assiduità mostrata dalle bottinatrici nei loro confronti e il contributo percentuale medio ai mieli etero e monoflora - soprattutto come dati medi nazionali, ma anche con riferimenti a situazioni locali (vedi paragrafo successivo). E' un testo ricco anche di materiale illustrativo (microfotografie sui principali tipi di granuli pollinici; foto a colori sulle piante e fiori di interesse apistico), che si rivolge espressamente sia agli apicoltori che agli studiosi.

Nel 1979, Ricciardelli D'Albore e Intoppa hanno dato alle stampe un lavoro su un argomento che rientra nella Botanica apistica, ma è più specifico: il "potenziale mellifero" di alcune piante spontanee e coltivate (scheda).

Risale al 1986 una pubblicazione di De Leonardis *et al.*, relativa alla Flora nazionale, con chiavi di identificazione dei *taxa* melliferi.

Esempi di Flore nazionali, relativi ad altri Paesi, sono stati la "Flora apistica della Grecia", di Santas & Bikos (1979), oppure la "Flora apistica della Florida" (Sanford, 1988; 2003), o la "Flora pollinifera della Spagna (Serra, 1988).

Voluminosa, infine, è la già citata "Fiori e api. La Flora visitata dalle api e dagli altri Apoidei in Europa" (Ricciardelli D'Albore & Intoppa, 2000), che prende in considerazione la Flora europea delle api e degli altri Apoidei, a livello continentale.

Parallelamente, come detto, alcuni autori italiani si sono dedicati a Flore apistiche su scala regionale (Battaglini *et al.*, 1973; Persano Oddo & Ricciardelli D'Albore, 1974; Persano Oddo & Ricciardelli D'Albore, 1975; Ricciardelli D'Albore & Piastrelli, 1977; Intoppa *et al.*, 1976; Menghini & Ricciardelli D'Albore, 1979; De Leonardis *et al.*, 1982; Prota & Melis, 1984; De Leonardis *et al.*, 1984a; De Leonardis *et al.*, 1984b; Caterini & Pinzauti, 1986; Simonetti *et al.*, 1989; Sabatini *et al.*, 2003; etc.). Altri hanno indagato su scala provinciale (Battaglini & Ricciardelli D'Albore, 1971b; Castelli, 1985; etc.), locale (Marletto & Ronchetto, 1972; Sabatini *et al.*, 1985; Salvi, 1986; Iob & Simonetti, 1988; etc.) o infine sulla base di aree geograficamente delimitate (Perino, 1975; Ferrazzi *et al.*, 1978; Ferrazzi, 1982; Galimberti & Zuccoli, 1986; De Leonardis *et al.*, 1989; Nepi, 2001; etc.).

Altri autori, ancora, come Boschi (1977-1988), Bozzi (1986; 1987), Ferrazzi (1978-1988), Protti (1987;1988), Rinaldi Ceroni (1983), Ruini (1986), Vidano (1986), Persano Oddo e De Pace (1992-1995), Ricciardelli D'Albore (1996-2001) e altri, hanno pubblicato moltissime monografie, sottoforma di schede, dedicate a singole piante di interesse apistico.

Determinate ricerche sono state rivolte ad individuare le specie apistiche di intere città (Marletto & Terrazzi, 1985; Persano Oddo & Amorini, 1987).

I più moderni manuali sull'allevamento di questi insetti prevedono un intero capitolo dedicato alla Flora delle api (Zappi Recordati, 1980; Benedetti & Pieralli, 1982; Contessi, 2004).

## **Come si realizza una Flora apistica**

### A) Oggetto di studio

Una Flora apistica è costituita da una parte dei *taxa* che costituiscono l'intera Flora di quello stesso territorio, selezione effettuata dai nostri insetti sociali, secondo comportamenti innati (Mugnaini, 2000), che il ricercatore si limita a registrare ed interpretare.

E' essenziale includere tra le specie botaniche considerate in una Flora apistica anche quelle – e sono la maggioranza – che non danno nettare o melata nel periodo in cui sono presenti i melari negli alveari circostanti, oppure che non producono polline nei mesi in cui l'apicoltore può applicare le apposite trappole, per la relativa raccolta [vedi C)]. Queste piante, infatti, forniscono nutrimenti che le colonie consumano per il proprio sostentamento e sviluppo (primavera; parte centrale dell'estate; autunno; fine inverno), e sono ancora più importanti di quelle che danno il *surplus* di raccolto per l'apicoltore. Per riuscire ad individuarle vanno eseguite osservazioni in campo durante le quattro stagioni, e non solo nei mesi estivi.

All'interno di una Flora apistica, si può prendere in considerazione solo una o poche, determinate popolazioni: si possono individuare, per esempio, tutte le specie che appartengono alla famiglia delle Borraginacee (Jovancevic, 1983) e che risultano visitate dal prònubo (con osservazioni in campo), oppure il cui polline finisce nel sedimento del miele di un certo apiario (tramite analisi melissopalinoologiche).

Altrimenti, si può focalizzare l'attenzione su una comunità vegetale, dal punto di vista fisionomico (per es. la Flora apistica di una prateria, delle siepi, di un bosco, degli alberi e arbusti del Mediterraneo), da quello fitosociologico (la Flora apistica di una associazione vegetale: Szklanowska, 1976; Asci *et al.*, in stampa), oppure ecologico (comunità nitròfile a *Sinapis alba* L. o *Malva sylvestris* L., specie sia nettariifere che pollinifere: Asci *et al.*, in stampa).

Alcuni autori (Simonetti *et al.*, 1989) preferiscono riportare le formazioni vegetali (fitocenosi) in cui vivono le specie segnalate come apistiche, piuttosto che le relative tipologie fitosociologiche. Ciò rispetta, secondo loro, l'esigenza di rendere immediatamente fruibile - e a un pubblico più vasto - l'informazione contenuta in ogni scheda e nelle elaborazioni finali dei dati, senza la necessità di conoscenze specialistiche.

Altre indagini possono essere compiute su una determinata coltura, come per es. il girasole, nell'ambito della vegetazione agraria di un'area di interesse (Ricciardelli

D'Albore, 1976; Giordani *et al.*, 1984; Pinzauti & Frediani, 1985). Vidano e Arzone (1976) hanno studiato la produttività in miele di alcune piante officinali, intento perseguito dallo stesso Ricciardelli D'Albore (1983a; 1983b; 1984a; 1984b; 1984c).

#### B) Area di studio

Il territorio preso in considerazione quando si realizza una Flora del genere è molto vario. Può avere confini geografici (un monte, una valle, la foce di un fiume, il bacino del Mediterraneo, addirittura un continente, etc.); o amministrativi (per es. un'area protetta, una provincia, una regione, una nazione). Si può indagare una determinata situazione ecologica (per es. gli ambienti ecotonali; quelli ruderali; etc.). Una Flora apistica può anche riguardare le piante bottinate nell'ambito territoriale di una "associazione vegetale", presa nel suo insieme, o in quello di una precisa fitocenosi (l'area di un bosco, di una prateria, etc.).

#### C) Modalità pratiche

In ragione di quanto illustrato in precedenza, la realizzazione di una Flora apistica completa prevede la raccolta di dati – all'interno dell'area prescelta – seguendo un duplice approccio: da una parte vanno effettuate osservazioni dirette, in campo, sull'attività bottinatrice dell'*Apis mellifera* L., durante tutto l'anno. Dall'altra, è necessaria l'analisi microscopica (pollinica) di campioni di miele (tutte le smielature dell'annata) e di polline, prelevati dagli apiari presenti nella stessa area. La Flora delle api sarà il risultato di una attenta integrazione di tutti i dati raccolti.

#### Osservazioni in campo

Quando un'area di studio è troppo vasta per essere perlustrata interamente e a fondo, è bene suddividerla in zone distinte, ove condurre le osservazioni (Asci *et al.*, in stampa). La scelta delle zone di perlustrazione è molto agevolata dalla possibilità di utilizzare delle Carte della vegetazione e dalla conoscenza della distribuzione degli apiari.

Infatti, non si può prescindere dal tipo e dall'estensione di determinate strutture vegetazionali (coltivi, incolti, prati, siepi, boschi, etc.), né, tantomeno, dalla loro ricchezza floristica. Queste formazioni entrano infatti in competizione, durante le stagioni, per attrarre le bottinatrici. Anche la morfologia del terreno è importante (vallate, ostacoli naturali al volo delle api, altimetria, etc.). All'interno della zona di perlustrazione, devono essere comprese le principali differenziazioni ecologiche che la caratterizzano (i vari versanti delle colline, una palude, un fosso, etc.). E' per questo che risulta vantaggioso suddividere una zona, a sua volta, in più sotto-zone.

E' del resto evidente che la presenza di apiari nell'area è condizione primaria per poter effettuare l'indagine in campo. Una specie che vive in un certo contesto può essere notoriamente molto interessante per l'ape, come nutrimento zuccherino, sia per la propria colonia che per riempire i melari, ma, se non ci sono alveari nei paraggi, i suoi fiori non saranno visitati. Gli alveari, del resto, forniscono i campioni di miele per le analisi. Lo stesso discorso vale per quanto riguarda il polline e la propoli. Il pascolo potenziale delle bottinatrici di un alveare arriva fino a circa 3 km tutt'attorno ad esso (in condizioni di facile accessibilità ai fiori). Tuttavia, la distanza ottimale di volo non supera approssimativamente 1 km per la raccolta del nettare e 500 m per quella del polline (Bailo, 1980a; Benedetti & Pieralli, 1982). Di ciò si deve tener debito conto, nell'impostare un'indagine.



Parimenti, sono importanti (Simonetti *et al.*, 1989) le modalità di osservazione in campo e la conseguente registrazione dei dati: viene compilata una apposita scheda di campagna per ogni *taxon* visitato dalle api, con dati relativi alla sua fenologia (inizio-fioritura, piena-fioritura, fine-fioritura), alla sua frequenza nel territorio, al tipo di raccolta effettuato (nettare, polline, melata, propoli), all'intensità del bottinamento (l'"appetibilità", ossia il numero api/m<sup>2</sup> di fioritura: Jablonski, 1971; Ferrazzi *et al.*, 1978; Menghini & Ricciardelli D'Albore, 1979), all'*habitat* (Simonetti *et al.*, 1989), alle caratteristiche stazionali e ad ogni altro dato ritenuto utile ai fini del lavoro. La raccolta dei dati fenologici (vedi Cap. 12) e quella dei dati di appetibilità (l. c.) meritano un'attenzione particolare.

Vengono prelevati in campo almeno 2-3 esemplari completi, per ogni *taxon* visitato dall'apoideo. E' molto importante prelevare proprio gli esemplari i cui fiori o parti morfologiche sono stati oggetto del suo interesse - e non esemplari, siapure prossimi a quest'ultimo, apparentemente dello stesso *taxon* o della stessa popolazione. Ciò allo scopo di non rischiare di scambiare un *taxon* per un altro, nel caso si tratti di raccoglitori poco esperti. Alcune subspecie o varietà, per es., sono molto simili e crescono frammiste e, per conoscere l'esatta importanza apistica di ciascuna, gli esemplari vanno còlti con attenzione. Tra l'altro, questo tipo di approfondimento non ha ancora avuto una sufficiente attenzione.

Delicata è anche la scelta dei giorni idonei, della parte della giornata (mattina, pomeriggio o sera) e delle ore, durante le quali condurre le osservazioni (Fossati, 1971; D'Ambrosio & Sabatini, 1978; Ricciardelli D'Albore & Menghini, 1979; Zimmermann, 1981; Piana *et al.*, 1981; Sabatini *et al.*, 1985; Galimberti & Zuccoli, 1981; Contessi, 2004; etc.).

Un'altra riflessione fondamentale riguarda il numero minimo di anni durante i quali è indispensabile ripetere le osservazioni, nelle quattro stagioni, considerata la forte dipendenza delle fioriture dall'andamento atmosferico. Occorrono almeno due annate (Biondi, com. pers.), mentre la frequenza stessa delle perlustrazioni deve essere proporzionale all'importanza apistica della stagione considerata.

#### Analisi melissopalino-logiche

Parallelamente alle osservazioni descritte, è opportuno effettuare l'analisi pollinica del miele prodotto dagli apiari dell'area indagata.

Come è stato illustrato, infatti, il nettare dei fiori contiene (quasi sempre) quantità più o meno elevate di polline, che si ritrova nel sedimento del miele. Sulla base del riconoscimento dei granuli pollinici e tenendo conto delle percentuali relative con cui essi compaiono, è possibile ottenere un duplice risultato. Da una parte, risalire a diversi livelli tassonomici (famiglia, genere, raramente la specie) delle piante bottinate. Dall'altra, individuare la loro importanza ponderale.

Tutto ciò è realizzabile con una precisione molto maggiore di quella consentita dalle osservazioni dirette. Queste ultime permettono di stabilire solo se una specie è più o meno intensamente bottinata dalle api, per quanti ettari si estende la sua fioritura, quanto si protrae, etc., ma non in che misura essa dà luogo a produzione di miele. Le ricognizioni sono tuttavia indispensabili in tutto il resto dell'anno, quando il nettare o la melata vengono raccolti e consumati dalle famiglie. Inoltre, nei frequenti casi in cui, attraverso l'esame della morfologia dei granuli, si arrivi a determinare, per es., solo il genere o la famiglia botanica da cui il nettare proviene, il confronto coi risultati delle

perlustrazioni (e l'eventuale analisi tassonomica sui campioni d'erbario) può aiutare ad individuare la specie esatta.

Anche in questo caso, si pone un problema di metodo: quanti anni di analisi sono necessari per ottenere uno spettro pollinico medio, relativo alla produzione di miele in una certa zona, che risulti attendibile? In base alla letteratura (l. c.), è opportuno ripetere gli esami per almeno 2-3 anni, anche se un quadro informativo più chiaro si ottiene con diversi anni di campionamento. Ciò principalmente a motivo della variabilità dell'andamento atmosferico, che può manifestarsi da un anno all'altro - variabilità a cui le piante reagiscono in modo diverso, sia per la secrezione di nettare (scheda) che per la emissione di melata (Contessi, 2004).

#### Collocazione di trappole a polline e analisi del raccolto

L'ape preleva il polline sui fiori e lo compatta in due apposite pallottoline, collocate in altrettante cestelle delle zampe posteriori, e lo trasporta all'alveare. All'interno di questo, il bottino pollinico viene utilizzato come alimento proteico per l'allevamento delle larve e la nutrizione delle giovani api. Dal momento che lo sviluppo della covata è particolarmente intenso in primavera, è in tale stagione che le bottinatrici specializzate si dedicano attivamente a questo tipo di raccolta, parallelamente all'aumento dell'abbondanza e della varietà di fioriture pollinifere.

Le api non accumulano nei favi scorte di polline abbondanti, come nel caso del miele, essendo più disponibile e costante tale alimento in natura. L'unico modo che l'apicoltore ha di procurarsene è collocare delle speciali trappole all'ingresso degli alveari (Contessi, 2004). L'operazione può essere effettuata principalmente nei mesi di aprile-maggio, spostando la trappola ogni 3 giorni da un alveare all'altro [citazione]. Se, da una parte, solo un 10% del bottino viene sottratto in media, dall'altra, la colonia rimedia aumentando il numero di raccogliatrici specializzate. In tal modo, non viene arrecato alcun danno per l'alveare. Da segnalare che alveari diversi, anche se appartenenti allo stesso apiario, possono dimostrare preferenze differenti, riguardo i fiori da cui bottinare il polline (Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978).

Il polline viene raccolto in un cassetto, nella parte inferiore della trappola, dove viene prelevato dall'apicoltore, essiccato e confezionato (**Guarrera, .....**). Può essere consumato in vario modo.

Nel caso di indagini scientifiche, il polline raccolto da vari alveari viene essiccato, pesato e si suddividono le pallottole in base al colore. Su singole pallottole di ogni gruppo ottenuto si esegue l'analisi microscopica (Menghini *et al.*, 2001). Grazie al confronto con preparati-standard (Forlani *et al.*, 1998), ciò permette di risalire alle specie botaniche di origine. O, per meglio dire, ai *taxa*. Spesso, infatti, lo studio della morfologia dei granuli pollinici contenuti nei globuli non giunge sino all'identificazione della specie da cui provengono; talvolta nemmeno fino al genere, dovendosi accontentare di aver individuato la famiglia (vedi scheda su Analisi melissopalinologica). Anche in questo caso risultano molto utili i dati ricavati dalle osservazioni in campo, sulle specie bottinate.

Basandosi sul peso complessivo del polline sottratto con le trappole, sull'ammontare relativo dei vari gruppi cromatici di pallottole (Menghini *et al.*, 2001), sull'analisi microscopica dei granuli (Menghini *et al.*, 2001; De Leonardis *et al.*, 2001), e tenendo conto che si raccoglie solo una percentuale del totale importato nelle arnie (Ricciardelli

D'Albore & Persano Oddo, 1978), si può anche risalire, in linea di principio, alla quantità di alimento che ciascun *taxon* fornisce in un certo periodo all'apiario in esame. Le trappole a polline sono utilizzabili solo per un paio di mesi. Tuttavia, le specie, o comunque i *taxa*, individuati con questa metodica, possono utilmente integrare, almeno per un breve intervallo di tempo e da un punto di vista quantitativo, i dati ottenuti con le osservazioni dirette. L'insieme floristico ricavato costituisce la Flora pollinifera selezionata dagli insetti sociali nel territorio indagato.

Gli apicoltori, in generale, sono poco propensi a prendere in considerazione la raccolta di questo alimento, per elevare il loro reddito. I dati provenienti dallo studio delle Flore pollinifere possono costituire uno stimolo, in tal senso, dimostrando le potenzialità produttive di aree e di momenti particolari (Caillas, 1970; Bailo, 1980b; Sabatini *et al.*, 1985; Sabatini *et al.*, 1987; **Guarrera, .....**).

#### Redazione di una Flora apistica

Una Flora apistica si ottiene compilando un catalogo di schede, relative a ciascun *taxon* visitato dal prònubo nell'area indagata e raggruppate per famiglie botaniche. Queste ultime possono essere presentate in ordine sistematico, filogenetico o semplicemente alfabetico (Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978; Menghini & Ricciardelli D'Albore, 1979; Simonetti *et al.*, 1989; Asci *et al.* in stampa).

Ogni scheda riporta il genere del *taxon*, la specie, l'autore e gli eventuali ranghi inferiori. Possono quindi essere citati il nome volgare e quello locale del *taxon*; la Forma Biologica; il Gruppo Corologico; l'epoca della fioritura, l'*habitat*.

Flore di territori piuttosto vasti (come quelle regionali) possono anche riportare il/i piani altitudinali ove cresce il *taxon*, e la sua distribuzione (per es. nelle diverse province).

Per ogni singola zona di osservazione, possono essere riportati i valori registrati circa la diffusione del *taxon*, l'appetibilità massima constatata riguardo la raccolta del nettare, del polline, della melata o della propoli; la parte del giorno (e magari l'ora approssimativa), in cui l'appetibilità stessa si è manifestata all'osservatore.

In Flore regionali o nazionali (l. c.), gli autori possono riportare una descrizione introduttiva, botanica, del *taxon*. In questi contesti, la diffusione nel territorio e l'appetibilità sono descritti come dati medi, ovviamente. L'appetibilità stessa può essere trattata non come dato numerico ma qualitativo.

Al termine della scheda viene di solito aggiunto qualunque altro dato o nota, utile per definire l'interesse apistico complessivo della pianta (percentuale e tipo di zuccheri nel nettare; colore delle pallottole di polline; particolare odore del fiore; durata della fioritura; pratiche agronomiche; comportamento di altri prònubi; descrizione di eventuali fitomizi rinvenuti; etc.).

Qualora il *taxon* produca nettare e/o melata - appetiti dalle api nel periodo in cui esse riempiono i melari - e si disponga al tempo stesso di dati melissopalinoologici, si può aggiungere in calce a quanto descritto un'ulteriore, importante informazione: il contributo percentuale medio del *taxon* alla produzione di miele.

Soprattutto nel caso di Flore regionali o nazionali, è utile indicare nella scheda di una certa pianta l'eventuale ottenimento di miele con caratteristiche di monoflora o a prevalenza di melata.

Lo stesso vale per i *taxa* polliniferi, qualora siano state opportunamente collocate delle trappole davanti agli alveari, per la relativa raccolta, ed il ricavato sia stato analizzato come descritto.

Le Flore più approfondite prevedono anche uno studio delle caratteristiche ambientali del territorio e un'analisi dei tipi di allevamento delle api (Simonetti *et al.*, 1989). Molto utili per la consultazione sono le Appendici (Repertori alfabetici delle famiglie, dei generi, dei nomi scientifici, volgari, etc.).

E' altrettanto opportuno che il compendio floristico sia corredato da una ampia documentazione fotografica.

Esistono in letteratura Flore nettariifere e/o pollinifere che considerano l'attività bottinatrice non solo delle api ma anche di altri insetti (bombi, farfalle, coleotteri, etc.) impollinatori (Ricciardelli D'Albore, 1983a; 1983b; 1984a; 1984b; 1984c; Ricciardelli D'Albore & Intoppa, 2000).

Innovativo e di grande respiro è stato il Progetto nazionale "A.M.A." (Apicoltura, Miele, Ambiente), che ha previsto, tra l'altro, la realizzazione di mappe nettariifere su GIS, relative a varie regioni italiane (AA. VV., 2000; Sabatini *et al.*, 2002; Sabatini, 2004a).

## **Relazioni di una Flora delle api con l'erbario**

I campioni di *taxa* vegetali bottinati dalle api, raccolti durante le perlustrazioni e nelle modalità descritte, vengono essiccati, identificati e fissati; vanno in tal modo a costituire l'Erbario della Flora apistica dell'area studiata. Quest'ultimo documenta ed integra il lavoro svolto in campo.

Una Flora delle api può arrivare a comprendere diverse centinaia di specie che sono risultate bottinate e, di conseguenza, anche alcune migliaia di campioni d'erbario.

Per osservare l'attività di procacciamento del cibo da parte della *ligustica*, occorre indubbiamente avere una buona conoscenza sistematica della Flora del territorio indagato. Tuttavia, resta essenziale il lavoro di approfondimento ed integrazione svolto sui campioni secchi, soprattutto per le specie di più difficile riconoscimento o per i gruppi critici.

Anche il materiale pollinico prelevato dai ricercatori dalle antere dei fiori e utilizzato per le osservazioni microscopiche (preparati-standard) può essere conservato in un erbario (De Leonardis *et al.*, 2001).

[Fare qui **un esempio** di errori o errate attribuzioni di specie di interesse apistico. Dimostrare come, grazie all'esame accurato di campioni di erbario si può fare chiarezza]

Col passare degli anni, alla luce di nuove acquisizioni fornite da parte dei botanici, la nomenclatura sistematica muta e si affinano le conoscenze floristiche del territorio. Alcune specie vengono rinominate o cambiano autore; per altre occorre aggiungere la subspecie. Di conseguenza, l'aggiornamento delle conoscenze derivate da una determinata Flora apistica è possibile esclusivamente avvalendosi dei campioni d'erbario, archiviati a suo tempo.

In altri casi, solo l'analisi di campioni d'erbario rende possibile capire l'origine dell'interesse delle api per un *taxon*. Ad esempio, bottinatrici sono state osservate al lavoro tra il fogliame di un gruppo di alberi di ailanto [*Ailanthus altissima* (Miller)

Swingle], alcuni anni fa, nel Parco naturale regionale del Monte Cònero (AN). Esse lambivano delle microgocce sgorganti da piccole protuberanze, all'estremità dei lobi della foglia, nella sua pagina inferiore. La letteratura non riportava il caso. Si trattava di stomi acquiferi? Di nettari extrafloreali? Oppure era melata fisiologica (vedi Introduzione)? L'analisi istologica di campioni d'erbario ha permesso di comprendere che le bottinatrici erano state attratte dall'umore emesso da idatòdi (Bellomaria, com. pers., in: Asci *et al.*, in stampa).

Nell'Introduzione è stato descritto come la melata, eventualmente raccolta sulle piante dalle bottinatrici, può avere una origine animale (parassitica), quando è un fitomizo che punge la pianta, sugge la sua linfa e la digerisce, prima di spurgarne lo scarto verso l'esterno (l. c.); oppure vegetale (fisiologica), quando ad emettere melata sono le piante stesse (l. c.). In realtà, tra gli apidologi (Sabatini & Spina, 1972; Ricciardelli d'Albore & Persano Oddo, 1978; etc.) c'è a tutt'oggi un acceso dibattito: secondo alcuni la melata ha origine sempre parassitica; a parere di altri, la sua provenienza può essere anche fisiologica.

A complicare le cose c'è la constatazione (Benedetti & Pieralli, 1982), che le punture di insetto, tra l'altro, possono indirettamente causare la fuoriuscita di liquido zuccherino dai tessuti perforati, in cui c'è stata interruzione di strati epidermici. In tal caso la melata prodotta non è di origine animale (non c'è stata ingestione di linfa floematica, digestione ed evacuazione), ma non è neppure fisiologica. Potrebbe essere chiamata "vegetale indotta". Se viene lambita ed elaborata dalle api, il miele che ne deriva può essere analizzato (scheda). C'è quindi l'opportunità di confrontare i dati ricavati con quelli ottenuti dall'analisi della melata, prodotta con le altre due modalità (Benedetti & Pieralli, 1982).

L'osservazione diretta, in campo, del fenomeno dell'emissione di melata, non sempre rileva la presenza dei fitomizi, se questi sono piccoli e mimetici (Mothes, 1958; Wille, 1962) e, di conseguenza, non indica la fonte. Per integrare i dati registrati in esterno, si possono esaminare al bioculare campioni vegetali freschi o, anche in un secondo momento, ricorrere all'ispezione di essiccati.

E' così possibile, grazie al lavoro di erbario, rintracciare l'eventuale presenza di Rincoti sulla superficie di foglie e rametti (origine parassitica, in tal caso), di semplici punture (melata indotta), oppure di strutture da cui è plausibile che venga emesso liquido glucidico (melata fisiologica).

## **Manuali sulle Flore apistiche**

“Note pratiche sulla Flora apistica italiana” (Boschi, in: Grout, 1981).

## **Siti di interesse sulla Flora apistica**

[www.mielalpi.it](http://www.mielalpi.it)

[www.bombus.it](http://www.bombus.it)

[www.apicoltura.org](http://www.apicoltura.org)

[www.inapicoltura.org](http://www.inapicoltura.org)

[www.apicoltura2000.it/flora.htm](http://www.apicoltura2000.it/flora.htm)

[www.mieliditalia.it/pubblicazioni.htm](http://www.mieliditalia.it/pubblicazioni.htm)

[www.osservatoriomiele.org/link.htm](http://www.osservatoriomiele.org/link.htm)

[www.apicolturaonline.it/gen\\_bot.htm](http://www.apicolturaonline.it/gen_bot.htm)

[www.museoapicoltura.it/bibliotecal.htm](http://www.museoapicoltura.it/bibliotecal.htm)

[web.genie.it/utenti/n/nlonghitano/index.html](http://web.genie.it/utenti/n/nlonghitano/index.html)

## Bibliografia

- Accorsi C. A., Bertolani Marchetti D., 1974 – Schede per una flora palinologica italiana. *Not. Fitosoc.* 8: 97-127.
- Azzolini P., Montanari C., 2001 – Immagine pollinica attuale dei prati appenninici. *Inf. Bot. Ital.* 33(2): 458-463.
- AA. VV., 1975 – La propolis. Edizioni Apimondia. Bucarest.
- AA. VV., 2000 – Ape, Miele, Ambiente. Atti del Convegno A.M.A., Alghero, Isola dell'Asinara, Montevecchio, ERSAT: 159.
- Armbruster L., Oenike G., 1929 – Die Pollenformen als Mittel zur Honigherkunftsbestimmung. Wachholz, Neumünster.
- Armbruster L., Jacobs J., 1934-1935 – Pollenformen und Honigherkunftsbestimmung. *Arch. f. Bienenk.* 15(8): 277-308; 16(1, 2/3): 17-106.
- Asci W., Biondi E., Sabatini A. G., Ballelli S. – Flora apistica e produzione di miele nell'area del Monte Cònero (AN). In stampa
- Asci W., Biondi E., Sabatini A. G., Ballelli S. – Flora apistica del Monte Cònero (AN). In stampa
- Bailo E., 1980a – Ubicazione di un apiario. *Apitalia* 2: 1-6.
- Bailo E., 1980b – Il polline. *Apitalia* 23: 10-12.
- Barbieri F., 1870 – Catechismo per la pratica dell'Apicoltura razionale. III edizione. Milano.
- Battaglini M., Ricciardelli D'Albore G., 1971a – Importanza dell'analisi pollinica dei mieli per la verifica delle sorgenti nettariifere. *Apicoltore d'Italia* 2: 18-28.
- Battaglini M., Ricciardelli D'Albore G., 1971b – Contributo alla conoscenza dei mieli italiani. 1 L'origine dei mieli della provincia di Perugia. *Apicolt. Mod.* 62: 64-82.
- Battaglini M., Ricciardelli D'Albore G., 1972 – Contributo alla conoscenza dei mieli monoflora italiani. *Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia XXVII*: 219-224.
- Battaglini M., Tonini D'Ambrosio M., Ricciardelli D'Albore G., 1973 – Indagini preliminari sulla flora pollinifera del Lazio. *Ann. Ist. Sper. Zool. Agrar.* 3: 169-178.
- Benedetti L., Pieralli L., 1982 – Api e apicoltura. Ulrico Hoepli Editore spa. Milano.
- Bortolotti L., Carpana E., Dall'Olio R., Lodesani M., Monaco L., Nanetti A., Sabatini A.G., Porrini C., Milani N., 2004 – EurBee. La ricerca si fa sempre più europea. Relazione sul convegno di Udine del 19-24 settembre 2004. *APOidea* 1: 99-104.
- Boschi L., 1977-1988 – Schede di flora apistica. Le nostre api NN. VV..
- Boschi L., 1981 – Note pratiche sulla flora apistica italiana. In: Grout R. A.. L'ape e l'arnia. Edagricole. Bologna 209-262.
- Boschi L., 1986a - Note di botanica apistica. Le nostre api 14 (3): 55.
- Boschi L., 1986b - Note di botanica apistica. Le nostre api 14(6/7): 117-118.
- Bozzi R., 1986-1987 – Schede di flora apistica. *Apitalia* NN. VV..
- Caillas A., 1970 – Il polline. Apimondia. Roma-Bucarest.
- Castelli I., 1985 – La flora apistica della provincia di Piacenza. *La città delle api* 3(12): 22-23.
- Caterini B., Pinzauti M., 1986 – Flora apistica della Toscana. *L'ape nostra amica* 8(5): 12-19.
- Cîrnu I., 1972 – Biologie et importance de la grande lachnide du saule. Atti Simp. Int. Apic.. Problemi di flora mellifera e impollinazione. Apimondia. Torino 130-132.

- Cîrnu I., Harnai A., Lucescu A., Fota G., Grosu E., 1976 – Critères et éléments nouveaux de classification et d'appréciation de la valeur économique et apicole des plantes mellifères. La flore mellifère base de l'apiculture. Act. Symp. Int. Flore Mell. Apimondia. Budapest 211-215.
- Contessi A., 2004 – Le api. Biologia, allevamento, prodotti. Edagricole. Bologna.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., 2005 – An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. Palombi Editori. Roma.
- D'Ambrosio M., 1980 – Flora apistica. Comunità Montana Monte Argentario. Atti I Convegno Nazionale di Apicoltura. Porto S. Stefano, 15-16 marzo 1980. 67-72.
- D'Ambrosio M., Sabatini A. G., 1978 – Miele. Federazione Apicoltori Italiani. Roma.
- De Leonardis W., Longhitano N., Meli R., Piccione V., Zizza A., 1982 – Schede melissopalino-logiche della flora apistica siciliana. I. Inf. Bot. It. 14(1): 27-93.
- De Leonardis W., Duro A., Longhitano N., Piccione V., Scalia C., Zizza A., 1984a – Schede melissopalino-logiche della flora apistica siciliana. II. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. 17(324): 291-375.
- De Leonardis W., Duro A., Longhitano N., Piccione V., Scalia C., Zizza A., 1984b – Schede melissopalino-logiche della flora apistica siciliana. III. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. 17(324): 377-467.
- De Leonardis W., Piccione V., Zizza A., 1986 – Flora melissopalino-logica d'Italia. Chiavi di identificazione. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. 19(329): 309-474.
- De Leonardis W., Longhitano N., Zizza A., 1989 – Relazione tra ambiente floristico e origine botanica dei mieli Iblei (Sicilia sud-orientale). Apicoltura, 5: 73-118.
- De Leonardis W., De Santis C., Fichera G., Longhitano N., Zizza A., Coniglione R., 2001 – Identificazione dei granuli pollinici di Poaceae spesso presenti nelle pallottole raccolte dalle api. Inf. Bot. Ital. 33(2): 454-457.
- Demianovicz Z., 1960 – Il problema del miele di *Myosotis* [in polacco]. Pszczel. Zesz. Nauk. 4: 43.
- Demianovicz Z., 1961 – Pollenkoefficienten als Grundlage der quantitativen Pollenanalyse des Honigs. Pszczel. Zesz. Nauk. 5(2): 95-107.
- Demianovicz Z., 1962a – La caratterizzazione dei mieli uniflorali di tiglio col metodo dei coefficienti pollinici [in polacco]. Pszczel. Zesz. Nauk. 6 (1): 25-45.
- Demianovicz Z., 1962b – Some features of one species honey obtained from 6 plants of *Labiatae* family. Pszczel. Zesz. Nauk. 6(2): 75-80.
- Demianovicz Z., 1964 – Charakteristik der Einarthonige. Ann. Ab. 7(4): 273-288.
- Erdtman G., 1952 – Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Almqvist & Wiksell. Stockholm.
- Fehlmann C., 1911 – Beiträge zur mikroskopischen Untersuchung des Honigs. Mitt. Schweiz. Gesundheitsamtes 2: 179-221.
- Ferrazzi P., 1978-1988 – Schede di flora apistica. Apicolt. Mod. NN. VV..
- Ferrazzi P., 1982 – Flora di interesse apicolo in Val Sangone. Apicolt. Mod. 73: 89-99.
- Ferrazzi, 1984 – Insetti fitomizi ed api: incidenza di melata in mieli dell'Italia settentrionale. Apic. Mod. 75: 31-38.
- Ferrazzi P., Marletto F., Travet M., 1978 – Indagine sulla flora di interesse apistico dell'alta val Chisone. Apicolt. Mod. 69: 115-122.
- Fini M. A. & Sabatini A. G., 1970 – Caratterizzazione dei mieli italiani I: I mieli di *Robinia pseudoacacia* L.. Quad. Merc. 10(2): 116-132.



- Forlani L., Mercuri A. M., Folli P., Torri P., Tosi B., Accorsi C. A., 1998 – Qualche osservazione pollinica sulla stagione di raccolta di polline d'api 1995 a Fiesso di Castenaso. In: Giornata di studi in ricordo di Daria Bertolani Marchetti. Formigine, 18-5-1996. *Aedes Muratoriana*: 329-338.
- Fossati L., 1971 – Flora nettariana. Edizioni L'Apicoltore d'Italia. Torino.
- Frilli F., Stupazzoni G., Sillani S., Barbattini R., Greatti M., Zoratti M. L., 1997-1998 – Il miele di melata di *Metcalfa pruinosa* (Say). In: *Agribusiness Paesaggio & Ambiente* 2(2/3).
- Galimberti P., Zuccoli G., 1981 – Problemi di impollinazione di melo in Valtellina. *L'Ape nostra amica* 6: 36-40.
- Galimberti P., Zuccoli G., 1986 – Flora apistica della Valtellina e della Valchiavenna. *L'Ape nostra amica* 8(2): 20-24.
- Giordani G., Maurizi M., Sabatini A. G., 1984 – Rapporti fra Girasole e api. Federazione Apicoltori Italiani. Roma.
- Gleim K. H., 1985 – Die Blüentracht. Delta Verlag. Sankt Augustin.
- Grassi B., Clerici F., 1874 – Flora apistica. In: *L'Apicoltore*. Milano
- Greuter W., Burdet H. M., Long G., 1984-1989 – Med-checklist. Conserv. Jard. Bot.. Ville de Genève. Optima, Genève.
- Griebel C., 1930-1931 – Zur Pollenanalyse des Honigs. *Z. f. Unters der Lebensmittel* 59; 61: 241; 63: 79, 197, 441.
- Grillenzoni F. V., Sabatini A. G., Margotti N., 2001 – Il miele di *Robinia* italiano. *Inf. Bot. Ital.* 33(2): 444-449.
- Guarrera P., **ANNO?** – Cos'è il polline? *Collana naturae. EDITORE? CITTA'?*
- Howes F. N., 1953 – *Plantas melíferas*. Editorial Reverté. Barcelona.
- Intoppa F., Persano Oddo L., Ricciardelli D'Albore G., 1976 – **[a capo?!]** Indagine sulla flora pollinifera delle regioni Marche e Toscana. *Ann. Ist. Sper. Zool. Agrar.* V: 33-44.
- Iob M., Simonetti G., 1988 – Indagine sulla potenzialità apistica della vegetazione spontanea della zona pedemontana di Ospedaletto. *Ist. Difesa delle Piante. Università di Udine.*
- Istituto Nazionale Apicoltura (I.N.A.), 2001 – Il ruolo della ricerca in apicoltura. *Atti del Convegno*. Bologna.
- Jablonski B., 1971 – Appréciation du rendement en miel des plantes en partant du contrôle des visites des abeilles sur les fleurs. *Act. XXVIII Congr. Int. Apic.. Apimondia*. Mosca 569-571.
- Jovancevic R., 1983 – Bee plants of the *Boraginaceae* family growing in the Lim river basin. *Poljoprivreda i Sumarstvo* 29(2): 57-68.
- Kloft W., 1968 – Les insectes producteurs de miellat. In: Chauvin R., *Traité de biologie de l'abeille*. Masson et Cie. Paris 249-263.
- Louveaux J., 1956 – Etude des miels français par l'analyse pollinique. XVI Congrès intern. Apiculture. Vienne.
- Louveaux J., 1958-9 – Recherches sur la récolte du pollen par les abeilles. *Ann. Ab.* 3 (1958): 113-188; 4 (1958): 197-221; 1 (1959): 5-111
- Louveaux J., 1961 – Techniques améliorées pour l'analyse pollinique des miels. *Z. f. Bienenforsch.* 5 (7): 199-204.

- Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G., 1970 – Commission internationale de botanique apicole de l'U.I.S.B.. Les méthodes de la méliko-palynologie. *Apidologie* 1(2): 211-227.
- Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G., 1978 – Methods of melissopalynology. *Bee Wld.* 59(4): 139-157.
- Lovel H., 1966 – Honey Plants Manual. A. I. Root Co..
- Marletto F., 1983 – Caratteristiche della propoli in funzione dell'origine floreale e dell'utilizzazione da parte delle api. *Apicolt. Mod.* 74: 187-191.
- Marletto F., Ronchetto P., 1972 – Contributo al censimento della flora apicola di Soucheres-basses (Pragelato). *Apicolt. Mod.* 63: 113-124.
- Marletto F., Terrazzi P., 1985 – Fioriture di interesse apistico e [a capo?] produzioni dell'alveare in ambiente urbano. *Atti Acc. Naz. Ital. Entom.* 30-32: 247-258.
- Maurizio A., 1944 – Die Hahnenfussvergiftung (Bettlacher Maikrankheit) im Frühjahr 1944. *Schweiz. Bienen Ztg.* 67: 228-291.
- Maurizio A., 1945 – Trachtkrankheiten der Bienen. Vergiftung bei einseitiger Tracht von Rosskastanien. *Schweiz. Bienen Ztg. (Beiheft)* 1(8): 337-368.
- Maurizio A., 1949-1953 – Pollenanalytische Untersuchungen an Honig und Pollenöschchen. *Beiheft Schweiz. Bieneztg* 2(18): 320; 2(20): 486.
- Maurizio A., 1954 – Pollenernährung und Lebensvorgänge bei der Honigbiene (*Apis mellifica* L.) *Landw. Jb. Schweiz.* 68: 115-182.
- 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., 1966 – Das Pollenbild europäischer Heidehonige. *Ann. Ab.* 9 (4): 375-387.
- Maurizio A., Grafl I., 1965 - Trachtpflanzenbuch. Ehrenwirth Verlag. Munich.
- Maurizio A., Louveaux J., 1965 – Pollens de plantes mellifères d'Europe. Union des Groupements apicoles français. Paris.
- Maurizio A., Grafl I., 1969 – Trachtpflanzenbuch. Ehrenwirth Verlag. Munich.
- Menghini A., Ricciardelli D'Albore G., 1979 – Flora nettarifera e Apicoltura in Umbria. C. C. I. A. A.. Perugia.
- Menghini L., Pagiotti R., Pocceschi N., Menghini A., 2001 – Screening sull'origine botanica e sulla composizione chimica di cinque frazioni diversamente colorate di polline raccolte dalle api. *Atti Simposio "Actuopalinologia"* *Inf. Bot. Ital.* 33(2): 450-453.
- Montanari C., 1986 - Relazioni tra spettri pollinici e vegetazione attuale. *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat.*, 19(328): 211-236.
- Mothes K., 1958 – Neues über den Honigtau. *Forstwiss. Centr.* 77: 105-108
- Mugnaini S., 2000 – Le ragioni delle preferenze alimentari delle api: un'esperienza biennale. Dipartimento di Scienze ambientali, Università degli Studi di Siena (Tesi di laurea).
- Nepi M., 2001 – Alberi e arbusti della flora mellifera della regione mediterranea. In: Propagazione del seme di alberi e arbusti della flora mediterranea. A.N.P.A.. Roma 44-49.

- Nepi M., Ciampolini F., Pacini E., 1996 - Development and ultrastructure of *Cucurbita pepo* L. nectaries of male flowers. *Annals of Botany* 78: 95-104.
- Oertel E., 1980 – Nectar and Pollen Plants. In: *Agriculture Handbook 335 Beekeeping in the United States Department of Agriculture* 16-24.
- Pacini E., 1997 – Tapetum character states: analytical keys for tapetum types and activities. *Canadian Journal of Botany* 75: 1448-1459.
- Pacini E., Franchi G. G., 1987 – Il polline: biologia e applicazioni. *Quaderni di biologia. Serie verde* 12. Piccin. Padova.
- Pacini E., Nepi M., Ciampolini F., 1995 – Il nettare e l'impollinazione. *Le Scienze* 321: 64-70.
- Perino P., 1975 – Flora apicola della Conca di Oropa. *Apicolt. Mod.* 66: 87-91.
- Persano Oddo L., Ricciardelli D'Albore G., 1974 – Sulla flora pollinifera di alcune zone del Lazio. *Ann. Ist. Sper. Zool. Agrar.* 4: 53-63.
- Persano Oddo L., Ricciardelli D'Albore G., 1975 – Indagine sulla flora pollinifera dell'Abruzzo. *Ann. Ist. Sper. Zool. Agrar.* 4: 205-216.
- Persano Oddo L., Amorini M.T., 1987 – Sorgenti mellifere nella città di Roma. *Apicoltura* 3: 37-48.
- Persano Oddo L., Ricciardelli D'Albore G., 1989a – Nomenclatura melissopalinoologica. *Apicoltura* 5: 63-72.
- Persano Oddo L., Ricciardelli D'Albore G., 1989b – Stato e prospettive della Melissopalinoologia in Italia. *Atti del ventennale del Gruppo Italiano di Palinologia della S.B.I. Modena, settembre 1987. L'Informatore Botanico Italiano* 21: 320-324.
- Persano Oddo L., De Pace F. M., 1992-1995 - Schede di flora apistica (contributi periodici). *Apitalia NN. VV.*
- Persano Oddo L., Piazza M.G., Sabatini A.G., Accorti M., 1995 - Characterization of unifloral honeys. *Apidologie* 26(6): 453-465.
- Petri L., 1915 – Le malattie dell'olivo. *Istituto Micrografico Italiano. Firenze.*
- Pfister R., 1895 – Versuch einer Mikroskopie des Honigs. *Forschungsber. Lebensmitt. u. ihre Bez. z. Hygiene for Chem. Pharm. München* 2: 29.
- Piana G., Ricciardelli D'Albore G. & Isola A., 1981 – Il miele. *Edagricole. Bologna.*
- Pignatti S., 1982 – Flora d'Italia. Vol. I-III. *Edagricole. Bologna.*
- Pinzauti M., Frediani D., 1985 – Fattori determinanti la secrezione nettarifera in *Helianthus annuus* L. e relative osservazioni sul comportamento dei pronubi. *Apicoltura* 1: 179-192.
- Prota R., Melis A., 1984 – Appunti sulla situazione apistica in Sardegna: II. I periodi di fioritura. *Ann. Fac. Agr. Univ. Sassari* 31: 29-42.
- Protti N., 1987-1988 – Schede di flora apistica. *L'ape nostra amica NN. VV.*
- Ricciardelli D'Albore G., 1974 – Analisi pollinica quantitativa dei mieli italiani di *Hedysarum coronarium* L.. *Apicoltore Moderno* 7/8: 103-108.
- Ricciardelli D'Albore G., 1976 – L'importanza delle colture di *Helianthus annuus* L. per la produzione di miele e polline. *Apic. Mod.* 67(4): 109-115.
- Ricciardelli D'Albore G., 1983a - Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune essenze di interesse erboristico (*Melissa officinalis* L., *Mentha viridis* AUCT., *M. rotundifolia* Hudson, *M. pulegium* L., *M. piperita* L.) in un areale specializzato. *Ann. Fac. Agrar.. Univ. Perugia* 38: 163-174.
- 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., *Salvia sclarea* L.) in un areale specializzato. Redia 66: 283-293.
- Ricciardelli D'Albore, 1984a - Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune Labiate di interesse erboristico (*Acinos suaveolens* G. Don. Fil., *Hysopus officinale* L., *Lavandula angustifolia* Miller, *Leonurus cardiaca* L. e *Marrubium vulgare* L.) in un areale specializzato. Apic. Mod. 75: 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. Apic. Mod. 75: 165-172.
- Ricciardelli D'Albore G., 1984c - Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune crucifere (*Sinapis alba* L., *Brassica napus* L. subsp. *oleifera* DC., *Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L., *Brassica rapa* L.) coltivate in un areale specializzato. Apic. Mod. 75: 245-254.
- Ricciardelli D'Albore G., 1989 - I pollini di alcune Composite in melissopalinoologia. Apicoltura 5: 193-247.
- Ricciardelli D'Albore G., 1990 - Note pratiche sulla determinazione del potenziale mellifero di una specie vegetale e di un territorio. L'ape nostra amica 4: 4-8.
- Ricciardelli D'Albore G., 1991 - Il polline marcatore. L'Ape nostra amica 13(6): 5-8.
- Ricciardelli D'Albore G., 1992 - Considerazioni e problemi inerenti alle analisi del miele in Italia con particolare riferimento alla Melissopalinoologia. L'Ape nostra amica 14(5): 5-7.
- Ricciardelli D'Albore G., 1996-2001 - Schede di flora apistica (contributi periodici). Apitalia NN. VV..
- Ricciardelli D'Albore G., 1997a - Caratterizzazione dei mieli sotto il profilo della qualità e dell'origine geografica. L'Ape nostra amica 3: 24-30.
- Ricciardelli D'Albore G., 1997b - Textbook of Melissopalynology. IITEA. Apimondia. Bucarest.
- Ricciardelli D'Albore G., 1998 - *Mediterranean melissopalynology*. Ist. Entomol. Agr.. Università degli Studi di Perugia.
- Ricciardelli D'Albore G., 2001 - La qualità e l'origine botanico-geografica dei mieli. Inf. Bot. Ital. 33(2): 437-439.
- Ricciardelli D'Albore G., Piastrelli G., 1977 - Origine botanica dei mieli delle Marche. Apicolt. Mod. 68: 138-143.
- Ricciardelli D'Albore G., Persano Oddo L., 1978 - Flora apistica Italiana. Ist. Sper. Zool. Agrar.. Firenze.
- 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., Quaranta M., 1992 - Le melate. L'Ape nostra amica 14(2): 4-9.
- Ricciardelli D'Albore G., Intoppa F., 2000 - Fiori e api. La flora visitata dalle api e dagli altri Apoidei in Europa. Edagricole. Bologna.
- Rinaldi Ceroni A., 1983 - *Phacelia tanacetifolia* Benth.. L'ape nostra amica 5(2): 9-13.
- Romano B., Frenguelli G., 1982 - Botanica generale. La procreazione nei vegetali e organografia degli apparativi procreativi. Galeno Editrice. Perugia.
- Ruini F., 1986 - Il rosmarino. La città delle api 4(22/23): 37.
- Sabatini A. G., 1972 - Spettro pollinico di alcuni mieli italiani. Simp. Int. Apic.. Torino 79-90.

- Sabatini A.G., 1995 - Gruppo di lavoro internazionale per l'armonizzazione dei metodi analitici relativi al miele. L'Apicoltore Moderno 86(4): 173.
- Sabatini A.G., 2004a - Il Progetto A.M.A. (Ape, Miele, Ambiente). In: Longo S., Mazzeo G., Sabatini A.G. (a cura di). Atti del Convegno Internazionale "Apicoltura nel Mediterraneo: crocevia verso l'Europa". Catania – Ragusa – Modica 28-30 Giugno 2001 137-142.
- Sabatini A.G., 2004b – Lo Stato della ricerca dell'apicoltura in Italia. Atti XIX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia. Catania 10-15 Giugno 2002 1295-1301.
- Sabatini A. G., Spina D., 1972 – Il miele di foresta (o di melata). In: Monti e Boschi 4: 29-38.
- Sabatini A. G., Nanetti A., Maurizi M., Lercker G., 1984 – Studio dell'origine botanica dei mieli attraverso il profilo gascromatografico dei componenti neutri. Riv. Merceol. 23(1): 71-81.
- Sabatini A. G., Giordani G., Bottazzi F., 1985 – Flora pollinifera ed api: risultato di un'indagine. L'ape nostra amica 4: 4-12.
- Sabatini A. G., Vecchi M. A., Wille M., Wille H., 1987 – Sulla raccolta del polline da parte delle api analizzata in tre diverse località nel 1981-1982 e nel 1982-1983. Apicoltura 3: 113-156.
- Sabatini A.G., Marazzan G.L., Colombo R., Arculeo P., 1995 - Il miele di nespolo del Giappone prodotto in Sicilia. Apicoltura 10: 59-69.
- Sabatini A. G., Bolchi Serini G., Frilli F., Porrini C., 2002 – Atti Convegno Finale A.M.A.. Il ruolo della ricerca in apicoltura. Ministero Politiche Agricole e Forestali.
- Sabatini A.G., Barbattini R., 2003 - Characteristics of *Metcalfa* honeydew produced in Italy. XXXVIIIth Apimondia International Apicultural Congress. Ljubljana 24-29 Agosto.
- Sabatini A.G., Grillenzoni F.V., Mascia M., Di Nardo M., 2003 - I mieli del Molise. Studio di caratterizzazione nell'ambito del programma "Qualità Miele". Apitalia 1-2: 27-30 (I parte); Apitalia 3: 23-27 (II parte).
- Sabatini A. G., Grillenzoni F. V., 2004 – Analisi palinologica e sensoriale per valorizzare le produzioni di miele. Apitalia 5: 35-41.
- Salvi G., 1986 – Flora apistica della Valle Magna. L'ape nostra amica 8: (1): 16-20.
- Sanford M. T., 1988 – Beekeeping: Florida Bee Botany. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Gainesville.
- Sanford M. T., 2003 - Beekeeping: Florida Bee Botany. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Gainesville.
- Sannia A., Suppo G., 1999 – I Segreti della propoli. U.T.E.T. Periodici scientifici. Milano.
- Santas L. A., Bikos A. A., 1979 – La flore apicole de la Grèce. Apiacta 14(3): 115-123.
- Serra J., 1988 – Origen botànico del polen apícola producido en España. Anales Asoc. Palinol. Len. Esp. 4: 73-78.
- Sharma M., 1972 – Studies in the flower of *Datura stramonium* L. in relation to bee-botany. J. Palynol. 8: 17-21.
- Simonetti G., Barbattini R., 1986 – Incidenza e relazioni fra flora apistica e gruppi corologici nel Friuli-Venezia Giulia. Apicoltura, 2: 77-93.
- Simonetti G., Frilli F., Barbattini R., Iob M., 1989 – Flora di interesse apistico. Uno studio di botanica applicata in Friuli-Venezia Giulia. Apicoltura 5: 1-377.

- Szklanowska K., 1976 – Rendement nectarifère des associations de la forêt et de marécage. La flore mellifère base de l'apiculture. Act. Symp. Int. Flore Mell.. Apimondia. Budapest 215-219.
- Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M., Webb D. A., 1964-1991 – Flora Europaea. Cambridge University Press. Cambridge.
- Vidano C., 1986 – La Robinia per l'apicoltura. Apicolt. Mod. 77: 99-109.
- Vidano C., Arzone A., 1976 – Osservazioni su piante officinali mellifere coltivate in Piemonte per liquoreria. L'Apicolt. Mod. 67: 41-46.
- Vorwohl G., 1968 – Das Pollenbild der italienische Honige. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 81: 512-527.
- Vorwohl G., 1972 – Das Pollenspektrum von Honigen aus den italienischen Alpen. Apidologie 3: 309-340.
- Wille H., 1962 – Le problème des mièllats de forêt. J. Suisse Apiculture 59: 13-17, 40-48, 72-80, 100-104, 139-144.
- Zander E., 1935-1951. Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig I, Berlin, 1935; II, III, V, Leipzig, 1937, 1941, 1951; IV Studien zur Herkunftsbestimmung bei Waldhonigen, München, 1949.
- Zappi Recordati A., 1980 – Apicoltura. REDA. Roma.
- Zimmermann P., 1981 – L'attività bottinatrice delle api. In: L'ape nostra amica 5: 10.
- Zuccoli L., 1987 – Le raccolte di polline da parte dell'ape. L'Ape nostra amica IX(5): 4-12.



# FLORA APISTICA

## SCHEDE

### Settori di ricerca coinvolti nell'Apidologia

Verso la fine del 1500, all'incirca nello stesso periodo in cui [controllare esattezza periodo] l'utilizzo dello zucchero, estratto dalla barbabietola, tende a sostituire quello del dolcificante tradizionale (il miele), si assiste al nascere di studi pionieristici sulla pratica millenaria dell'Apicoltura (Contessi, 2004). Nasce l'Apidologia, disciplina che si occupa della conoscenza delle api in tutti i suoi aspetti. Tuttavia, si può parlare di una vera e propria scienza solo a partire dalla seconda metà del secolo scorso (Istituto Nazionale Apicoltura - I.N.A., 2001; Sabatini *et al.*, 2002; Sabatini, 2004b; Bortolotti *et al.*, 2004).

I ricercatori che vi si dedicano hanno oggi una varia estrazione scientifica (biologica, botanica, zoologica, entomologica, naturalistica, ecologica, agraria e veterinaria). Alcuni si sono formati all'interno di strutture altamente specializzate, universitarie e non: l'I. N. A. (Bologna); l'Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria (sede centrale di Firenze; sezione periferica di apicoltura di Roma); l'Istituto di Entomologia Agraria ed Apicoltura (Torino) ed altre.

Un apidologo deve avere giocoforza una formazione interdisciplinare, proprio a motivo della forte interazione tra ape (singola bottinatrice e colonia), ambiente (suolo, clima, flora, vegetazione) e apicoltura (conoscenze professionali, struttura aziendale, mercato, etc.). Se possibile, deve conoscere anche le tecniche stesse di allevamento. Cionondimeno, per chi si occupa prevalentemente di Botanica e di Flora apistica, è necessaria una cultura geobotanica e floristica. In particolare, è indispensabile conoscere le piante da un punto di vista sistematico, e saperle distinguere nel loro *habitat*.

Una considerazione: la conoscenza della biologia delle api fornisce un sostegno indispensabile al botanico ed al florista. Basti ricordare la nota importanza della scelta delle ore della giornata in cui effettuare le osservazioni di campagna (vedi paragr. "Come si realizza una Flora apistica"). L'attività di volo dell'operaia bottinatrice (e quella di secrezione di nettare da parte dei fiori) dipende infatti moltissimo da alcuni parametri atmosferici, i quali, a loro volta, sono condizionati dall'avanzare della giornata. In ore differenti questi insetti sociali possono visitare fiori di piante diverse  
.....

La nuova rivista scientifica di Apidologia, "APOidea", viene edita dal settembre 2004 da Avenue Media – Bologna. E' espressamente dedicata al mondo delle api e degli altri Apoidei e viene curata dall'Istituto Nazionale Apicoltura (Bologna).

Sul sito [www.inapicoltura.org](http://www.inapicoltura.org) è possibile abbonarsi.



## Analisi melissopalnologica

### Definizione

Si tratta di una indagine microscopica che viene eseguita in laboratorio su un campione del miele prodotto da un certo apiario (Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978; etc.). Consente di risalire all'origine floreale percentuale del raccolto, attraverso la conta del numero e del tipo dei granuli pollinici contenuti nel cosiddetto "sedimento". Questi, infatti, cadono dalle antere del fiore sul nettare secreto dai nettari, vengono in esso inglobati e lo "marcano", dal momento che sono morfologicamente specie-specifici (o, più comunemente, *taxon*-specifici). E' il cosiddetto "inquinamento primario", al quale tuttavia possono seguire altre "contaminazioni" (vedi sotto). Durante ogni singolo volo, l'ape bottinatrice sugge il nettare da decine e anche centinaia di fiori, tutti dello stesso *taxon* (Romano & Frenguelli, 1982), fino a riempire la borsa melaria. Trasporta quindi il carico all'alveare, dove viene mescolato, nelle cellette dei favi, a quello dei fiori di altri *taxa* ed elaborato per produrre il miele. Tuttavia, resta una sorta di "impronta digitale" di ciascun *taxon*, che consente di risalire alla fonte botanica originaria, attraverso l'analisi melissopalnologica (per i limiti di questo metodo, vedi più avanti). Il calcolo percentuale ("spettro pollinico") dei singoli contributi di nettare è un approfondimento di questa analisi. Nel caso in cui l'apicoltore effettui più di una smielatura, nell'arco della stessa stagione apistica, è necessario unire, in un unico campione da analizzare, quote proporzionali provenienti da ciascuna smielatura, per ottenere un quadro complessivo.

### "Inquinamento" del nettare e del miele

Il contenuto pollinico di un miele può essere influenzato da numerosi fattori. A seconda del momento in cui si verifica la "contaminazione" del nettare da parte del polline, si parla di "inquinamento" primario, secondario, terziario e quaternario (Ricciardelli D'Albore, 1991). Quello primario - già descritto - ha luogo direttamente nel fiore, a seguito dell'azione meccanica di insetti, vento, etc., che scuotendo le antere provocano il distacco del polline e la sua caduta nel nettare dello stesso fiore, in quantità più o meno elevata, a seconda di diversi parametri. L'inquinamento secondario può avvenire all'interno dell'alveare, determinato dalle operaie. Quello terziario è invece causato involontariamente dall'apicoltore, durante le operazioni di smielatura. Anche la presenza di polline di piante anemofile nell'aria può contaminare il miele (inquinamento quaternario). Da tutto ciò si comprende quanto sia importante l'applicazione di una appropriata metodologia (vedi "Tipi di analisi").

### Cenni alla morfologia del polline

Durante un'analisi melissopalnologica, i granuli pollinici del sedimento vengono osservati al microscopio, allo scopo di individuare i *taxa* vegetali di origine, attraverso caratteri morfologici discriminanti. Questi sono: la polarità dei granuli, la loro simmetria, la forma, le dimensioni, le aperture, la suddivisione della superficie del granulo, la struttura e scultura dello sporoderma (Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978; Pacini & Franchi, 1987).

## Tipi di analisi

Normalmente è sufficiente eseguire sul preparato microscopico del sedimento un'analisi pollinica di tipo qualitativo, per determinare l'origine botanica (anche percentuale) e/o geografica di un miele (Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978). In certi casi si deve ricorrere a quella di tipo quantitativo, la quale a sua volta si avvale di tre differenti metodi: quello di Maurizio (1944-1966); quello di Demianowicz (1960-1964) e quello di Louveaux (1956-1961). Questi approcci sono stati ratificati dalla citata Commissione Internazionale di Botanica Apistica dell'U.I.S.B. (Louveaux, Maurizio & Vorwohl, 1970; 1978), e inclusi nel metodo ufficiale della Commissione stessa, nel 1978 ([www.inapicoltura.org/laboratorioanalisi](http://www.inapicoltura.org/laboratorioanalisi)).

L'identificazione microscopica di eventuali, particolari elementi figurati (microalghe, ife fungine, etc.), indica invece la presenza e l'origine botanica della melata, nel miele (l. c.; Sabatini & Barbattini, 2003).

## Limiti del metodo melissopalino-logico

I parametri morfologici descritti consentono nella maggior parte dei casi il riconoscimento e la classificazione dei pollini. Con una importante precisazione, limitativa.

Granuli pollinici di famiglie botaniche diverse hanno generalmente - ma non sempre - un aspetto diverso; in misura minore, tale diversità è riscontrabile anche nell'ambito della stessa famiglia, fra un genere e l'altro. Spesso, il polline di due specie, dello stesso genere, è pressoché indistinguibile esaminando un vetrino (Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978).

Essenziale è dunque l'esperienza di chi esegue l'indagine microscopica. Nei casi più ardui, inoltre, è necessaria la consultazione di testi specialistici (Accorsi & Bertolani Marchetti, 1974; Montanari, 1986; Azzolini & Montanari, 2001).

Quando un polline risulta comunque di difficile riconoscimento, l'analista ricorre a dei raggruppamenti di riferimento più vasti di un *taxon* (il "gruppo", la "forma", o il "tipo"; Louveaux *et al.*, 1978; Persano Oddo & Ricciardelli D'Albore, 1989).

Si segnala ad esempio "il gruppo" quando si è certi di aver individuato il polline di un determinato genere. "Trifoglio gruppo B" sta a designare granuli molto simili, per forma, dimensioni e scultura dell'esina, a quelli del Trifoglio bianco (*Trifolium repens* L.).

Si cita invece la "forma" quando si fa riferimento ad una famiglia. La forma può essere seguita da una lettera, che indica di solito uno o più generi di riferimento. Si ha dunque polline di *Labiatae* "S" (*Salvia*); di *Umbelliferae* "A" (*Daucus*) o "H" (*Heracleum*). Oppure alla forma segue direttamente l'indicazione di un genere: *Scrophulariaceae* forma *Verbascum*, *Leguminosae* forma *Galega*, etc..

Ma non è così semplice. E' noto che la famiglia delle Composite (*Compositae*) - per citarne una - presenta da una parte una enorme varietà morfologica di granuli pollinici; dall'altra, essi sono così simili tra loro per cui è estremamente difficile riconoscere quelli di una specie particolare o, a volte, addirittura quelli di un genere preciso (Erdtman, 1952; Ricciardelli D'Albore, 1989). I palinologi non hanno - tuttavia - ancora raggiunto un accordo di base neanche su quanti e quali raggruppamenti di polline considerare, anche se prevale, appunto, il ricorso alle "forme" (*Compositae* forma "A", "H1", "H2"; etc.. Zander, 1935-1951). In certi casi (all'interno della "forma T", per es.), è discriminante la grandezza dei granuli (20-30 µm; 30-40; >40).

Il termine “tipo” si aggiunge invece quando l’elemento figurato osservato nel vetrino mostra somiglianza con un altro noto (per es. un genere), ma non è nemmeno sicuro che appartenga alla stessa famiglia. Due esempi: polline di *Moraceae* “tipo *Cecropia*” (Persano Oddo & Ricciardelli D’Albore, 1989), oppure *Rhamnaceae* “tipo *Paliurus*” (Sabatini, com. pers.).

L’analisi melissopalinologica ha anche un altro limite, di carattere statistico, e riguarda il calcolo del contributo percentuale del nettare, di ciascun fiore bottinato, al miele campionato (Persano Oddo & Ricciardelli D’Albore, 1978). A motivo dei vari tipi di inquinamento sopra descritti, infatti, i risultati che si ottengono, per quanto certamente attendibili, non garantiscono la precisione assoluta. Basti tener presente, a titolo di esempi, che certi fiori nettariiferi non danno affatto inquinamento primario oppure che, in determinate piante, i nettari sono in posizione extra-floreale (vedi Introduzione).

Accettando queste riserve preliminari (ed altre, descritte in: Ricciardelli D’Albore, 1992), si può dire che, eseguendo comunque un’analisi piuttosto accurata, si arriva ad un calcolo percentuale abbastanza soddisfacente (sia per la ricerca scientifica che per la pratica dell’apicoltura). Il margine di errore con cui si attribuiscono i granuli pollinici ai diversi *taxa* è  $\pm 1\%$ .

## Il potenziale mellifero

Si definisce “potenziale mellifero” di una specie vegetale la quantità teorica di miele che è possibile ottenere in condizioni ideali da una determinata estensione di terreno ricoperta interamente dalla specie in oggetto (Contessi, 2004).

Il potenziale mellifero è riferito a piante nettariifere (vedi Introduzione) e viene solitamente misurato in kg/ha. E' un dato molto utile per l'apidologo e per l'apicoltore.

Per ottenere questo tipo di potenziale di una specie, si calcola anzitutto la sua produttività teorica in nettare, per unità di superficie (Contessi, 2004). Per questo scopo, si tiene conto della quantità di liquido glicidico che secernono i relativi fiori, durante tutto il periodo di antesi, della sua concentrazione zuccherina media, della durata della fioritura e del numero totale di fiori presenti nella superficie considerata.

La secrezione nettariifera di un fiore, da un punto di vista quantitativo e qualitativo (come concentrazione di zuccheri), è influenzata in particolare da numerosi parametri. Alcuni sono legati alle caratteristiche morfo-fisiologiche proprie della specie (Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978); altri sono collegati alle caratteristiche dell'ambiente in cui la pianta vegeta (la natura del terreno, le eventuali pratiche agronomiche, etc.); altri ancora alle condizioni meteorologiche a cui la pianta stessa è stata sottoposta nell'intervallo di tempo precedente (andamento stagionale) e/o in un determinato istante. Questi ultimi fattori sono: la temperatura, le precipitazioni, l'insolazione, l'umidità relativa, il vento, etc. (D'Ambrosio, 1980).

Mentre alcuni dati, necessari per calcolare il potenziale mellifero di una specie, sono desumibili attraverso la semplice osservazione in campo (durata della fioritura, numero di fiori per ettaro), altri dati (quantità di nettare secreto, concentrazione zuccherina) richiedono pazienti prelievi dai nettari dei fiori, tramite apposite micropipette, e accurate misurazioni di laboratorio. Per ottenere risultati statisticamente validi (Ricciardelli D'Albore & Intoppa, 1979), occorrono non meno di 100-150 prelievi e misurazioni per specie, che vanno ripetute per almeno un triennio (Ricciardelli D'Albore, 1990). Anche l'orario di prelievo del nettare da un fiore, come accennato, influisce sui valori riscontrati (Contessi, 2004).

Successivamente, si calcolano i chilogrammi di miele ottenibili dalla stessa estensione, considerando che nell'alimento elaborato dalle api la concentrazione di zuccheri è pari in media all'80% circa (Piana *et al.*, 1981).

In conseguenza di quanto descritto sulla secrezione nettariifera, le condizioni ideali citate nella definizione di potenziale mellifero sono riferite a caratteristiche ambientali e a condizioni stagionali e momentanee ideali.

Per gli stessi motivi, il potenziale mellifero di una specie, stimato in una determinata situazione climatico-ambientale, può essere solo indicativamente utilizzato in una situazione diversa (Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978).

Una volta determinato il potenziale mellifero di una specie, in un determinato contesto floristico, in altri contesti a quello stesso potenziale può corrispondere un diverso raccolto effettivo, sempre in kg di miele. Ciò a motivo della competitività tra fioriture nell'attrarre le bottinatrici (Asci *et al.*, in stampa).

L'apicoltore, del resto, deve saper sfruttare al meglio le opportunità più favorevoli descritte, intervenendo con tecniche di allevamento adeguate.

Ricciardelli D'Albore e Intoppa (2000) hanno fornito in un loro trattato il potenziale mellifero calcolato per circa 300 specie vegetali, per la maggior parte presenti anche in

Italia. E' il lavoro più recente e consistente che sia stato messo a disposizione di studiosi ed apicoltori.

Per semplicità, a livello internazionale vengono distinte sei classi di specie, sulla base della rispettiva "produttività" in miele (l. c.). Per esempio, appartengono alla "I" classe tutte le specie che hanno un potenziale mellifero compreso tra "0" e 25 kg/ha (*Arctium majus* AUT.; *Calluna vulgaris* AUT.; etc.). Alla "II" classe quelle che possono arrivare a produrre da 26 a 50 kg/ha (*Acer campestre* AUT.; *Ajuga reptans* AUT.; *Brassica napus* AUT. subsp. *oleifera* AUT.; *Helianthus annuus* AUT.; *Salix* sp. pl.; *Sinapis arvensis* AUT.; etc.). Così via, fino ad arrivare alla "VI" classe, che raggruppa le specie con un potenziale che oltrepassa i 500 kg/ha (*Anchusa officinalis* AUT.; *Borago officinalis* AUT.; *Melilotus alba* AUT.; *Phacelia tanacetifolia* AUT.; *Rosmarinus officinalis* AUT.; etc.). [Nomenclatura da controllare]