



**Penelope Zanolli,
Renzo Barbattini**

Dipartimento di Biologia
applicata alla Difesa delle Piante
Università di Udine

FLORA APISTICA NEL VERDE URBANO E MIELE DELLA CITTÀ DI UDINE

Con questo lavoro si è voluto approfondire la conoscenza della flora apistica di Udine, rilevando quella di maggior interesse per le api per mezzo dell'analisi melissopalino-logica di mieli prodotti in città, e verificare il livello di inquinamento dei mieli "cittadini". Le osservazioni sono state condotte nel corso del 2003 mediante periodiche uscite secondo metodi già ben definiti (Verona e Marini 2000). I campioni di miele su cui sono state effettuate le analisi melissopalino-logiche per risalire alle specie bottinate (Louveaux et al., 1978), provenivano da alveari situati in città ed erano stati prodotti nel 2003; inoltre, sugli stessi campioni, sono state effettuate analisi mediante spettrofotometria di assorbimento atomico al fine di evidenziare il contenuto di tre metalli pesanti: piombo, cromo e nichel.



1

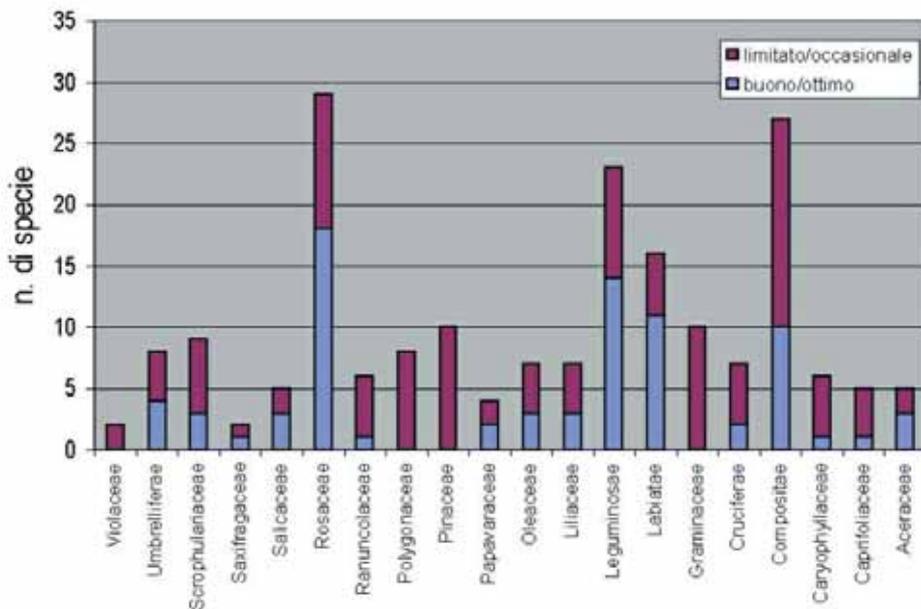
La città è un sistema vivente, anzi un vero e proprio ecosistema, anche se artificiale: ciò suggerisce che possa essere definito come l'insieme degli organismi e dell'ambiente abiotico come l'acqua, il suolo e l'aria.

La vegetazione è la componente biologica più importante degli ecosistemi in quanto assicura la produzione primaria ed è un elemento importante per la pedogenesi e per il mantenimento della biodiversità globale. In città, però, la flora viene influenzata, nella sua sopravvivenza ed espansione, da numerosi fattori stressanti, come le caratteristiche pedologiche del substrato sul quale vive, la temperatura mediamente più alta rispetto a zone aperte e la presenza di insetti dannosi che spesso non trovando nemici naturali raggiungono densità molto elevate.

È noto che il verde urbano influenza il benessere dell'uomo e della città stessa sia a livello di clima che di qualità dell'aria. La vegetazione, infatti, mitiga il fenomeno dell'isola di calore urbana, intercetta il particolato e assorbe i gas nocivi (anidride solforosa, ossidi di azoto, ozono, ecc.) e i metalli pesanti. Inoltre, la vista del verde, ha un effetto confermato di riduzione dello stress sull'uomo.

Il ruolo benefico che le piante esercitano sulla qualità della vita dell'uomo non è però senza conseguenze per la salute delle piante stesse. Il verde urbano è infatti soggetto ai fattori stressanti di origine abiotica e biotica sopra citati, le cui ripercussioni possono essere talvolta molto gravi e che tendono a modificare le risposte delle piante all'inquinamento, potenziandone gli effetti. Le principali fonti di inquinamento sono riconducibili al riscaldamento e al traffico veicolare, a cui si aggiunge, nelle zone più periferiche, l'inquinamento di origine industriale. Le piante cittadine riescono comunque ad offrire alle api abbondanti quantità di cibo sotto forma di nettare, di polline e anche di melata, che viene prodotta da insetti fitomizi durante la loro attività trofica e che le api raccolgono attivamente. Sfruttando queste fioriture l'ape consente la fecondazione incrociata e quindi la sopravvivenza delle piante stesse, sia coltivate che spontanee (Barbattini, 1995).

1 Ape su fiore di rosa coltivata (foto Zanolli).



2 Flora di Udine, numero di specie appartenenti alle diverse famiglie suddivise in relazione all'interesse apistico.

RISULTATI *Famiglie più rappresentate*

Le indagini hanno permesso di identificare la presenza nella città di Udine di 358 specie botaniche, di cui 304 di interesse apistico (Simonetti *et al.*, 1989; Martini, 2003) (figura 2).

Le famiglie più interessanti dal punto di vista apistico sono apparse quelle delle Rosaceae e delle Leguminosae. Tra le piante con interesse apistico ottimo, appartenenti alla prima famiglia, da ricordare sono il melo (*Malus domestica*), l'albicocco (*Prunus armeniaca*), il ciliegio (*Prunus avium*), il susino (*Prunus domestica*), il lauroceraso (*Prunus laurocerasus*), il pesco (*Prunus persica*) e i rovi (*Rubus* spp.); buona anche la potenzialità nettariana e/o pollinifera dell'aupatoria (*Agrimonia eupatoria*), del biancospino (*Crataegus monogyna*), del ciliegio-susino (*Prunus cerasifera*), del piracanta (*Phyracantha coccinea*) e del pero (*Pyrus communis*). Tra le Leguminosae buone produzioni di nettare vengono assicurate dalla robinia (*Robinia pseudoacacia*), dal meliloto giallo (*Melilotus officinalis*) e bianco (*Melilotus alba*), dall'**erba medica (*Medicago sativa*)**, dal trifoglio bianco (*Trifolium repens*) ma anche dalle fioriture della mimosa (*Acacia dealbata*), dell'amorfa (*Amorpha fruticosa*), dell'albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*), dell'erba ginestrina (*Coronilla va-*

ria), del ginestrino (*Lotus corniculatus*), della sofora (*Sophora japonica*), del trifoglio dei prati (*Trifolium pratense*), della cracca (*Vicia cracca*) e della veccia dolce (*Vicia sativa*).

In ordine si trovano poi le famiglie delle Labiatae e delle Compositae. Alla prima famiglia appartengono le ottime fioriture del timo serpillio (*Thymus pulegioides*), della salvia dei prati (*Salvia pratensis*), della menta selvatica (*Mentha longifolia*) e acquatica (*Mentha aquatica*), della falsa ortica porporina (*Lamium purpureum*), della falsa ortica maggiore (*Lamium orvala*), della falsa ortica macchiata (*Lamium maculatum*), della mentuccia comune (*Calamintha nepeta*) e del marrubio selvatico (*Ballota nigra*). Buone anche le fioriture di specie appartenenti alla famiglia delle Compositae come quella del tarassaco (*Taraxacum officinale*) e della verga d'oro maggiore (*Solidago gigantea*), specie ottime fornitrici di nettare e di polline; di discreto interesse anche il fiordaliso (*Centaurea cyanus*), la cicoria (*Chicorium intybus*), lo stoppione (*Cirsium arvense*), il cardo asinino (*Cirsium vulgare*), il topinambur (*Helianthus tuberosus*), il senecione sudafricano (*Senecio inaequidens*), il farfaraccio maggiore (*Petasites hybridus*) e la farfara (*Tussilago farfara*).



Apicoltura

3 Ape che bottina su *Trifolium repens* (foto Zanolli).



Analisi delle forma biologiche e dei corotipi

La forma biologica predominante nella flora di Udine è quella delle fanerofite (alberi ed arbusti i cui apici vegetativi e gemme sono presenti sui rami ad una certa altezza dal suolo) con 132 specie pari a circa il 37%, seguita dalle emicriptofite (piante perenni non legnose con apici vegetativi a livello del suolo protetti da foglie morte durante l'inverno) con circa il 35% e, a distanza, dalle terofite (piante annuali). Dall'analisi dello spettro biologico si riesce a caratterizzare il clima della zona in esame: le emicriptofite, sono infatti favorite da generali condizioni di clima temperato mentre le terofite, specie annuali a sviluppo primaverile, testimoniano la presenza di un periodo di aridità estiva, caratteristiche climatiche ben evidenti a Udine. L'elevata frequenza, invece, di fanerofite è dovuta alle numerose specie ornamentali piantate dall'uomo.

Infine, dall'analisi dei corotipi, si deduce come le specie più frequentate dalle api siano piante diffuse nell'area medio europea, con un importante contributo di specie tipicamente esotiche, per lo più ornamentali.

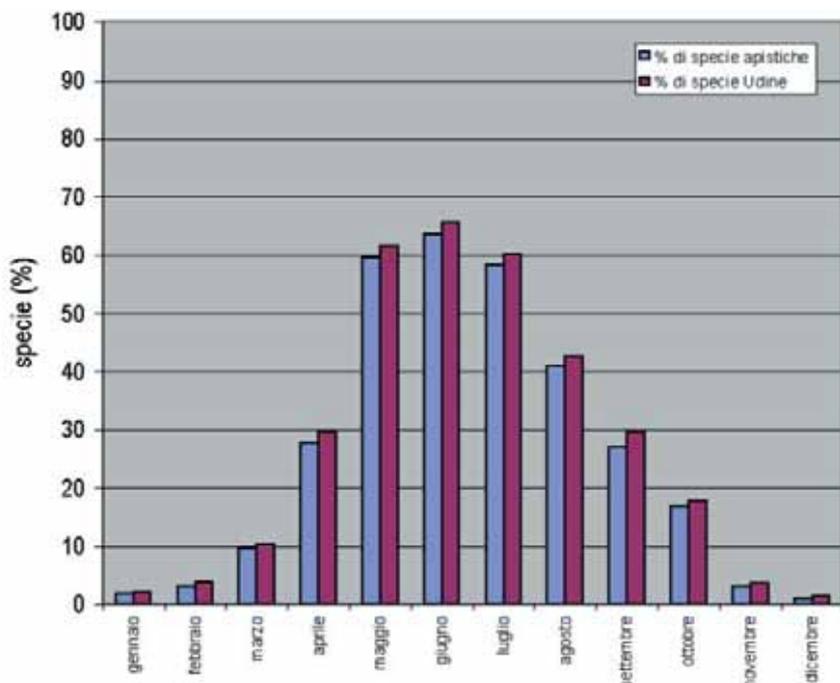
Fioriture

In totale sono state rilevate circa 60 specie ad interesse apistico ottimo-buono e altrettante ad interesse limitato-occasionale. Pur essendo le specie spontanee in maggioranza (216 specie pari a circa il 60% del totale), le specie coltivate, anche a scopo ornamentale, oltre a rappresentare il 40% del totale sono anche il 40% di quelle con interesse apistico. Questi valori, tuttavia, vengono condizionati nel tempo da fattori economici e antropici che influiscono a loro volta sulle scelte nel campo dell'assetto del verde pubblico e privato.

Il massimo della fioritura viene raggiunto nel mese di giugno, con oltre il 60% delle specie in antesi; buoni, comunque, anche i mesi di maggio (tra cui spiccano le fioriture delle Leguminosae) e luglio, con più della metà delle specie in fioritura (figura 4).

Prima di esaminare in dettaglio le varie epoche di fioritura si ricorda che alcune specie possono fiorire in tutti i periodi dell'anno come, ad esempio, il centocchio (*Stellaria media*), gli occhi della Madonna (*Veronica persica*), il senecione comune (*Senecio vulgaris*), la pratolina (*Bellis perennis*) e il tarassaco, tutte molto comuni e produttrici di nettare e/o polline.

Le specie bottinate precocemente (gennaio-marzo) forniscono prevalentemente polline, importante per il sostentamento dell'alveare e per l'allevamento della covata. Tra queste si annoverano piante spontanee e/o coltivate come il nocciolo (*Corylus avellana*) e ornamentali come il calicanto (*Chimonantus praecox*). Si mettono in evidenza anche le fioriture dei salici (*Salix* spp.), della farfara, della calta (*Caltha palustris*), del farfaraccio maggiore, del corniolo (*Cornus mas*) e della falsa ortica porporina. Inoltre si ricordano le



4 Percentuale di specie fiorite nei diversi mesi a Udine. Alcune specie presentando una fioritura prolungata vengono conteggiate per più mesi.

fioriture dell'alloro (*Laurus nobilis*) e altre talvolta bottinate per il polline come quelle dei pioppi (*Populus* spp.) e delle querce (*Quercus* spp.).

Le specie a fioritura primaverile (aprile e maggio) sono importanti apportatrici di polline e su alcune le api cominciano a raccogliere anche nettare. Nella prima metà di aprile le specie bottinate sono ancora in numero abbastanza ridotto e rivestono un interesse limitato; tra di esse si ricorda la lantana (*Viburnum lantana*), le dentarie (*Cardamine* spp.), il tarassaco, le piantaggini (*Plantago* spp.) e le muscari (*Muscari* spp.). Successivamente iniziano ad avere notevole appetibilità le specie arboree coltivate tra cui le Rosaceae (pesco, susino, ciliegio, pero, melo, ecc.), la fragola (*Fragaria vesca*) e piante spontanee come la falsa ortica porporina, la bugola (*Ajuga reptans*) e il colza (*Brassica napus*). Tra le ornamentali, molto bottinate sono la mahonia (*Mahonia aquifolium*), l'albero di Giuda, il biancospino, il lauroceraso e alcune specie di acero.

A maggio iniziano a fiorire la salvia dei prati, il ginestrino, i trifogli, la prunella (*Prunella vulgaris*) e il timo serpillio; fiorisce anche la falsa ortica maggiore e la podagraria (*Aegopodium podagraria*), presenti soprattutto nei fossi lungo le strade. Importanti sono le fioriture nelle siepi di cui si ricorda la sanguinella (*Cornus sanguinea*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*), la rosa canina (*Rosa canina*), la robinia e la frangola (*Frangula alnus*). Tra le piante ornamentali fioriscono l'ippocastano (*Aesculus hippocastanus*), aceri (*Acer* spp.), alcune querce (come il leccio, tipico della macchia mediterranea ma frequente in giardini e bottinato per il polline), il cotognastro (*Cotoneaster* spp.), il pittosporo (*Pittosporum tobira*), la magnolia (*Magnolia grandiflora*) l'olivigno (*Eleagnus* spp.) e il fior d'angiolo (*Philadelphus* spp.).

Tra le erbacee ornamentali molto appetita è la moneta del papa (*Lunaria annua*) mentre tra le piante di interesse agrario si ha la fioritura di foraggiere quali l'erba medica, presente soprattutto in alcuni campi coltivati in periferia, di Cucurbitaceae (zucche, cetrioli, ecc.) anche spontanee come la zucca selvatica (*Bryonia dioica*).

Tra le infestanti di discreto interesse apistico sono l'amaranto (*Amaranthus retroflexus*) e il papavero (*Papaver rhoeas*). Negli incolti e sui bordi delle strade si verifica la fioritura della reseda comune (*Reseda lutea*), della carota selvatica (*Daucus carota*), della ruchetta selvatica (*Diplotaxis tenuifolia*), della blattaria (*Verbascum blattaria*), del vilucchio comune (*Convolvulus arvensis*), della cracca. Verso la fine del mese di maggio acquista notevole peso per la produzione di nettare la fioritura nei viali e nei giardini dei tigli (*Tilia* spp.), dell'amorfa nei fossi mentre, tra le specie coltivate, l'actinidia (*Actinidia deliciosa*) può fornire del polline. Il periodo estivo (giugno e luglio) riveste un certo interesse apistico in quanto le api, grazie al clima meno piovoso, possono bottinare intensamente. A giugno si rivelano di notevole importanza le fioriture dei rovi (*Rubus* spp.), di molte Compositae, della filipendula (*Filipendula ulmaria*). Tra le piante ornamentali oltre ai tigli, dai quali si può ottenere miele monoflorale, vanno in fiore la catalpa (*Catalpa bignonioides*), il ligustro lucido (*Ligustrum lucidum*) e la lavanda (*Lavandula* spp.). Tra le spontanee si ricorda il senecione africano, che presenta la fioritura più prolungata nel tempo e, negli ambienti più umidi, la salterella (*Lythrum salicaria*); in questo periodo fiorisce anche il fiordaliso, il meliloto giallo e bianco, la canapa selvatica (*Eupatorium cannabinum*), *Cirsium* spp. e tra le Umbrelliferae, in fiore fino a settembre, la pastinaca (*Pastinaca sativa*).

In luglio e agosto, oltre al perdurare di alcune fioriture sopra citate, fioriscono anche l'assenzio selvatico (*Artemisia vulgaris*), la verga d'oro maggiore, la cicoria e la vitalba (*Clematis vitalba*); di discreto interesse sono poi alcune orticole fra cui quelle appartenenti al genere *Allium* mentre fra le ornamentali si ricorda la sofora, l'albizzia (*Albizzia julibrissin*) e la bignonia (*Tecoma radicans*).

Dalla fine dell'estate (settembre) si rilevano alcune fioriture che continuano per un periodo abbastanza lungo come quella del topinambur (*Helianthus tuberosus*) su substrati nitrofilo, di diverse specie di edera (*Hedera* spp.), del tarassaco, del senecione sudafricano e della pratolina (*Bellis perennis*).


Apicoltura

5 Ape che bottina su *Trifolium repens* (foto Zanolli).



Analisi melissopalino- palinologiche

L'analisi melissopalino-
palinologica consiste nel riconoscimento degli elementi figurati presenti nel sedimento del miele ed è un importante strumento per risalire alle specie botaniche bottinate dalle api e all'area di produzione (Persano Oddo e Ricciardelli D'Albore, 1989). Considerando le analisi melissopalino-
palinologiche effettuate sui campioni di miele prodotti a Udine, si osserva come pollini di trifoglio bianco e di *Rubus* f. siano presenti in tutti i campioni; oltre l'80% dei campioni presenta poi pollini di frassino (*Fraxinus* spp., non nettario-fero), astro (*Aster* spp.) e *Brassica* f.; elevata anche la presenza di robinia, vite del Canada (*Parthenocissus* spp.), papavero (*Papaver* f., non nettario-fero), ginestrino, filipendula, palme (*Chamaerops* spp., non nettario-fero), castagno (*Castanea sativa*), amorfina e ippocastano. Dal confronto delle piante ad interesse apistico con le analisi melissopalino-
palinologiche, si rileva che le specie bottinate sono estremamente numerose, ma quelle importanti per la produzione di miele e la raccolta di polline sono molte di meno. Fra esse i raccolti più significativi sono garantiti da Leguminosae e Rosaceae, seguite da Compositae e Cruciferae. Si è quindi potuto confermare il notevole interesse apistico di queste famiglie che sono di fondamentale importanza per la vita dell'alveare.

Da un esame più dettagliato si è osservato che le specie più importanti tra le Leguminosae sono il trifoglio bianco (presente nel 100% dei campioni analizzati), la robinia, il ginestrino, l'amorfina (in più del 5% dei campioni come polline dominante) e *Trifolium pratense* gr. Tra le Rosaceae il genere *Rubus* è presente in tutti i campioni analizzati mentre *Prunus* è presente sempre come polline isolato. Tra le Cruciferae si ricorda il genere *Brassica* (in più dell'80% dei campioni) e tra le Compositae il genere *Aster* e il tarassaco. Discreta, infine, la presenza di pollini di *Parthenocissus*, di castagno, di ippocastano, di *Ligustrum* e di *Acer*. Tra le specie non nettario-fero, importante è la presenza di polline di *Fraxinus*, *Filipendula* e

Moraceae-Urticaceae: ogni tipo pollinico descritto è presente in più del 10% dei campioni analizzati come polline dominante.

Elevata anche la presenza di polline di *Sambucus nigra* e di *Papaver*, il primo dovuto per lo più ad un inquinamento di tipo secondario così come *Quercus* che è in relazione soprattutto alla raccolta di melata. Altri pollini di cui è stata riscontrata la presenza sono quelli di *Ambrosia* f., *Carex*, *Corylaceae*, *Sambucus ebulus*, *Plantago*, *Vitis*, *Mercurialis* e *Chamaerops*.

6 Ape su ginestrino (foto Zanolli).



7 Ape su melo (foto Zanolli).

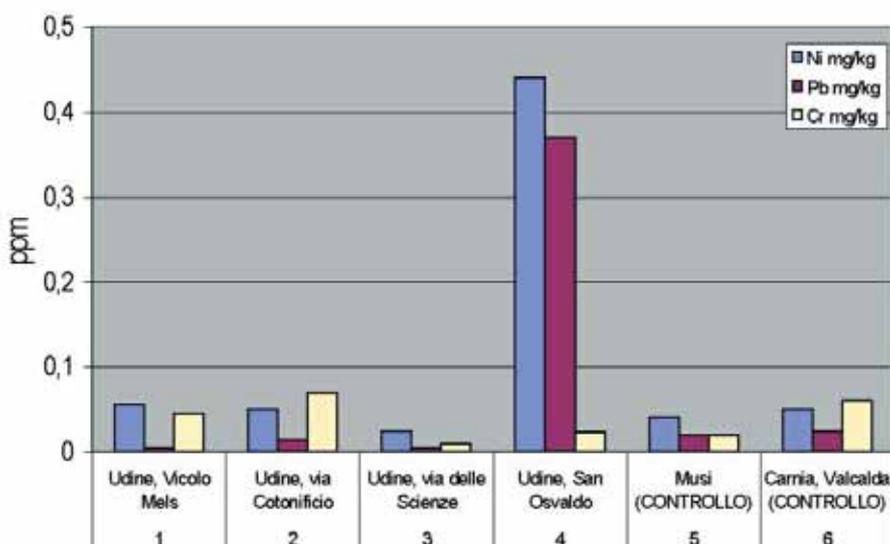


Analisi dei metalli pesanti

Per il monitoraggio dei metalli pesanti, diversi autori concordano nell'affermare che il miele è una delle matrici più idonee a tale scopo (Balestra *et al.*, 1992; Cesco *et al.*, 1994; Leita *et al.*, 1996; Conti *et al.*, 1998). Infatti l'analisi del miele dà la possibilità di fornire dati anche su contaminanti presenti solamente in tracce, che sarebbero altrimenti difficilmente rilevabili con i comuni metodi di analisi strumentale.

In base ai risultati delle analisi effettuate sui campioni di miele raccolti, si può dire che la città di Udine non presenta grossi problemi di inquinamento, tranne che per un caso relativo ad un campione proveniente da Udine - San Osvaldo (figura 8). A tale proposito è opportuno ricordare che la zona di San Osvaldo si trova molto vicina a grosse vie di comunicazione quali l'autostrada A23, la tangenziale e la statale di accesso a Udine sud; inoltre, relativamente poco distante, sorge la zona industriale udinese (ZIU). L'elevata concentrazione di piombo nel campione potrebbe destare stupore, dal momento che la benzina al piombo viene usata molto poco; una ipotesi potrebbe essere che la contaminazione del suolo da piombo è stata in passato molto forte, proprio a causa dell'uso di benzine al piombo, tanto da essere ancora rilevata. Per quanto riguarda il nichel, la contaminazione potrebbe essere di origine industriale quale la lavorazione di acciai da parte di industrie. Dall'analisi dei mieli è stato quindi possibile accertare variazioni significative nel contenuto di metalli pesanti non solo fra campioni di città e di montagna, ma anche fra i campioni provenienti dalle diverse parti della città, determinando così l'entità dell'inquinamento nelle diverse zone urbane. La maggior parte, comunque, dei campioni analizzati permette di affermare che la quantità di metalli pesanti presenti nel miele della città di Udine non risulta pericoloso per la salute del consumatore, nemmeno nel caso di consumo molto elevato. Infine, applicando il rapporto di concentrazione tra metallo in atmosfera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) con

8 Contenuto in metalli pesanti di mieli prodotti nella città di Udine e confronto con mieli extra-urbani.



quello presente nel miele ($\mu\text{g}/\text{kg}$) che è di circa 1000-2000 per il piombo e il nichel e di 2000-4000 per il cromo (Balestra *et al.*, 1992), si deduce come gli inquinanti siano più o meno ubiquitari in atmosfera, variando da valori di 0.37 a 0.74 ppm per il piombo, di 0.14 a 0.28 ppm e di 0.88 a 1.76 ppm rispettivamente per cromo e nichel.



Apicoltura

9 Ape su verga d'oro (foto Zanolli).

10 Ape su *Lupinus polyphyllus* (foto Zanolli).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Questo studio, oltre a verificare l'interesse apistico delle diverse specie vegetali presenti a Udine e il peso che ognuna ha nella produzione di miele, ha evidenziato come dall'ape sia possibile ottenere informazioni se utilizzata come insetto test dell'inquinamento. Si è quindi potuto ribadire che le api, grazie al miele prodotto, che è una delle matrici biologiche indicatrici più sensibili, sono un ottimo strumento di monitoraggio a basso costo di un territorio abbastanza ampio intorno all'alveare. Dal lavoro emergono anche delle indicazioni operative per gli apicoltori circa la collocazione degli alveari che, al fine di ottenere un prodotto non inquinato, è fondamentale siano posizionati lontano dalle vie di traffico intenso e da zone ad intensa attività industriale.



RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano gli apicoltori che hanno gentilmente fornito i campioni di miele: Mauro D'Agaro, Riccardo De Infanti, Michelino Forabosco, Franco Iuretigh.

Bibliografia

BALESTRA V., CELLI G., PORRINI C., 1992 – Bees, honey, larvae and pollen in biomonitoring of atmospheric pollution. *Areobiologia*, 8: 122-126.
 BARBATTINI R., 1995 – Il ruolo dell'ape negli ecosistemi naturali ed agrari. *L'Ape nostra amica*, 17 (1): 7-12.
 CESCO S., BARBATTINI R., AGABITI M.F., 1994 – L'ape: insetto test dell'inquinamento da cadmio e piombo? Una esperienza di monitoraggio nella città di Portogruaro (Ve). *L'Ape nostra amica*, 16 (4): 34-37.
 CONTI M.E., SACCARES S., CUBADDA F., CAVALLINA R., TENOGLIO C.A., CIPROTTI L., 1998 – Il miele del Lazio: indagine sul contenuto in metalli tracce e radionuclidi. *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 27 (2): 107-119.
 MARTINI F., 2003 – Repertorio della flora vascolare spontanea di Udine (Italia nord-orientale). *Gortania*, 25: 155-186.

LEITA L., MUHLBACHOVA G., CESCO S., BARBATTINI R., MONDINI C., 1996 – Investigations of the use of honey bees and honey bees products to assess heavy metal contamination. *Environmental Monitoring and Assessment*, 43: 1-9.
 LOUVEAUX J., MAURIZIO A., VORWOHL G., 1978 – Methods of melissopalynology. *Bee World* 59 (4) : 139-157.
 PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989 – Nomenclatura melissopalnologica. *Apicoltura*, 5: 63-72.
 SIMONETTI G., FRILLI F., BARBATTINI R., IOB M., 1989 – Flora di interesse apistico. Uno studio di botanica applicata in Friuli Venezia-Giulia. *Apicoltura* 5, appendice: 377 pp.
 VERONA V., MARINI D., 2000 – Le piante di Udine. Flora ornamentale e spontanea della Circonscrizione n.1 Udine- Centro. Edizioni Kappa vu, Udine: 137 pp.