

Relazione primo anno di attività: 2021

Progetto di monitoraggio ambientale con le api Valle del Chiampo

Il biomonitoraggio consiste nella valutazione ambientale globale attraverso l'utilizzo di bioindicatori, cioè di organismi capaci di avvertire con certezza le alterazioni ecologiche dell'ambiente in cui vivono, alterazioni causate da vari tipi di inquinamento o da fattori di stress ambientale.

L'ape è considerata un eccellente organismo indicatore dello stato di inquinamento di un determinato territorio perché, oltre alla facile reperibilità e all'economicità di impiego, è dotata di un efficace apparato sensoriale. È diffusa in tutti gli ambienti, ha un tasso di riproduzione molto elevato che, associato ad una vita media relativamente breve, garantisce un rinnovamento ciclico rapido e continuo della famiglia; inoltre, quando esplora il territorio per raccogliere nettare, polline, propoli, acqua o melata intercetta con il suo corpo peloso le particelle in sospensione nell'atmosfera. Esponendosi quindi facilmente a possibili intossicazioni, può efficacemente essere impiegata come bioindicatore (Celli e Porrini, 1994).

L'ape si può definire un sensore viaggiante, a differenza di altri bioindicatori perlopiù immobili. In questi suoi viaggi di andata e ritorno dall'alveare, che possono coprire un'area di circa 7 km², è instancabile nella sua attività di raccolta. Se consideriamo, per fare un calcolo empirico, che in un alveare in buono stato vi sono circa 10.000 bottinatrici e che ogni bottinatrice visita giornalmente circa un migliaio di fiori, si può dedurre che una colonia di api effettua 10 milioni di microprelievi ogni giorno, senza considerare il trasporto di acqua che nelle giornate calde può raggiungere anche il mezzo litro (Pinzauti e Felicioli, 1998). Di conseguenza l'ape frequenta attivamente il territorio, preleva dei campioni di sostanze eventualmente contaminate, si contamina a sua volta e torna a casa; l'insetto stesso diventa così un possibile campione da sottoporre all'analisi di laboratorio.

L'ape e i suoi prodotti

Nel biomonitoraggio, tuttavia, oltre alle api possono venir utilizzati anche i prodotti dell'alveare come indicatori dello stato di salute ambientale. Per raccogliere un litro di nettare, infatti, un'ape compie dalle 20.000 alle 100.000 uscite. La sua borsa melaria colma contiene in media 40 mg di nettare, che sarà elaborato (aggiunta di enzimi e processo di disidratazione) e trasformato in 10 mg di miele. Le api di un alveare che produce 10 kg di miele quindi avranno dovuto compiere da 1 milione a 4 milioni di voli di bottinamento (Celli, 1992).

Inoltre l'ape non raccoglie solo nettare, che potrà essere più o meno inquinato da molecole presenti nell'atmosfera, ma raccoglie anche polline, propoli, acqua e melata che a causa della loro esposizione all'aria possono risultare a loro volta contaminati. Tutti questi prodotti possono essere analizzati. Tuttavia si ritiene che il polline fresco, raccolto con apposite trappole, costituisca la matrice più idonea per questo tipo di monitoraggio.

Nello specifico di questo progetto che interessa la Valle del Chiampo si ritiene di concentrare la propria attenzione sulla matrice polline e sui seguenti inquinanti:

- pesticidi (inquinamento agricolo);
- metalli pesanti (inquinamento urbano/industriale);

- composti organici e semiorganici volatili (VOC, SVOC) (inquinamento industriale).

Accordo di collaborazione

Con DDG N. 264 del 17/07/2020, l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (IZSve) ha aderito alla proposta di Accordo di collaborazione tra la Provincia di Vicenza e l'IZSve stesso per il monitoraggio ambientale attraverso l'utilizzo di api nella Valle del Chiampo.

Associazione Provinciale Apicoltori di Vicenza (APAV)

Successivamente alla firma dell'accordo, sono stati presi i contatti con l'Associazione Provinciale Apicoltori di Vicenza (APAV) al fine di definire le modalità operative e di collaborazione per la realizzazione del progetto.

Identificazione delle postazioni

Nel febbraio 2021 è stato effettuato il sopralluogo con l'Associazione Provinciale Apicoltori di Vicenza (APAV) al fine di identificare le postazioni degli alveari idonee per svolgere l'attività di monitoraggio. Di seguito sono indicate le località e le relative coordinate geografiche. Si allega, inoltre, la mappa del territorio interessato con l'indicazione delle postazioni di monitoraggio.

Coordinate geografiche

ZONA BIANCA 1 Durlo di Crespadoro 45.628492, 11.199973

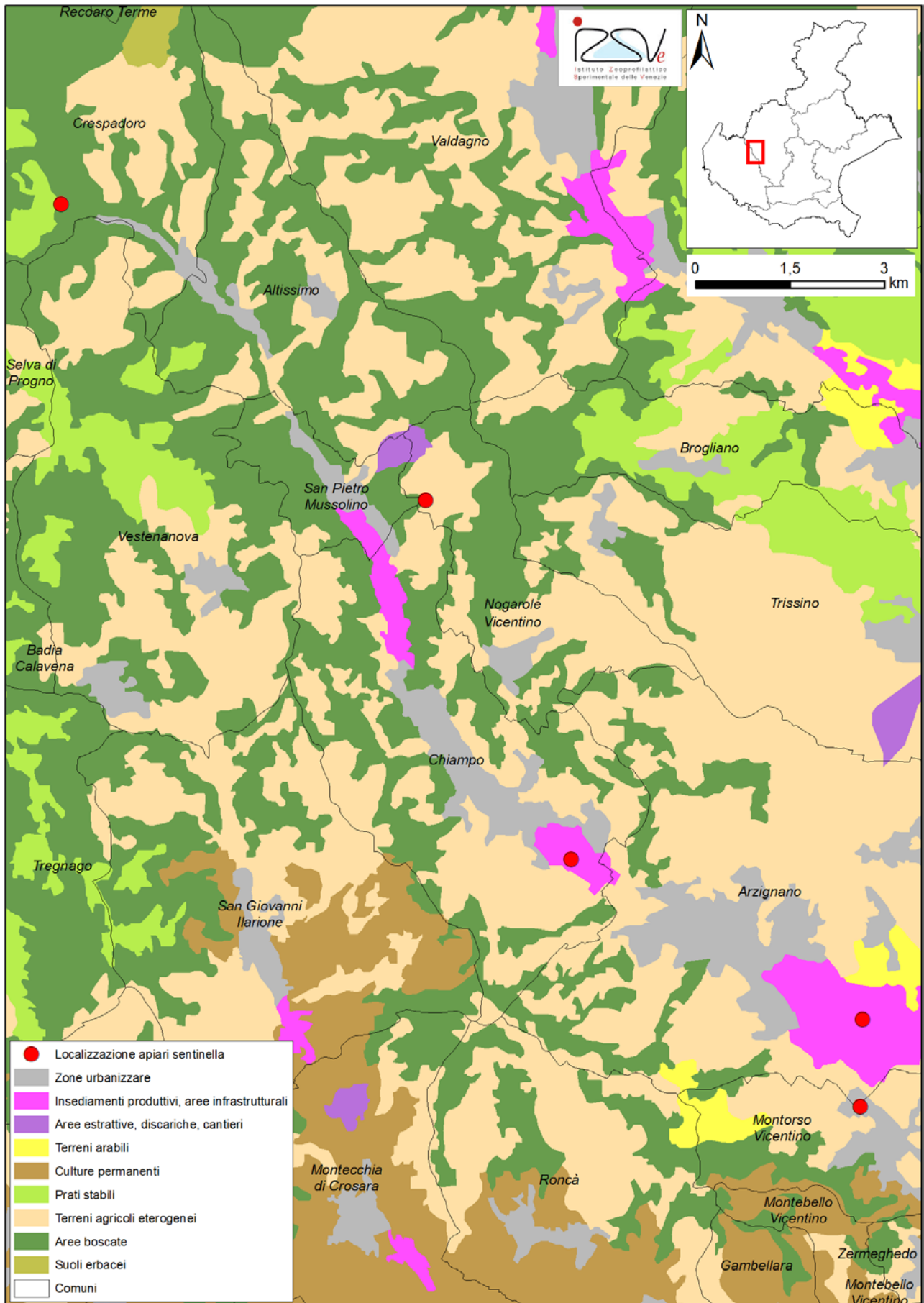
ZONA BIANCA 2 Alvese di Nogarole Vicentina 45.584804, 11.272545

ZONA INDUSTRIALE, 1 Montorso Vicentino Z.I. 45.496411, 11.357401

ZONA INDUSTRIALE, 2 Arzignano Conceria 3C 45.50887, 11.35840

ZONA INDUSTRIALE, 3 Chiampo Conceria Ape 45.53295, 11.30010

Mappa e localizzazione degli apiari sentinella



Campionamenti

Come indicato nella tabella 1, i campionamenti di polline sono stati effettuati con trappola tra aprile e settembre 2021.

Il ritardo nell'effettuazione dei campionamenti è stato determinato dall'andamento stagionale poco favorevole all'attività delle api, nonché alle restrizioni imposte a seguito della pandemia Covid 19.

L'andamento stagionale non particolarmente favorevole per l'attività apistica non ha garantito la presenza di polline e l'attività di raccolta da parte delle api e di conseguenza l'effettuazione di ulteriori campionamenti.

Analisi di laboratorio

Pesticidi

I campioni sono stati analizzati secondo le procedure standard del Laboratorio Centro di referenza nazionale per l'apicoltura per circa 140 sostanze chimiche appartenenti a classi tossicologiche diverse (erbicidi, insetticidi, acaricidi e fungicidi), con tecnica di cromatografia liquida (LC) e gas-cromatografia (GC) con detector spettrofotometro di massa a triplo quadrupolo (MS/MS). La presenza di residui di sostanze fitosanitarie superiore ai limiti consentiti nei mangimi (Reg. CE 396/2005), oltre a rappresentare un limite tecnico alla loro commercializzazione, ne evidenzia la tossicità in caso di somministrazione alle api.

La metodica prevede un'estrazione e una purificazione mediante tecnica QuEChERS (Quick Easy Cheap Effective Rugged and Safe). Il metodo si basa su due fasi: una prima estrazione con acetonitrile effettuata sulla matrice miscelata con sali di magnesio e tampone citrato, e una successiva purificazione per dispersione in fase solida (dSPE) in PSA (ammine primarie e secondarie) e C18, per eliminare parte dei coestratti interferenti.

L'estratto ottenuto viene analizzato con tecnica HPLC/MS MS e GC/MS MS.

La determinazione analitica con tecnica HPLC/MS MS è stata eseguita con sorgente di ionizzazione ESI operante in modalità positiva e negativa, con un approccio MRM. I pesticidi sono stati separati utilizzando una colonna Ascentiss Express RP-Amide (10 cm; 2,1 mm; 2,7 µm) termostata a 30°C.

Il volume di iniezione era di 3 µL e il flusso settato a 0,4 mL/min. La fase mobile A era composta da ammonio formiato 5 mM e 0,1% di acido formico in acqua e B da ammonio formiato 5 mM e 0,1% di acido formico in metanolo.

Il gradiente cromatografico è stato eseguito come segue: dal 3% al 10% B (0–1 min), dal 10% al 55% B (1–3 min), dal 55% al 98% B (3–10.5 min), 98% B per 2 min, dal 98% al 3% B in 0,1 min e riequilibrio al 3% B per 5 minuti.

La temperatura dell'autocampionatore era impostata a 4 °C. I flussi di gas di nebulizzazione e essiccazione erano stati fissati rispettivamente a 2 e 15 L/min. Le temperature della linea di desolvatazione e del blocco termico sono state mantenute rispettivamente a 250°C e 400°C. L'analisi dei dati è stata eseguita con il software LabSolution™ LCMS considerando i due ioni frammento più intensi e il tempo di ritenzione previsto.

Il campo di applicazione è, per il polline, da 0,010 mg/kg a 1 mg/kg.

L'elenco dei pesticidi determinato con tale metodo è:

Chlormequat, Omethoate, Propamocarb, Dinotefuran, Formetanate, Forchlorfenuron, , Aldicarb-sulfoxide, Aldicarb-sulfone , Oxamyl, Methomyl, Nitenpyram, Clothianidin, Carbofuran-3-hydroxy, Carbendazim, Thiamethoxam, Dimethoate, Chloridazon, Imidacloprid, Metamitron, Mevinphos, Methiocarb-sulfoxide, Aldicarb, Carbofuran-3-keto, Acetamiprid, Pirimicarb-desmethyl, Metribuzin, Thiabendazole, Fenamiphos-sulfoxide, Carbofuran, Carbaryl, Fenamiphos-sulfone, Thiacloprid, Thiodicarb, Malaoxon, Thiophanate-methyl, Carboxin, Flutriafole, Linuron, Thifensulfuron-methyl, Terbutylazine, Fludioxonil, Pirimicarb, Fosthiazate, Propyzamide, Metazachlor, Methiocarb, Pyrimethanil, Metalaxyl, Iprovalicarb,, Fenpropidin, Cyproconazole, Dodine, Clomazone, Dodemorph, Fenamidone, Rimsulfuron, Tetraconazole, Isoxaflutole, Boscalid, Triticonazole, Fenpropimorph, Flazasulfuron, Imazosulfuron, Tebuconazole, Fenarimol, Diflubenzuron, Fenamiphos, Mepanipyrim, Flufenacet, Malathion, Tebufenozide, Triflumuron, Tepraloxym, Imazalil, Flusilazole, Dithianon, Cyprodinil, Bupirimate, Metolachlor, Fenoxycarb, Spirotetramat, Dimetomorph, Fenbuconazole, Bitertanol, Phosmet, Fenothiocarb, Propiconazole, Thiobencarb, Azoxystrobin, Pirimiphos-methyl, Pencycuron, Tebufenpyrad, Benalaxyl, Tribenuron-methyl, Teflubenzuron , Fluazifop-butyl, Prochloraz, Piperonyl-butoxide, Pyraclostrobin, Etoazole, Pyriproxyfen, Spirodiclofen, Fenazaquin, Rotenone, Fenpyroximate, Pyridaben, Etofenprox.

La determinazione analitica con tecnica GC/MS MS è stata eseguita con spettrometro di massa a triplo quadrupolo in modalità EI (ionizzazione elettronica) con acquisizione in MRM (Multiple Reaction Monitoring).

I pesticidi sono stati separati utilizzando una colonna ZB- Semivolatiles (30 m; 0,25 mm; 0,25 µm) mantenuta alla velocità lineare di 49 cm/sec. Il volume di iniezione era di 1 µL.

Per la separazione dei pesticidi, la colonna viene mantenuta a 60°C per 2 minuti, poi portata a 200°C con gradiente 70 °C/min e a 300 °C a 6 °C/min, per lo spurgo finale viene mantenuta a 300 °C per 8 min.

L'iniettore del gascromatografo è stato impostato alla temperatura di 270°C e utilizzato in modalità splitless.

Le condizioni strumentali prevedono Ion Source Temperature 230 °C e Interface Temperature a 280 °C.

L'analisi dei dati è stata eseguita con il software GCMSolution considerando i due ioni frammento più intensi e il tempo di ritenzione previsto.

Il campo di applicazione per il polline è da 0,010 mg/kg a 1 mg/kg.

L'elenco dei pesticidi rilevabili è:

Acrinathrin, alpha-Endosulfan, beta-Endosulfan, Bifenthrin, Bromopropylate, Chlorfenvinphos, Chlorpropham, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-Methyl, Coumaphos, Cyfluthrin-1, Cyhalothrin, Cypermethrin, Deltamethrin, Endosulfan sulfate, Esfenvalerate, Ethoprophos, Etofenprox, Etridiazole, Fenvalerate, Fipronil, Fluopicolide, Fluopyram, Fluquinconazole, Fluvalinate, Indoxacarb, Iprodione, Isopyrazam, Isoxaflutole, Kresoxim-methyl, Metrafenone, Myclobutanil, Penconazole, Pendimethalin, Permethrin, Pinoxaden, Prochloraz, Procymidone, Quinoxifen, Tefluthrin, Tetraconazole, Tetramethrin, Tolclofos-methyl, Trifloxystrobin.

Metalli pesanti

I campioni sono stati analizzati secondo le procedure standard del Laboratorio Centro di referenza nazionale per l'apicoltura e sottoposti alla determinazione della presenza di metalli pesanti (Piombo, Cadmio, Cromo, Nichel e Mercurio).

Il campione viene sottoposto a mineralizzazione mediante digestione con HNO_3 concentrato in digestore a microonde; la soluzione dallo stesso ottenuta portando ad opportuno volume viene analizzata mediante tecnica di spettrometria di massa a plasma accoppiato induttivamente (ICP MS).

Il metodo permette di rilevare la presenza del piombo sino a 0,001 mg/kg nel polline.

Composti Organici Volatili (VOC)

I composti organici volatili monitorati nel polline sono: benzene, toluene, etilbenzene, xileni (orto-meta-para), acetato di etile, acetato di butile, isobutanolo, metiletilchetone (MEK), 1-metossi-2-propanolo, gli stessi monitorati nell'aria dall'ARPAV.

Per questi composti non esistono dei limiti normativi o valori guida per la presenza di VOC nel polline.

L'analisi qualitativa e quantitativa degli analiti avviene mediante microestrazione in fase solida dallo spazio di testa con gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (SPME/GC-MS).

I campioni una volta arrivati in laboratorio vengono conservati a -80°C per preservare tutte le sostanze volatili assorbite.

I campioni provenienti dai due alveari della stessa postazione, vengono uniti e mescolati in un unico poll.

L'analisi viene eseguita su due porzioni distinte dello stesso campione, costituita ciascuna da 1 g di polline.

Il pretrattamento del campione, una volta fortificato con lo standard marcato, che serve per quantificare correttamente le sostanze analizzate, viene effettuato mediante autocampionatore HT280T in maniera completamente automatizzata.

La fibra commerciale utilizzata è la SUPELCO Stableflex/SS rivestita in 50/30 μm DVB/CAR/PDMS, una fibra di polarità mista, lunghezza 10 mm, alloggiata su di un ago di diametro Gauge 23 per autocampionatore.

La fibra, preventivamente condizionata termicamente e pulita secondo le specifiche tecniche fornite dal produttore, viene inserita nella vial da 10 mL contenente il campione di polline, termostata e tenuta sotto agitazione per l'estrazione degli analiti dallo spazio di testa (fase vapore sovrastante il campione) alla fibra.

Successivamente la fibra viene desorbita nell'iniettore del GC-MS in modalità split 1:10.

Finito il tempo di desorbimento, con trasferimento quantitativo degli analiti nella colonna gascromatografica, la fibra viene ulteriormente lasciata nell'iniettore con un alto flusso di splittaggio per consentire il suo spurgo.

Le seguenti condizioni strumentali, sono state ottimizzate e utilizzate per tutti gli analiti ricercati: temperatura (40°C), tempo di incubazione del campione (10 min), velocità di agitazione della vial (320 rpm), tempo di immersione della fibra nel campione (15 min) e desorbimento nell'iniettore (15 min).

Tali parametri devono essere costanti e riproducibili in tutta la sequenza analitica in quanto determinano l'equilibrio di ripartizione dell'analita sulla fibra.

L'identificazione dei composti è stata effettuata mediante l'acquisizione degli ioni caratteristici, ottenuto per bombardamento elettronico all'interno della sorgente dello spettrometro di massa e per riconoscimento dello spettro acquisito con la libreria NIST17s.

La determinazione quantitativa è stata effettuata utilizzando il metodo delle aggiunte tarate, che consiste nell'aggiunta di una quantità nota e scalare degli analiti di interesse, su porzioni distinte dello stesso campione. Questo metodo permette di bilanciare l'effetto matrice, dovuto alla presenza di sostanze che potrebbero influire sull'equilibrio di ripartizione degli analiti tra il campione e la fibra, alterando l'efficienza di estrazione degli analiti.

Lo strumento utilizzato è uno spettrometro di massa a singolo quadrupolo Shimadzu GCMS-QP2010 SE, munito di autocampionatore HTA - HT280T completo di sistema per microestrazione in fase solida (SPME).

L'iniettore del gascromatografo è stato impostato alla temperatura di 250°C e utilizzato in modalità split. Viene utilizzata una colonna capillare con fase stazionaria a polarità intermedia ed a basso spurgo: Resteck Rxi-624Sil MS 30m, diametro interno 0,25 mm, spessore del film 1,4 µm.

Per la separazione dei VOC, la colonna viene mantenuta a 35°C per 5 minuti, poi portata a 135°C con gradiente 10 °C/min e a 200 °C a 50 °C/min, per lo spurgo finale viene mantenuta a 200 °C per 5 min.

Lo spettrometro di massa opera in modalità EI (ionizzazione elettronica) con acquisizione sia in MRM (Multiple Reaction Monitoring) che Full SCAN (35 – 300 m/z).

Le condizioni strumentali prevedono Ion Source Temperature 200 °C e Interface Temperature a 230 °C.

Analisi melissopalino logica

Il metodo utilizzato per l'analisi botanica è derivato da quello utilizzato da Dimou e Tharasyvoulou (2007), Da Silveira (1991) e O'Rourke e Buchmann (1991) e descritto di seguito in dettaglio.

Due grammi di campione accuratamente omogeneizzato sono stati dispersi in 40 ml di acqua distillata, con l'aiuto di un agitatore a vibrazione (Vortex). Una piccola frazione della dispersione (alcune gocce) sono state poste su un vetrino portaoggetto e distribuite in uno striscio di circa 24x60 mm, in modo da ottenere una densità di granuli pollinici ottimale per l'osservazione microscopica. Una volta evaporata l'acqua su piastra riscaldante a 40°C, lo striscio di polline è stato incluso in gelatina glicerinata secondo Kaiser non colorata. Il vetrino così preparato è stato sottoposto ad osservazione microscopica per l'identificazione delle specie presenti e il loro conteggio. Per ogni campione sono stati conteggiati da 500 a 1000 granuli pollinici, secondo la ricchezza in specie del campione, distribuendo i campi di osservazione in 5 linee parallele longitudinali equidistanti, in modo da interessare l'intera superficie dello striscio. I granuli pollinici sono stati identificati a livello di specie, genere o famiglia a seconda della loro morfologia, usando i riferimenti mnemonici dell'analista, la collezione di pollini di riferimento del laboratorio e i principali atlanti di ambito melissopalino logico (Maurizio e Louveaux, 1965; Ricciardelli D'Albore e Persano Oddo, 1981; Ricciardelli D'Albore, 1997 e 1998; Von der Ohe e Von der Ohe, 2000; Bucher et al., 2004) e palino logico (Reille, 1992, 1995, 1998). A partire dal conteggio sono state calcolate le frequenze percentuali sia in termini di granuli pollinici (G%) che di stima del volume (V%). La stima del volume ha lo scopo di fornire un risultato assimilabile a quello delle percentuali in peso del campione, assumendo che i diversi granuli pollinici abbiano densità analoghe. Per effettuare tale calcolo sono state utilizzate le dimensioni medie delle diverse forme polliniche, ottenute dai riferimenti bibliografici o misurate sulle preparazioni di riferimento della collezione del laboratorio o direttamente sul campione analizzato. Quindi le formule utilizzate per il calcolo

della frequenza percentuale espressa in numero di granuli pollinici (G%) e in volume della forma pollinica nel campione (V%) sono:

$$G\%1 = (N1 \cdot 100) / \sum Ni$$

$$V\%1 = [N1 \cdot (ra1 \cdot rb1 \cdot rc1 \cdot 4/3 \cdot \pi) \cdot 100] / \sum [Ni \cdot (rai \cdot rbi \cdot rci \cdot 4/3 \cdot \pi)]$$

dove

$N1, N2, N3 \dots Ni$ = granuli pollinici contati nel campione delle forme polliniche 1, 2, 3 ... i

$G\%1, G\%2, G\%3 \dots G\%i$ = frequenza percentuale dei granuli delle forme polliniche 1, 2, 3 ... i nel campione

$V\%1, V\%2, V\%3 \dots V\%i$ = frequenza percentuale del volume delle forme polliniche 1, 2, 3 ...i nel campione

$(ra1 \cdot rb1 \cdot rc1 \cdot 4/3 \cdot \pi), (ra2 \cdot rb2 \cdot rc2 \cdot 4/3 \cdot \pi) \dots (rai \cdot rbi \cdot rci \cdot 4/3 \cdot \pi)$ = volume del granulo della forma pollinica 1, 2 ... i, dove ra, rb e rc sono i tre raggi del granulo assimilandolo a un ellissoide.

Risultati

Di seguito sono riassunti i risultati delle analisi effettuate sui campioni di polline raccolti nel corso del 2021 nella zona di studio del progetto (Tabella 1).

Tabella 1. Sintesi dei risultati delle analisi eseguite sui campioni di polline raccolti nel corso del 2021 nella zona di studio del progetto.

Postazione	COD Azienda	Analisi	APRILE	INIZIO MAGGIO	FINE MAGGIO	INIZIO GIUGNO	FINE GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	INIZIO SETTEMBRE	META' SETTEMBRE
Alvese di Nogarole Vicentino	IT029VIB09	Pesticidi	neg	Permethrin 0,071 mg/kg - Piperonyl butoxide 0,298 mg/kg	neg	neg	Boscalid 0,011 mg/kg	neg	neg	neg	neg
	IT029VIB09	VOCs	Toluene 0,035 mg/kg - Isobutanol 0,045 mg/kg	neg	2-butanone 0,107 mg/kg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
	IT029VIB09	Metalli	Cr: 0,18 mg/kg - Ni: 1,83 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,05 mg/kg	Cr: 0,2 mg/kg - Ni: 1,78 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,05 mg/kg	Cr: 0,18 mg/kg - Ni: 1,77 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,05 mg/kg	Cr: 0,17 mg/kg - Ni: 1,69 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,06 mg/kg	Cr: 0,28 mg/kg - Ni: 5,97 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,15 mg/kg	Cr: 0,21 mg/kg - Ni: 5,51 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,13 mg/kg	Cr: 0,14 mg/kg - Ni: 2,67 mg/kg - Cd: 0,06 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,07 mg/kg	Cr: 0,1 mg/kg - Ni: 0,89 mg/kg - Cd: 0,17 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,03 mg/kg	Cr: 0,18 mg/kg - Ni: 0,55 mg/kg - Cd: 0,21 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,07 mg/kg
	IT029VIB09	Analisi Melissopalinologica	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1
Durlo di Crespadoro	IT029VIB09	Pesticidi	Amitraz 0,135 mg/kg	Amitraz 1,964 mg/kg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
	IT029VIB09	VOCs	Isobutanol 0,023 mg/kg	Isobutanol 0,020 mg/kg	neg	Ethyl acetate 0,015 mg/kg	neg	neg	Ethyl acetate 0,011 mg/kg	Ethyl acetate 0,013 mg/kg	neg
	IT029VIB09	Metalli	Cr: 0,06 mg/kg - Ni: 1,02 mg/kg - Cd: 0,04 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,11 mg/kg	Cr: 0,17 mg/kg - Ni: 0,65 mg/kg - Cd: 0,11 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,12 mg/kg	Cr: 0,14 mg/kg - Ni: 0,87 mg/kg - Cd: 0,01 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,07 mg/kg	Cr: 0,14 mg/kg - Ni: 1,61 mg/kg - Cd: 0,01 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,06 mg/kg	Cr: 0,39 mg/kg - Ni: 3,88 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,1 mg/kg	Cr: 0,51 mg/kg - Ni: 3,23 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,13 mg/kg	Cr: 0,05 mg/kg - Ni: 0,15 mg/kg - Cd: 0,05 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,04 mg/kg	Cr: 0,07 mg/kg - Ni: 0,2 mg/kg - Cd: 0,06 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,03 mg/kg	Cr: 0,04 mg/kg - Ni: 0,29 mg/kg - Cd: 0,07 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,02 mg/kg
	IT029VIB09	Analisi Melissopalinologica	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi referto allegato	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1
Arzignano Conceria 3 C	IT029VI130	Pesticidi	neg	neg	neg	Fluopicolide 0,324 mg/kg - Penconazol 0,020 mg/kg - Iprovalicarb 1,633 mg/kg - Metalaxyl 0,458 mg/kg	neg	Acetamiprid 0,041 mg/kg	neg	neg	neg

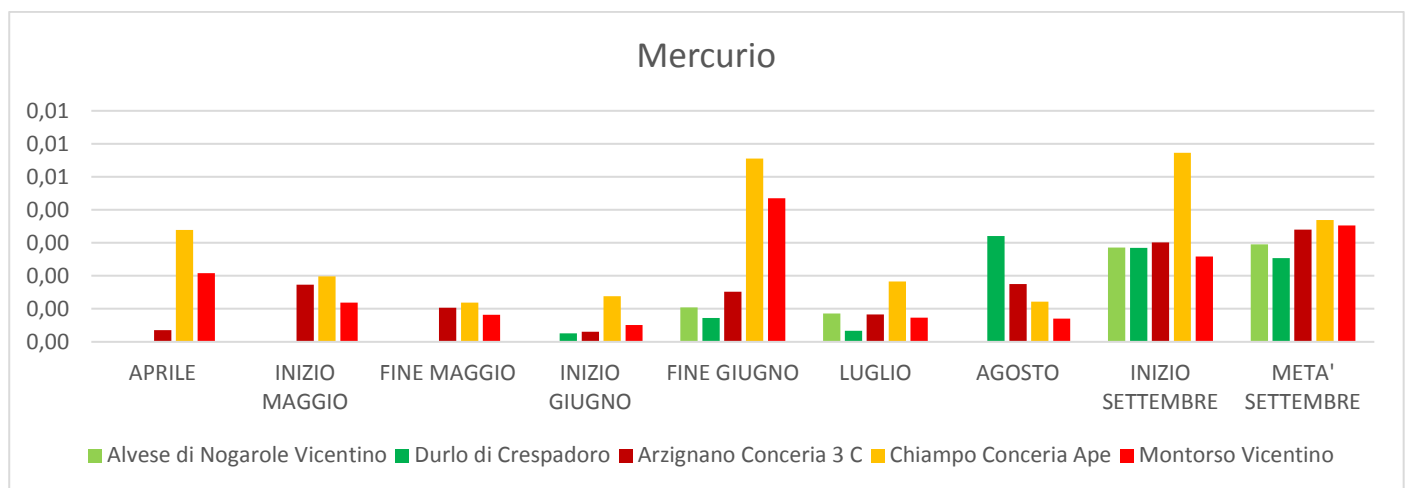
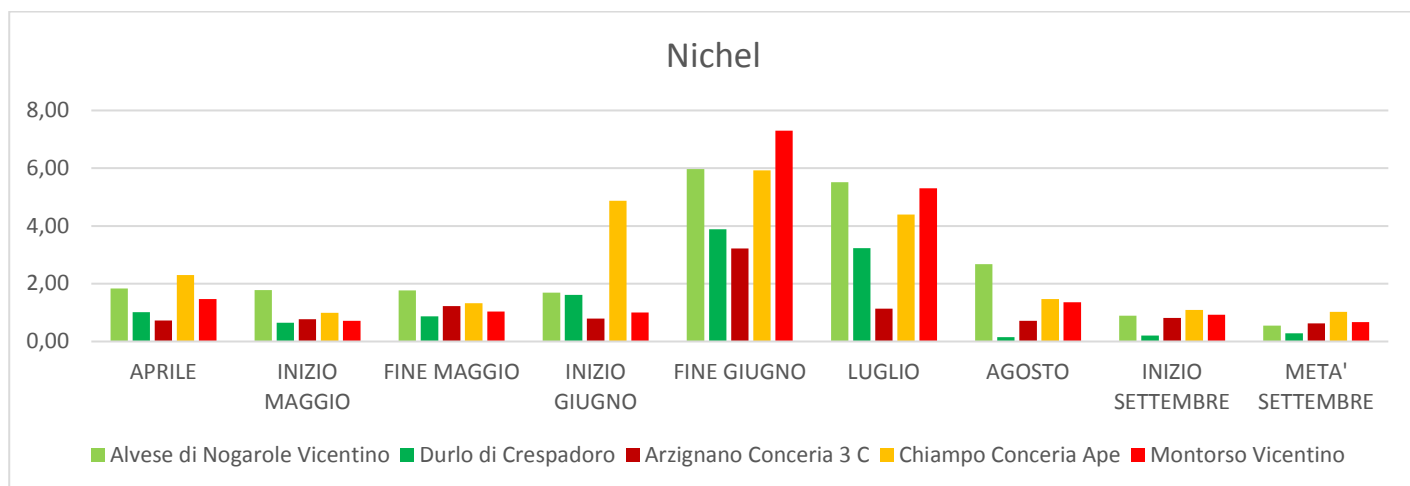
	IT029VI130	VOCs	neg	neg	neg	neg	Toluene 0,025 mg/kg - Ethylbenzene 0,015 mg/kg	neg	neg	Ethylbenzene 0,097 mg/kg - (o,m,p) Xylene 0,038 mg/kg	Toluene 0,040 mg/kg - Ethylbenzene 0,047 mg/kg - (o,m,p) Xylene 0,018 mg/kg
	IT029VI130	Metalli	Cr: 1,25 mg/kg - Ni: 0,73 mg/kg - Cd: 0,09 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,15 mg/kg	Cr: 0,95 mg/kg - Ni: 0,77 mg/kg - Cd: 0,11 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,16 mg/kg	Cr: 0,8 mg/kg - Ni: 1,23 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,1 mg/kg	Cr: 0,28 mg/kg - Ni: 0,79 mg/kg - Cd: 0,00 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,06 mg/kg	Cr: 0,8 mg/kg - Ni: 3,22 mg/kg - Cd: 0,01 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,23 mg/kg	Cr: 0,99 mg/kg - Ni: 1,14 mg/kg - Cd: 0,07 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,16 mg/kg	Cr: 0,93 mg/kg - Ni: 0,71 mg/kg - Cd: 0,1 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,07 mg/kg	Cr: 0,58 mg/kg - Ni: 0,81 mg/kg - Cd: 0,29 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,06 mg/kg	Cr: 0,63 mg/kg - Ni: 0,62 mg/kg - Cd: 0,23 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,11 mg/kg
	IT029VI130	Analisi Melissopalnologica	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1
Chiampo Conceria Ape	IT029VIB03	Pesticidi	Amitraz 0,045 mg/kg	neg	Amitraz 0,033 mg/kg	Fluopicolide 0,041 mg/kg - Dimethomorph 0,461 mg/kg - Metalaxyl 0,169 mg/kg	Boscalid 0,015 mg/kg	neg	Chlorpyrifos 0,160 mg/kg	neg	neg
	IT029VIB03	VOCs	Ethylbenzene 0,010 mg/kg	neg	neg	neg	Ethylbenzene 0,044 mg/kg - (o,m,p) Xylene 0,019 mg/kg	Ethylbenzene 0,032 mg/kg - (o,m,p) Xylene 0,016 mg/kg	neg	neg	neg
	IT029VIB03	Metalli	Cr: 1,04 mg/kg - Ni: 2,31 mg/kg - Cd: 0,08 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,26 mg/kg	Cr: 0,77 mg/kg - Ni: 0,99 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,68 mg/kg	Cr: 1,12 mg/kg - Ni: 1,33 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 1,31 mg/kg	Cr: 0,65 mg/kg - Ni: 4,87 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,23 mg/kg	Cr: 0,61 mg/kg - Ni: 5,92 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,01 mg/kg - Pb: 0,34 mg/kg	Cr: 0,78 mg/kg - Ni: 4,4 mg/kg - Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,31 mg/kg	Cr: 0,61 mg/kg - Ni: 1,47 mg/kg - Cd: 0,06 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,13 mg/kg	Cr: 0,2 mg/kg - Ni: 1,1 mg/kg - Cd: 0,44 mg/kg - Hg: 0,01 mg/kg - Pb: 0,12 mg/kg	Cr: 1,06 mg/kg - Ni: 1,02 mg/kg - Cd: 0,19 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,22 mg/kg
	IT029VIB03	Analisi Melissopalnologica	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1
Montorso Vicentino	IT008VIB10	Pesticidi	neg	neg	Penconazol 0,012 mg/kg - Pendimethalin 0,014 mg/kg	Penconazol 0,011 mg/kg	Boscalid 0,026 mg/kg - Phosmet 0,010 mg/kg - Dimethomorph 0,015 mg/kg	neg	neg	neg	neg
	IT008VIB10	VOCs	Toluene 0,010 mg/kg	Ethyl acetate 0,010 mg/kg	neg	neg	neg	Ethylbenzene 0,021 mg/kg	neg	neg	neg
	IT008VIB10	Metalli	Cr: 4,43 mg/kg - Ni: 1,47 mg/kg	Cr: 2,59 mg/kg - Ni: 0,72 mg/kg	Cr: 0,85 mg/kg - Ni: 1,04 mg/kg	Cr: 1,8 mg/kg - Ni: 1 mg/kg - Cd: 0,01 mg/kg	Cr: 0,73 mg/kg - Ni: 7,29 mg/kg	Cr: 1,2 mg/kg - Ni: 5,31 mg/kg	Cr: 0,59 mg/kg - Ni: 1,36 mg/kg	Cr: 0,9 mg/kg - Ni: 0,92 mg/kg	Cr: 0,68 mg/kg - Ni: 0,67 mg/kg

			Cd: 0,04 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,13 mg/kg	Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,11 mg/kg	Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,11 mg/kg	0,02 mg/kg -Hg: 0,00 mg/kg -Pb: 0,09 mg/kg	Cd: 0,05 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 1,84 mg/kg	Cd: 0,02 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,9 mg/kg	Cd: 0,03 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,18 mg/kg	Cd: 0,33 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,13 mg/kg	Cd: 0,38 mg/kg - Hg: 0,00 mg/kg - Pb: 0,15 mg/kg
	IT008VIB10	Analisi Melissopalnologica	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1	vedi allegato 1

I campioni di polline sono stati sottoposti ad analisi per la determinazione della presenza dei seguenti metalli pesanti: piombo, cadmio, cromo, nichel e mercurio (Figura 2).

Figura 2. Rappresentazione grafica dell'andamento temporale della concentrazione di alcuni metalli pesanti nelle diverse zone di studio.





I risultati delle analisi melissopalinologiche eseguite sui campioni di polline raccolti nel corso del 2021 nella zona di studio del progetto sono riassunti nell'Allegato 1.

Considerazioni

I risultati sopra esposti hanno sostanzialmente evidenziato la presenza dei principi attivi in studio (pesticidi, VOC e metalli pesanti) nelle due aree di interesse,

In particolare, per i pesticidi (in senso lato) nella zona bianca la presenza è stata decisamente occasionale in primavera; al contrario nella zona industriale e anche con maggiore presenza di colture, il loro riscontro è stato maggiore in maggio-giugno, quindi nel periodo di maggior utilizzo per la finalità specifica, I principi attivi rilevati (Piretroidi, Permethrin; Sinergizzanti, Piperonyl butoxide; Fungicidi, Boscalid, Fluopicolide, Penconazol, Dimethomorph, Fluopicolide, Penconazol, Provalicarb; Acaricidi, Amitraz; Erbicidi, Metalaxyl, Pendimethalin; Neonicotinoidi, Acetamiprid; Esteri fosforici, Chlorpyrifos, Phosmet; rispecchiano il panorama delle sostanze utilizzate in agricoltura per la protezione delle colture e non solo (ad esempio gli erbicidi),

Per quanto riguarda i VOC, questi sono stati rilevati in entrambe le aree di studio, ma in modo più rilevante nella zona industriale in corrispondenza dei diversi campionamenti (Tabella 1), In coincidenza del punto di

prelievo di Durlo di Crespadoro (zona bianca) in particolare, il riscontro di alcuni VOC segue lo stesso andamento della zona industriale,

Relativamente ai metalli pesanti, la presenza di metalli non risulta essere così significativamente diversa tra le zone bianche e le zone industriali.

Cromo e nichel sono oligoelementi naturalmente presenti in natura ed entrambi sono presenti in concentrazioni più elevate rispetto agli altri metalli pesanti. La loro presenza dipende dalla orografia del territorio e dalla composizione del terreno.

Si osserva un aumento della concentrazione di nichel in tutte le postazioni nel periodo giugno-luglio, che potrebbe essere legata alla fioritura di specie botaniche che accumulano questo metallo, rendendolo biodisponibile per l'ape che lo raccoglie.

Lo stesso andamento si riscontra per il Cadmio nel mese di settembre.

La concentrazione di piombo è risultata più elevata nella postazione di Chiampo nel mese di maggio e in quella di Montorso nel periodo fine giugno-luglio, rimanendo comunque su livelli non rilevanti.

Il campionamento programmato per il 2022 potrà fornire ulteriori dati e informazioni nell'intento di migliorare le conoscenze in questo contesto territoriale grazie al ruolo delle api nel monitoraggio ambientale.