

	REGIONE: Veneto	
	PROVINCIA: Vicenza	COMUNE: Valli del Pasubio
	AZIENDA: E. Miroglio srl – sede di Valli del Pasubio	
	Tecnici progettisti: Valeria Malagnini, Attilio Filippi Farmar, Nicola Tormen	

Relazione tecnica

Monitoraggio ambientale attraverso le api

Committente: E. Miroglio srl
Data di consegna elaborato: 23/02/2026
WBA PROJECT S.r.l. Unipersonale Impresa Sociale Ex D.Lgs 155/2006 Viale del Lavoro 52 - 37137 Verona - Italia Partita IVA e Cod. Fisc. 04268860238 tel. +39 340 74127738 – e-mail wbaproject@legalmail.it

Sommario

Introduzione	3
Materiali e metodi	3
Risultati e discussione	6
Conclusioni	7
Bibliografia	8

Introduzione

Per determinare l'inquinamento ambientale di una regione si possono utilizzare organismi viventi (bioindicatori) che mostrano diverse sensibilità ai vari inquinanti (Yilmaz 1996). In questo senso, le api mellifere e i prodotti delle api possono contenere residui di sostanze inquinanti, rendendoli importanti indicatori di inquinamento ambientale (Porrini *et al.* 2003; Zhelyazkova 2012; Zaric *et al.*, 2021).

Materiali e metodi

In quest'ottica, nell'ambito del progetto commissionato dall'azienda E. Miroglio srl, l'attività di biomonitoraggio ambientale attraverso le api ha previsto l'installazione di due apiari nel Comune di Valli del Pasubio, uno a fianco dello stabilimento E. Miroglio in località Corte (area potenzialmente esposta a impatti derivanti dall'attività produttiva ordinaria dell'azienda stessa) e l'altro, a differenza dell'anno 2024 in cui era stato posizionato in contrada Pozzera nel quartiere di Malunga, in un'area che presenta caratteristiche simili a quelle dell'area dello stabilimento E. Miroglio a Torrebelticino (stessa strada provinciale a distanza simile) in area ritenuta potenzialmente non soggetta ad impatti diretti derivanti da attività industriale. I luoghi di posizionamento dei due apiari, posti ad una distanza tra loro circa 6,250 km sono stati individuati al fine di garantire una diversità di ambiente bottinato dalla maggior parte delle api e, al contempo, una uniformità di paesaggio (Figg.1 e 2).

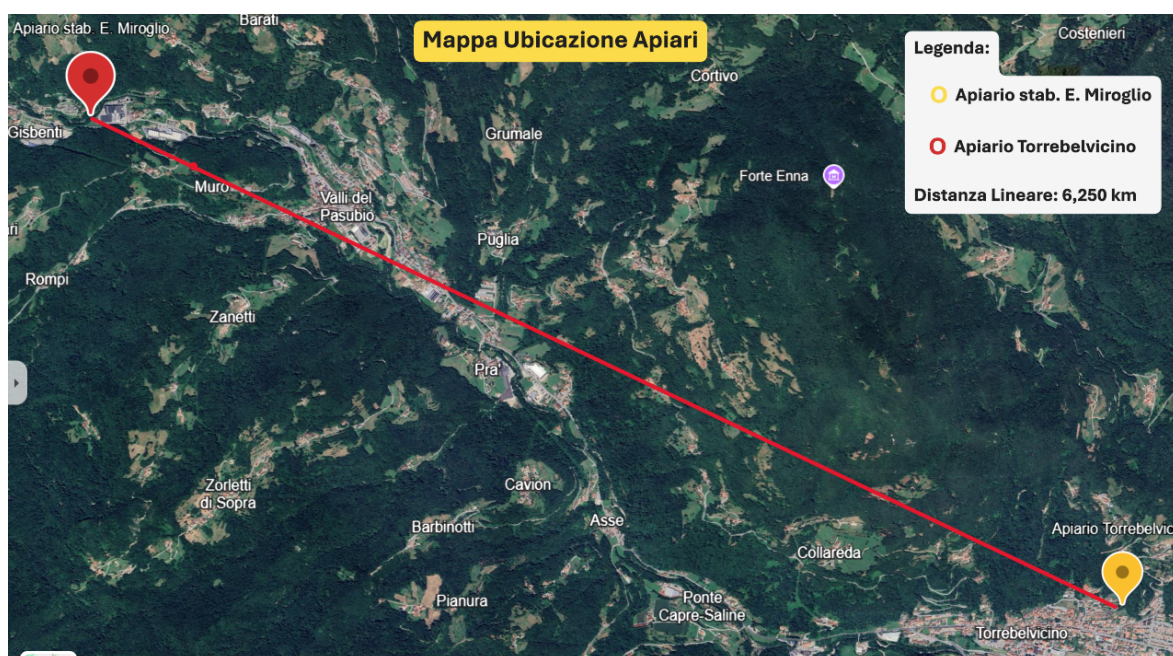


Fig. 1 Localizzazione degli apiari



Fig. 2 Apiario in località Corte (a sinistra) apiario Loc. Torrebelvicino (e a destra)

La conduzione degli alveari è stata fatta seguendo le linee guida della certificazione Biodiversity Friend Beekeeping di World Biodiversity Association onlus (WBA).

Sono stati eseguite tre raccolte di polline durante il mese di maggio, giugno e luglio 2025. Il polline è stato raccolto mediante “trappole piglia-polline” poste all’ingresso degli alveari che sono rimaste in loco per 48 ore (Fig. 3). Al momento della raccolta il polline è stato messo in dei contenitori diversi per apiario e conservato in congelatore fino al momento della spedizione dei campioni al laboratorio.

Il polline è stato raccolto in tre diverse date per ciascun sito e successivamente riunito in un unico campione composito per apiario, a causa degli elevati costi delle analisi chimiche. Le osservazioni palinologiche hanno evidenziato che i campioni erano in larga parte costituiti da polline di *Castanea sativa*, riducendo così la variabilità legata all’origine botanica.



Fig 3 Raccolta del polline

I melari pieni di miele e con i favi opercolati sono stati prelevati il 19 luglio 2025 solamente in località Corte, perché quelli in località Torrebelticino erano praticamente vuoti (riempimento inferiore al 10%) (Fig. 4).



Fig. 4 Controllo delle colonie e dei melari

Le analisi chimiche sono state eseguite dal laboratorio accreditato PH di Firenze. Sono state ricercate le seguenti sostanze: metalli pesanti quali Ferro, Zinco, Piombo, Cromo, Nitrati (NO_3), Solfati (SO_4), Cloruri (Cl), Fosfati (PO_4) e Ceneri.

Di seguito i dati rilevati nei due apiari:

	Loc. Casalena (mg/kg)	Deviazione	Loc. Corte (mg/kg)	Deviazione
Ceneri	2,25	±0.11	2,03	±0.10
Nitriti	12,1	±2,4	13,2	±2,6
Cloruri	249	±50	383	±77
Fosfati (PO ₄)	1620	±320	1540	±310
Solfati	384	±77	261	±52
Cromo (Cr)	0,211	±0.032	0,272	±0,041
Ferro (Fe)	116	±17	100	±15
Zinco (Zn)	59,8	±9,0	54,6	±8,2
Piombo (Pb)	0,077	±0.015	0,058	0,012

Tab 1. Concentrazione delle sostanze chimiche e delle ceneri ricercate nel polline raccolto dalle api nelle due località

Risultati e discussione

Le analisi eseguite sul polline raccolto hanno messo in evidenza come il contenuto di ceneri sia simile nelle due località e possa ritenersi comparabile con i dati presenti in letteratura.

Ioni inorganici

Le concentrazioni di ioni inorganici misurate nei campioni di polline provenienti dai due siti mostrano valori comparabili, senza evidenze di arricchimenti significativi nei campioni raccolti in prossimità dell'area industriale. Cloruri risultano essere maggiori in località Corte mentre i solfati e i fosfati sono inferiori in località Corte rispetto a località Casalena. Questi valori rimangono comunque entro gli intervalli comunemente riportati per il polline raccolto dalle api.

Nitriti/nitrati sono stati rilevati a basse concentrazioni e non indicano un accumulo localizzato associabile al sito industriale. Nel complesso, la composizione ionica del polline risulta compatibile con apporti ambientali diffusi piuttosto che con una contaminazione puntiforme.

Metalli in traccia

Ferro e zinco rappresentano i metalli più abbondanti nei campioni di polline, come atteso per questa matrice, mentre piombo e cromo sono presenti a concentrazioni inferiori. Non sono emerse differenze sostanziali tra l'apiario situato in prossimità dello stabilimento industriale e quello di controllo.

Le concentrazioni di Ferro e Piombo, ritrovati nel polline raccolto dalle api risultano inferiori a quelli riportati in letteratura (Zajdel et al., 2023; Kostić et al, 2015). La concentrazione di zinco risulta essere superiore rispetto a quella riportata in Polonia (Zajdel et al., 2023) ma rientra nel range di quelli riportati per la Turchia (Bayir et al., 2022).

Tutte le concentrazioni misurate rientrano negli intervalli riportati in letteratura per il polline raccolto in aree caratterizzate da un uso del suolo misto (agricolo, urbano e industriale).

Per quanto riguarda il confronto con la letteratura non ci sono dati per quanto concerne la concentrazione di Nitrati, i Solfati, Cloruri e Fosfati nel polline raccolto dalle api. Alcuni indicano come l'indice di bioaccumulo di queste sostanze nel polline di alcune specie botaniche sia maggiore in aree molto antropizzate rispetto ad aree meno antropizzate,

Conclusioni

Dai melari raccolti il località Corte è stato possibile estrarre in totale circa 30 kg di miele. Purtroppo le piogge continue e le basse temperature non hanno permesso alle colonie di raccogliere grandi quantità di miele. Questa problematica è stata riscontrata a livello nazionale e non è dipesa dalla localizzazione e/o conduzione degli alveari.

I risultati ottenuti non evidenziano segnali chiari di contaminazione localizzata attribuibile all'attività industriale oggetto di indagine. Le concentrazioni di ioni inorganici e metalli in traccia misurate nel polline raccolto in prossimità dello stabilimento risultano comparabili a quelle osservate nel sito di controllo e coerenti con i valori riportati in letteratura per contesti ambientali simili.

In questo studio non sono stati messi a confronto i dati ottenuti durante il 2025 con quelli ottenuti durante il 2024 per due motivi principali: il polline è stato raccolto in momenti diversi e la composizione botanica influenza notevolmente la composizione chimica del polline, e in secondo luogo il sito di controllo è stato modificato in modo da avere una maggiore uniformità di ambiente, quali l'intensità del traffico e la presenza di lavori stradali nelle vicinanze, possano influenzare la deposizione ambientale di elementi inorganici. Tali fattori rappresentano potenziali variabili confondenti che possono mascherare o simulare segnali di origine industriale.

L'unione dei campioni di polline raccolti in date diverse in un unico campione composito costituisce un limite dello studio, perché rappresenta una fotografia puntiforme di tutto l'insieme. Tuttavia, la predominanza del polline di castagno riduce la variabilità legata all'origine botanica, noto fattore di influenza sulla composizione elementare del polline.

Nel complesso, i risultati suggeriscono che i livelli osservati delle sostanze oggetto di studio riflettano apporti ambientali diffusi piuttosto che una contaminazione puntiforme di origine industriale. Futuri monitoraggi potrebbero beneficiare di una maggiore replicazione temporale, dell'inclusione di ulteriori matrici dell'alveare, al fine di rafforzare l'interpretazione dei dati e la risoluzione temporale.

Bibliografia

Bayir, H.; Aygun, A. Heavy metal in honey bees, honey, and pollen produced in rural and urban areas of Konya province in Turkey. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2022, 29, 74569–74578.

Kostić.; Aleksandar Ž., Pešić.; Mirjana B., Mosić.; Mirjana D., Dojčinović.; Biljana P., Natić.; Maja M. and Trifković, Jelena Đ. "Mineral content of bee pollen from Serbia/Sadržaj minerala u uzorcima pčelinjega peluda iz Srbije" *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology.*, 2015, 66(4), 251-258.

Porrini, C.; Sabatini, A.G.; Girotti, S.; Ghini, S.; Medrzycki, P.; Grillenzoni, F.; Bortolotti, L.; Gattavecchia, E.; Celli, G. Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination. *Apiacta* 2003, 38, 63–70

Selvaggi, R.; Tedeschini, E.; Pasqualini, S.; Moroni, B.; Petroselli, C.; Cappelletti, D. A New Technique for the Passive Monitoring of Particulate Matter: Olive Pollen Grains as Bioindicators of Air Quality in Urban and Industrial Areas. *Appl. Sci.* 2023, 13, 9541. <https://doi.org/10.3390/app13179541>

Zajdel, B.; Migdał, P.; Murawska, A.; Jojczyk, A.; Berbeć, E.; Kucharska, K.; Głabka, J. Concentration of Heavy Metals in Pollen and Bees *Osmia bicornis* L. in Three Different Habitats in the Łowicz District in Central Poland. *Agriculture* 2023, 13, 2209. <https://doi.org/10.3390/agriculture13122209>

Zarić, M.N.; Brodschneider, R.; Goessler, W. Honey bees as biomonitors—Variability in the elemental composition of individual bees. *Environ. Res.* 2021, 204, 112237.

Zhelyazkova, I. Honeybees—Bioindicators for environmental quality. *Bulg. J. Agric. Sci.* 2012, 18, 435–442