

Contributo alla ricerca del settore apistico

Dott.ssa Giulia Caioni, PhD
gcaioni@unite.it

Il sostegno della ricerca al settore apistico



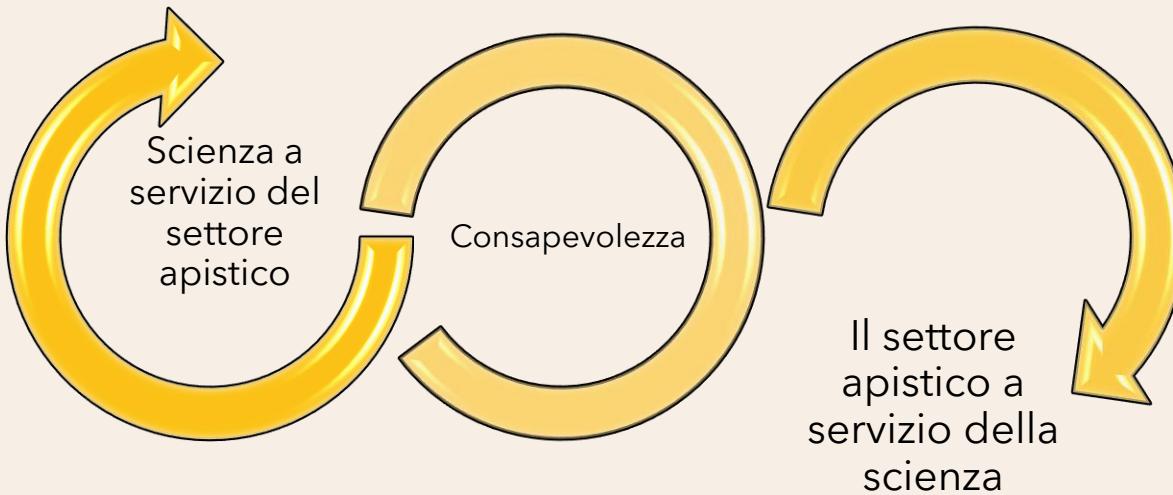
Approfondimento delle conoscenze sulla fisiologia e comportamento delle api



Miglioramento e sviluppo di tecnologie per la conduzione degli alveari



Identificazione e contrasto dei patogeni e/o predatori



Si assiste ad un cambiamento nel ruolo delle api e dell'apicoltura, passando da una disciplina che beneficia dei progressi scientifici a un settore che diventa esso stesso strumento per la ricerca scientifica. Si è compreso che il settore apistico non è solo un destinatario di scienza, ma un alleato per la ricerca. Le api sono infatti degli eccellenti bioindicatori ambientali, capaci di raccogliere informazioni sulla qualità dell'ecosistema tramite il loro comportamento e i prodotti dell'alveare.

Un pò di storia

1935

Jaroslav Svoboda (ricercatore presso l'Istituto per le ricerche in apicoltura di Libcice, vicino a Praga) indicò le ripercussioni negative degli inquinanti industriali sulle api nei territori densamente popolati e industrializzati di Trinec in Cecoslovacchia.

Anni '60

Svoboda e colleghi osservarono un aumento dello stronzio-90 (⁹⁰SR) nelle api e nei loro prodotti

Anni '70

Jerry Bromenschenk (Università del Montana) notò alti livelli di fluoro (residuo di combustione del carbone) nelle api

Anni '80

Anche in Italia iniziano gli studi per l'impiego dell'ape come rilevatore per l'inquinamento da pesticidi.

- **Cavalchi** B., Fornaciari S. (1983). Api, miele, polline e propoli come possibili indicatori di un inquinamento da piombo e fluoro - Una esperienza di monitoraggio biologico nel comprensorio ceramico di Sassuolo-Scandiano.- In Manzini, P., Spaggiari, R., Eds: Atti del seminario di

studi "i biologi e l'ambiente" Nuove esperienze per la sorveglianza ecologica. Reggio Emilia, Italy, 17-18 febbraio

1983.

- **Celli** G., Porrini C. (1987). Apicidi e residui di pesticidi nelle api e nell'alveare in Italia (1983-1986).- Bollettino dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi" dell'Università degli Studi di Bologna, 42: 75-86.

OGGI:

la rete di monitoraggio comprende migliaia di alveari diffusi sul territorio italiano

Il ruolo dell'ape come «RILEVATORE ECOLOGICO»



Indicatore **DIRETTO**

Marker diretto del danno: **mortalità**

Es.
insetticidi/agrofarmaci



Immissione di sostanze **PUNTIFORME**, definita nello spazio-tempo

Indicatore **INDIRETTO**

Marker di esposizione:
sensibilità

Es. metalli pesanti



Immissione **CONTINUA** nell'ambiente

Api e ambiente: i segnali di salute ambientale



Durante l'attività di bottinamento, le api raccolgono anche tutte quelle molecole di natura inquinante disperse nell'ambiente. Tali sostanze si distribuiscono, in base alle loro caratteristiche chimico-fisiche (affinità), tra le diverse matrici dell'alveare (cera, polline, propoli, miele, ecc.), che diventeranno *target* di analisi. Ne consegue che la matrice analitica sarà selezionata in base alle caratteristiche delle sostanze indagate.





MONITORAGGIO

Strumento per capire lo stato PREGRESSO
ed ATTUALE di una data situazione ed
ipotizzarne lo sviluppo futuro



COME INTERVENIRE
PER MIGLIORARE LE
CONDIZIONI
CRITICHE





Monitoraggio della qualità dell'aria

Il polline raccolto dalle api può contenere tracce di metalli pesanti e altre sostanze inquinanti, permettendo di valutare l'inquinamento atmosferico

Monitoraggio della qualità del suolo e dell'acqua

Entrando in contatto con superfici e risorse idriche, le api possono raccogliere contaminanti rilevabili poi nel miele, nella cera o polline

Rilevazione di pesticidi o altre sostanze chimiche

L'analisi delle api e delle matrici associate può fornire indicazioni sulla presenza di contaminanti

Valutazione della biodiversità

Studiando la varietà di pollini raccolti, è possibile ottenere informazioni sulla salute della flora locale e sugli effetti della perdita di habitat

L'importanza dei dati



Valutare la salute e la crescita delle colonie delle api da miele



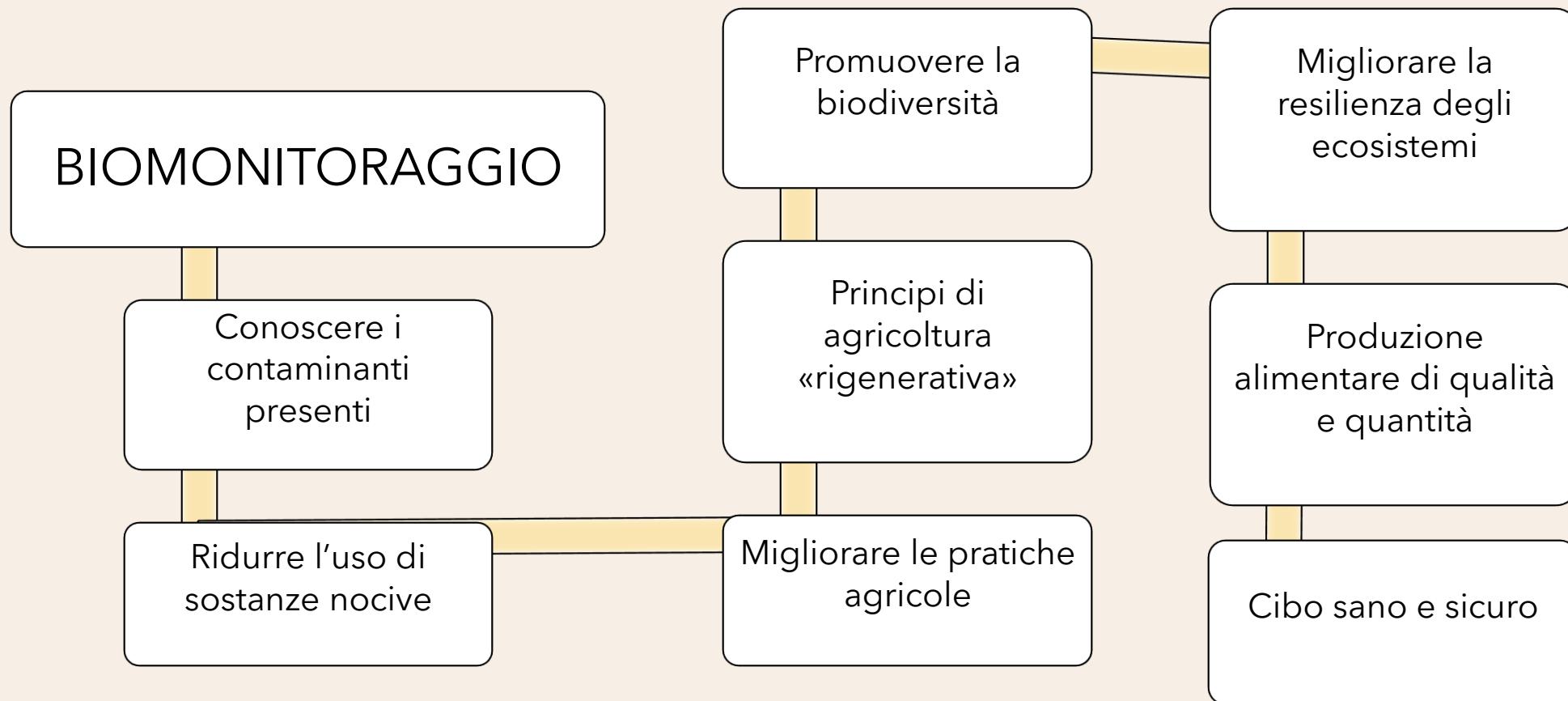
Esaminare la qualità delle fonti alimentari



Valutare la qualità dell'ambiente che circonda le colonie



Il ruolo dell'ape è intimamente connesso alla salute degli ecosistemi e alla sostenibilità delle produzioni alimentari



Un esempio di workflow





animals

Article

Use of Honey Bees and Hive Products as Bioindicators to Assess Environmental Contamination in Targeted Areas of the Campania Region (Italy)

Patrizio Catalano ¹, Francesco Della Sala ², Maria Cavaliere ¹, Carla Caputo ¹, Domenico Pecoraro ¹, Giulia Crispino ¹, Stefania Lettera ¹, Giulia Caioni ^{3,*}, Mauro Esposito ⁴, Antonio Verre ¹, Luigi Castellone ¹, Enrico Bianco ¹ and Michele Amorena ³

¹ Department of Prevention of ASL Napoli2nord, Frattamaggiore, 80027 Naples, Italy;
patrcatalano@libero.it (P.C.); maria.cavaliere@aslnapoli2nord.it (M.C.); carla.caputo@aslnapoli2nord.it (C.C.);
domenico.pecoraro@aslnapoli2nord.it (D.P.); giulia.crispino@aslnapoli2nord.it (G.C.);
stefania.lettera@aslnapoli2nord.it (S.L.); antonio.verre@aslnapoli2nord.it (A.V.);
luigi.castellone@aslnapoli2nord.it (L.C.); enrico.bianco@aslnapoli2nord.it (E.B.)

² HSE Manager of Campania A2A Ambiente S.p.A, Acerra, 80011 Naples, Italy; francesco.dellasala@a2a.it

³ Department of Bioscience and Agro-Food and Environmental Technology, University of Teramo,
64100 Teramo, Italy; mamorena@unite.it

⁴ Centro di Referenza Nazionale per l'Analisi e Studio di Correlazione tra Ambiente, Animale e Uomo, IZS
Mezzogiorno, Portici, 80055 Naples, Italy; mauro.esposito@izsportici.it

* Correspondence: gcaioni@unite.it

SCAN
ME!

DOI:
10.3390/animals10030303





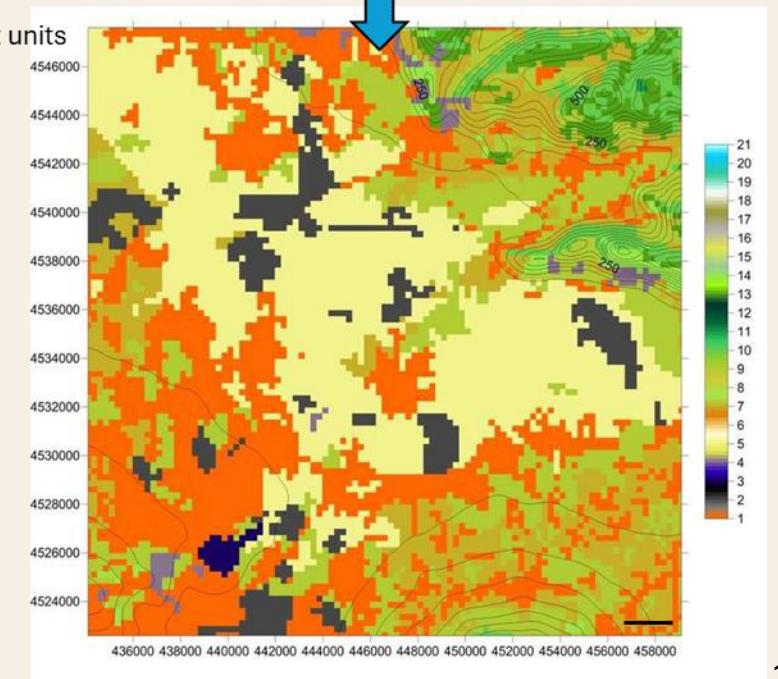
Il termovalorizzatore di Acerra, che si trova nell'area industriale del Comune, è un impianto che recupera e trasforma in elettricità l'energia contenuta nei rifiuti non riciclabili come materia. Il termovalorizzatore tratta annualmente più di 700.000 tonnellate di rifiuti, tra cui prevalentemente quelli solidi urbani indifferenziati residuali dalla raccolta differenziata in uscita dagli impianti S.T.I.R. (Stabilimenti di Tritovagliatura e Imballaggio Rifiuti) della Regione Campania. Il recupero dei rifiuti nell'impianto permette un risparmio di combustibili fossili pari a 107.000 tonnellate equivalenti di petrolio (tep), ed evita quindi l'emissione in atmosfera di circa 238.000 tonnellate di CO₂ equivalente rispetto allo scenario emissivo del conferimento in discarica: un risultato ottenibile con la riforestazione di circa 3.800 ettari di superficie (pari ad oltre 5.500 campi da calcio).

Localizzazione degli apiari: cosa vogliamo vedere?

- ✓ Conoscere la geografia del territorio e le destinazioni d'uso delle aree considerate
- ✓ Tenere in considerazione il raggio di bottinatura
- ✓ Pianificare i campionamenti

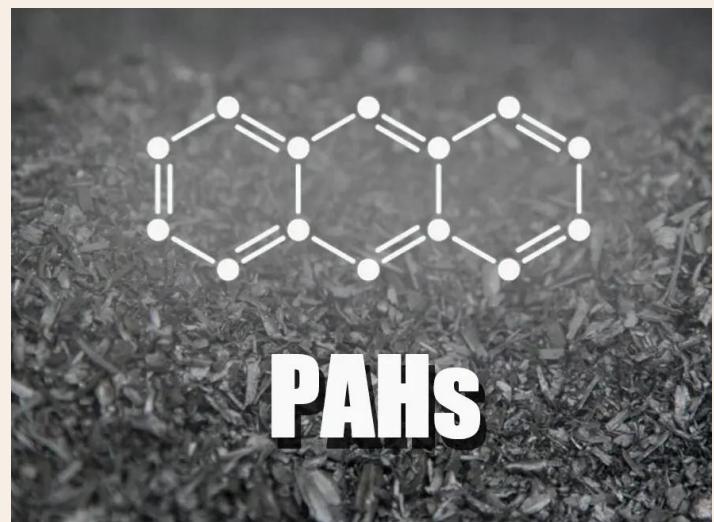
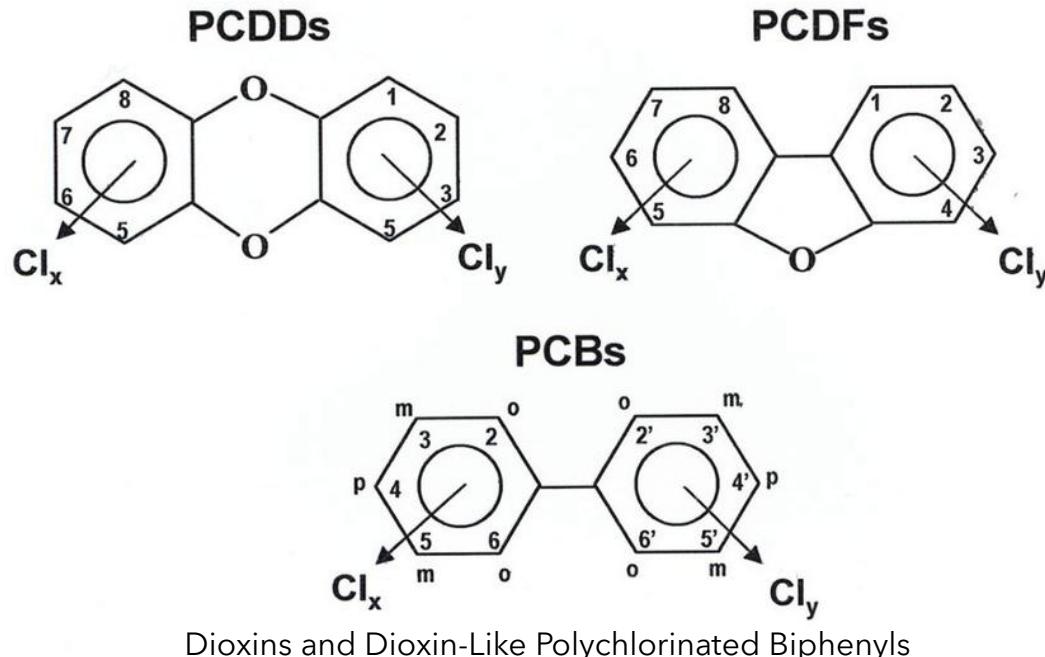


- 1- Urban fabric
- 2-Industrial, commercial and transport units
- 3-Airports
- 4-Other artificial surfaces
- 5-Arable land (non-irrigated)
- 6-Rice fields
- 7-Permant crops
- 8-Pastures
- 9-Heterogeneous agricultural areas
- 10-Broad-leaved forest
- 11-Coniferous forest
- 12-Mixed forest
- 13-Natural grassland
- 14-Shrubs and heathland
- 15-Beaches, dunes, and sand palins
- 16-Bare rock
- 17-Sparsley vegetated areas
- 18-Glaciers and perpetual snow
- 19-Inland wetlands
- 20-Coastal wetlands
- 21-Water bodies

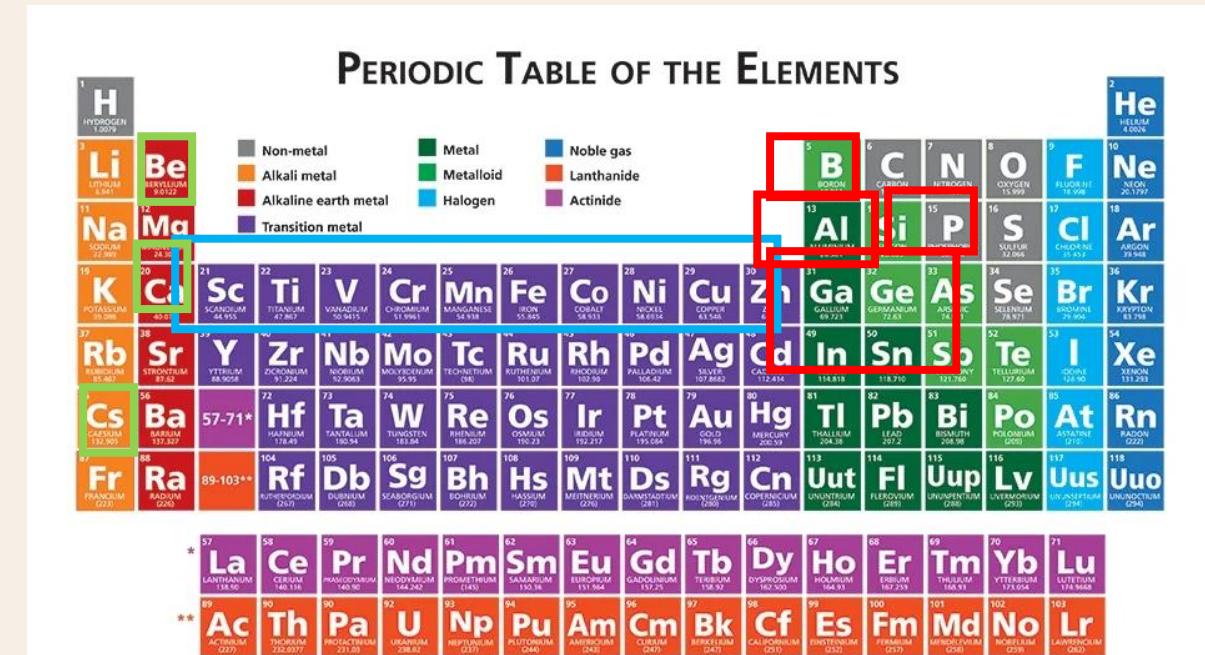




Quali matrici considerare?



Pesticidi



metalli di transizione, metalli post-transizionali, metalloidi e metalli alcalini-terrosi, con importanti ruoli industriali, biologici e ambientali

Avere un'idea dell'impatto del termovalorizzatore sull'ambiente circostante



Considerare i livelli di diossine e composti associati nella matrice CERA (substrato lipofilo)



Riflettere sui trend osservati

REGOLAMENTO (UE) 2023/915 DELLA COMMISSIONE del 25 aprile 2023		
relativo ai tenori massimi di alcuni contaminanti negli alimenti e che abroga il regolamento (CE) n. 1881/2006		
Alimenti destinati ai lattanti e ai bambini nella prima infanzia (¹)	0,1 pg/g di peso fresco	0,2 pg/g di peso fresco
Somma di diossine		Somma di diossine e PCB diossinasimili

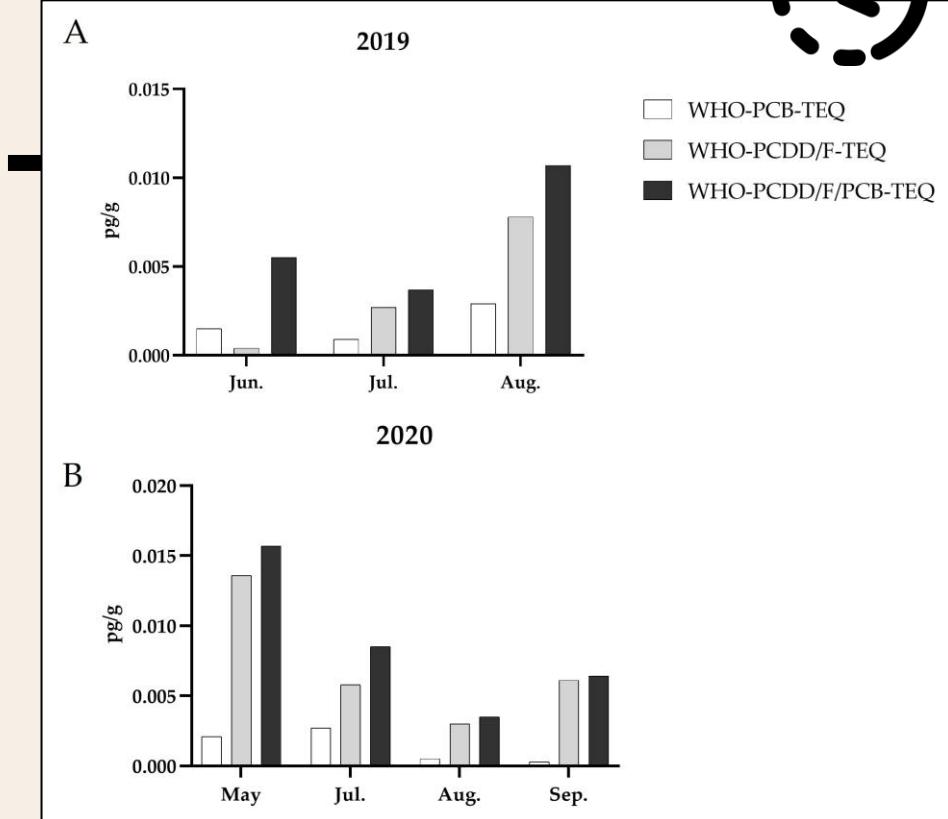
FASI SUCCESSIVE:

- ✓ Inserimento di un secondo sito di monitoraggio nei pressi dello STIR di Caivano

Posso utilizzare l'ape come bioindicatore per confrontare due aree adiacenti?

Posso ricostruire il flusso dei contaminanti?

Considerazioni nel TEMPO...



Monthly trends of WHO-TEQ (upper) values of PCBs, PCDD/F, and the sum of PCDD/F/PCB in wax samples collected in **Acerra** in 2019 (A) and 2020 (B).

Abbreviations: PCB: polychlorinated biphenyls; PCDD/F: polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans.



Considerazioni e nello SPAZIO...



Year	Metal	Site
2021	Cu	Acerra 6.19-8.03 Caivano 6.94-9.57
	Fe	34.2-43.1 39.4-54.7
	Mn	11.3-18.0 27.6-20.3
	Zn	23.7-22.7 22.4-32.4
2022	Cu	0.34-8.26 7.37-8.07
	Fe	40.5-59.9 43.1-83.7
	Mn	9.4-24.8 9.71-22.9
	Zn	21.6-27.7 24.8-28.3

Ranges of metal concentrations (mg/kg) found in bees across the specified years and sites of sampling.

N E W S

Tiny QR codes help scientists track bee movements

By Jack Guy, CNN

① 3 minute read · Published 11:02 AM EST, Tue January 28, 2025

HardwareX 20 (2024) e00609

Contents lists available at ScienceDirect

HardwareX

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ohx

ELSEVIER

Hardware article

Automated entrance monitoring to investigate honey bee foraging trips using open-source wireless platform and fiducial tags

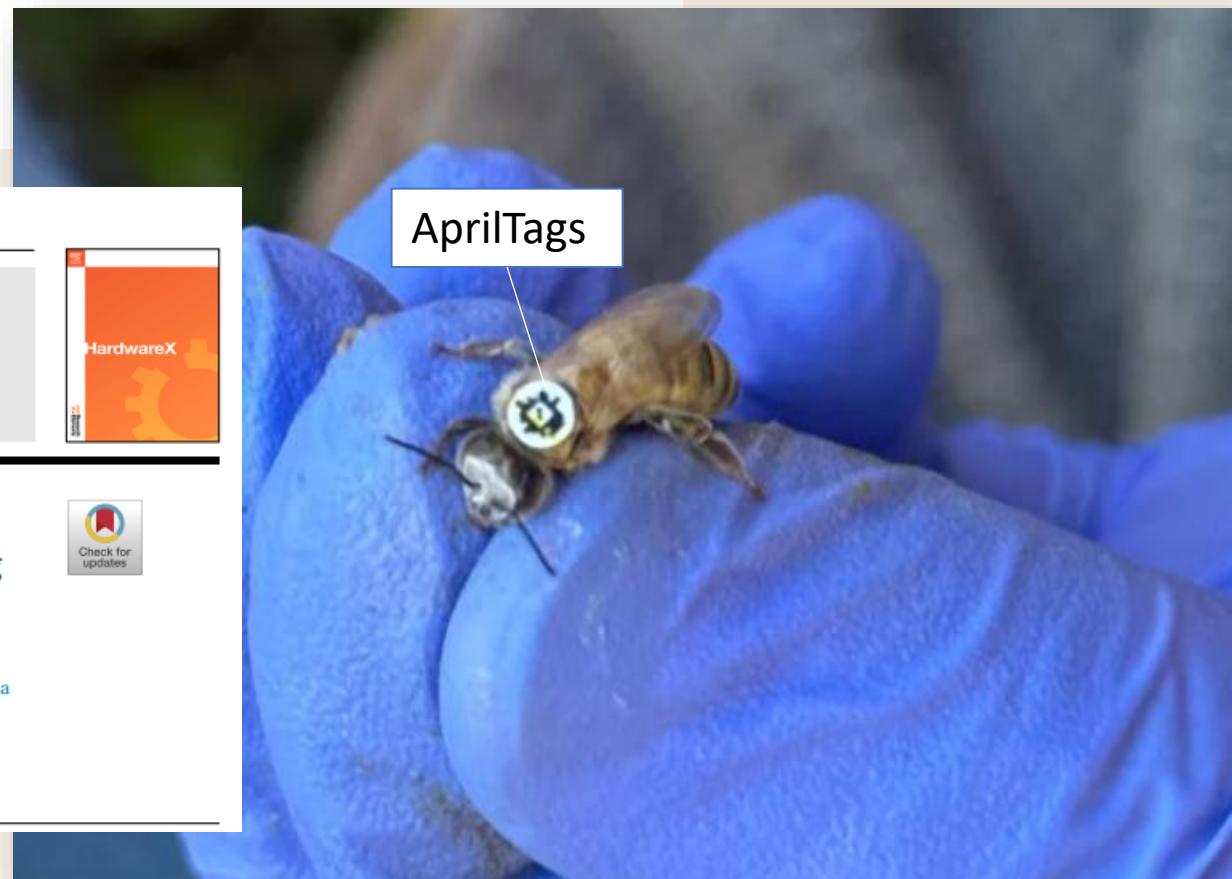
Diego Penalosa-Aponte ^{a,*}, Sarabeth Brandt ^a, Erin Dent ^b, Robyn M. Underwood ^c, Benedict DeMoras ^d, Selina Bruckner ^c, Margarita M. López-Uribe ^c, Julio V. Urbina ^a

^a School of Electrical Engineering and Computer Science, The Pennsylvania State University, University Park, 16802, PA, USA

^b Department of Geography, Texas A&M University, College Station, 77843, TX, USA

^c Department of Entomology, The Pennsylvania State University, University Park, 16802, PA, USA

^d Department of Entomology, Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA



Intelligenza artificiale e api per monitorare la qualità dell'aria intorno al termovalorizzatore di Busto Arsizio

Neatalia dà il via a un progetto di biomonitoraggio con 4 arnie. Integrando l'attività naturale degli insetti con la IA è possibile ricavare dati preziosi per conoscere lo stato di salute del territorio

Le arnie sono dotate di sensori che trasmettono costantemente e in tempo reale la situazione interna e le condizioni atmosferiche. Il biomonitoraggio consente un'analisi ambientale più ampia perché prevede analisi periodiche su campioni di miele, cera, pan d'api e delle api stesse. Le analisi consentono di monitorare ogni tipo di particella presente nell'ambiente, dai metalli pesanti ai PCB (Policloro Bifenili), dalle diossine agli idrocarburi, dagli agrofarmaci alle microplastiche. Il biomonitoraggio prevede due cicli della durata di sei mesi: le arnie vengono infatti posizionate in aprile e ritirate a inizio ottobre per il periodo invernale, per essere riposizionate nel 2025 per il secondo ciclo. I campioni vengono prelevati tra giugno e luglio e poi a fine ciclo. I primi risultati dell'analisi saranno disponibili indicativamente a partire da novembre.

«Le api sono sentinelle dell'ambiente», racconta **Giuseppe Manno**, founder di Apicoltura Urbana. «Attraverso il loro instancabile lavoro di impollinazione, non solo preservano la biodiversità, ma ci offrono anche un metodo naturale e accurato per monitorare la qualità dell'ecosistema con 18 milioni di micro- campionamenti riportati ogni giorno all'alveare. Siamo entusiasti di collaborare con Neatalia in questo innovativo progetto di biomonitoraggio, che dimostra un impegno concreto verso la tutela dell'ambiente e il benessere delle comunità locali. **Le api**, infatti, oltre a contribuire direttamente alla vita delle piante con il loro lavoro di impollinazione, sono delle vere e proprie sentinelle dell'ambiente. Integrando l'attività naturale di questi insostituibili insetti con tecnologie all'avanguardia, come sensoristica, IoT e IA (intelligenza artificiale), è possibile ricavare dati preziosi per conoscere lo stato di salute di uno specifico territorio, le emissioni e quantificare la CO₂ abbattuta».

Neatalia gestisce il termovalorizzatore di Borsano, nel comune di Busto Arsizio in provincia di Varese. Costituita il 30 giugno 2021, punta diritto all'economia circolare carbon neutral in prospettiva nazionale e si candida a essere un player della transizione green del territorio.

