

RISULTATI DEL BIOMONITORAGGIO

2025



Discarica di Cordenons

INTRODUZIONE

Accogliendo le api e utilizzando questo metodo scientifico, si contribuisce attivamente alla conservazione della biodiversità e si soddisfano i requisiti normativi in materia di responsabilità sociale e ambientale (ESRS E4).

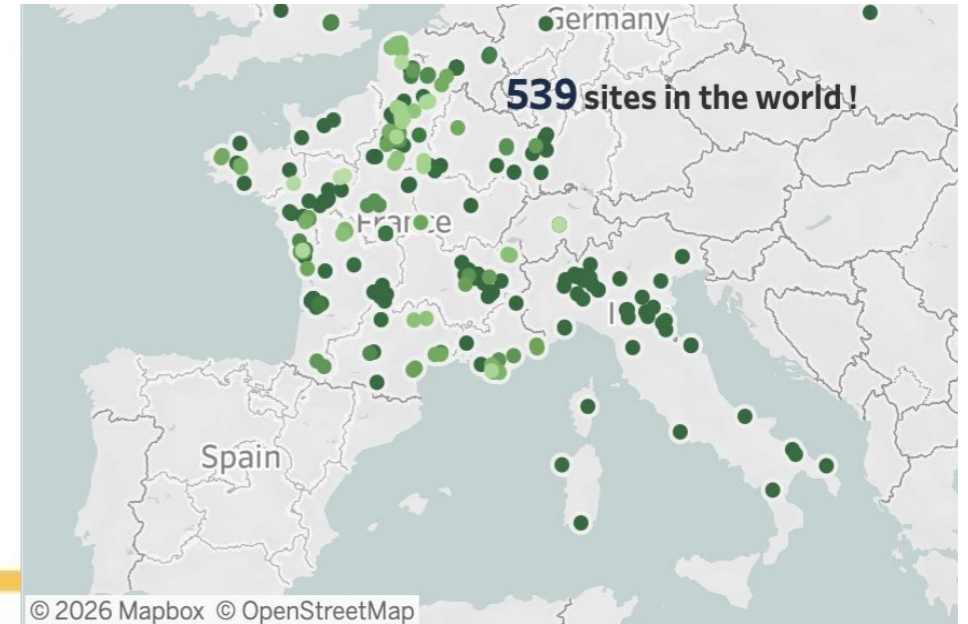
Questo progetto innovativo rappresenta un approccio concreto ed efficace per promuovere la resilienza ecologica e sensibilizzare gli attori locali sulle questioni ambientali legate alla biodiversità e agli impollinatori.



PAESAGGIO E LOCALIZZAZIONE

Il vostro sito si trova in **Europa** ed è classificato come ambiente **Agricoltura**. I vostri risultati saranno confrontati con i valori dei siti presenti nella stessa zona geoclimatica del vostro sito.

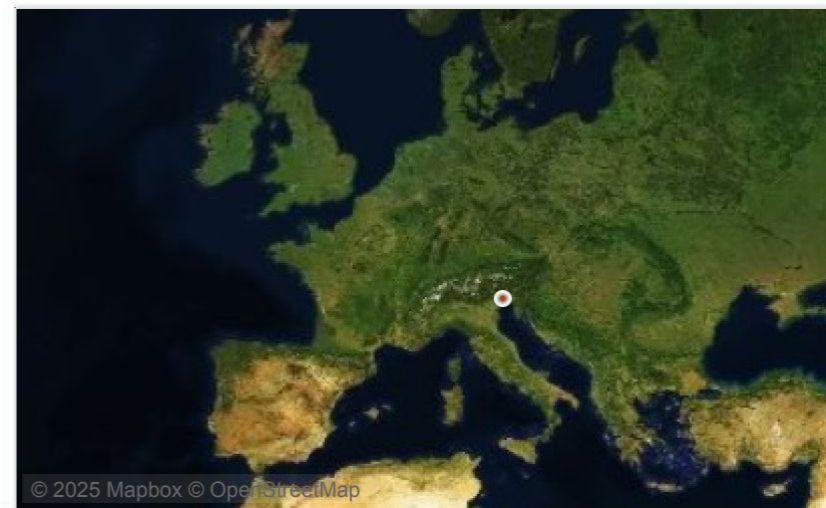
Fate parte della rete globale di biomonitoraggio composta da oltre 500 siti. Individuate sulla mappa sottostante il sito di studio coinvolto nella campagna di biomonitoraggio ambientale delle api di quest'anno.



LA SEDE



Il sito è composto da tre alveari che ospitano in piena stagione apistica circa 180.000 api



MIELE

Nel 2025 sono stati raccolti ben **59 Kg** di miele presso la discarica di Cordenons.

Il miele raccolto è stato analizzato per verificarne l'edibilità'.

Ciò che è stato riscontrato è che la presenza di piombo, l'unico metallo regolamentato per legge con una soglia massima (soglia massima di presenza nel miele pari a 0.1 mg/kg così come stabilito dal Reg. UE 2015/1005), rientra ampiamente nei limiti consentiti, con un valore di 0.005 mg/kg.



COME RACCOGLIAMO I DATI?

> DATI DI BIODIVERSITÀ

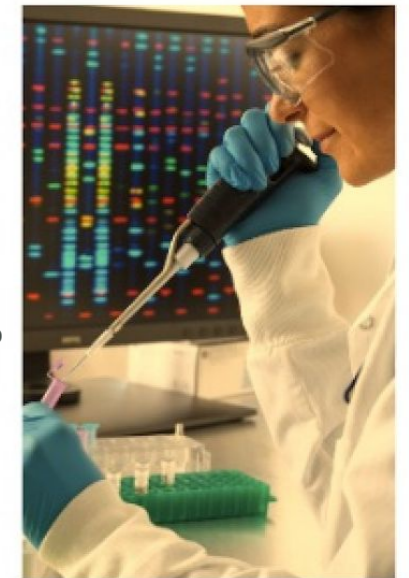
LA TECNICA DELL'ANALISI DEL DNA AMBIENTALE

Tutti gli organismi viventi, di qualsiasi dimensione o ecologia, lasciano negli ambienti che frequentano tracce di DNA che testimoniano la loro presenza attuale o passata. Questo DNA può essere rilasciato nell'ambiente attraverso feci, urine, gameti, muco, saliva, pelle, ecc.



Il DNA ambientale (eDNA) è caratterizzato da una complessa miscela di DNA nucleare, mitocondriale o cloroplastico, presente in forma intracellulare (contenuto nelle cellule viventi) o extracellulare. Permette di individuare una specie, indipendentemente dal suo stadio di vita o dal suo sesso.

L'eDNA, presente nei campioni raccolti (miele di api, residui nei bozzoli di api selvatiche o fiori), viene estratto e poi amplificato con una coppia di primer universali (tecnica PCR). Viene quindi purificato, sequenziato e poi confrontato per via bioinformatica con un database universale. In questo modo, l'analisi dell'eDNA permette di elencare i diversi taxa floreali (famiglia, genere o specie) che le api possono aver incontrato durante il foraggiamento nell'ambiente, nonché gli insetti che possono essere passati sui fiori presenti nel vostro sito. Con questa tecnica possiamo anche individuare la presenza di specie invasive rare e/o esotiche.



COME RACCOGLIAMO I DATI?

> DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA

DAL 2024

Utilizziamo matrici non invasive, collocate negli alveari, secondo la guida metodologica europea del progetto UE INSIGNIA. Questo progetto ha coinvolto più di 300 alveari distribuiti nei 27 Paesi dell'Unione Europea.

L'interpretazione dei risultati viene effettuata secondo la norma X43-910 "Linee guida per la definizione dei valori di riferimento nel biomonitoraggio dell'aria".



Banda di silicio (IPA/VOC/DF/PFAS): La banda di silicio ci permette di valutare l'esposizione delle api agli inquinanti a lungo termine. Inoltre, gli inquinanti adsorbiti sul silicio sono stabili nel tempo, facilitando così il campionamento e il trasporto in laboratorio.

Strisce Apistrips (pesticidi): Gli studi dimostrano l'elevata sensibilità e rappresentatività delle strisce Apistrips, facilitando così l'individuazione di contaminanti anche in alveari esposti a una bassa pressione di contaminazione.



Griglia della propoli (ETM): Oltre alle api stesse, la propoli è la seconda matrice apistica che consente di misurare efficacemente l'esposizione delle api ai metalli pesanti.

Telaio Apitraps (particelle e microplastiche): Gli studi dimostrano una migliore riproducibilità e sensibilità di Apitraps rispetto all'analisi delle api o del polline. Questo confronto è stato effettuato su oltre 1260 analisi.



A close-up photograph of a yellow flower stalk, likely a rapeseed or similar oilseed crop, against a blurred background of more yellow flowers. The word "BIODIVERSITÀ" is overlaid in white, bold, uppercase letters on the left side of the image.

BIODIVERSITÀ

RICCHEZZA FLOREALE

> API DA MIELE

L'indice di diversità floreale è uno strumento che misura la varietà di piante presenti in un ambiente, tenendo conto non solo del numero di specie ma anche della loro abbondanza relativa. Più equa è la distribuzione di queste specie e più alto è il loro numero totale, maggiore sarà l'indice. Ciò consente di valutare la qualità di un ecosistema e la sua evoluzione, in particolare individuando gli ambienti ricchi di biodiversità e quelli minacciati da disturbi (inquinamento, cambiamenti nell'uso del suolo, ecc.). Le api mellifere fungono da indicatori efficaci di questa diversità floreale, riflettendo le risorse vegetali disponibili nel loro ambiente attraverso la raccolta di polline e nettare e la produzione di miele.

L'indice di biodiversità è calcolato a partire da due indici ben noti in ecologia: l'indice di Shannon e l'indice di Simpson. Tiene conto della presenza di specie abbondanti e dell'influenza delle specie rare. Più il punteggio si avvicina a 1, più la biodiversità floristica del tuo sito è composta da taxa distribuiti in modo equo e migliore è la qualità dell'ecosistema.

$$\text{Hill} = (1/D) / e^{H'}$$

dove H' è l'indice di Shannon e D è l'indice di Simpson.

$$H' = - \sum ((N_i / N) \cdot \log_2 (N_i / N))$$

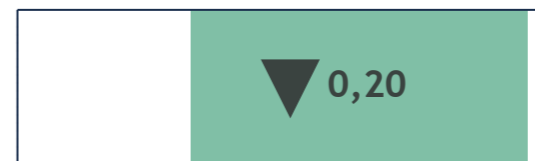
$$D = \sum [N_i (N_i - 1)] / [N (N - 1)]$$

N_i : numero di individui di una data specie, con i che varia da 1 a S (numero totale di specie).

N : numero totale di individui.



INDICE DI DIVERSITÀ



(se viene rilevata una sola specie, i generi vengono presi in considerazione nel calcolo di questo indice)

Il valore del vostro indicatore rientra nell'intervallo dei valori di riferimento.

La freccia mostrata all'interno del benchmark di riferimento evidenzia la posizione del risultato rispetto agli altri siti presi in esame.

0

nei vostri campioni non sono state rilevate diverse specie floreali.

5

nei vostri campioni sono state rilevate diversi generi floreali.

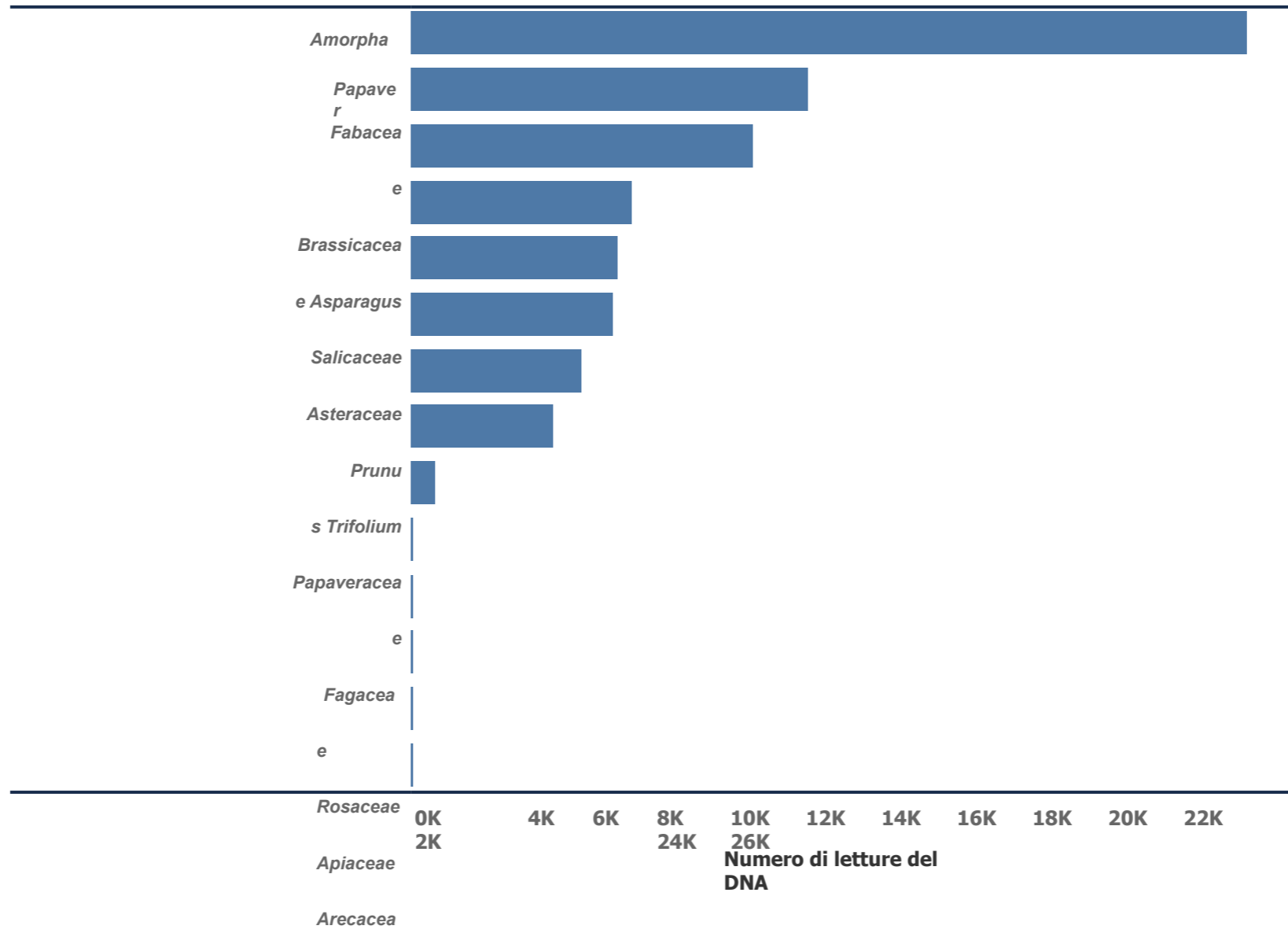
10

nei vostri campioni sono state rilevate diverse famiglie floreali.

RICCHEZZA FLOREALE



> API DA MIELE



Rosaceae 0K 2K 4K 6K 8K 10K 12K 14K 16K 18K 20K 22K
 Apiaceae 26K
 Arecacea

CONSIDERAZIONI GENERALI PER MIGLIORARE LA BIODIVERSITA'

Di seguito eventuali suggerimenti e considerazioni che possono eventualmente migliorare la biodiversità floreale locale e sostenere gli impollinatori:

Piantare specie autoctone e ben adattate: Scegliere varietà di piante locali che si adattano meglio alle condizioni climatiche e del suolo della regione. Le specie autoctone hanno spesso relazioni specifiche con gli impollinatori locali e contribuiscono alla resilienza complessiva dell'ecosistema.

Mantenere o creare aree di fioritura diversificate: Combinare diversi tipi di piante (perenni, annuali, arbusti da fiore, alberi) per garantire una fioritura continua durante la stagione. Ciò fornisce una fonte costante di nettare e polline per vari impollinatori (api, farfalle...).

Limitare l'uso di pesticidi e altri prodotti chimici: Optate per la gestione integrata dei parassiti (introducendo insetti utili, tollerando un livello ridotto di parassiti, dove possibile, ecc.).

Preservare e ripristinare gli habitat naturali: Proteggere prati, foreste, zone umide e aree costiere e collegarle attraverso corridoi ecologici. Gli habitat diversificati offrono riparo e risorse per un'ampia gamma di specie (insetti, impollinatori aviari, ecc.).

Installare un rifugio per gli impollinatori: Prevedere cassette di nidificazione per le api solitarie, rifugi per le farfalle o i pipistrelli (in alcune regioni) e fonti d'acqua poco profonde per consentire agli insetti di idratarsi in sicurezza senza rischiare di annegare.



Controllo delle specie esotiche invasive: Identificare e contenere le specie animali e vegetali invasive che possono superare le specie autoctone e interrompere le relazioni tra piante e impollinatori locali.

Sensibilizzare e formare i soggetti interessati a livello locale: Organizzare workshop o sessioni di formazione per agricoltori, giardinieri, personale addetto alla manutenzione e pubblico in generale, promuovendo le migliori pratiche (gestione sostenibile, piante appropriate, ecc.).

Promuovere l'agroecologia e l'agroforestazione: In ambienti agricoli, introdurre siepi, strisce fiorite o alberi. Questi elementi aumentano la diversità floreale e faunistica, migliorano l'impollinazione e aiutano a mantenere un equilibrio naturale dei parassiti.

Pianificare una manutenzione attenta degli spazi verdi: Regolare la frequenza e i tempi di sfalcio, potatura o taglio per mantenere le aree in fiore il più a lungo possibile. Evitate i lavori di manutenzione durante i periodi di massima fioritura o di nidificazione.

Valutare e monitorare l'efficacia delle misure: Condurre indagini ecologiche (conta degli impollinatori, inventari floreali, ecc.) per monitorare l'impatto delle azioni intraprese e adattare le pratiche in base ai risultati.

L'attuazione di queste raccomandazioni favorisce non solo la diversità delle piante locali e la varietà degli impollinatori, ma anche la conservazione e la resilienza dell'ecosistema.



QUALITA' DELL'ARIA E DELL'HABITAT

PESTICIDI NELLE API



I pesticidi sono sostanze utilizzate per controllare, distruggere o prevenire gli organismi nocivi in agricoltura o in altre applicazioni. Comprendono fitosanitari, biocidi e farmaci per l'uomo e gli animali. Il legame tra pesticidi e salute è un problema significativo, con tossicità ed effetti diversi sulla salute. Attualmente, nessuna normativa europea o francese specifica i limiti di qualità per i pesticidi nell'aria, nell'acqua o nel suolo.



RISCHIO PER LA SALUTE DELLE API



Grazie alla concentrazione delle molecole rilevate e alla loro tossicità nei confronti delle api, possiamo calcolare un quoziente di pericolo per la salute delle api.

Il quoziente di pericolosità non indica alcun pericolo per le api da miele.

MOLECOLE



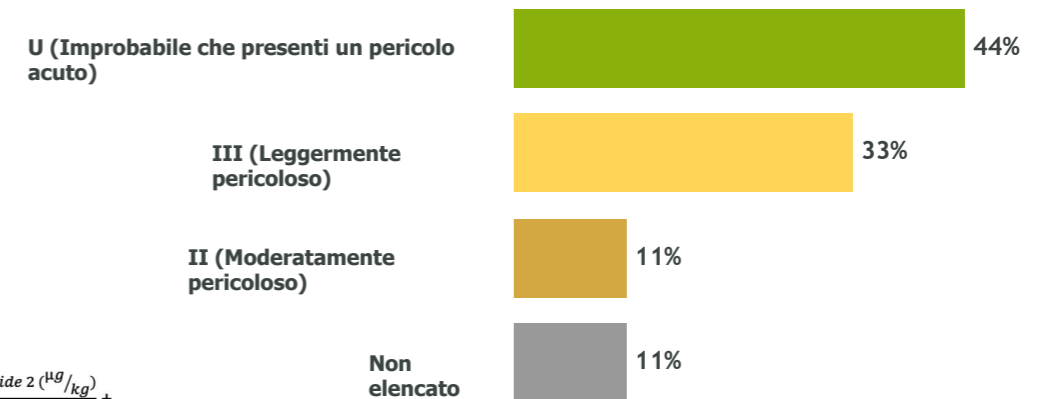
Le dosi letali mediane (LD50: dose di una sostanza che causa la morte del 50% di una determinata popolazione animale) per ciascun pesticida in *Apis mellifera* sono state estratte dal sito web dell'International Union of Pure and Applied Chemistry (<https://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/Reports/30.htm>; ultimo aggiornamento 16/08/2019)

with :

$$HQ_{total} = HQ_{pesticide\ 1} + HQ_{pesticide\ 2}$$

$$HQ_{total} = \frac{Concentration\ of\ pesticide\ 1\ (\mu g/kg)}{LD50\ of\ pesticide\ 1\ (\mu g/kg)} + \frac{Concentration\ of\ pesticide\ 2\ (\mu g/kg)}{LD50\ of\ pesticide\ 2\ (\mu g/kg)} + \dots$$

CHE CLASSIFICAZIONE PER LA SALUTE UMANA



PESTICIDI NELLE API



2025

T3

Trifloxystrobin	Fungicida	0,500 (µg/kg)
Tau-Fluvalinate	Insetticipida	7,100 (µg/kg)
Fluxapyroxad	Insetticipida	0,500 (µg/kg)
Flupyradifuron	NULL	0,500 (µg/kg)
Chlorantraniliprole	Insetticipida	0,500 (µg/kg)
Boscalid	Fungicida	0,500 (µg/kg)
Azoxystrobin	Fungicida	0,500 (µg/kg)
Ametoctradin	Fungicida	0,700 (µg/kg)
Acetamiprid	Insetticipida	0,500 (µg/kg)

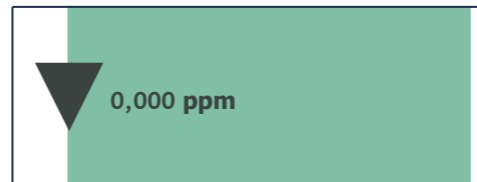
RESIDUO DI COMBUSTIONE NELLE API

> BANDA DI SILICIO

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono molecole a base di carbonio e idrogeno con caratteristiche fisico-chimiche e tossicologiche variabili. Si formano attraverso la combustione incompleta di prodotti organici e sono emessi principalmente nell'atmosfera. Analizziamo 20 IPA, anche se "solo" 16 sono stati designati inquinanti prioritari dall'EPA (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti) e dall'INERIS (Istituto Nazionale Francese per l'Ambiente e i Rischi Industriali) a causa della loro potenziale tossicità sull'uomo e su altri organismi e della loro prevalenza e persistenza nell'ambiente. Ci concentriamo su 7 IPA prioritari (B[a]P, B[a]A, B[b]F, B[j]F, B[k]F, IP, D[ah]A.) come raccomandato nella sorveglianza delle fonti industriali.

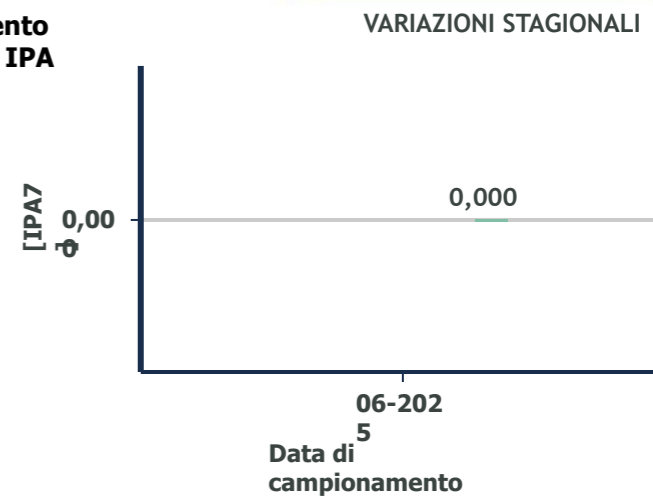


IPA7 CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA



Il valore del vostro indicatore rientra nell'intervallo dei valori di riferimento.

La freccia nel benchmark di riferimento evidenzia che non sono stati rilevati IPA



RESIDUO DI COMBUSTIONE NELLE API



2025

T3

	T3
5-MCH	0,0000 ppm
AN	0,0000 ppm
B(c)F	0,0000 ppm
BaA	0,0000 ppm
BaP	0,0000 ppm
BbF	0,0000 ppm
BghiP	0,0000 ppm
BjF	0,0000 ppm
BkF	0,0000 ppm
CHR	0,9670 ppm
CPP	0,0000 ppm
DbaeP	0,0000 ppm
DbahA	0,0000 ppm
DbahP	0,0000 ppm
DbaiP	0,0000 ppm
DbalP	0,0000 ppm
FA	0,0000 ppm
IP	0,0000 ppm
PHE	0,0000 ppm
PY	0,0000 ppm

<u>Molecola</u>	<u>Abbreviazione</u>	<u>Limite di quantificazione in ppm (metà)*</u>
5-Methylchrysene	5-MCH	Non fisso - dipende dal campione
Anthracene	AN	0,25
Benzo(c)fluorène	B(c)F	Non fisso - dipende dal campione
Benzo(a)anthracene	BaA	0,5
Benzo(a)pyrene	BaP	0,5
Benzo(b)fluoranthene	BbF	0,25
Benzo(ghi)perylene	BghiP	0,5
Benzo(j)fluoranthene	BjF	0,25
Benzo(k)fluoranthene	BkF	0,25
Chrysene	CHR	0,5
Cyclopental(cd)pyrene	CPP	Non fisso - dipende dal campione
Dibenzo(ae)pyrene	DbaeP	Non fisso - dipende dal campione
Dibenzo(ah)anthracene	DbahA	0,25
Dibenzo(ah)pyrene	DbahP	Non fisso - dipende dal campione
Dibenzo(ai)pyrene	DbaiP	Non fisso - dipende dal campione
Dibenzo(al)pyrene	DbalP	Non fisso - dipende dal campione
Fluoranthene	FA	0,25
Indene(123,cd)pyrene	IP	0,5
Phenanthrene	PHE	0,05
Pyrene	PY	0,25

***Se il valore rilevato durante le analisi è inferiore al limite di quantificazione, nei risultati riportiamo la metà di tale limite.**

METALLI IN TRACCIA NELLE API

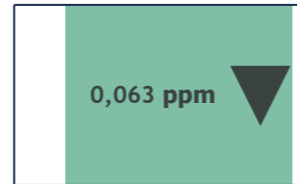


CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUE DI METALLI IN TRACCIA

I metalli sono naturalmente presenti nell'ambiente, spesso in tracce. Il tenore naturale dei metalli costituisce la "base geochimica". L'era industriale ha portato a un aumento del 300% del consumo di metalli, con un incremento dei rapporti antropogenici di metalli come piombo, mercurio, zinco, cadmio, rame e cromo. I metalli tossici sono raggruppati sotto il termine "metalli in tracce" (T.M.E). Le normative hanno identificato le tracce come sostanze pericolose e la guida alla sorveglianza INERIS raccomanda cinque elementi prioritari: As, Cd, Hg, Pb e Ni.

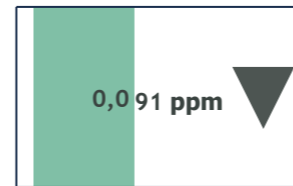


Arsenico



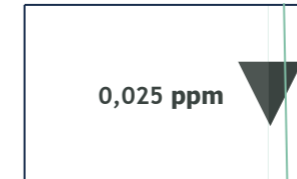
Il valore del vostro indicatore rientra nell'intervallo dei valori di riferimento.

Cadmio



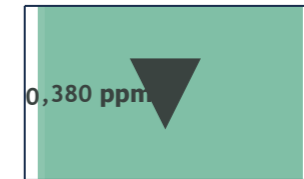
Il valore dell'indicatore è superiore: molto probabilmente legate a l'antropizzazione del territorio

Mercurio



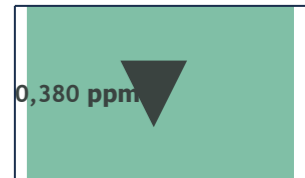
Il valore del vostro indicatore è inferiore ai valori del benchmark: questo valore non può essere dissociato dal rumore di fondo.

Piombo



Il valore del vostro indicatore rientra nell'intervallo dei valori di riferimento.

Nichel



Il valore del vostro indicatore rientra nell'intervallo dei valori di riferimento.

La freccia mostrata all'interno del benchmark di riferimento evidenzia la posizione del risultato rispetto agli altri siti presi in esame.

METALLI IN TRACCIA



2025

	T3
Aluminium	158,0 ppm
Antimon	0,0 ppm
Arsenic	0,1 ppm
Barium	1,9 ppm
Berylliu m	0,0 ppm
Boron	6,9 ppm
Cadmium	0,1 ppm
Chromium	0,8 ppm
Cobalt	0,0 ppm
Coppe	2,0 ppm
Iron	117,0 ppm
Lead	0,4 ppm
Manganese	7,5 ppm
Mercury	0,0 ppm
Molybdenum	0,9 ppm
Nickel	0,4 ppm
Seleniu m	0,1 ppm
Thallium	0,0 ppm
Tin	0,1 ppm
Titanium	6,8 ppm
Uranium	0,0 ppm
Vanadium	0,2 ppm
Zinc	63,2 ppm

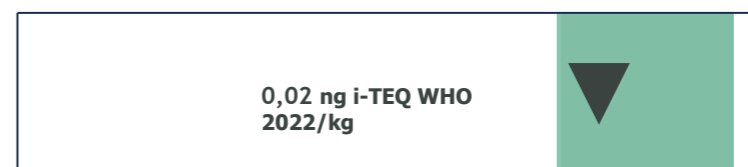
DIOSSINE E FURANI NELLE API

> BANDA DI SILICIO

Le diossine e i furani sono composti tossici e persistenti della famiglia degli idrocarburi aromatici alogenati. Vengono rilasciati naturalmente attraverso gli incendi boschivi e l'attività vulcanica, ma sono principalmente emessi durante le attività antropiche come l'incenerimento dei rifiuti, la produzione di calore, i processi metallurgici e il trattamento delle acque reflue. Solo 17 congeneri sono considerati tossici e l'International Toxic Equivalence Factor (I-TEF) è stato sviluppato nel 1977 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) per assegnare un valore tossicologico a una miscela di composti chimicamente simili. L'I-TEF viene rivalutato frequentemente in base all'evoluzione delle conoscenze. Le diossine e i furani sono prodotti in miscele complesse e i loro valori di tossicità sono espressi in equivalenti tossici internazionali (I-TEQ).



CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUA DI DIOSSINA E FURANO



Il valore del vostro indicatore rientra nell'intervallo dei valori di riferimento.



La freccia mostrata all'interno del benchmark di riferimento evidenzia la posizione del risultato rispetto agli altri siti presi in esame.

DIOSSINE E FURANI NELLE API



2025

T3

1.2.3.4.6.7.8- HpCDD	0,02300	[i-TEQ WHO2022]
1.2.3.4.7.8 - HxCDD	0,01000	[i-TEQ WHO2022]
1.2.3.4.7.8 - HxCDF	0,00500	[i-TEQ WHO2022]
1.2.3.4.7.8.9 -HpCDF	0,03200	[i-TEQ WHO2022]
1.2.3.6.7.8 - HxCDD	0,01600	[i-TEQ WHO2022]
1.2.3.6.7.8 - HxCDF	0,01200	[i-TEQ WHO2022]
1.2.3.7.8 - PeCDD	0,00300	[i-TEQ WHO2022]
1.2.3.7.8 - PeCDF	0,01100	[i-TEQ WHO2022]
1.2.3.7.8.9 - HxCDD	0,00500	[i-TEQ WHO2022]
1.2.3.7.8.9 - HxCDF	0,00400	[i-TEQ WHO2022]
2.3.4.6.7.8 - HxCDF	0,00300	[i-TEQ WHO2022]
2.3.4.7.8 - PeCDF	0,01900	[i-TEQ WHO2022]
2.3.7.8 - TCDD	0,00400	[i-TEQ WHO2022]
2.3.7.8 - TCDF	0,02800	[i-TEQ WHO2022]
OCDD	0,04100	[i-TEQ WHO2022]
OCDF	0,04400	[i-TEQ WHO2022]

CONCLUSIONI



I risultati ottenuti dai campionamenti effettuati dalle api evidenziano esiti complessivamente positivi sia per quanto riguarda la biodiversità sia per gli indicatori legati alla qualità dell'aria. I valori rilevati rientrano, nella maggior parte dei casi, nei benchmark di riferimento adottati; laddove si riscontrano concentrazioni leggermente superiori, queste non risultano comunque preoccupanti né indicative di situazioni al di sopra della media o di criticità ambientali.

Nel complesso, i dati raccolti permettono di delineare un quadro ambientale favorevole, caratterizzato da un'elevata varietà e ricchezza biologica, a testimonianza di un ecosistema ben strutturato e funzionale. Parallelamente, le analisi relative alla qualità dell'aria indicano condizioni generalmente buone nell'area circostante il sito di posizionamento dell'apiario, confermando l'idoneità del contesto ambientale e la sua compatibilità con la presenza e il benessere degli insetti impollinatori.



VOLETE COMUNICARE LE VOSTRE AZIONI AMBIENTALI?
TAGGACI!



www.apicolturaurbana.it

