



**RISULTATI DI TRE ANNI DI MONITORAGGIO
BOLOGNA, 19 febbraio 2020**

Claudio Porrini



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE
AGRO-ALIMENTARI

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL)

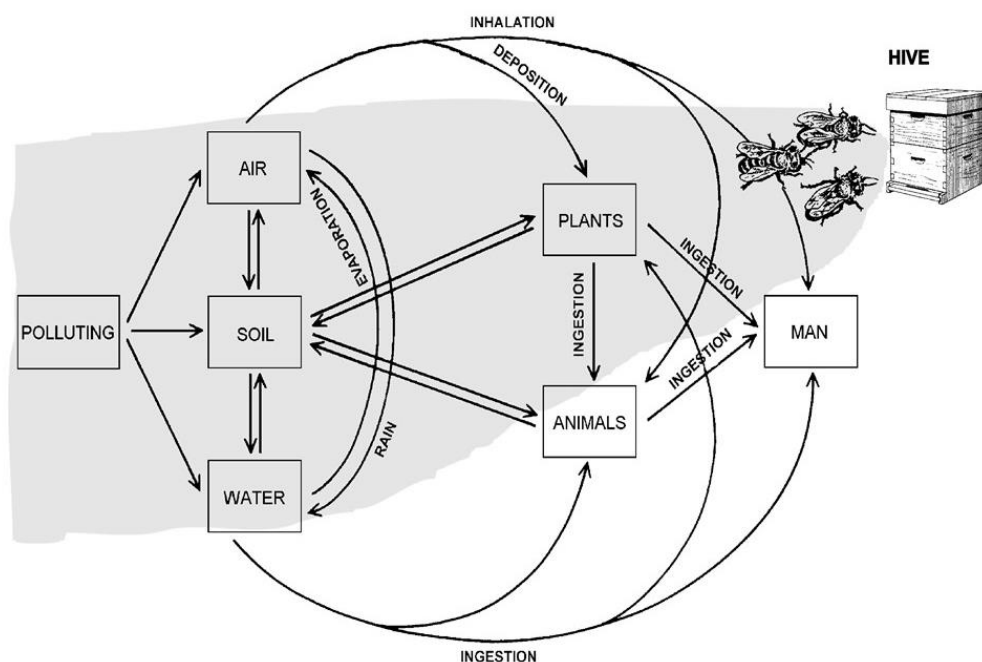
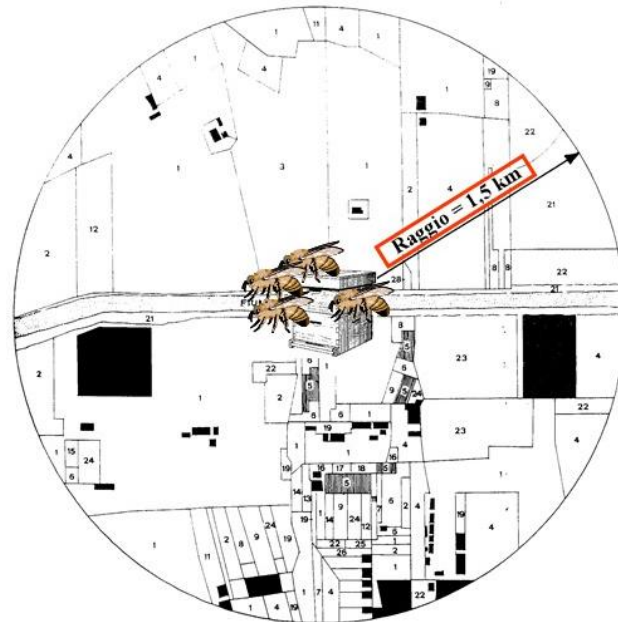
Biomonitoraggio e Bioindicatori



- I **bioindicatori** sono in grado di fornire **dati integrati nel tempo e nello spazio**, oltre ad indicare la **biodisponibilità** e gli **effetti dei contaminanti** in un **organismo vivente**
- **Ogni rilevatore** di inquinamento (chimico-fisico, elettronico o biologico) fornisce una **sua “visione”** dello stato di compromissione del territorio indagato che non sempre collima con gli altri, in quanto per loro natura ogni tipo di rilevatore capta in maniera diversa gli inquinanti presenti nel territorio indagato.
- **I due metodi possono però integrarsi** a vicenda, in quanto forniscono l'uno **un'alta capacità di sintesi** e l'altro **un'alta precisione analitica**.

L'APE COME BIOINDICATORE

area di bottinamento delle api: **7,065 km²**



- Le **api** possono **intercettare nell'aria** o ingerire, con **nettare, polline, melata o acqua**, residui di **pesticidi** in **dosi sub-letali** e quindi **senza morire**.
- Analizzando le **api bottinatrici vive**, e anche altre matrici apistiche come il polline e il miele «giovane», è perciò possibile **individuare** la presenza di **pesticidi** anche in **quantità minime** nell'ambiente

Biomonitoraggio dei PESTICIDI con le API



Rilevamento della mortalità con le gabbie “underbasket”

Soglia critica di mortalità:
125 api morte per alveare alla settimana

Campione di api morte



Protocollo di campo

In ogni postazione, formata da due alveari, è stato effettuato il **conteggio settimanale, da inizio giugno a fine ottobre**, delle **api morte riscontrate** nelle gabbie “underbasket” per valutare eventuali mortalità anomale.

In due periodi dell’anno (estate e autunno) sono state prelevate le matrici “**Api vive bottinatrici**” e “**Miele giovane**”, per la ricerca di:

- **400 pesticidi** (compreso il glifosate)
- **10 metalli pesanti**: Pb, Cr, Ni, Cd, Hg, Cu, Zn, V, Mn, Fe

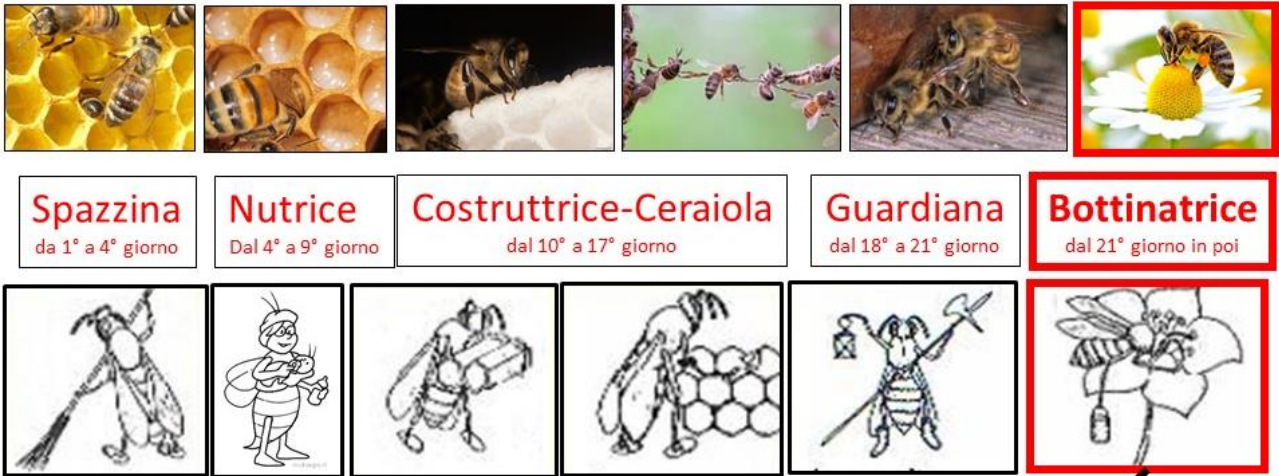
Matrici da prelevare per i **Pesticidi**

- Api morte (campione straordinario. Da prelevare solo in caso di superamento della soglia critica di mortalità)
- Api vive bottinatrici (campione di routine)
- Miele “giovane” (campione di routine)

Matrici da prelevare per i **Metalli pesanti**

- Api vive bottinatrici (campione di routine)
- Miele “giovane” (campione di routine)

Campionamento delle **Api vive bottinatrici**



**Api che vengono campionate
per il biomonitoraggio**

Campionamento di api bottinatrici vive



Campionamento del Miele “giovane” (nettare–miele)

Miele ALIMENTARE	Nettare-Miele come matrice AMBIENTALE
	<p>Campione di routine di Miele “giovane” utilizzato per il biomonitoraggio</p>

L’indagine utilizza il miele “giovane” in quanto è un’ottima matrice ambientale. Per effettuare un’indagine alimentare sul miele, bisogna utilizzare un diverso protocollo.

Il progetto “**Api & Orti Urbani**” è dimostrativo poiché non ha le condizioni per poter coprire le aree necessarie ed effettuare il numero di prelievi significativi (in grassetto nella figura).

	Sperimentazione ottimale	Sperimentazione dimostrativa
N. Stazioni		
Periodo prelievi	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="color: red; margin: 0;">aprile maggio giugno luglio agosto settembre</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="color: red; margin: 0;">aprile maggio giugno luglio agosto settembre</p> </div>

LE POSTAZIONI 2019

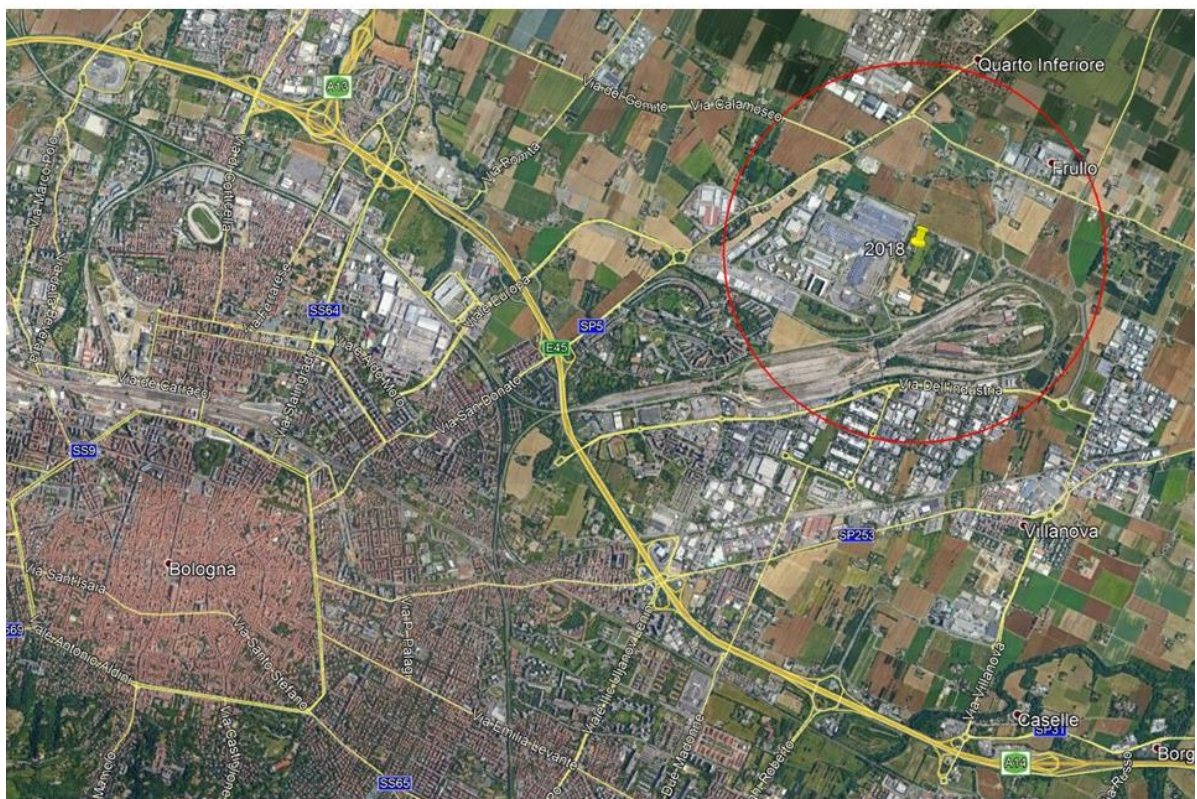
Torino: nel 2019 la postazione è stata spostata negli orti dell'Officina Verde Tonolli



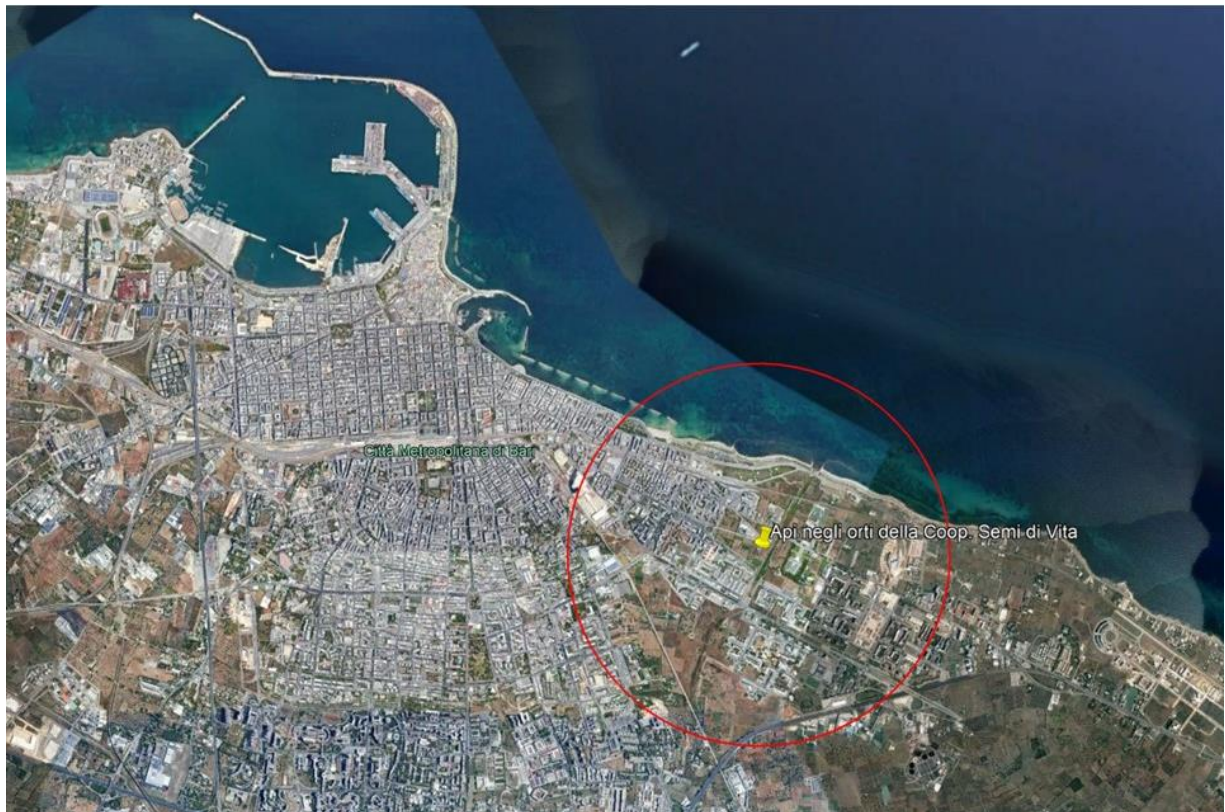
Milano: nel 2019 la postazione è stata spostata negli orti di Casa Chiaravalle



Bologna: la postazione si trova negli orti del CAAB



Bari: la postazione si trova negli orti della Coop “Semi di Vita”



CONFRONTO DATI PESTICIDI 2017-2019

Pesticidi 2017 (Schema riassuntivo)

Città	Api		Miele	
	Estate	Autunno	Estate	Autunno
Milano	A <LOQ B= Residui di Glifosate C= Residui di Glifosate D= Residui di Glifosate E <LOQ F <LOQ	A= Residui di Glifosate B= Residui di Glifosate	<LOQ	A= Residui di Glifosate B= Residui di Glifosate
Bologna	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Potenza	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

Città partecipanti: Milano, Bologna e Potenza

Pesticidi 2018 (Schema riassuntivo)

Città	Api		Miele	
	Estate	Autunno	Estate	Autunno
Torino	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Milano	<LOQ	<LOQ	<LOQ	NP
Bologna	Glifosate Residui di Glifosate	<LOQ	<LOQ	Glifosate Residui di Glifosate
Potenza	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

Città partecipanti: Torino, Milano, Bologna e Potenza

Pesticidi 2019 (Schema riassuntivo)

Città	Api		Miele	
	Estate	Autunno	Estate	Autunno
Torino	<LOQ	Residui di Glifosate	<LOQ	<LOQ
Milano	Residui di Glifosate Residui di Glifosate (camp. straordinario) Residui di Glifosate (camp. straordinario)	-	Residui di Glifosate	-
Bologna	<LOQ	Residui di Glifosate	<LOQ	Residui di Glifosate
Bari	Residui di Glifosate Residui di Glifosate (camp. straordinario)	Residui di Glifosate	Residui di Glifosate	<LOQ

Città partecipanti: Torino, Milano, Bologna e Bari

METALLI PESANTI: calcolo dei valori di riferimento

Nell'attività di biomonitoraggio ambientale tramite le api, per stabilire il livello di inquinamento di una determinata area si fa riferimento a dei valori di riferimento. Nel nostro caso per definire questi valori sono stati utilizzati sia dati sperimentali che bibliografici. I primi, in particolare, derivano dai risultati ottenuti nel corso delle nostre ricerche effettuate negli ultimi anni in cui abbiamo potuto raccogliere e analizzare i dati di diverse centinaia di campioni. Le soglie minime e massime, sono state definite tramite il calcolo dei quartili in grado di individuare, in un insieme di dati disposti in ordine crescente, due valori mediani: il primo quartile (corrispondente al 25° percentile) e il terzo quartile (rappresentato dal 75° percentile). I valori inferiori al primo quartile (in verde) individuano un inquinamento limitato, quelli superiori al terzo quartile (in rosso) una contaminazione elevata, mentre quelli intermedi (in giallo) indicano una compromissione moderata.

Andamento negli anni nelle diverse città (ambedue le matrici)

TORINO*	Verde	Giallo	Rosso
2018 %	27,5	25,0	47,5
2019 %	37,5	7,5	55
MILANO*	Verde	Giallo	Rosso
2017 %	17,5	10,0	72,5
2018 %	40,0	30,0	30,0
2019 %	35,0	30,0	35,0
BOLOGNA	Verde	Giallo	Rosso
2017 %	50,0	37,5	12,5
2018 %	35,0	32,5	32,5
2019 %	35,0	27,5	37,5
POTENZA**	Verde	Giallo	Rosso
2017 %	50,0	30,0	20,0
2018 %	47,5	22,5	30,0
BARI	Verde	Giallo	Rosso
2019 %	35	15	50

* Nel 2019 cambio della postazione cittadina; ** Nel 2019 è stata sostituita con Bari

Andamento negli anni nelle due matrici (tutte le città)

2017	Verde	Giallo	Rosso
Api	43,3%	25,0%	31,7%
Miele	35,0%	26,7%	28,3%
Totale determinazioni: 120	39,2%	25,8%	35,0%

Città: Milano, Bologna e Potenza

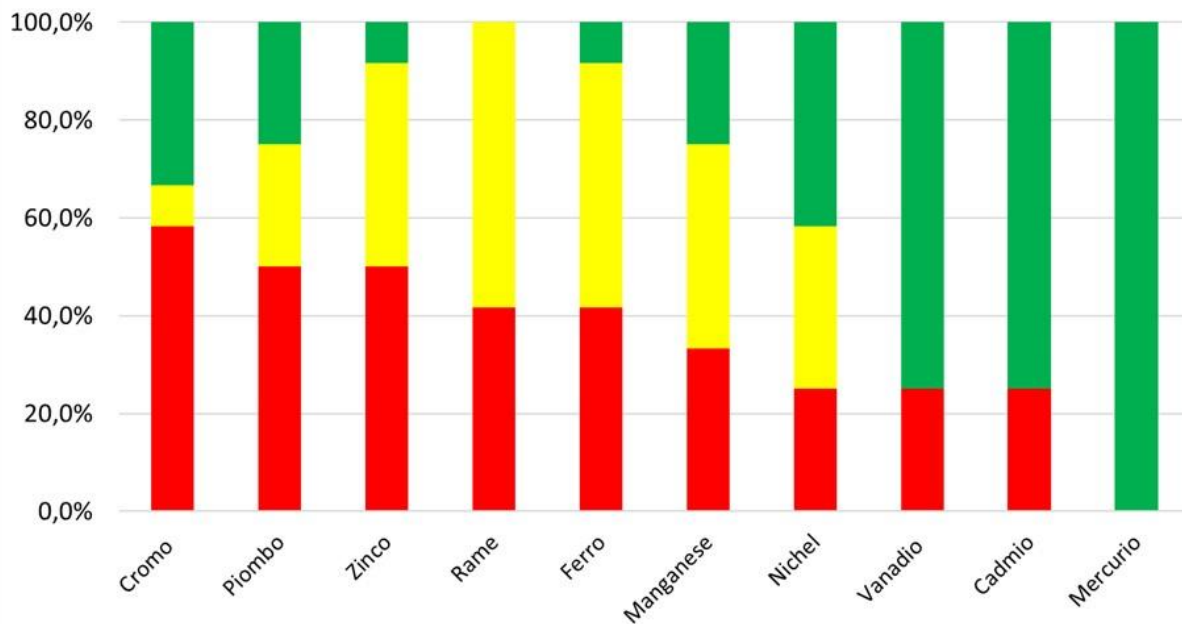
2018	Verde	Giallo	Rosso
Api	40,0%	18,3%	41,3%
Miele	34,3%	37,1%	28,6%
Totale determinazioni: 150	37,3%	27,3%	35,3%

Città: Torino, Milano, Bologna e Potenza

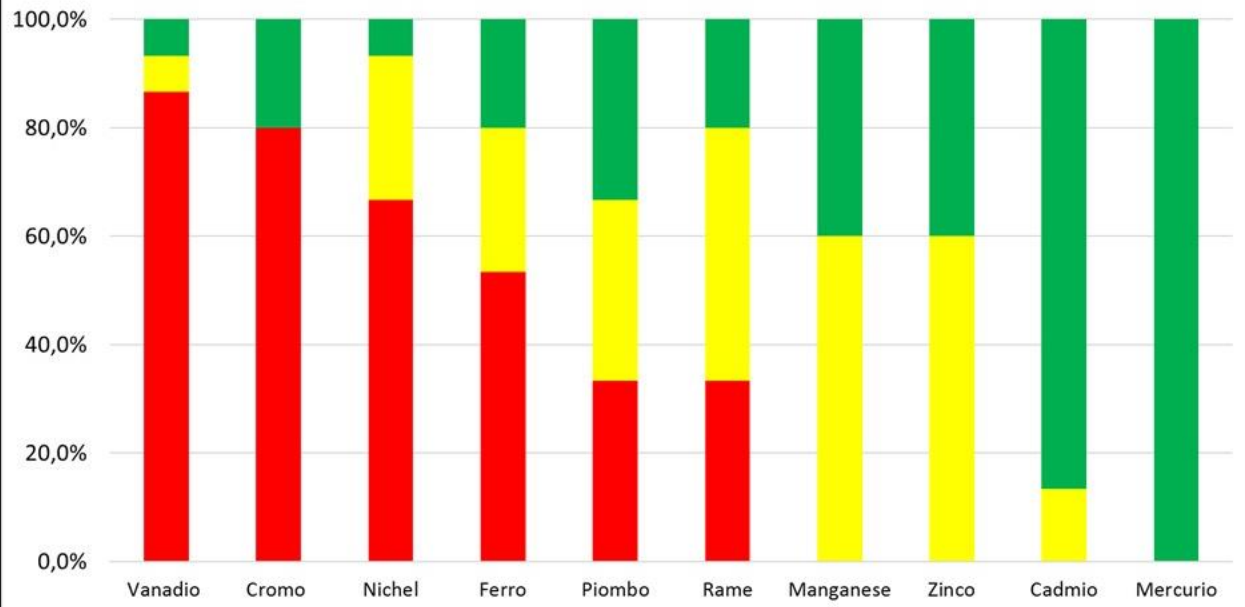
2019	Verde	Giallo	Rosso
Api	41,4%	18,6%	40,0%
Miele	30,0%	18,6%	51,4%
Totale determinazioni: 140	35,7%	18,6%	45,7%

Città: Torino, Milano, Bologna e Bari

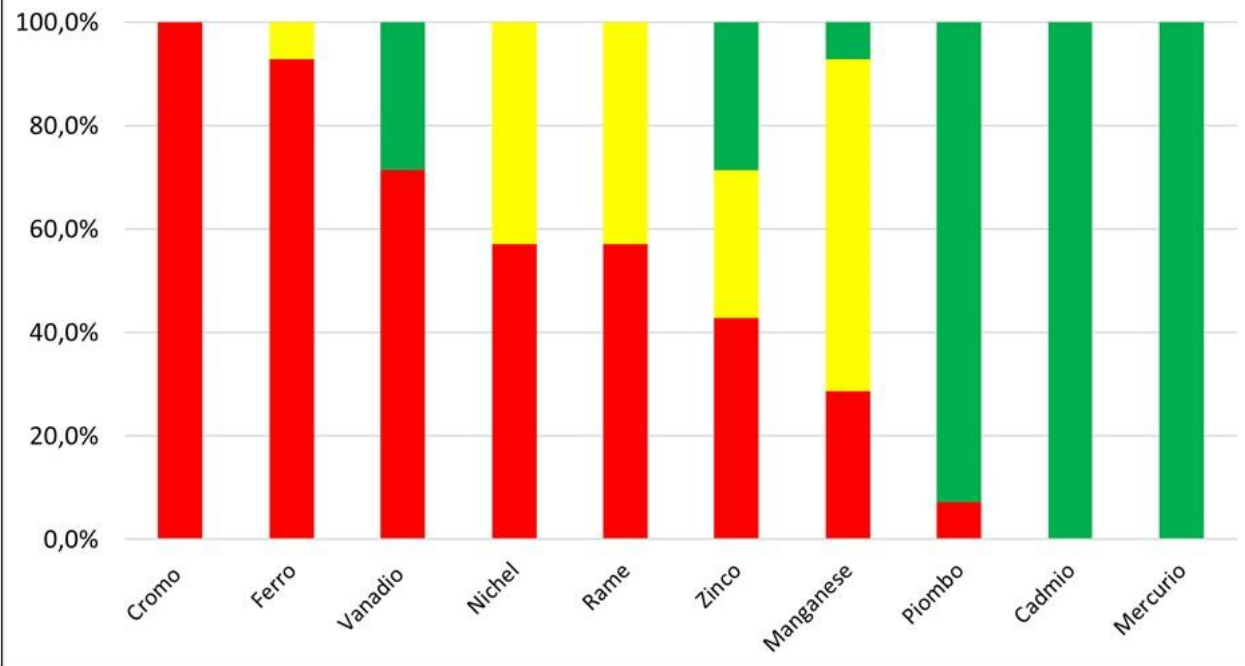
2017: frequenze di presenza dei vari metalli pesanti nelle due matrici (api e miele) in tre città (Milano, Bologna e Potenza)



2018: frequenze di presenza dei vari metalli pesanti nelle due matrici (api e miele) in quattro città (Torino, Milano, Bologna e Potenza)



2019: frequenze di presenza dei vari metalli pesanti nelle due matrici (api e miele) in quattro città (Torino, Milano, Bologna e Bari)



Conclusioni

Pesticidi

- I residui di **glifosate**, riscontrati anche negli anni scorsi ma solo a Milano (2017) e a Bologna (2018), quest'anno sono stati rinvenuti (come negli scorsi anni a livelli molto contenuti), **in tutte e quattro le città indagate**. L'impiego del glifosate può essere pubblico ma, molto più probabilmente, privato.

Metalli pesanti

- Nel 2019 la **situazione è peggiorata**, rispetto ai due anni precedenti, anche per questi contaminanti, in quanto il numero delle determinazioni analitiche con valori più alti rispetto a quelli di riferimento, è stato ben maggiore di quello con i valori più bassi (in percentuale: 45,7% contro il 35,7%). I rimanenti dati (18,6%) si sono collocati a un livello intermedio. In generale **Torino** e **Bari** sono risultate più contaminate rispetto a **Bologna** e **Milano**, anche se in queste due città, a differenza del capoluogo piemontese e quello pugliese, gli orti oggetto dell'indagine erano situati in periferia
- I metalli pesanti più riscontrati nel 2017 sono stati **cromo, piombo, zinco, rame** e **ferro**, nel 2018 **vanadio, cromo, nichel** e **ferro**, mentre nel 2019 **cromo, ferro, vanadio, nichel** e **rame**.
- I **risultati conseguiti**, a causa del limitato numero di postazioni (solo una in ogni città) e di prelievi compiuti (solo due per ogni anno), devono essere considerati **dimostrativi delle potenzialità di questo metodo di monitoraggio ambientale**.