

Sette anni di biomonitoraggio con le api per valutare la contaminazione negli agroecosistemi

M. Bergero¹, A. Dettori², S. Tosi², B. Guarino³, E. Anselmetti³, M. Bonta⁴, A. Muzzarelli⁴, P. Colombatto⁵,
¹ Aspromiele, Via Drovetti 5 Torino (TO), ² Disafa, Università degli studi di Torino, Largo Paolo Braccini 2 Grugliasco (TO),
³ Settore Fitosanitario Regione Piemonte, Via Livorno 60 Torino (TO), ⁴ Fondazione Agrion, Via Falicetto 24 Manta (CN),
⁵ Fondazione Podere Pignatelli, Fraz. Madonna Orti, Villafranca Piemonte (TO)

Introduzione

Il biomonitoraggio con *Apis mellifera* è uno strumento che consente di valutare la qualità degli agroecosistemi. L'ape da miele è considerata un ottimo biondicatore [1]. Nel presente lavoro ci si è concentrati sull'analisi del **pane d'api** (polline mescolato con nettare, miele ed enzimi) stoccato dalle api nel nido. Il progetto è complesso e si compone di vari elementi: analisi palinologiche, analisi osservative sulle colonie monitorate tramite il metodo Coleval®. In questa edizione il focus riguarda l'elaborazione dei dati inerenti le **sostanze attive** riscontrate nei campioni e il loro effetto sulle api attraverso l'**Indice di rischio**. L'integrazione di queste componenti permette la lettura della complessità e l'ampiezza del sistema di biomonitoraggio interpretabile solo in modo sistemico.

Materiali e Metodi

I campionamenti sono effettuati mensilmente da marzo a settembre dal 2018 al 2024 raccogliendo 171 campioni di pane d'api. In figura 2 si mostra il setup di campionamento. Le analisi multiresiduali sono condotte con metodo QuEChERS tramite HPLC-MS/MS e GC-MS/MS. L'indice di rischio è stato calcolato tramite la somma dei rapporti tra le concentrazioni delle sostanze attive e il loro indice di tossicità orale LD50. Le sostanze prive di LD50 non sono state incluse nel calcolo. L'indice di rischio non prende in considerazione né gli effetti subletali né gli effetti sinergici che possono manifestarsi tra sostanze attive.

Area di studio

4 Agroecosistemi piemontesi:

-  Manta (CN) – frutticolo
-  Mellana (Boves CN) – orticolo piccoli frutti
-  Carpeneto (AL) – corilicolo/viticolo
-  Villafranca Piemonte (TO) – cerealicolo

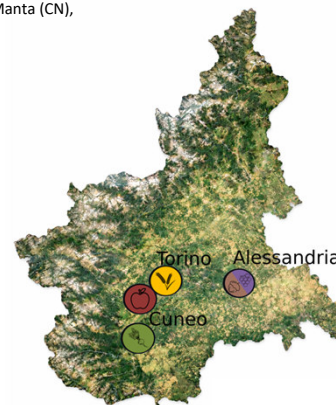


Figura 1. Localizzazione dei siti di monitoraggio



Figura 2. Setup di prelievo del pane d'api

Risultati preliminari

Frequenza di contaminazione

L'analisi delle frequenze mostra che la percentuale di campioni positivi alle analisi multiresiduali è risultata elevata in tutti gli agroecosistemi (Figura 3). Gli ambienti cerealicolo, orticolo e corilicolo/viticolo riportano percentuali simili di campioni contaminati (73-77%). Il contesto frutticolo presenta una frequenza dei campioni positivi molto più elevata (91%).

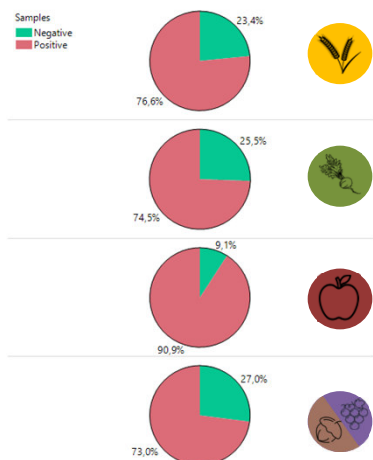


Figura 3. Percentuale di campioni positivi nei comparti agricoli monitorati

Numero di sostanze attive per campione nei diversi agroecosistemi e nel tempo

Nei dati aggregati per agroecosistema (Figura 4.A) l'ambiente frutticolo presenta il numero più elevato di sostanze attive rilevate per campione, con una mediana di 8,5. Seguono, in ordine decrescente di mediana, gli ambienti orticolo (3), vitivinicolo/corilicolo (2) e cerealicolo (1). Gli andamenti stagionali (Figura 4.B) evidenziano dinamiche ben distinte tra gli ambienti. L'ambiente frutticolo mostra un andamento bifasico, con picchi di contaminazione nel mese di aprile e un secondo aumento nel mese di luglio. L'andamento dell'ambiente cerealicolo è parzialmente sovrapponibile, ma con mediane sensibilmente inferiori. L'ambiente orticolo presenta un picco nel mese di aprile seguito da una progressiva diminuzione nel tempo. Infine, l'ambiente vitivinicolo/corilicolo risulta più tardivo, con valori generalmente bassi nella prima parte della stagione e un massimo nel mese di luglio.

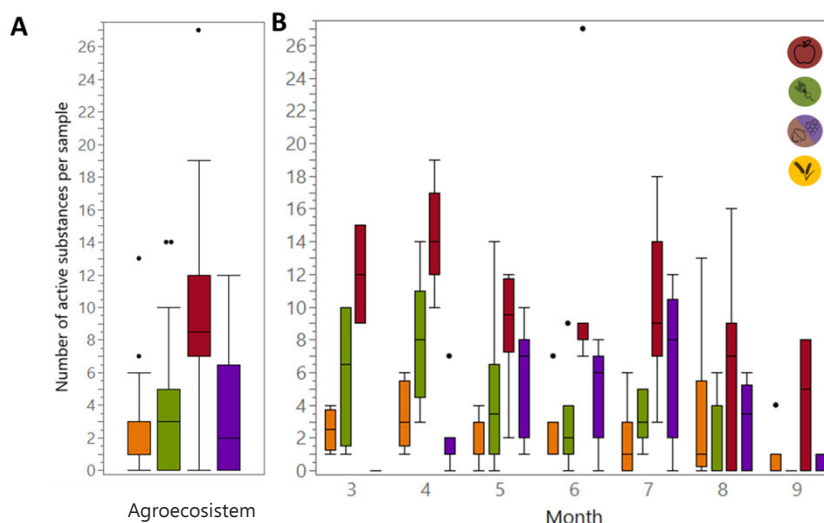


Figura 4. A Distribuzione del numero di sostanze attive per campione nei diversi agroecosistemi. B. Variazione temporale della distribuzione del numero di sostanze attive per campione nei diversi mesi di campionamento

Indice di rischio per campione nel tempo

Analizzando il rischio dei campioni osserviamo il raggiungimento di valori estremamente elevati di alcuni campioni raccolti nei mesi compresi tra aprile e luglio provenienti dall'ambiente orticolo e vitivinicolo/corilicolo (Figura 5). I campioni provenienti dall'ambiente frutticolo seppur non raggiungano gli stessi massimi degli ambienti sopracitati hanno valori di rischio mediamente più elevati degli altri ambienti, soprattutto ad inizio e fine stagione.

Discussione

Le analisi evidenziano una presenza diffusa e variabile di residui nelle matrici apistiche, influenzata dalla stagionalità e dai diversi contesti agricoli. I frutteti risultano essere l'ambiente più critico per le api in termini di positività alle analisi, numero di principi attivi per campione ed indice di rischio medio. Tuttavia, seppur in pochi casi anche campioni provenienti da ambienti orticoli e vitivinicoli/corilicoli raggiungano valori molto elevati di rischio, configurandosi come outlier nelle distribuzioni osservate. Le differenze osservate tra mesi e areali suggeriscono che le api intercettano sostanze provenienti dalle normali pratiche agricole, soprattutto nei periodi di maggiore attività vegetativa.

Conclusioni

Il progetto BioAgriApis evidenzia l'importanza della collaborazione tra enti pubblici, ricerca e settore apistico per utilizzare lo strumento del biomonitoraggio ambientale nei sistemi agricoli. L'integrazione di competenze multidisciplinari ha permesso di sviluppare un approccio capace di interpretare in modo più completo i dati ottenuti dalle matrici apistiche e di implementare anche altri dati ambientali derivati dai rilievi osservativi e da strumenti tecnologici come le bilance e la sensoristica. Il progetto evidenzia l'importanza di una "cabina di regia" coordinata dall'ente pubblico, capace di favorire il confronto tra tecnici agricoli, apistici e ricercatori. Questo approccio consente di interpretare i dati del biomonitoraggio e supportare strategie di gestione e miglioramento degli agroecosistemi.

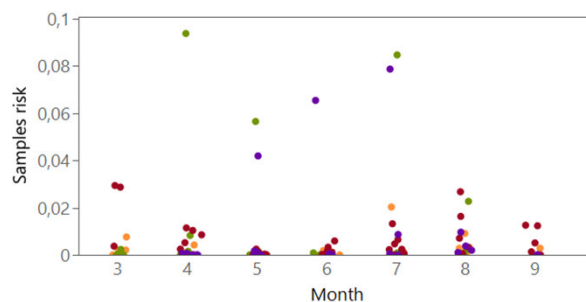


Figura 5. I punti rappresentano i campioni raccolti nei mesi dei rilievi. L'asse delle ordinate riporta l'indice di rischio per ape mellifera.