

# INQUINANTI E CONTAMINANTI AMBIENTALI: NON SOLO PESTICIDI NELL'ALVEARE...

Serena M.R. Tulini

**Considerando l'importanza delle api per la conservazione degli equilibri ecologici, nonché l'uso crescente dei prodotti delle api e delle api stesse in ambito alimentare, cosmetico e farmaceutico; considerando il crescente interesse per l'apicoltura urbana e la possibile migrazione delle sostanze tossiche verso ambienti meno antropizzati, risulta evidente che un maggiore controllo sui prodotti dell'apicoltura sarebbe opportuno per garantire la salute e il benessere delle api, nonché la sicurezza alimentare per i consumatori**

**N**el 1962, la biologa statunitense Rachel Louise Carson, pubblicò il libro "bomba" *Silent Spring* (*Primavera Silenziosa*), in cui descriveva con dovizia di ricerche e meticolose analisi scientifiche i danni irreversibili causati dai pesticidi all'ambiente e all'uomo. I residui di queste sostanze, ampiamente usate sia in ambito agricolo che in ambiente domestico, vengono attualmente controllati per la sicurezza alimentare, in base a limiti massimi residuali (LMR) fissati, secondo diversi parametri tossicologici relativi a ogni singolo principio attivo, dai seguenti regolamenti comunitari: Regolamento (CE) n.396/2005; Regolamento (CE) n. 149/2008; Regolamento (CE) n. 260/2008; Regolamento (CE)n. 839/2008. Tali regolamenti si applicano anche ai prodotti dell'apicoltura, che tuttavia restano esenti da ulteriori controlli per la determinazione qualitativa e quantitativa dei residui tossici ascrivibili ad altre categorie tossicologiche.

Il massivo utilizzo dei pesticidi in ambito agricolo è considerato da molti scienziati come una delle cause principali della *Colony Collapse Disorder* (*Sindrome dello spopolamento degli alveari*), patologia asintomatica carat-

terizzata da famiglie apparentemente in buono stato di salute, con presenza di scorte e di covata, ma con una progressiva riduzione del numero di api adulte. I pesticidi, infatti, risultano dannosi per l'omeostasi dell'alveare, determinando un forte decremento

delle popolazioni di *Apis mellifera*, sia per intossicazione acuta dei soggetti esposti (morte immediata degli individui), sia per intossicazione cronica, determinata dall'accumulo dei residui nella cera, nel miele, nel polline, eccetera eccetera, e quindi dalla continua

Tabella 1: concentrazioni medie dei metalli pesanti nei campioni di miele 2017/2018

	Concentrazioni medie 2017	Concentrazioni medie 2018	
		1ª Fase (Giugno 2018)	2ª Fase (Settembre 2018)
<b>ARSENICO</b>	ND	0,062 mg/Kg	0.063 mg/Kg
<b>CADMIO</b>	ND	0,014 mg/Kg	0.041 mg/Kg
<b>CROMO</b>	0.130 mg/Kg	0,074 mg/Kg	0.076 mg/Kg
<b>FERRO</b>	ND	0,959 mg/Kg	0.876 mg/Kg
<b>MERCURIO</b>	ND	0,006 mg/Kg	0.006 mg/Kg
<b>NICHEL</b>	0,162 mg/Kg	0,314 mg/Kg	0.653 mg/Kg
<b>PIOMBO</b>	0,007 mg/Kg	ND	0.083 mg/Kg
<b>RAME</b>	ND	0,156 mg/Kg	0.150 mg/Kg
<b>ZINCO</b>	1,001 mg/Kg	0,712 mg/Kg	0.753 mg/Kg

Tabella 2: concentrazioni medie dei metalli pesanti nei campioni di api 2018  
 \*Analisi eseguita su campione singolo (apiA1+apiA2+apiA3)

	1 <sup>a</sup> Fase (Giugno 2018)	2 <sup>a</sup> Fase (Settembre 2018)	Fase straordinaria* (Agosto 2018)
<b>ARSENICO</b>	0,080 mg/Kg	0,103 mg/Kg	0,094 mg/Kg
<b>CADMIO</b>	0,031 mg/Kg	0,081 mg/Kg	0,089 mg/Kg
<b>CROMO</b>	0,110 mg/Kg	0,094 mg/Kg	0,161 mg/Kg
<b>FERRO</b>	1,222 mg/Kg	0,880 mg/Kg	0,911 mg/Kg
<b>MERCURIO</b>	0,011 mg/Kg	0,009 mg/Kg	0,066 mg/Kg
<b>NICHEL</b>	0,350 mg/Kg	0,651 mg/Kg	0,666 mg/Kg
<b>PIOMBO</b>	0,024 mg/Kg	0,094 mg/Kg	0,099 mg/Kg
<b>RAME</b>	0,891 mg/Kg	0,850 mg/Kg	1,025 mg/Kg
<b>ZINCO</b>	0,863 mg/Kg	0,875 mg/Kg	0,900 mg/Kg

## RICERCA

e costante esposizione degli individui della colonia a uno o più principi attivi. Dal 1962 ad oggi, le indagini nel settore della tossicologia ambientale e veterinaria sono state rivolte anche ad altre categorie tossicologiche altamente pericolose, quali metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici e diossine. Tutte le attività antropiche basate sulla produzione di beni e servizi comportano l'immissione in ambiente di sostanze tossiche pericolose, diverse dai pesticidi.

Tuttavia queste sostanze sono attualmente poco controllate sui prodotti dell'apicoltura o non lo sono affatto, rappresentando un serio pericolo per il consumatore, per le api stesse e dunque per la conservazione della biodiversità. Grazie al progetto di biomonitoraggio con api, attuato dalla Ducati Motor Holding S.p.A. dal 2016, in questi 2 anni trascorsi è stato possibile osservare una significativa contaminazione da anioni, metalli pesanti e diossine sulle matrici api, miele e



**Domenici**  
dal 1989

PRODOTTI DI APICOLTURA DI ERBORISTERIA,  
LAVORAZIONI E TRASFORMAZIONI C/Terzi

**KURKUMEL**  
MIELE ITALIANO E CURCUMA





**REGOLAMI**  
MIELE ITALIANO E ERBE



**ZENZIMEL**  
MIELE ITALIANO E ZENZERO



DOMENICI s.a.s. Via San Maurizio al Lambro 163, Brugherio 20861 (MB)  
 TEL. 039 2873401 FAX 039 2875417 mail: info@domenici.it

Tabella 3: Concentrazioni medie degli anioni nei campioni di api 2018

Concentrazioni medie 2018				
	Concentrazioni medie 2017	1ª Fase (Giugno 2018)	2ª Fase (Settembre 2018)	Limite in acqua potabile
<b>CLORURI</b>	856.666 mg/kg	479.000 mg/kg	466.002 mg/kg	250 mg/kg
<b>SOLFATI</b>	371.666 mg/kg	27.033 mg/kg	28.014 mg/kg	250 mg/kg
<b>NITRATI</b>	28.530 mg/kg	253.333 mg/kg	108.221 mg/kg	50 mg/kg

cera, campionate dalla stazione di monitoraggio posta in azienda (via Antonio Cavalieri Ducati 1, B. go Panigale, BO), quindi in un ambiente con alto grado di antropizzazione.

Tra gli esami collaterali eseguiti nel 2017 e nel 2018, le analisi chimiche per l'identificazione e quantificazione di pesticidi non hanno prodotto risultati interessanti (< LOD), sottolineando una scarsa contaminazione ambientale da parte di questa categoria tossicologica nell'areale monitorato. Per l'anno 2018, metalli pesanti e anioni risultano essere le categorie tossicologiche prevalenti nell'areale sottoposto a indagine. Rispetto all'indagine eseguita nel 2017, i metalli pesanti hanno mostrato, sin dalla fase 1 di campionamento e analisi (Giugno, 2018), significativo aumento di concentrazione, probabilmente a causa dei lavori di manutenzione che avevano interessato, da gennaio 2018, lo spazio aziendale in prossimità della stazione di bio-monitoraggio. Le analisi eseguite su campioni di terreno prelevato dalla zona del cantiere, hanno confermato in seguito questa ipotesi, mostrando elevate concentrazioni di arsenico, cromo,

Tabella 4: Concentrazioni medie degli anioni nei campioni di miele 2018

Concentrazioni medie 2018						
	Concentrazioni medie 2017	1ª Fase (Giugno 2018)	2ª Fase (Settembre 2018)	Fase Limite in acqua potabile	in	Valori medi nel miele
<b>CLORURI</b>	0.067 mg/kg	197.210 mg/kg	167.870 mg/kg	250 mg/kg		53-154 mg/kg
<b>SOLFATI</b>	39.200 mg/kg	6.533 mg/kg	8.180 mg/kg	250 mg/kg		237-393 mg/kg
<b>NITRATI</b>	35.000 mg/kg	43.400 mg/kg	21.866 mg/kg	50 mg/kg		21-37 mg/kg

Nella pagina qui a fianco Tabella 5: Concentrazioni di PCDD/PCDF riscontrate nelle diverse matrici analitiche nel corso della seconda fase di analisi (Settembre 2018) e nella fase straordinaria (Agosto 2018)



# APINFIORE



**Azienda storica e solida: da oltre 30 anni vendiamo all'ingrosso**

**VASTA SCELTA DI PRODOTTI DI QUALITÀ**

COSMETICA • INTEGRATORI ALIMENTARI • CAMELLE • SAPONI  
 PRODOTTI DELL'ALVEARE SFUSI E CONFEZIONATI, ITALIANI ED ESTERI  
 CON CERTIFICATI DI ANALISI

Iniziativa, supporto alla vendita, prezzi competitivi, elevata gestione di magazzino,  
 ottima rete corrieri in tutto il territorio italiano.

Apinfiore srl - Via Norvegia, 50/52 - Cascina (Pisa)  
 Tel. 050 701944 - Fax 050 703482 - www.apinfiore.com - info@apinfiore.com



	API		MIELE	CERA (melario 2018)
	WHO 2005 TEF	Conc. api fase straordinaria*	Conc. Media 2a fase	Conc. Media 2a fase
2,3,7,8 – Tetraclorodibenzo-p-diossina (TCDD)	1	<0,015 pg/g	<0,015 pg/g	<0,015 pg/g
1,2,3,7,8 – Pentaclorodibenzo-p-diossina (PeCDD)	1	<0.011 pg/g	<0,011 pg/g	<0,011 pg/g
1,2,3,4,7,8 – Esaclorodibenzo-p-diossina (ExCDD)	0.1	0.086 pg/g	0.040 pg/g	<0,034 pg/g 0.048 pg/g
1,2,3,6,7,8 – Esaclorodibenzo-p-diossina (ExCDD)	0.1	0.036 pg/g	<0,034 pg/g	<0,034 pg/g <0,034 pg/g
1,2,3,7,8,9 – Esaclorodibenzo-p-diossina (ExCDD)	0.1	0.036 pg/g	<0,034 pg/g	<0,034 pg/g 0.040 pg/g
1,2,3,4,6,7,8 – Eptaclorodibenzo-p-diossina (EpCDD)	0.01	0.081 pg/g	0.082 pg/g	<0,065 pg/g 0.142 pg/g
Octaclorodibenzo-p-diossina (OCDD)	0.0003	3.477 pg/g	0.859 pg/g	<0,08 pg/g 2.021 pg/g
2,3,7,8 - Tetraclorodibenzofurano (TCDF)	0.1	0.100 pg/g	<0,02 pg/g	<0,02 pg/g 0.088 pg/g
1,2,3,7,8 - Pentaclorodibenzofurano (PeCDF)	0.03	<0,04 pg/g	<0,04 pg/g	<0,04 pg/g 0.068 pg/g
2,3,4,7,8 - Pentaclorodibenzofurano (PeCDF)	0.3	0.092 pg/g	<0,04 pg/g	<0,04 pg/g 0.073 pg/g
1,2,3,4,7,8 - Esaclorodibenzofurano (ExCDF)	0.1	0.044 pg/g	<0,02 pg/g	<0,02 pg/g <0,02 pg/g
1,2,3,6,7,8 - Esaclorodibenzofurano (ExCDF)	0.1	0.106 pg/g	0.020 pg/g	<0,02 pg/g <0,02 pg/g
2,3,4,6,7,8 - Esaclorodibenzofurano (ExCDF)	0.1	<0,02 pg/g	<0,02 pg/g	<0,02 pg/g <0,02 pg/g
1,2,3,7,8,9 - Esaclorodibenzofurano (ExCDF)	0.1	<0,02 pg/g	<0,02 pg/g	<0,02 pg/g <0,02 pg/g
1,2,3,4,6,7,8 - Eptaclorodibenzofurano (EpCDF)	0.01	<0,02 pg/g	0.055 pg/g	<0,04 pg/g 0.076 pg/g
1,2,3,4,7,8,9 - Eptaclorodibenzofurano (EpCDF)	0.01	0.067 pg/g	0.045 pg/g	<0,04 pg/g 0.957 pg/g
Octaclorodibenzofurano (OCDF)	0.0003	0.133 pg/g	0.093 pg/g	<0,07 pg/g 0.794 pg/g
<i>Sommatoria PCDD/F WHO-TEQ low.bound*</i>		0.067 pg/g	0.014 pg/g	ND 0.049 pg/g
<i>Sommatoria PCDD/F WHO-TEQ upper.bound*</i>		0.093 pg/g	0.067 pg/g	0,06 pg/g 0.097 pg/g

nicel, piombo, rame e zinco, nonché di cloruri, solfati e nitro-derivati.

Le concentrazioni misurate su matrice "api" hanno messo in luce un particolare aumento di anioni e metalli pesanti in corrispondenza di un incidente stradale verificatosi sull'autostrada A14 ad 1 km dall'azienda, il 6 Agosto 2018 e durante il quale si era consumato l'incendio di un automezzo che trasportava Gpl, coinvolgendo altre autovetture (tra cui un camion che trasportava prodotti chimici per la pulizia e la disinfezione, in cui è frequente la presenza di sostanze clorate, contenenti azoto, zolfo e metalli pesanti). Nella seconda fase di campionamento e analisi sono stati registrati valori decrescenti di anioni e metalli pesanti, sia su matrice "api" che su matrice "miele". Solo i cloruri

tra gli anioni, cadmio, nichel e piombo tra i metalli pesanti, hanno mostrato concentrazioni più alte nel miele campionato nella fase 2 (Settembre 2018), indicando la presenza di fonti di emissione costanti nell'area sottoposta a biomonitoraggio. Gli IPA hanno mostrato dati interessanti nel corso del 2018, ma solo in seguito all'incidente stradale del 06/2018.

Le analisi per la ricerca di PCDD e PCDF su api, miele e cera avevano fornito dati particolarmente interessanti durante il 2017. Tra le matrici analitiche: api, miele e cera, quest'ultima, matrice a elevato contenuto lipidico, mostrava (come il tessuto adiposo nei mammiferi e nei volatili) il maggior numero di congeneri identificabili di PCDD/PCDF e con concen-

trazioni considerevoli, che proprio nella cera, ed esclusivamente in questa matrice, aumentavano nel tempo.

Nella prima fase del progetto 2018 api e miele non hanno rivelato concentrazioni misurabili per nessuno dei congeneri monitorati, mentre tra i campioni di cera solo la cera vecchia (favi costruiti nell'anno 2017) ha rivelato concentrazioni interessanti e un pattern di contaminazione, sovrapponibile a quello dell'anno precedente. Il miele risulta esente da residui anche nella seconda fase 2018, mentre sui campioni di api e di cera (cera melario, costruzione 2018) si osserva un significativo aumento delle concentrazioni di PCDD/PCDF nella seconda fase del progetto 2018 (Tabella 5). I valori più alti di WHO-TEQ lower and upper bound sono associati ai

**TUTTO IL MONDO DELL'APICOLTURA A TUA DISPOSIZIONE!**

- Mieli monofloreali e polifloreali\*  
disponibili in vasetti latte e fusti;
- Polline e Pappa Reale\*;
- Mangimi complementari per api convenzionali e biologici;  
Distributore autorizzato Südzucker;
- Famiglie, Nuclei e api regine;
- Materiali ed attrezzature apistiche;
- Consulenza e formazione.

**Comaro**  
APICOLTURA A REGOLA D'APE

\*ANALISI DISPONIBILI

**IFS**  
Food

Via della Stazione, 1/B, 33010 Cassacco (Ud) / t. +39 0432 857031 / f. +39 0432 857039 / info@comaro.it



Qui sopra la dottoressa Serena Tulini mentre sta per recarsi presso una nuova postazione appena installata (a sinistra)

campioni di api esaminati nella fase straordinaria 2018, che mostrano infatti il maggior numero di congeneri quantificabili e le concentrazioni più elevate per singolo congener. I campioni di api esaminati nel corso della seconda fase 2018 mostrano concentrazioni significativamente più basse e un minor numero di congeneri quantificabili. Questo dato indica un'elevata emissione di PCDD/PCDF, in corrispondenza del tragico incidente stradale del 06/08.

L'aumento delle concentrazioni ambientali di PCDD/PCDF in seguito a questo evento, non sembra influenzare le concentrazioni residuali nel miele, ma genera un significativo aumento delle stesse nella cera, matrice lipofila con spiccata capacità di accumulo per queste sostanze.

Le concentrazioni atmosferiche medie di PCDD/F in ambiente urbano sono stimate pari a circa 0.1 pg/m<sup>3</sup> (3 ng/m<sup>3</sup> per PCB), ma sono possibili variazioni molto significative ( $\pm 0,094$  con conseguente range 0,03-0,2 pg/m<sup>3</sup>) nei differenti siti di misura (WHO, 2000).

D'altra parte, le concentrazioni medie riscontrate nel suolo risultano molto più alte e quelle nell'acqua molto più basse, con range rispettivi di 0,9-19,5 pg/g (suolo urbano), 0,0002-0,001, 10-3 pg/g (bacini idrici, stima effettuata fuori dai centri urbani).

Considerando che nelle matrici ambientali il calcolo del WHO-TEQ viene fatto con l'approccio del lower bound, i valori di WHO-TEQ lower bound calcolati sulla base delle concentrazioni riscontrate nelle api, si presentano sempre inferiori ai valori medi di WHO-TEQ stimati per il suolo urbano e per l'aria urbana. I valori di WHO-TEQ upper bound calcolati sulla base delle concentrazioni riscontrate nelle api e generalmente calcolati per le matrici alimentari, si presentano sempre inclusi in questi range.

Per quanto riguarda la cera, invece, i valori di WHO-TEQ risultano significativamente più bassi dei valori massimi residuali stabiliti dalla normativa vigente per i prodotti di origine animale in base al contenuto lipidico (Reg UE 2375/2001).

Considerando l'importanza delle api per la conservazione degli equilibri ecologici, nonché l'uso crescente dei prodotti delle api e delle api stesse in ambito alimentare, cosmetico e farmaceutico; considerando il crescente interesse per l'apicoltura urbana e la possibile migrazione delle sostanze tossiche verso ambienti meno antropizzati, risulta evidente che un maggiore controllo sui prodotti dell'apicoltura sarebbe opportuno per garantire la salute ed il benessere delle api, nonché la sicurezza alimentare per i consumatori.

Nel contesto economico e sociale moderno è importante iniziare a rivolgere l'attenzione, non ad una sola categoria tossicologica applicata in contesti specifici e alle relative sottoclassi, bensì alle azioni che quotidianamente potremmo compiere per limitare il parassitismo distruttivo con cui l'uomo da secoli domina il mondo.

◆ **Serena M.R. Tulini**  
*Ricercatore presso  
 Università degli studi di Teramo,  
 facoltà di Bioscienze*



#### LA REDAZIONE

La dottoressa Tulini ha pubblicato su Apinsieme altri due articoli.

2017-06

PARAMETRI QUALITATIVI E SISTEMA DI CONTROLLO DELLA CERA D'API

2017-07

HMF E SALUTE DELLE API