

OSSERVATORIO NAZIONALE MIELE

LA QUALITA' OGGETTIVA DEI MIELI ITALIANI

Rappresentazione commentata dei risultati ottenuti con un'attività straordinaria di monitoraggio della produzione italiana sul piano della qualità e salubrità

UN MONITORAGGIO STRAORDINARIO DELLA PRODUZIONE ITALIANA SUL PIANO DELLA QUALITA' E DELLA SALUBRITA'

RISULTATI DEL PROGETTO

“PROGETTO MONITORAGGIO MIELI ITALIANI”

REALIZZATO CON IL CONTRIBUTO DEL MIPAAF

RELAZIONE DI ATTIVITA'

GIUGNO 2013

www.informamiele.it

LA QUALITA' OGGETTIVA DEI MIELI ITALIANI

Relazione di attività

Sommario

Introduzione	1
1. Banca dati merceologici.....	1
2. Analisi antibiotici.....	7
2. Analisi antibiotici.....	7
4. Ricerca metalli pesanti.....	7
4.1 Generalità.....	7
4.2 Piombo.....	7
4.3 Mercurio.....	7
4.4 Cadmio.....	7
4.5 Arsenico.....	7
4.7 Rame.....	7
4.8 Ferro.....	7
4.9 Manganese.....	7
4.10 Nichel.....	7
4.11 Stagno.....	7
4.12 Zinco.....	7
4.13 Tallio.....	7
4.14 Campioni anomali.....	7
5. Metalli in campioni di polline.....	7
6. Sostanze perfluoroalchiliche (PFOS e PFOA).....	7
7. Diossine e policlorobifenili (PCB).....	7
8. Ricerca OGM.....	7
9. Analisi di radioattività.....	7
10. Analisi polliniche.....	7
11. Analisi organolettiche.....	7
Bibliografia.....	7
Allegati.....	Errore. Il segnalibro non è definito.

Introduzione

Obiettivo del presente progetto è quello di raccogliere informazioni sui punti di forza e sulle criticità dei mieli italiani al fine di migliorarne la qualità e condurre azioni efficaci di valorizzazione. A tale fine sono stati utilizzati, nella maggior parte dei casi, i campioni di miele che pervengono all'Osservatorio Nazionale Miele per la partecipazione al concorso Tre Gocce D'Oro, in particolare quelli dell'edizione 2012 del concorso, che ha visto la partecipazione di 545 campioni provenienti da tutte le regioni di Italia. Su tali campioni sono state svolte numerose determinazioni analitiche, con la collaborazione di laboratori specializzati nelle analisi del miele, come più avanti dettagliato. I risultati di tali determinazioni vengono riassunti in questa relazione e sono l'oggetto di pubblicazioni e attività tecnico-scientifiche e divulgative.

1. Banca dati merceologici

La disponibilità presso l'Osservatorio Nazionale Miele di diverse centinaia di campioni ogni anno, rappresentativi dell'intera gamma dei mieli italiani (tipi e territori), costituisce un enorme potenziale per analizzare e, quindi, conoscere i punti di forza e le criticità del prodotto nazionale.

La qualità oggettiva dei mieli italiani *Relazione tecnica*

Analizzando questi campioni si ottiene una straordinaria base di conoscenze a disposizione di istituzioni e mondo associativo e dell'impresa. Tale banca dati e la sua fruibilità è indispensabile per attuare attività di assistenza tecnica di grande efficacia sul piano produttivo e di approccio al mercato. Ai fini del presente progetto, i risultati analitici delle analisi merceologiche condotte sui campioni partecipanti alle ultime 4 edizioni del concorso (2009 – 2012) sono stati riorganizzati in una banca dati che si riporta nell'allegato 1 (formato Excel). I dati sono stati ottenuti con le seguenti metodologie:

- Umidità: metodo rifrattometrico
- HMF: metodo Reflectoquant, con conferma in HPLC per i valori superiori a 10 mg/kg
- Colore: fotometro Hanna
- Altre determinazioni: è stato utilizzato uno spettrometro FTIR a trasformata di Fourier per liquidi (Milkoscan FT2, Foss Electric) con tre gruppi di lunghezze d'onda nell'intervallo spettrale tra 240 e 1299 nm (250-405 nm, 445-460 nm e 735-770 nm), risoluzione 1 nm dotato di software WINISI 1.50 per l'elaborazione dei dati. Per ogni campione, dopo diluizione 1:5, sono stati registrati due spettri FTIR. Tali analisi sono state svolte dal Reparto Chimica applicata alle tecnologie alimentari dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna (sede di Brescia), che ha anche messo a punto questa metodica innovativa che consente di ottenere numerosi risultati analitici con una sola semplice e rapida determinazione.

I dati chimici sono inoltre stati interpretati sulla base degli esiti delle analisi sensoriali e melissopalinologiche, al fine di confermare l'origine botanica proposta dall'apicoltore.

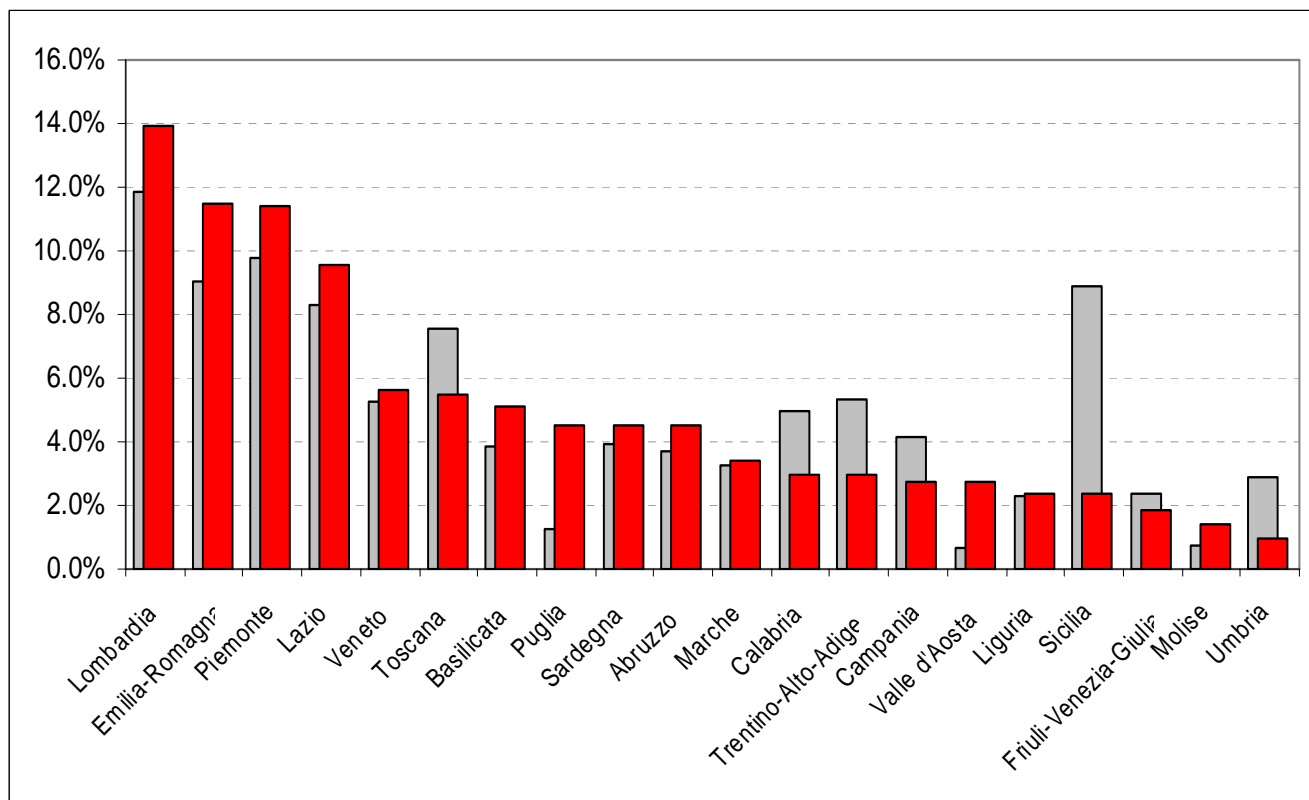
I dati raccolti corrispondono a 2.349 campioni. Le tabelle 1.1 e 1.2 sintetizzano l'origine geografica (per regione) e botanica (origine botanica verificata) dei campioni. In figura 1.1 si mette a confronto, per ogni regione, il numero di apicoltori e il numero di campioni analizzati nell'anno 2012, a dimostrazione di una discreta rappresentatività del campionamento rispetto alla produzione nazionale. La tabella 1.3 riporta le medie dei parametri misurati per le principali tipologie di miele. I grafici di figura 1.2 illustrano graficamente le tipologie di miele prodotte in ogni regione. La figura 1.3 sintetizza le tipologie di miele prodotto per regione per l'anno 2012, mostrando il diverso grado di specializzazione produttiva delle stesse. I dati qui riportati sono solo un esempio delle informazioni che possono essere tratte da questa banca dati, che verrà prossimamente utilizzata per estrarne maggiori informazioni da rendere fruibili con opportune pubblicazioni tecniche.

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Tabella 1.1: regione di origine dei campioni componenti la banca dati

Regione di produzione	n. campioni	% campioni
Lombardia	325	13,8
Piemonte	319	13,6
Emilia Romagna	226	9,6
Lazio	221	9,4
Veneto	153	6,5
Toscana	131	5,6
Puglia	122	5,2
Sardegna	104	4,4
Basilicata	101	4,3
Marche	87	3,7
Val d'Aosta	78	3,3
Campania	77	3,3
Abruzzo	76	3,2
Trentino Alto Adige	74	3,2
Sicilia	68	2,9
Calabria	53	2,3
Friuli Venezia Giulia	52	2,2
Liguria	41	1,7
Molise	25	1,1
Umbria	8	0,3
Non dichiarato	8	0,3
Totale complessivo	2.349	100,0

Figura 1.1: confronto tra numero di apicoltori e n. campioni componenti la banca dati per l'anno 2012



La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Tabella 1.2: origine botanica verificata dei campioni componenti la banca dati

Tipo di miele	n. campioni	% campioni
millefiori	735	31,3
robinia	529	22,5
castagno	190	8,1
tiglio	127	5,4
millefiori alta montagna Alpi	114	4,9
eucalipto	99	4,2
melata	93	4,0
agrumi	83	3,5
rododendro	52	2,2
tarassaco	44	1,9
girasole	40	1,7
sulla	37	1,6
cardo	32	1,4
melata di abete	21	0,9
timo	13	0,6
ciliegio	11	0,5
rosmarino	10	0,4
asfodelo	8	0,3
corbezzolo	8	0,3
erica	8	0,3
ailanto	7	0,3
erba medica	7	0,3
stregonia (Sideritis)	7	0,3
lupinella	6	0,3
melo	6	0,3
barena (Limonium)	5	0,2
erica multiflora	5	0,2
marruca (Paliurus)	5	0,2
trifoglio incarnato	5	0,2
coriandolo	4	0,2
lampone	4	0,2
lavanda selvatica	4	0,2
edera	3	0,1
nespolo del Giappone	3	0,1
santoreggia	3	0,1
erica carnea	2	0,1
fiordaliso giallo (Centaurea s.)	2	0,1
indaco bastardo (Amorpha)	2	0,1
lavanda	2	0,1
marasca (Prunus m.)	2	0,1
astro marino	1	0,0
betonica (Stachys)	1	0,0
borragine	1	0,0
carrubo	1	0,0
cisto	1	0,0
grano saraceno	1	0,0
mandorlo	1	0,0
melata di abete rosso	1	0,0
origano	1	0,0
rovo	1	0,0
trifoglio alessandrino	1	0,0
Totale complessivo	2.349	100,0

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

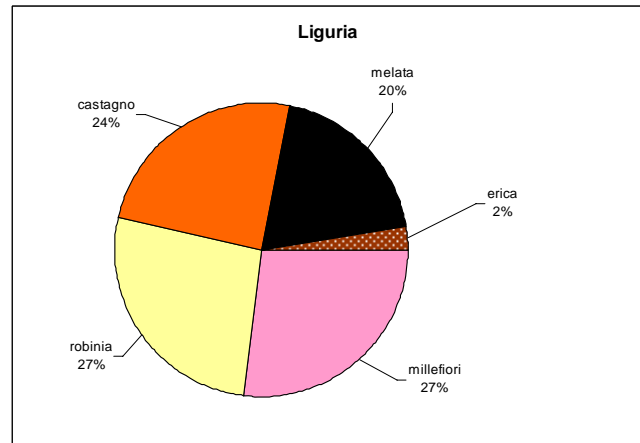
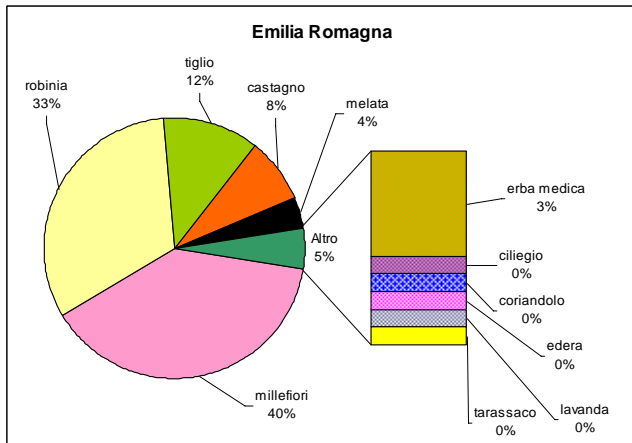
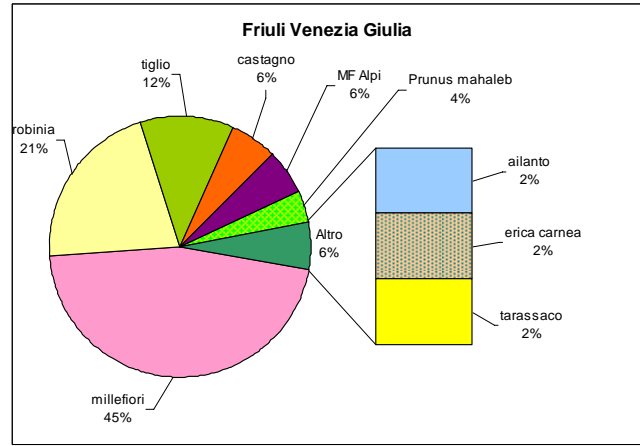
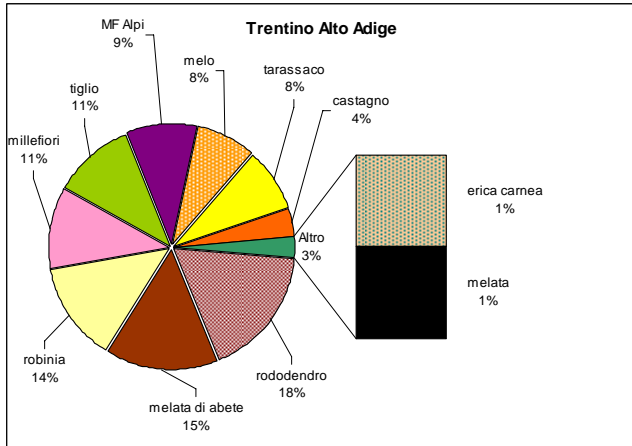
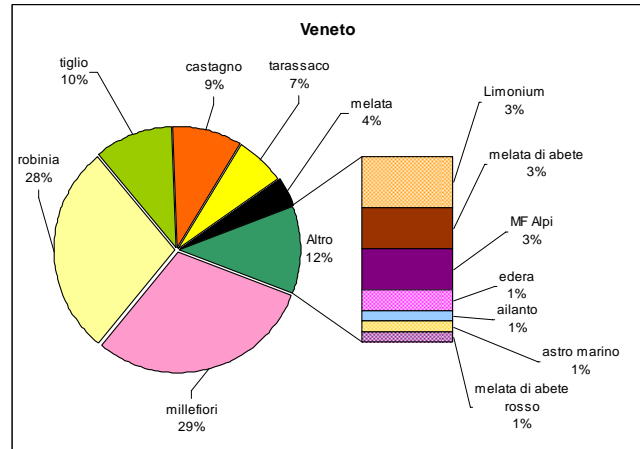
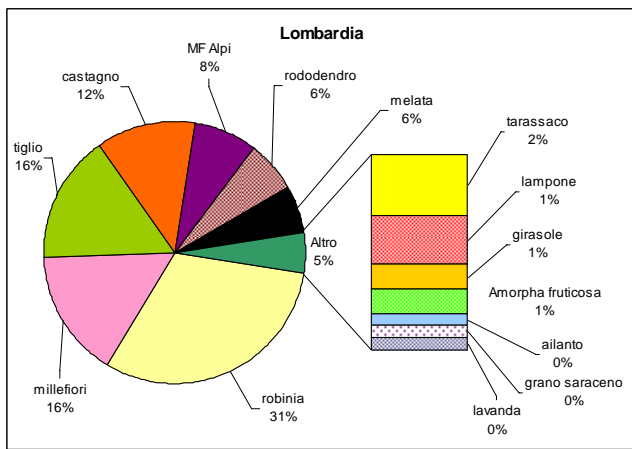
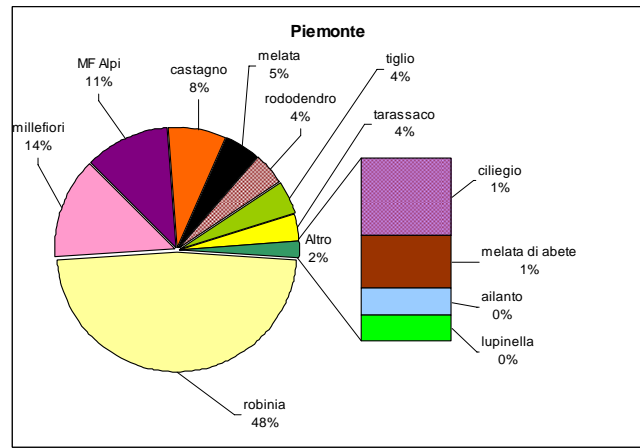
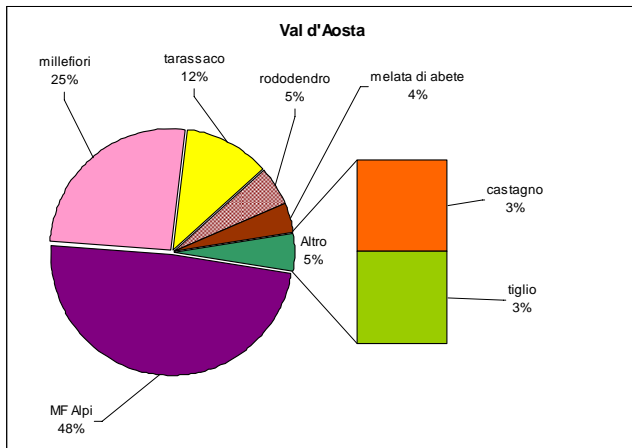
Tabella 1.3: medie dei parametri analitici per le principali tipologie di miele

Tipo miele	Umid. %	HMF mg/kg	Ac. meq/kg	pH	Con. el. mS/cm	Gluc. %	Frutt. %	Sacc. %	Gl.+frut.	Frut./gl.	Gl./um.	Rot. spec.	Col. mm Pf.	N. camp.
millefiori	16,6	2,3	15,9	4,0	0,531	29,6	38,8	0,6	68,4	1,32	1,79	-12,2	39,5	735
robinia	16,3	1,0	7,6	3,8	0,153	24,9	42,2	0,4	67,1	1,70	1,53	-16,6	1,7	529
castagno	16,9	0,2	9,7	5,4	1,630	26,0	40,1	1,1	66,1	1,55	1,54	-17,2	67,3	190
tiglio	16,7	0,7	10,4	4,3	0,666	29,7	37,1	0,9	66,8	1,25	1,79	-9,8	24,5	127
mf alta montagna Alpi	16,7	1,2	15,7	4,0	0,522	29,6	38,0	0,6	67,5	1,29	1,77	-11,4	38,7	114
eucalipto	16,0	3,0	19,1	3,8	0,464	31,0	38,0	0,2	69,1	1,23	1,94	-10,6	53,4	99
melata	15,3	3,5	29,5	5,0	1,894	22,7	29,1	1,6	51,8	1,29	1,48	19,3	101,7	93
agrumi	16,4	1,6	11,2	3,8	0,229	31,4	39,3	0,4	70,8	1,25	1,92	-12,8	12,1	83
rododendro	16,7	1,5	12,2	3,8	0,236	29,3	36,9	0,5	66,2	1,26	1,77	-7,3	10,6	52
tarassaco	16,9	0,9	13,2	4,0	0,418	34,4	37,3	0,5	71,7	1,09	2,04	-13,6	49,9	44
girasole	16,4	2,5	16,8	3,7	0,313	34,8	39,3	0,1	74,2	1,13	2,13	-17,4	44,8	40
sulla	16,6	2,7	16,2	3,6	0,237	30,3	38,3	0,5	68,6	1,27	1,83	-11,2	16,7	37
cardo	16,6	2,9	16,8	3,8	0,370	31,3	38,7	0,3	70,1	1,24	1,89	-12,1	50,6	32
melata di abete	16,0	1,4	22,7	4,8	1,352	22,9	28,4	0,9	51,2	1,24	1,44	13,0	78,9	21
timo	15,9	2,5	21,7	3,8	0,463	30,5	40,9	0,3	71,4	1,34	1,91	-17,1	42,9	13
ciliegio	17,5	1,8	15,7	4,5	0,864	30,3	37,0	1,0	67,3	1,22	1,73	-10,1	51,0	11
rosmarino	16,1	3,7	10,3	3,8	0,190	31,6	38,1	0,8	69,7	1,21	1,97	-9,3	17,0	10
asfodelo	16,5	0,7	12,0	3,8	0,190	32,1	38,7	0,6	70,9	1,21	1,95	-11,6	13,4	8
corbezzolo	15,8	2,3	20,8	4,2	0,859	30,6	37,8	0,4	68,3	1,24	1,94	-14,5	76,9	8
erica	17,7	10,2	20,7	4,2	0,772	33,2	38,0	0,5	71,2	1,15	1,88	-17,1	111,6	8
ailanto	15,8	0,8	13,1	4,1	0,535	29,4	38,9	0,9	68,3	1,33	1,86	-11,1	28,3	7
erba medica	16,5	5,4	18,5	3,6	0,332	32,6	38,8	0,2	71,4	1,19	1,98	-13,8	32,0	7
Sideritis syriaca	16,4	3,2	8,7	3,9	0,164	26,5	41,6	0,6	68,1	1,57	1,61	-16,2	7,2	7
lupinella	17,0	2,0	15,2	3,7	0,225	31,0	38,7	0,5	69,6	1,25	1,83	-11,7	9,0	6
melo	15,7	0,5	11,8	3,9	0,274	34,2	38,0	0,4	72,2	1,11	2,20	-12,3	30,4	6
Limonium sp.	17,8	7,2	14,7	4,1	0,485	34,8	37,6	0,4	72,3	1,08	1,95	-14,6	80,0	5
erica multiflora	17,8	5,0	18,0	4,4	0,736	33,7	37,6	0,5	71,3	1,12	1,90	-15,4	123,0	5
Paliurus spina-christi	16,5	1,1	10,6	4,4	0,786	28,4	37,3	1,0	65,7	1,31	1,72	-7,6	41,8	5
trifoglio incarnato	16,7	2,0	10,8	3,8	0,250	29,5	40,1	0,5	69,7	1,37	1,78	-13,6	4,0	5
coriandolo	16,8	3,2	13,5	4,3	0,633	33,6	37,7	0,6	71,3	1,12	2,00	-11,5	55,0	4
lampone	17,1	1,9	12,3	3,9	0,297	30,4	38,6	0,5	68,9	1,27	1,78	-13,7	28,5	4
lavanda selvatica	16,2	2,8	11,4	3,8	0,199	31,8	38,7	0,7	70,5	1,22	1,97	-12,1	24,0	4
Su tutti i campioni	16,5	1,8	13,7	4,1	0,568	28,4	38,9	0,6	67,3	1,39	1,72	-11,9	34,9	2.349

La qualità oggettiva dei mieli italiani

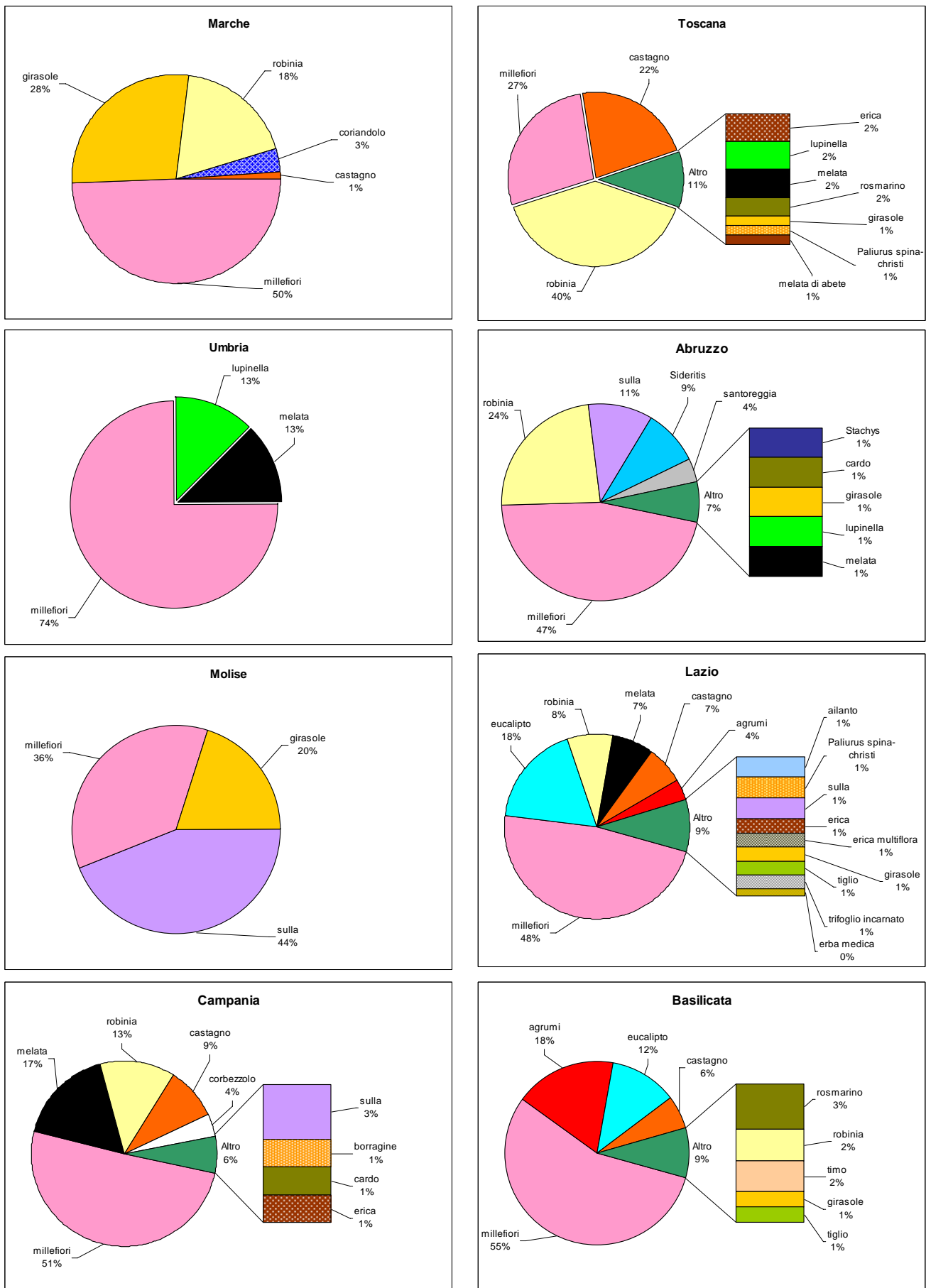
Relazione tecnica

Figura 1.2: tipologie di miele per regione secondo la banca dati



La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Segue figura 1.2: tipologie di miele per regione secondo la banca dati



La qualità oggettiva dei mieli italiani Relazione tecnica

Segue figura 1.2: tipologie di miele per regione secondo la banca dati

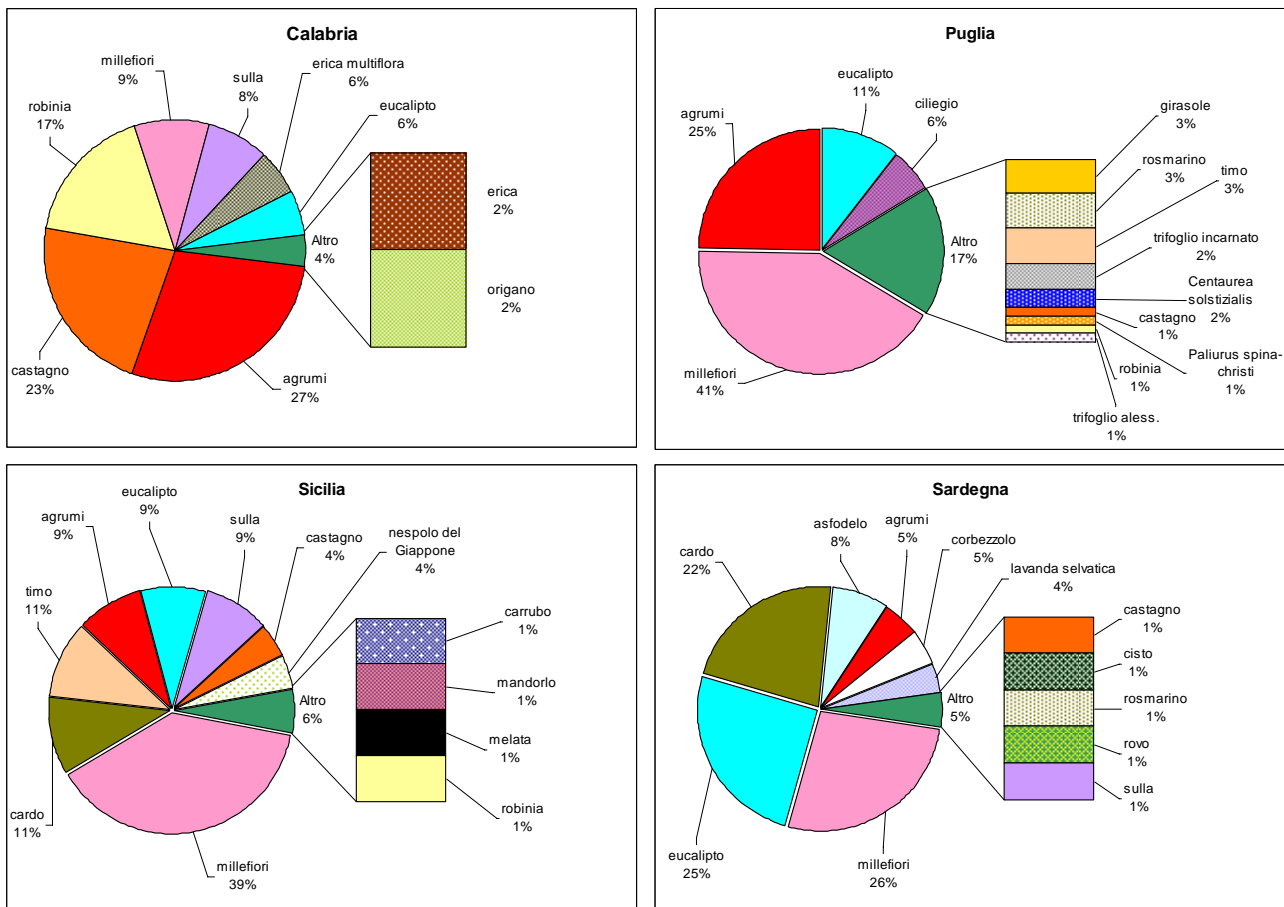
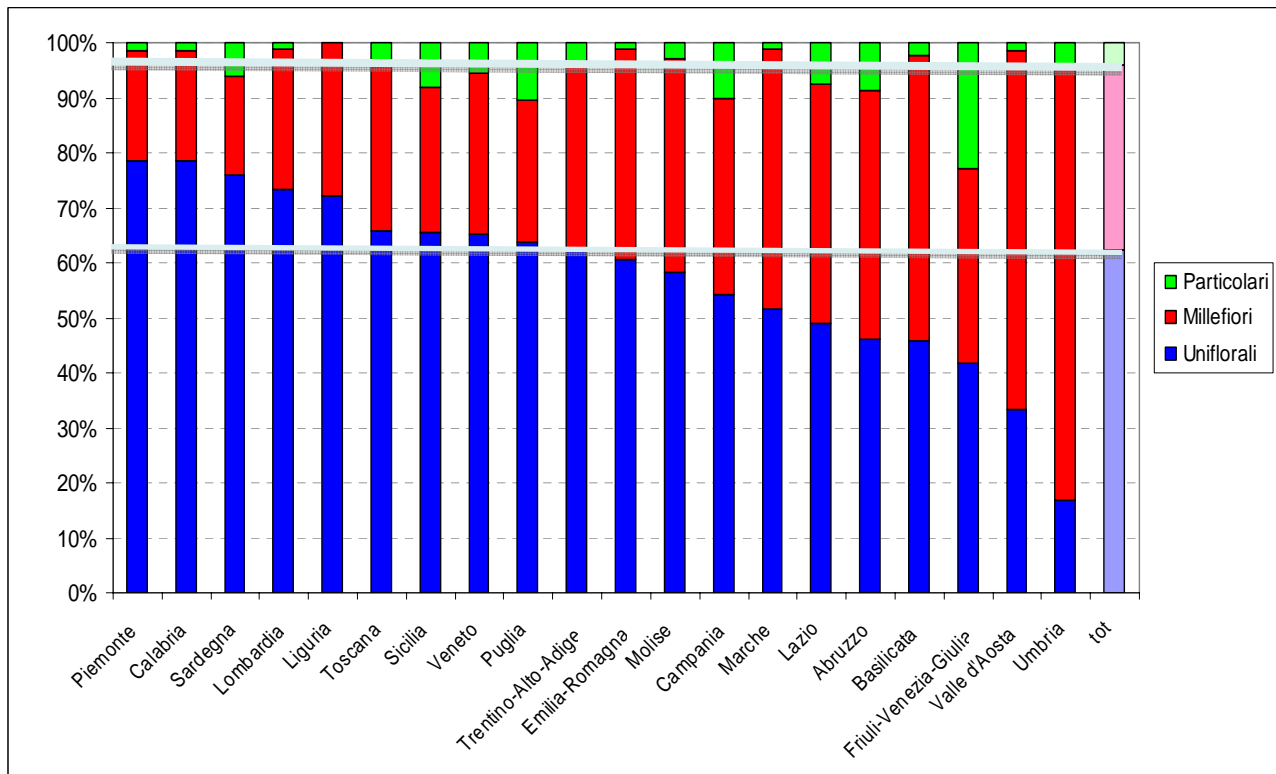


Figura 1.3: confronto tra le tipologie prodotte nelle varie regioni (anno 2012)



**Scompare la residualità
di antibiotici**

2. Analisi antibiotici

Su una parte dei campioni in concorso sono state svolte determinazioni analitiche tese a valutare la presenza nel miele di molecole chimiche utilizzate per la cura delle patologie delle api, in particolare antibiotici. Sulla base dei risultati ottenuti nelle precedenti campagne di monitoraggio si è deciso di concentrare l'attenzione sui residui di tetracicline, molecole per le quali si era riscontrata in passato una maggiore residualità. Le analisi sono state svolte dal Reparto Chimico degli Alimenti dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna (sede di Bologna). Le analisi sono state condotte con metodologia LC-MS/MS con limite di quantificazione di 1 µg/kg per clortetraciclina, ossitetraciclina e tetraciclina. Sono stati analizzati 96 campioni e le tabelle 2.1 e 2.2 riportano la tipologia di campioni sottoposti a questo tipo di indagine. Tutti i campioni sono risultati esenti da residui di tetracicline e questo dato è da valutare in maniera estremamente positiva. La figura 2.1 riporta questi risultati comparati con quelli ottenuti nelle precedenti campagne di monitoraggio (2006-2011). Si allegato i 96 rapporti di prova originali dell'Istituto Zooprofilattico.

Tabella 2.1: regione di produzione dei campioni sottoposti a ricerca di antibiotici

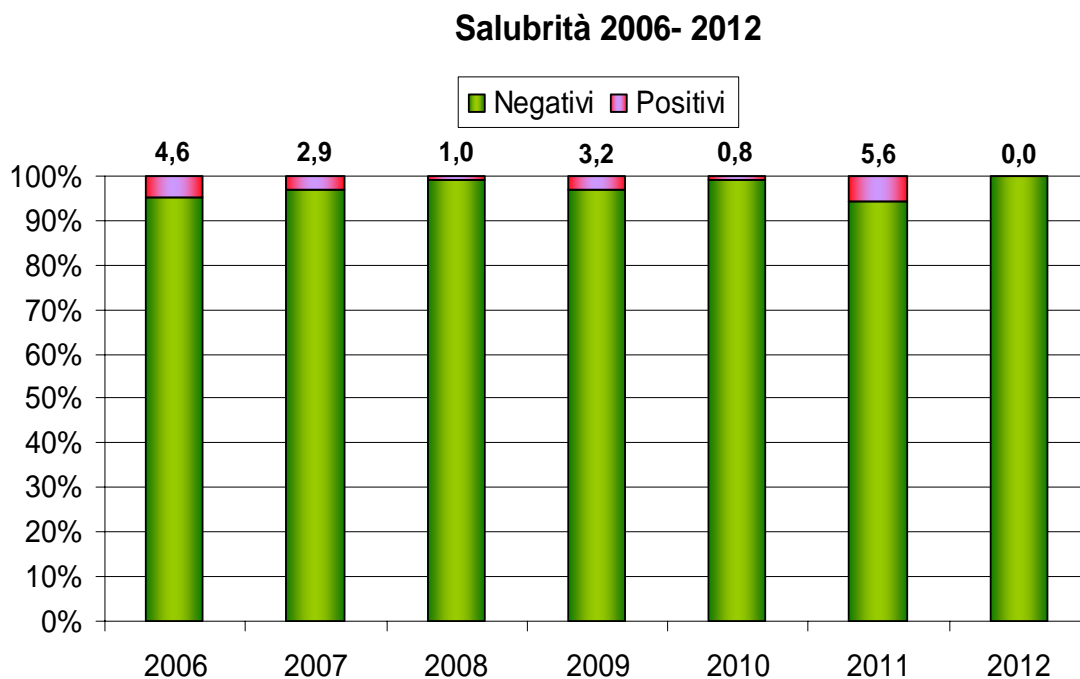
Regione di produzione	n. campioni	% campioni
Abruzzo	2	2,1
Basilicata	5	5,2
Calabria	4	4,2
Campania	6	6,3
Emilia Romagna	7	7,3
Friuli Venezia Giulia	3	3,1
Lazio	10	10,4
Liguria	1	1,0
Lombardia	13	13,5
Marche	5	5,2
Molise	-	0,0
Piemonte	16	16,7
Puglia	4	4,2
Sardegna	6	6,3
Sicilia	2	2,1
Toscana	1	1,0
Trentino Alto Adige	4	4,2
Umbria	-	0,0
Valle d' Aosta	4	4,2
Veneto	3	3,1
Totale	96	100,0

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Tabella 2.2: origine botanica dei campioni sottoposti a ricerca di antibiotici

Tipo di miele	n. campioni	% campioni
agrumi	1	1,0
ailanto	1	1,0
cardo	2	2,1
cisto	1	1,0
erba medica	1	1,0
eucalipto	3	3,1
fiordaliso giallo (Centaurea solstitialis)	1	1,0
girasole	3	3,1
lavanda selvatica	1	1,0
melata	16	16,7
melata di abete	4	4,2
millefiori	22	22,9
millefiori di alta montagna delle Alpi	7	7,3
nespolo del Giappone	1	1,0
robinia	25	26,0
rododendro	4	4,2
rosmarino	1	1,0
tiglio	1	1,0
trifoglio incarnato	1	1,0
Totale	96	100,0

Figura 2.1: confronto tra i risultati delle diverse campagne di monitoraggio di ricerca di residui di farmaci veterinari.



3. Analisi di residui di fitofarmaci

Su una parte dei campioni sono state svolte determinazioni finalizzate alla ricerca di molecole di fitofarmaci utilizzati nella difesa fitosanitaria. Da alcune ricerche di carattere parziale e sperimentale si è purtroppo riscontrata la presenza nel miele di alcune di queste molecole. Si è ritenuto quindi necessario ricercare in modo accurato una serie di principi attivi, al fine di difendere il carattere di naturalità che il miele si è faticosamente guadagnato, anche a costo di adottare provvedimenti molto drastici e, comunque, orientamenti risolutivi in materia di difesa fitosanitaria.

La ricerca è stata mirata soprattutto alla verifica della presenza di neonicotinoidi. A tal fine 71 campioni di miele sono stati sottoposti ad analisi con una metodica in grado di rilevare anche quantità molto basse di tali sostanze. Le analisi sono state svolte dal Reparto Chimico degli Alimenti dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna (sede di Bologna). Le analisi sono state condotte con metodologia LC-MS/MS per le molecole Imidacloprid, Thiametoxam, Thiacloprid, Clothianidin e Acetamiprid con limite di quantificazione 1 µg/kg. Le tabelle 3.1 e 3.2 riportano la tipologia di campioni sottoposti a questo tipo di indagine. I campioni sono stati selezionati sulla base dell'origine regionale (regioni o aree a agricoltura intensiva) e botanica (preferibilmente mieli di colture agricole); questi campioni sono stati analizzati anche dal punto di vista melissopalinoologico al fine di verificare origine botanica e geografica dei campioni sottoposti a questo tipo di indagine. La tabella 3.3 riporta la sintesi dei risultati ottenuti; tracce di neonicotinoidi sono stati trovati in 11 campioni (15,5% della campionatura), in nessun caso al di sopra dei limiti massimi tollerati in base al Reg. CE 395/2005. La tabella 3.4 riporta i dati relativi ai campioni positivi e i grafici di figura 3.1 riportano questi risultati in maniera grafica. E' evidente come le positività siano legate all'origine del miele da piante coltivate potenzialmente sottoposte a trattamenti fitosanitari.

La presenza di neonicotinoidi è accertata nel 15,5% della campionatura. I livelli non superano mai i limiti tollerati (Reg. Ce 395/2005)

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Tabella 3.1: regione di produzione dei campioni sottoposti a ricerca di neonicotinoidi

Regione	N. campioni	% campioni
Abruzzo	2	2,8
Basilicata	3	4,2
Calabria	3	4,2
Campania	3	4,2
Emilia-Romagna	19	26,8
Friuli Venezia Giulia	2	2,8
Lazio	4	5,6
Liguria	1	1,4
Lombardia	9	12,7
Marche	3	4,2
Molise	1	1,4
Piemonte	7	9,9
Puglia	4	5,6
Sardegna	2	2,8
Sicilia	2	2,8
Toscana	2	2,8
Trentino Alto Adige	1	1,4
Veneto	3	4,2
Totale	71	100,0

Tabella 3.2: origine botanica dei campioni sottoposti a ricerca di neonicotinoidi

Origine botanica	N. campioni	% campioni
agrumi	8	11,3
ailanto	2	2,8
ciliegio	3	4,2
coriandolo	1	1,4
erba medica	2	2,8
girasole	4	5,6
indaco bastardo (Amorpha fruticosa)	1	1,4
mandorlo	1	1,4
melata	4	5,6
millefiori	32	45,1
rovo	1	1,4
sulla	1	1,4
tarassaco	2	2,8
tiglio	8	11,3
trifoglio incarnato	1	1,4
Totale	71	100,0

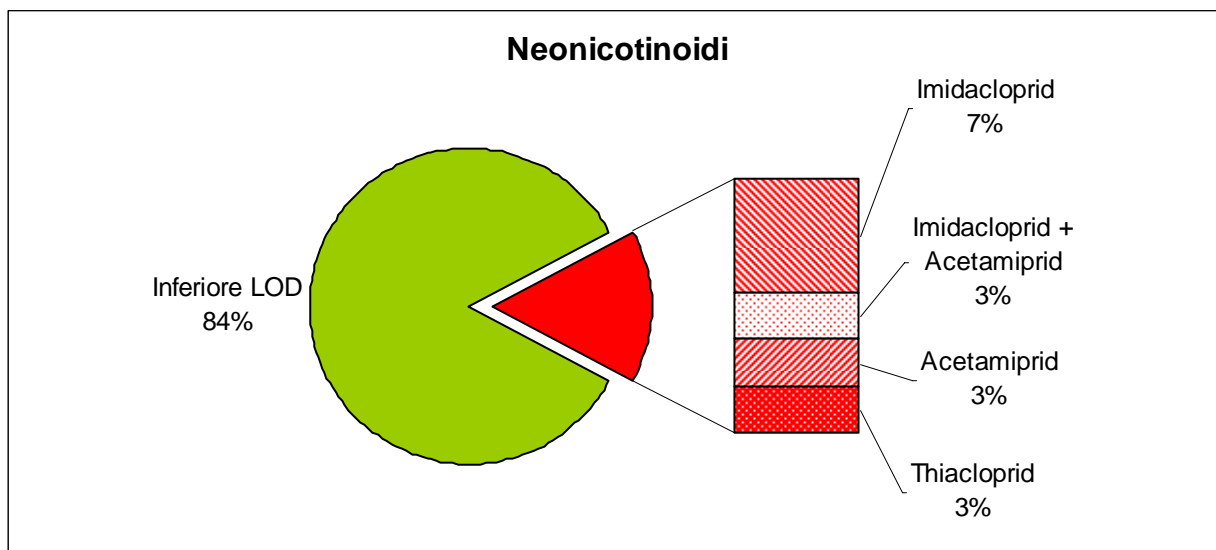
Tabella 3.3: sintesi dei risultati della ricerca di residui di neonicotinoidi (Verifica degli LMR effettuata in data 11/06/2013 nel sito EU Pesticides Database)

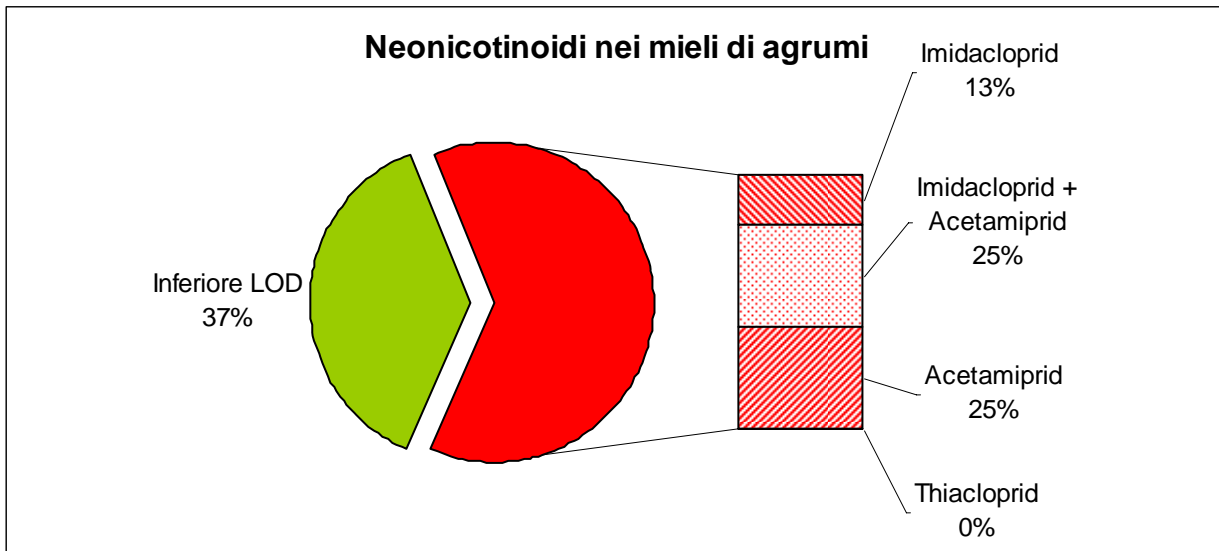
Molecola	LOQ µg/kg	LMR µg/kg	< LOQ	> LOQ	> LMR
Imidacloprid	1	50	64	7	0
Thiametoxam	1	10 (somma di Thiametoxam e Clothianidin, espressi come Thimetoxam)	71	0	0
Thiacloprid	1	200	69	2	0
Clothianidin	1	10	71	0	0
Acetamiprid	1	50	67	4	0

Tabella 3.4: dettaglio dei campioni positivi

N.	Origine botanica dichiarata	Origine botanica verificata	Provincia	Molecole e quantità (µg/kg)
20121232	Agrumi	Agrumi	Matera	Imidacloprid 3,6
20121242	Agrumi	Agrumi	Matera	Acetamiprid 10,9
20121256	Agrumi	Millefiori con agrumi	Sardegna	Imidacloprid 2,7 Acetamiprid 12,4
20121257	Agrumi	Agrumi	Taranto	Imidacloprid 2,0 Acetamiprid 11,2
20121267	Agrumi	Agrumi	Matera	Acetamiprid 1,2
20120651	Ciliegio	Millefiori con ciliegio	Bari	Imidacloprid 1,0
20121270	Girasole	Millefiori con girasole e soia	Cremona	Imidacloprid 1,8
20121240	Millefiori	Millefiori con rovo e ailanto	Brescia	Imidacloprid 5,3
20121259	Millefiori	Millefiori con colza	Treviso	Thiacloprid 2,6
20121269	Tarassaco	Millefiori con melo, tarassaco e salice	Trento	Imidacloprid 6,2
20121254	Tiglio	Tiglio, presenza indicatori urbani e polline di vite, olivo, kaki	Bologna	Thiacloprid 6,1

Figura 3.1: sintesi grafica della ricerca di residui di neonicotinoidi in campioni di miele





Per completare l'indagine, alcuni degli stessi campioni di miele sono stati sottoposti a una più ampia ricerca di residui di fitofarmaci. In questo caso sono stati analizzati 22 campioni, selezionati in quanto provenienti da specie coltivate e le analisi sono state svolte laboratorio privato Floramo Corporation di Rocca de' Baldi (CN), specializzato nelle analisi sulle matrici apistiche. Le analisi sono state condotte con metodologia LC-MS/MS per 117 diverse molecole, come riportato nella tabella 3.7. Le tabelle 3.5 e 3.6 riportano la tipologia di campioni sottoposti a questo tipo di indagine. In questo caso, tutti i campioni sono risultati privi di residui rilevabili. In questo caso è stato utilizzato un metodo con limite di quantificazione più elevato (10 µg/kg, contro 1 µg/kg delle analisi dei neonicotinoidi), adatto per individuare i campioni con residui oltre al limite legale, che non è mai inferiore a questo valore. I risultati sono rassicuranti e allineati ai dati noti, che indicano che nel miele residui di fitofarmaci non sono comuni, perlomeno nelle quantità superiori ai limiti legali.

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Tabella 3.5: regione di produzione dei campioni sottoposti a ricerca di residui di fitofarmaci

Regione	N. campioni	% campioni
Basilicata	3	13,6
Calabria	2	9,1
Emilia-Romagna	2	9,1
Lazio	1	4,5
Lombardia	3	13,6
Marche	3	13,6
Puglia	4	18,2
Sardegna	2	9,1
Sicilia	1	4,5
Trentino Alto Adige	1	4,5
Totale	22	100,0

Tabella 3.6: origine botanica dei campioni sottoposti a ricerca di residui di fitofarmaci

Origine botanica dichiarata	N. campioni	% campioni
agrumi	8	36,4
ailanto	1	4,5
ciliegio	1	4,5
coriandolo	1	4,5
erba medica	2	9,1
girasole	4	18,2
mandorlo	1	4,5
millefiori	1	4,5
tarassaco	1	4,5
tiglio	1	4,5
trifoglio incarnato	1	4,5
Totale	22	100,0

Tabella 3.7: sintesi dei risultati della ricerca di residui di fitofarmaci (verifica degli LMR effettuata in data 11/06/2013 nel sito EU Pesticides Database)

Elenco principi attivi ricercati	LOQ mg/kg	LMR mg/kg (*)	< LOQ	> LOQ	> LMR
Acrinathrin	0,01	0,05	22	0	0
Aldicarb	0,02	0,01	22	0	0
Atrazina	0,01	0,01	22	0	0
Azoxystrobin	0,01	0,01	22	0	0
Benalaxyl	0,01	0,01	22	0	0
Bifenthrin	0,01	0,01	22	0	0
Bitertanol	0,01	0,01	22	0	0
Boscalid	0,01	0,50	22	0	0
Bromopropylate	0,01	0,01	22	0	0
Bromuconazole	0,01	0,01	22	0	0
Bupirimate	0,01	0,01	22	0	0
Buprofezin	0,01	0,05	22	0	0
Carbaryl	0,01	0,01	22	0	0
Chlorantraniprole	0,01	0,05	22	0	0
Chlorfenvinphos	0,01	0,01	22	0	0
Chlorpropham	0,01	0,01	22	0	0
Chlorpyrifos	0,01	0,01	22	0	0
Chlorpyrifos-metile	0,01	0,01	22	0	0
Ciromazina	0,01	0,02	22	0	0

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Elenco principi attivi ricercati	LOQ mg/kg	LMR mg/kg (*)	< LOQ	> LOQ	> LMR
Clofentazine	0,01	0,01	22	0	0
Coumaphos	0,01	0,01	22	0	0
Cyazofamide	0,01	0,01	22	0	0
Cyflutrin	0,01	0,01	22	0	0
Cymoxanil	0,01	0,05	22	0	0
Cypermethrin	0,01	0,01	22	0	0
Cyproconazolo	0,01	0,05	22	0	0
Cyprodinil	0,01	0,05	22	0	0
Deltametrina	0,01	0,03	22	0	0
Diazinon	0,01	0,01	22	0	0
Dichlofluanid NH4	0,01	0,01	22	0	0
Dichlorvos	0,01	0,01	22	0	0
Diethofencarb	0,01	0,01	22	0	0
Difenilammia	0,01	0,01	22	0	0
Difenoconazolo	0,01	0,05	22	0	0
Dimethomorph	0,01	0,05	22	0	0
Dimetoato	0,01	0,01	22	0	0
Emamectina	0,01	0,05	22	0	0
Esfenvalerate	0,01	0,01	22	0	0
Ethion	0,01	0,01	22	0	0
Ethoprophos	0,01	0,05	22	0	0
Etofenprox	0,01	0,01	22	0	0
Etrimfos	0,01	0,01	22	0	0
Fenamiphos	0,01	0,01	22	0	0
Fenarimol	0,01	0,01	22	0	0
Fenazaquin	0,01	0,01	22	0	0
Fenbuconazolo	0,01	0,05	22	0	0
Fenexamide	0,01	0,05	22	0	0
Fenitrothion	0,01	0,01	22	0	0
Fenoxicarb	0,01	0,01	22	0	0
Fenpropathrin	0,01	0,01	22	0	0
Fenpropimorph	0,01	0,01	22	0	0
Fenthion	0,01	0,01	22	0	0
Fenthion sulfoxide	0,01	0,01	22	0	0
Fenvalerate	0,01	0,01	22	0	0
Fluopicolid	0,01	0,05	22	0	0
Flusilazole	0,01	0,05	22	0	0
Formothion	0,01	0,01	22	0	0
Heptenophos	0,01	0,01	22	0	0
Hexaconazole	0,01	0,01	22	0	0
Imazalil	0,01	0,05	22	0	0
Imidacloprid	0,01	0,05	22	0	0
Iprodione	0,01	0,01	22	0	0
Iprovalicarb	0,01	0,01	22	0	0
Kresoxym-methyl	0,01	0,05	22	0	0
Lambda-cyhalothrin	0,01	0,02	22	0	0
Linuron	0,01	0,01	22	0	0
Lufenuron	0,01	0,02	22	0	0
Malathion	0,01	0,02	22	0	0
Mandipropamide	0,01	0,02	22	0	0
Mecarbam	0,01	0,01	22	0	0
Metalaxil	0,01	0,05	22	0	0

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Elenco principi attivi ricercati	LOQ mg/kg	LMR mg/kg (*)	< LOQ	> LOQ	> LMR
Methamidophos	0,01	0,01	22	0	0
Methomyl	0,01	0,01	22	0	0
Methoxyfenozide	0,01	0,01	22	0	0
Metribuzin	0,01	0,01	22	0	0
Mevinfos	0,01	0,01	22	0	0
Myclobutanil	0,01	0,01	22	0	0
Nuarimol	0,01	0,01	22	0	0
Oxadixil	0,01	0,01	22	0	0
Oxamyl	0,01	0,01	22	0	0
Oxydemeton-methyl	0,01	0,01	22	0	0
Parathion	0,01	0,01	22	0	0
Parathion-Methyl	0,01	0,01	22	0	0
Penconazole	0,01	0,01	22	0	0
Pendimetalin	0,01	0,01	22	0	0
Permethrin	0,01	0,01	22	0	0
Phenthoat	0,01	0,01	22	0	0
Phosmet	0,01	0,05	22	0	0
Piperonil butossido	0,01	0,01	22	0	0
Pirimicarb	0,01	0,05	22	0	0
Pirimiphos-ethyl	0,01	0,01	22	0	0
Pirimiphos-methyl	0,01	0,01	22	0	0
Procymidone	0,01	0,01	22	0	0
Propargite	0,01	0,01	22	0	0
Propyzamide	0,01	0,01	22	0	0
Proquinazid	0,01	0,01	22	0	0
Pymetrozina	0,01	0,01	22	0	0
Pyraclostrobin	0,01	0,05	22	0	0
Pyrazophos	0,01	0,01	22	0	0
Pyridaben	0,01	0,02	22	0	0
Pyridaphenthion	0,01	0,01	22	0	0
Pyrimethanil	0,01	0,05	22	0	0
Pyriproxifen	0,01	0,05	22	0	0
Quinalphos	0,01	0,01	22	0	0
Quinoxyfen	0,01	0,01	22	0	0
Spinosad A	0,01	0,05	22	0	0
Spinosad D	0,01	0,05	22	0	0
Spiroxamina	0,01	0,01	22	0	0
tau-Fluvalinate	0,01	0,01	22	0	0
Tebuconazolo	0,01	0,05	22	0	0
Tebufenpyrad	0,01	0,05	22	0	0
Tetraconazolo	0,01	0,02	22	0	0
Thiametoxam	0,01	0,01	22	0	0
Thiolifluanid	0,01	0,01	22	0	0
Tiabendazolo	0,01	0,01	22	0	0
Tiofanato metile	0,01	1,00	22	0	0
Trifloxystrobin	0,01	0,04	22	0	0

4. Ricerca metalli pesanti

Sugli stessi campioni di miele selezionati per le analisi dei neonicotinoidi (vedi tabelle 3.1 e 3.2), provenienti da aree a forte antropizzazione, si è ritenuto utile analizzare anche il contenuto in metalli. Le analisi sono state eseguite dal Reparto Chimico degli Alimenti dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna (sede di Bologna). Le analisi sono state condotte con metodologia ICP/MS per piombo, cromo, cadmio, mercurio, arsenico, nichel, tallio, manganese, che compaiono nei relativi rapporti di prova. Al fine di interpretare i risultati ottenuti per questi metalli, cercando una possibile correlazione tra di loro, il laboratorio ha successivamente fornito anche i dati relativi a ferro, rame, zinco e stagno, che non compaiono quindi nei rapporti di prova. I limiti di quantificazione erano 0,002 mg/kg per cadmio e piombo e 0,005 mg/kg per gli altri metalli. Anche per questi campioni l'analisi melissopalinoologica è stata utilizzata per verificare la corrispondenza all'origine botanica e geografica e aiutare nell'interpretazione dei risultati. I risultati d'insieme sono riportati nella tabella 4.1. Nei paragrafi seguenti le informazioni di dettaglio su questa parte della ricerca.

Tabella 4.1: risultati sintetici della composizione in metalli dei campioni di miele analizzati (tutte le quantità sono espresse in mg/kg)

	As	Cd	Cr	Fe	Mn	Hg	Ni	Pb	Cu	Sn	Tl	Zn
media	0,002	0,001	0,516	2,975	0,740	NR	0,280	0,030	0,279	0,026	NR	0,369
mediana	NR	NR	0,348	2,353	0,321	NR	0,118	0,010	0,125	0,021	NR	0,300
dev. st.	0,009	0,004	0,419	1,999	1,451	-	0,469	0,077	0,529	0,019	0,002	0,337
min.	NR	NR	0,045	0,194	0,063	NR	NR	NR	NR	0,004	NR	NR
max.	0,069	0,028	1,709	8,715	10,080	NR	2,758	0,596	3,092	0,106	0,012	1,604

4.1 Generalità

La contaminazione alimentare da metalli è diventata una tematica di primaria importanza negli ultimi decenni: il veloce progresso tecnologico ha comportato un incremento di alcuni ordini di grandezza delle emissioni naturali di alcuni elementi come piombo, cadmio e mercurio da processi produttivi e non. Infatti, i metalli sono costituenti naturali della crosta terrestre e attraverso i fenomeni naturali dell'erosione, dovuti all'acqua e al vento, essi vengono naturalmente diffusi nell'ambiente come polveri o dilavati nei fiumi. Tuttavia tali processi naturali oggi causano un'emissione di metalli nell'ambiente inferiore a quelle dovute all'attività antropica. La diffusione di elevate quantità di tali elementi nell'ambiente investe conseguentemente anche la catena alimentare.

Occorre premettere che i metalli sono essenziali per mantenere un corretto metabolismo. I metalli possono avere un diverso effetto sull'organismo in funzione della quantità assunta ed in quanto tempo essa viene assunta: in caso di assunzione di elevata quantità in poco tempo si possono avere intossicazioni acute, mentre se l'assorbimento avviene sul lungo periodo e riguarda piccole quantità si può avere intossicazione cronica. In particolare i metalli pesanti possono dare bioaccumulo, in quanto l'organismo umano può non essere in grado di eliminarli.

In base agli effetti fisiopatologici i metalli in traccia possono essere suddivisi in due gruppi: nel primo gruppo gli elementi essenziali per la vita in quanto implicati in importanti processi metabolici, mentre nel secondo gruppo sono contenuti elementi tossici per gli organismi viventi anche a basse concentrazioni. Nel caso degli esseri umani sono noti quindici elementi in traccia essenziali: **arsenico**, cobalto, **cromo**, **rame**, fluoro, **ferro**, iodio, **manganese**, molibdeno, **nichel**, selenio, silicio, **stagno**, vanadio e **zinco**, mentre il secondo gruppo contiene elementi quali **cadmio**, **mercurio**, **piombo** e **tallio**. Nella presente ricerca sono stati presi in considerazione questi 4 elementi e gli altri indicati in grassetto. Per il miele non sono stabiliti limiti massimi ammissibili per nessuno dei metalli investigati. Limiti massimi esistono invece per alcune categorie di alimenti relativamente a piombo, cadmio, mercurio e stagno (Reg. CE 1881/2006). I dati disponibili in letteratura riguardo a questo argomento sono piuttosto frammentari. **Dalle**

informazioni raccolte emerge una notevole differenza nel contenuto di metalli in relazione alle caratteristiche naturali del miele (origine botanica e geografica) e quindi non è sempre possibile attribuire uno specifico significato ai risultati analitici riscontrati. Si riporta una sintesi dei risultati ottenuti elemento per elemento, mettendo l'attenzione sul significato dei riscontri analitici in funzione della salubrità dell'alimento miele. Al termine del capitolo si cercherà di evidenziare il ruolo di queste informazioni per il monitoraggio della qualità dell'ambiente.

4.2 Piombo

Generalmente bassi i valori dei metalli presenti nei mieli con alcune anomalie che riguardano soprattutto le melate

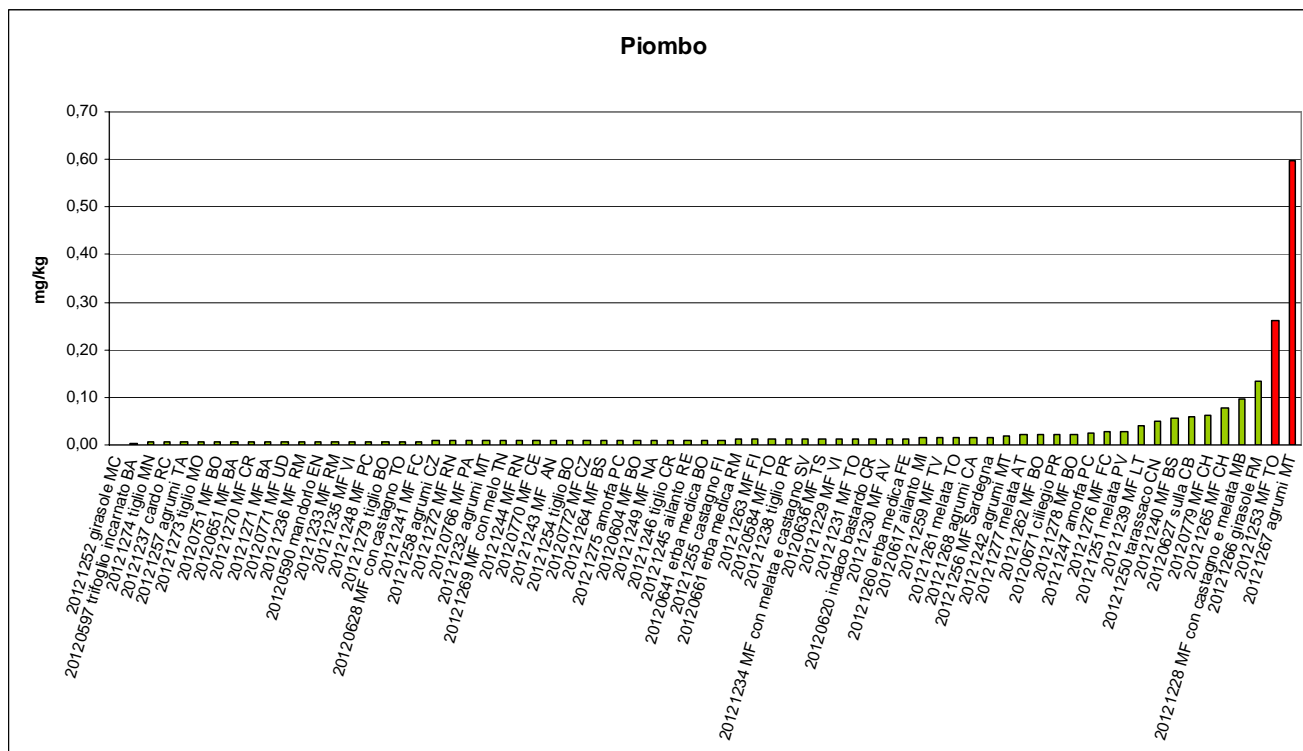
Una delle fonti più importanti di contaminazione è stata l'uso di benzine contenenti il piombo tetraetile, come antidetonante, oggi bandita nella maggior parte dei paesi industrializzati. Esistono altre fonti di esposizione da piombo come le ceramiche smaltate, le vernici e batterie. Una fonte di contaminazione molto pericolosa è dovuta al piombo contenuto nelle condutture dell'acqua: ad esempio, il piombo è aggiunto come stabilizzante al PVC. Il piombo ha elevata tossicità e la quantità massima ammissibile stabilita dalla Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) è di 0,025 mg/kg di peso corporeo per settimana.

Il valore medio riscontrato nel miele in questa ricerca è stato 0,030 +/- 0,077 mg/kg (mediana 0,010, min. < LOQ, max. 0,596) e i dati ottenuti sui singoli campioni sono riportati in figura 4.1. Tali valori appaiono nella media più bassi rispetto a quanto riportato da altri autori. Infatti, altre ricerche riportano i seguenti valori medi: 0,037 (Sangiorgi e Ferretti, 1996), 0,065 (Abete e Voghera, 1999), 0,150 (Delbono et. al., 1999), 0,2 (Bogdanov et al., 1986), 0,230 (Oddi e Bertani, 1987). Tali differenze possono essere interpretate come dovute a una riduzione della contaminazione ambientale, conseguente alla riduzione delle emissioni di piombo collegate alle modifiche dei principali combustibili per autotrazione. Infatti, Bogdanov (2006) riporta come dato relativo agli anni 2000-2002 per il miele svizzero il valore medio di 0,04 (contro quello di 0,2 riportato nel 1986), attribuendolo alle migliorate condizioni ambientali. Anche i valori massimi non superano quelli riportati in letteratura da altre ricerche. Per il piombo non esistono limiti massimi ammissibili; il Reg CE 1881/2006 riporta per altri classi di alimenti limiti compresi tra 0,20 e 1,5 mg/kg. Un progetto di norma (UE, 2000) aveva proposto per il miele il valore massimo di 1 mg/kg e nessun prodotto supera tale valore. Otto e Jekat (1977), avevano proposto un limite di 0,215 mg/kg: sulla base di questo criterio due campioni superano questa soglia. I risultati d'insieme sono quindi rassicuranti. Tuttavia, considerando il basso valore medio, i campioni che presentano valori più alti appaiono come anomali rispetto al comportamento medio e potrebbero segnalare particolari criticità non ancora identificate, quali fonti di emissione localizzate o contaminazione durante il processo produttivo. Ciò soprattutto per i campioni che non contengono melata, in quanto per questo tipo di miele è noto un maggiore contenuto di metalli pesanti, collegato alla maggiore esposizione della materia prima d'origine.

4.3 Mercurio

Attualmente le fonti antropogeniche che provocano inquinamento da mercurio sono limitate sostanzialmente alla combustione di rifiuti che contengano mercurio inorganico e alla combustione di combustibili fossili, e di carbone in particolare. Un'altra fonte notevole di diffusione di mercurio nell'ambiente è data dagli scarichi dell'industria cartiera. Più importante quantitativamente il rilascio da fonti naturali come i vulcani e gli incendi delle foreste. Il mercurio tende a bio-accumularsi nella catena trofica acquatica e valori più elevati vengono ritrovati in organismi marini al vertice della catena alimentare. Il mercurio ha elevata tossicità e la quantità massima ammissibile stabilita dalla Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) è di 0,005 mg/kg di peso corporeo per settimana. Il Reg CE 1881/2006 riporta per altri classi di alimenti limiti compresi tra 0,50 e 1 mg/kg. Nei campioni di analizzati non sono state trovate tracce di mercurio (LOD 0,005 mg/kg).

Figura 4.1: contenuto in piombo dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali, maggiori rispetto al valore medio + 2 volte la deviazione standard).



4.4 Cadmio

Le principali fonti di contaminazione di origine antropica sono associate alle attività minerarie, alle industrie metallurgiche, all'uso di fertilizzanti prodotti con fosfati di origine minerale, alle industrie di vernici e smalti e alle industrie della galvanoplastica. Il cadmio ha elevata tossicità e la quantità massima ammissibile stabilita dalla Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) è di 0,007 mg/kg di peso corporeo per settimana. Il Reg CE 1881/2006 riporta per altri classi di alimenti limiti compresi tra 0,050 e 1 mg/kg. Solo in 4 campioni sono state trovate tracce di cadmio comprese tra 0,006 e 0,028 mg/kg. Tutti gli altri campioni sono risultati inferiori al LOD (0,002 mg/kg).

4.5 Arsenico

L'arsenico è abbondantemente presente nella crosta terrestre e nei suoli è variamente distribuito, tanto da essere rilevabile in molte acque ed in quasi tutti i tessuti animali e vegetali. Nel terreno la contaminazione da arsenico può arrivare a livelli elevatissimi con l'utilizzo dei fanghi di depurazione oppure dall'uso di determinati detersivi o concimi fosfatici che ne contengono quantità apprezzabili. A differenza del mercurio, l'arsenico solo in pochi casi da biomagnificazione. L'arsenico ha elevata tossicità e la quantità massima ammissibile stabilita dalla Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) è di 0,015 mg/kg di peso corporeo per settimana. Solo in 6 campioni sono state trovate tracce di arsenico comprese tra 0,005 e 0,069 mg/kg. Tutti gli altri campioni sono risultati inferiori al LOD (0,005 mg/kg). Il campione che ha presentato il valore più elevato proveniva dall'area di Somma Vesuviana, in provincia di Napoli, prodotto su suoli vulcanici.

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Figura 4.2: contenuto in cadmio dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali, maggiori rispetto al valore medio + 2 volte la deviazione standard).

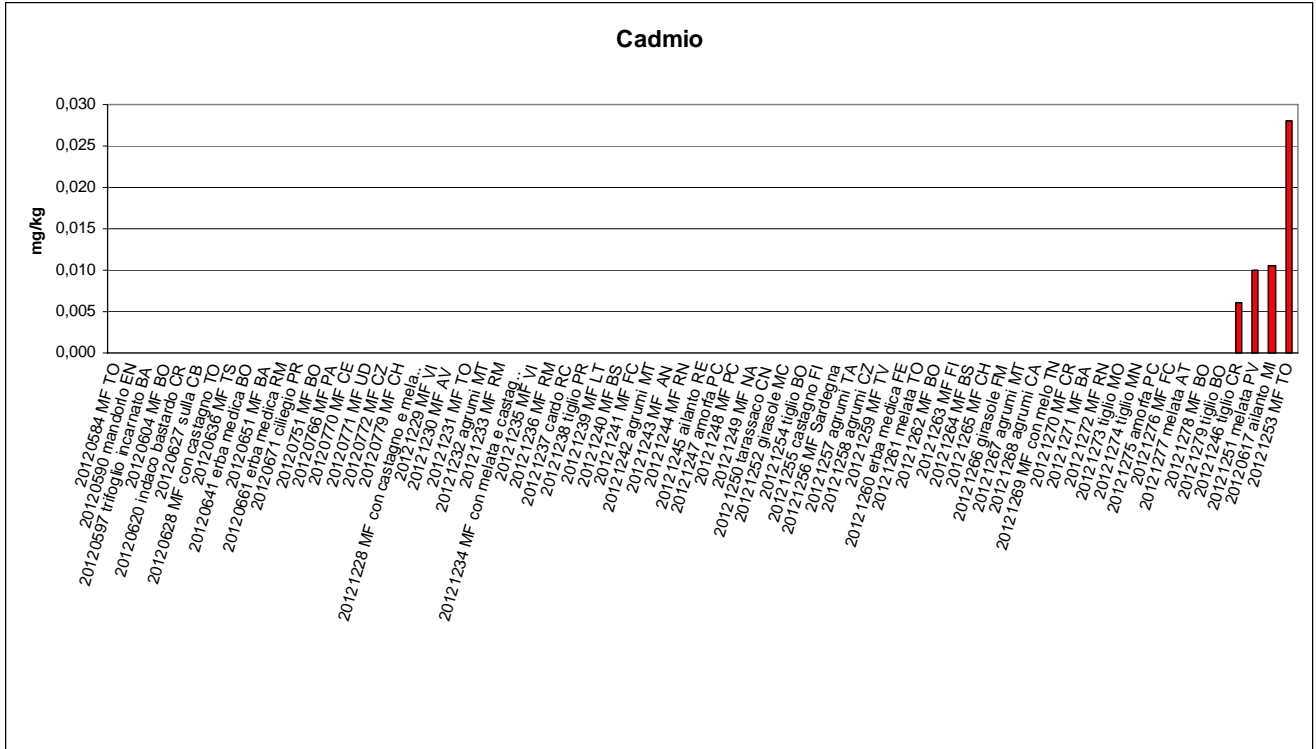
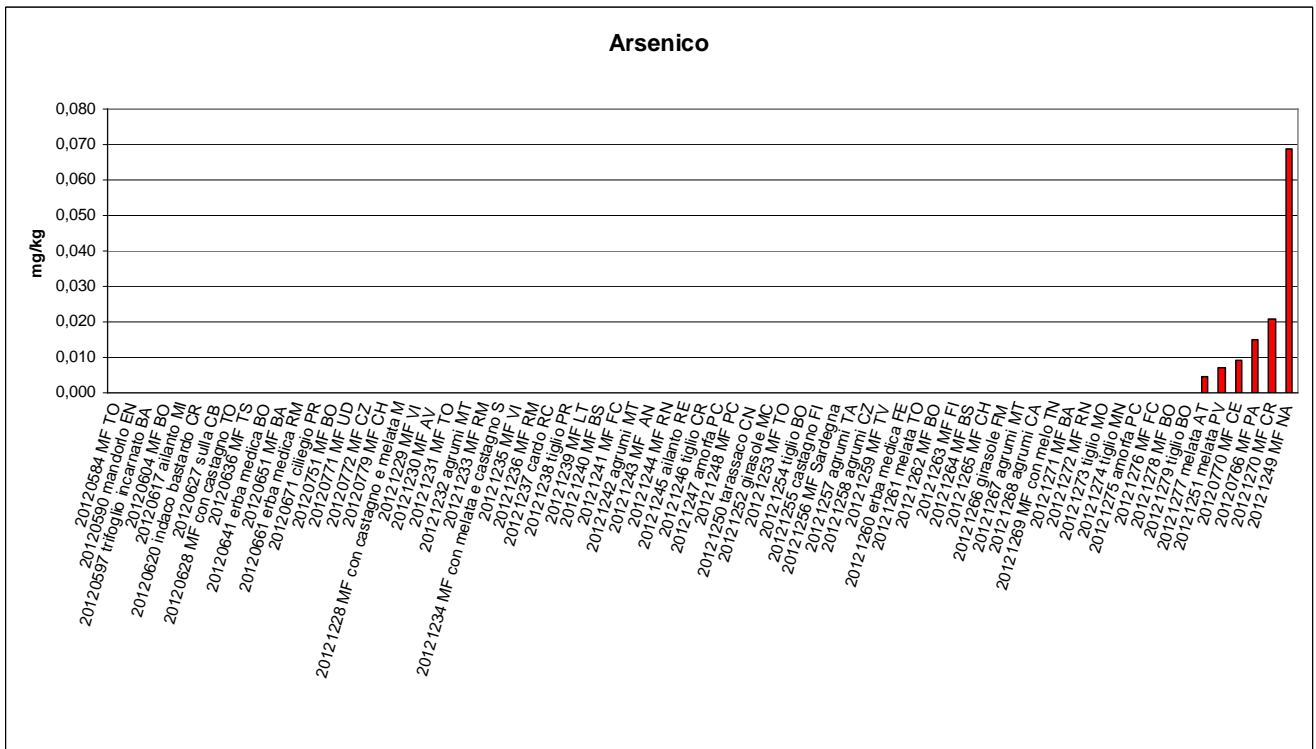


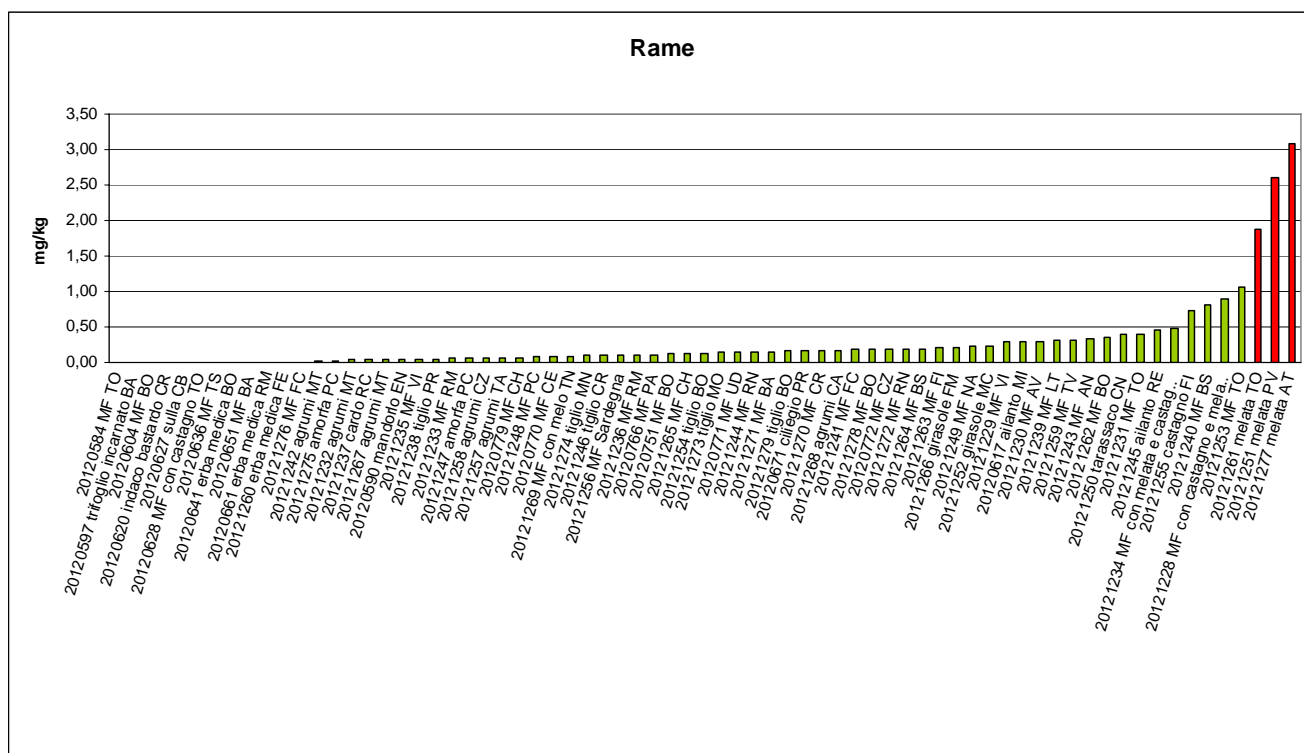
Figura 4.3: contenuto in arsenico dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali, maggiori rispetto al valore medio + 2 volte la deviazione standard).



La qualità oggettiva dei mieli italiani Relazione tecnica

del rame è modesta e la quantità massima ammissibile stabilita dalla Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) è di 3,5 mg/kg di peso corporeo per settimana. Il valore medio riscontrato nel miele in questa ricerca è stato 0,279 +/- 0,529 mg/kg (mediana 0,125, min. < LOD, max. 3,092) e i dati ottenuti sui singoli campioni sono riportati nel grafico seguente. Il confronto con i dati bibliografici mette in evidenza che i valori riscontrati sarebbero inferiori a quanto evidenziato, per esempio, per i mieli dell'Emilia, per i quali i valori riportati sono: media 1,06 +/- 0,93 mg/kg (min. 0,20, max. 4,01). I campioni con valori più elevati corrispondono tutti a mieli di melata o millefiori con melata e questo può essere messo in relazione con una possibile contaminazione della materia prima d'origine con anticrittogamici a base di rame usati in viticoltura.

Figura 4.5: contenuto in rame dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali, maggiori rispetto al valore medio + 2 volte la deviazione standard).



4.8 Ferro

Il ferro è stato valutato per cercare di mettere in evidenza una possibile correlazione tra la presenza di ferro e la presenza di altri metalli, che tuttavia non si è potuta evidenziare. Il valore medio riscontrato nel miele in questa ricerca è stato 2,975 +/- 1,999 mg/kg (mediana 2,353, min. 0,194, max. 8,715) e i dati ottenuti sui singoli campioni sono riportati nel grafico seguente. I dati di letteratura riportano una media di 2,40 (1,20-4,80) e 9,40 (0,70-33,50) mg/kg, rispettivamente per mieli chiari e mieli scuri (Crane, 1976). I dati nutrizionali INRAN riportano il valore generico di 0,5 mg/kg. Si riporta un grafico (4.7) di correlazione tra colore e contenuto in ferro, dal quale si evidenziano alcuni campioni insoliti (colore chiaro ed elevato contenuto in ferro).

Figura 4.6: contenuto in ferro dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali, maggiori rispetto al valore medio + 2 volte la deviazione standard).

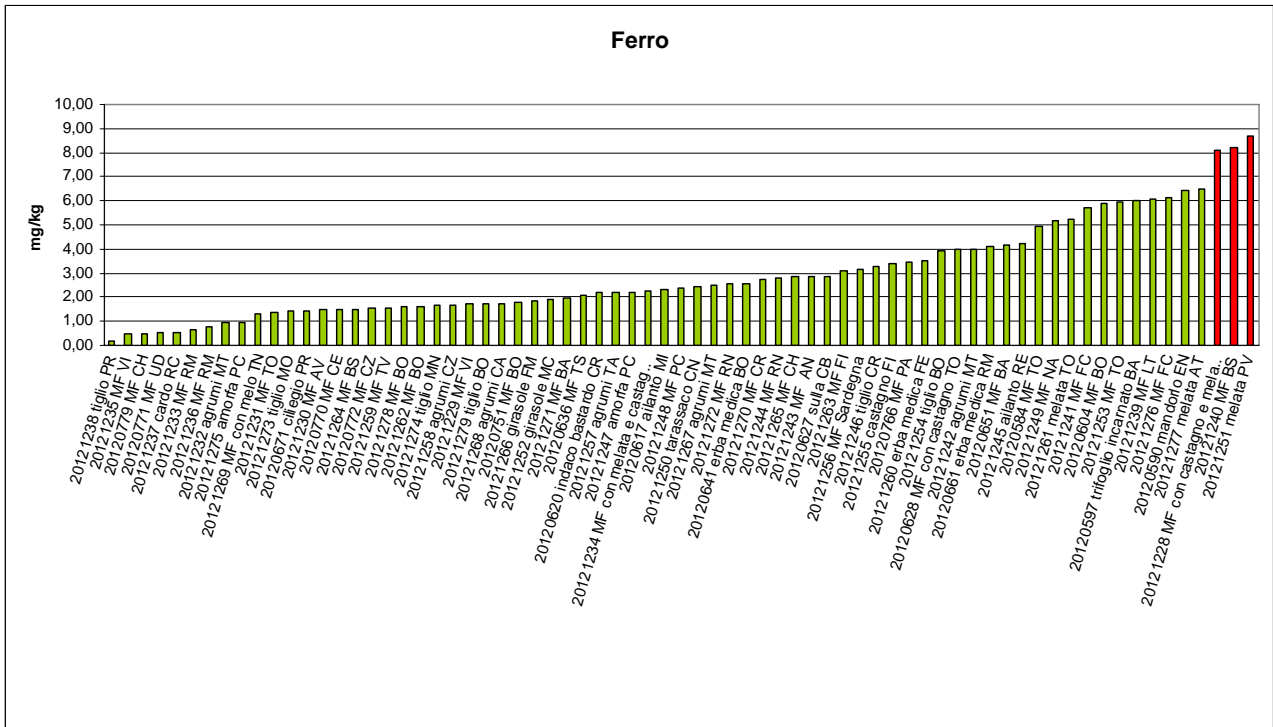
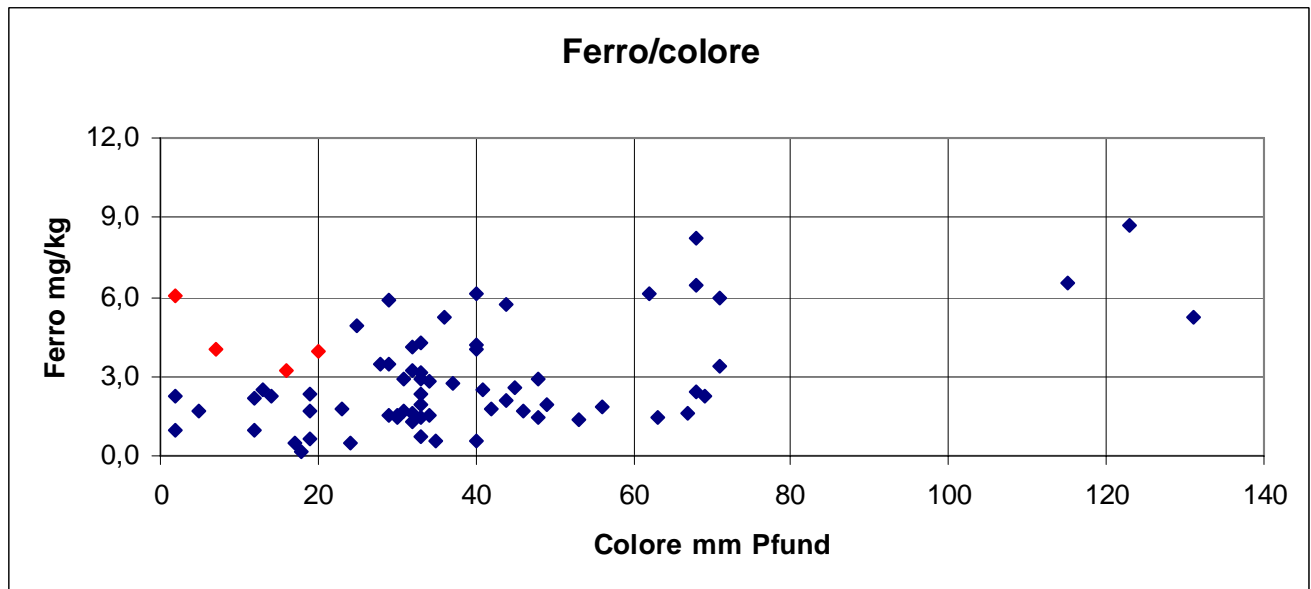


Figura 4.7: relazione tra contenuto in ferro e colore del miele (sono evidenziati i campioni con colore chiaro, inferiore a 20 mm Pfund e contenuto in ferro superiore al valore medio)



4.9 Manganese

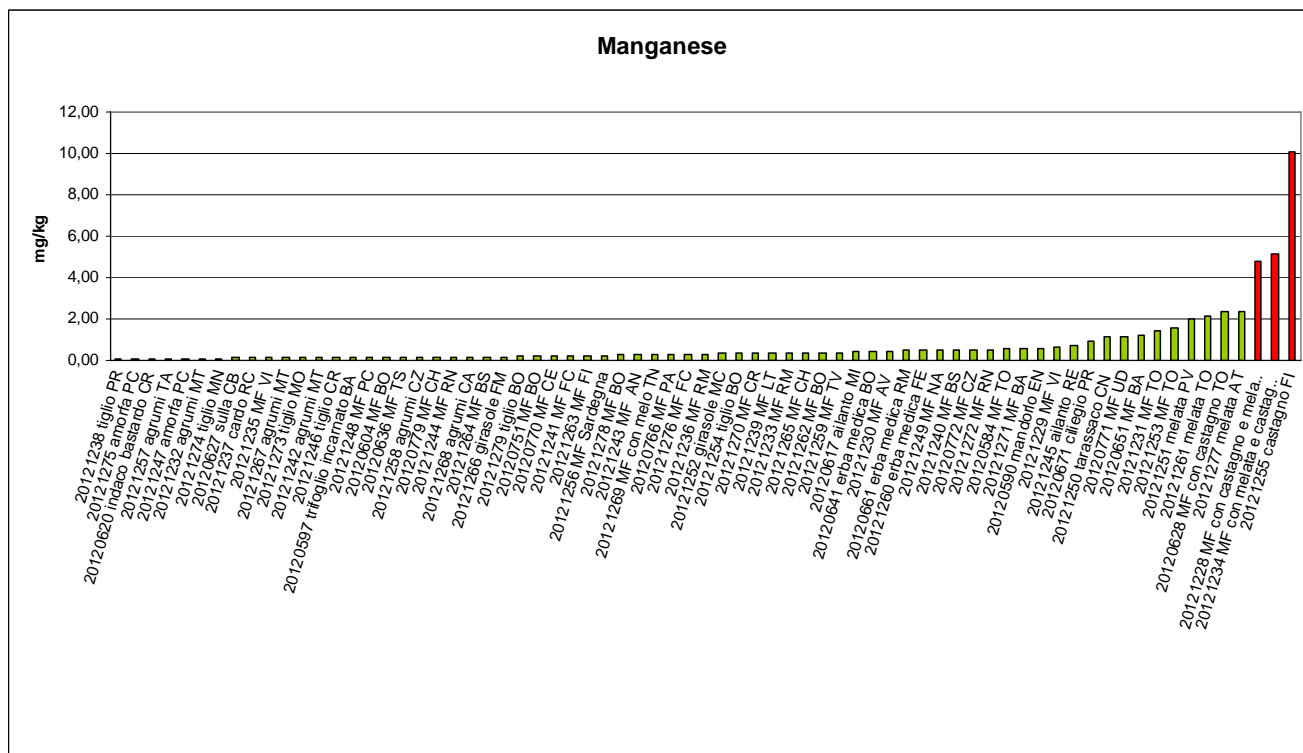
Il manganese è molto presente naturalmente nel terreno sotto forma di ossidi ed idrossidi ed in tutti suoi stati di ossidazione. Questo metallo è essenziale nella produzione di ferro e acciaio: l'industria siderurgica costituisce attualmente 85-90% della domanda totale di manganese. E' un componente chiave dell'acciaio inossidabile e di alcune leghe di alluminio. Il diossido di manganese è utilizzato come catalizzatore, mentre il permanganato di potassio, essendo un potente agente ossidante, è utilizzato come disinfettante. L'ossido di manganese trova uso come fertilizzante in agricoltura e nella produzione di ceramiche. Gli esseri umani aumentano la

La qualità oggettiva dei mieli italiani Relazione tecnica

concentrazione di manganese nell'aria attraverso le attività industriali e bruciando i combustibili fossili. Il manganese che deriva dalle fonti umane può contaminare le acque superficiali, inquinando così le falde freatiche.

La tossicità del manganese è modesta e la quantità massima ammissibile stabilita dalla Comitato Scientifico Alimentazione Umana UE è di 1,17 mg/kg di peso corporeo per settimana. Il valore medio riscontrato nel miele in questa ricerca è stato 0,740 +/- 1,451 mg/kg (mediana 0,321, min. 0,063, max. 10,080) e i dati ottenuti sui singoli campioni sono riportati nel grafico seguente. Il confronto con i dati bibliografici mette in evidenza che i valori riscontrati presentano un range molto più ampio rispetto a quanto riportato, per esempio, per i mieli dell'Emilia, per i quali i valori sono: media 0,93 +/- 0,63 mg/kg (min. 0,34, max. 2,79). I campioni con valori più elevati si discostano notevolmente dai valori medi; l'analisi pollinica ha messo in evidenza in questi mieli una presenza di castagno e questa particolare origine botanica potrebbe essere la causa dei valori più elevati. Un elevato contenuto di manganese nei mieli di castagno è infatti stato messo in evidenza da altre precedenti ricerche (Fenotti, 2011 e Kropf et al., 2010).

Figura 4.8: contenuto in manganese dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali, maggiori rispetto al valore medio + 2 volte la deviazione standard).



4.10 Nichel

Il maggior utilizzo di questo elemento è nella produzione di leghe, caratterizzate da resistenza, duttilità e resistenza a calore e corrosione. Il 65% circa del nichel consumato nel mondo è utilizzato nella produzione dell'acciaio inossidabile, mentre il restante è impiegato in superleghe, batterie ricaricabili, catalizzatori e monete. La maggior parte di questo elemento presente sulla Terra è concentrata nel nucleo. Nonostante ciò, è stato stimato che il nichel disciolto in mare è circa 8 miliardi di tonnellate. La materia organica presenta un'elevata capacità di assorbire il nichel, per questo motivo è contenuto in notevole quantità nei terreni con un'elevata frazione organica e nei combustibili fossili, tramite cui si immettono notevoli quantità nell'atmosfera da dove viene depositato lentamente sui terreni a causa delle precipitazioni. Un'altra fonte di contaminazione sono le acque reflue, che possono passare nelle acque superficiali. Il nichel nel terreno si immobilizza, tuttavia in suoli acidi tende a disciogliersi e dilavarsi, confluendo nelle acque sotterranee.

La qualità oggettiva dei mieli italiani Relazione tecnica

Le piante in terreni ad elevata concentrazione di nichel presentano in una prima fase difficoltà nella crescita, situazione che successivamente sono in grado di superare, mantenendo comunque un'elevata quantità nei loro tessuti e creando dei problemi ai loro consumatori. Alcuni tipi di fagioli ed il tè sono naturalmente ricchi in nichel, il quale è contenuto all'incirca per 7-8 mg/kg. Altri alimenti contenenti alte dosi di nichel sono il cioccolato e i grassi.

La tossicità del nichel è elevata e la quantità massima ammissibile stabilita dall'EFSA è di 2 mg/kg di peso corporeo per settimana. Il valore medio riscontrato nel miele in questa ricerca è stato 0,280 +/- 0,469 mg/kg (mediana 0,118, min. < LOD, max. 2,758) e i dati ottenuti sui singoli campioni sono riportati nel grafico seguente. In bibliografia (Fenotti, 2011) vengono riportati dati compresi tra 0,038 e 0,347 mg/kg relativamente a questo parametro. Anche in questo caso i valori più elevati sono relativi a mieli di melata e i tre campioni con valori più alti possono essere considerati anomali rispetto alla distribuzione normale. A riprova del fatto che i campioni con valori più elevati possono essere considerati anomali rispetto al panorama della composizione del miele si riportano anche due grafici di correlazione tra contenuto di nichel e ferro e contenuto di nichel e cromo, dai quali risulta come i 4 campioni con valori più elevati di nichel si discostano dall'andamento generale che vede positivamente correlati al contenuto di nichel sia quello di ferro che quello di cromo.

Figura 4.9: contenuto in nichel dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali, maggiori rispetto al valore medio + 2 volte la deviazione standard).

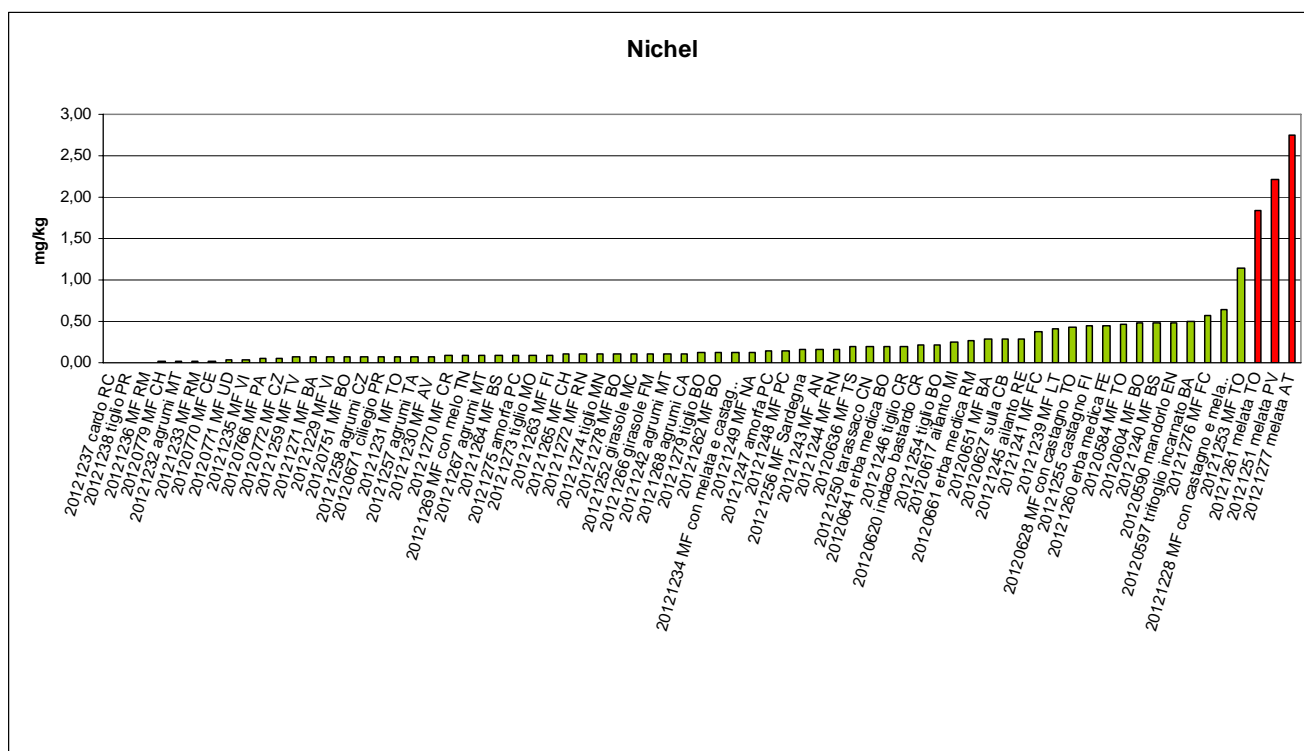


Figura 4.10: correlazione tra contenuto in nichel e ferro dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali).

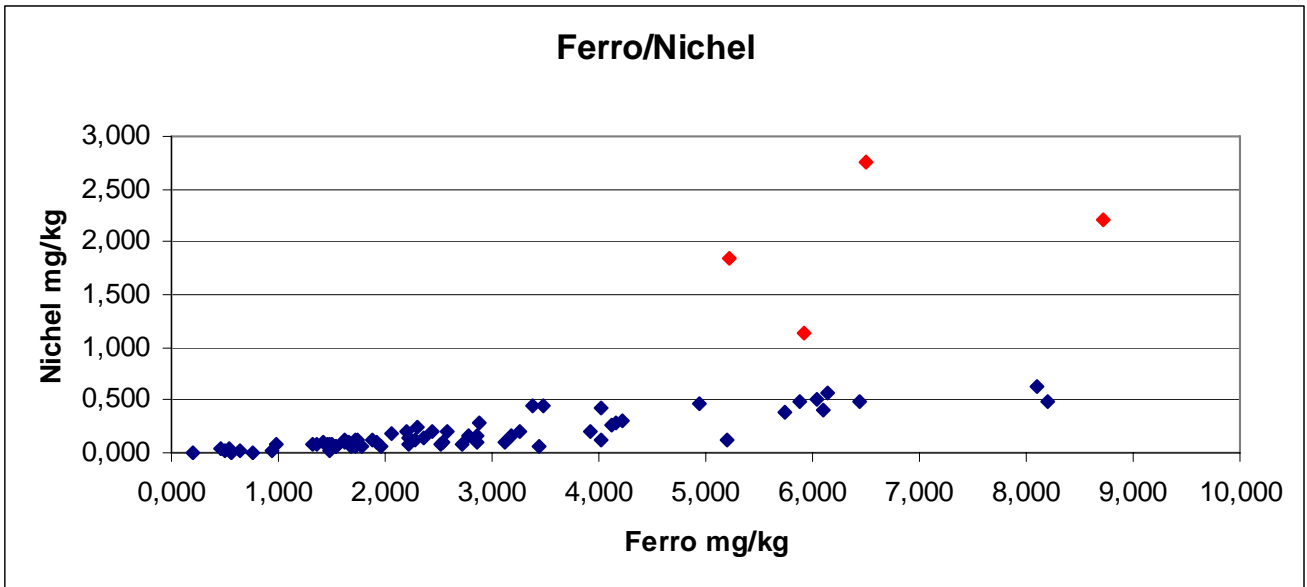
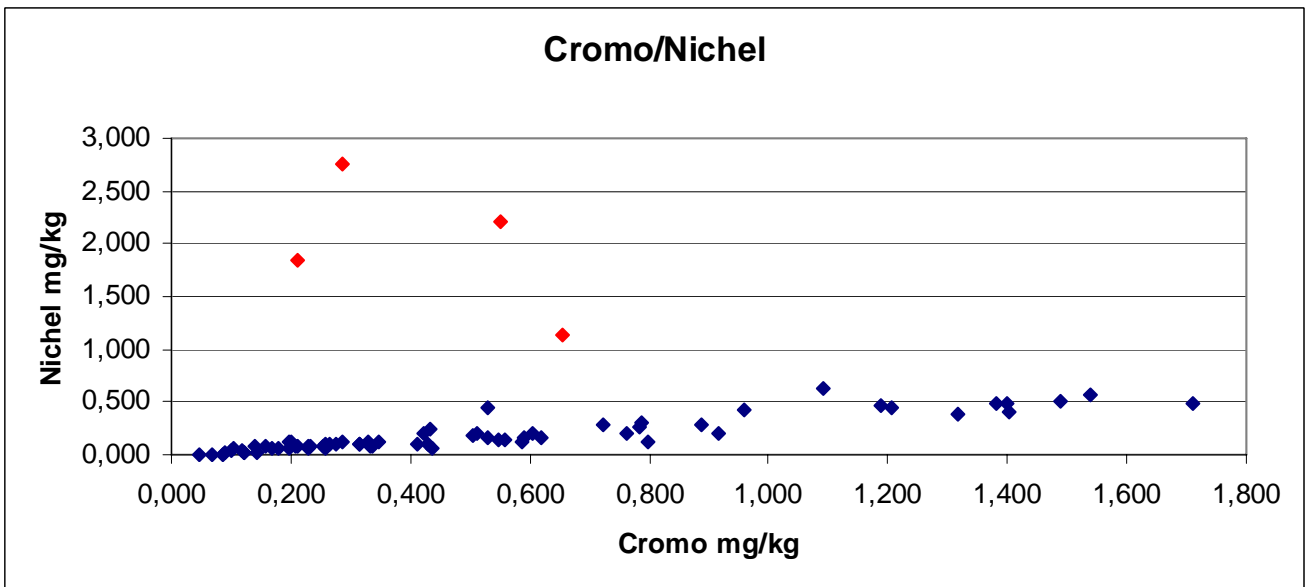


Figura 4.11: correlazione tra contenuto in nichel e cromo dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali).



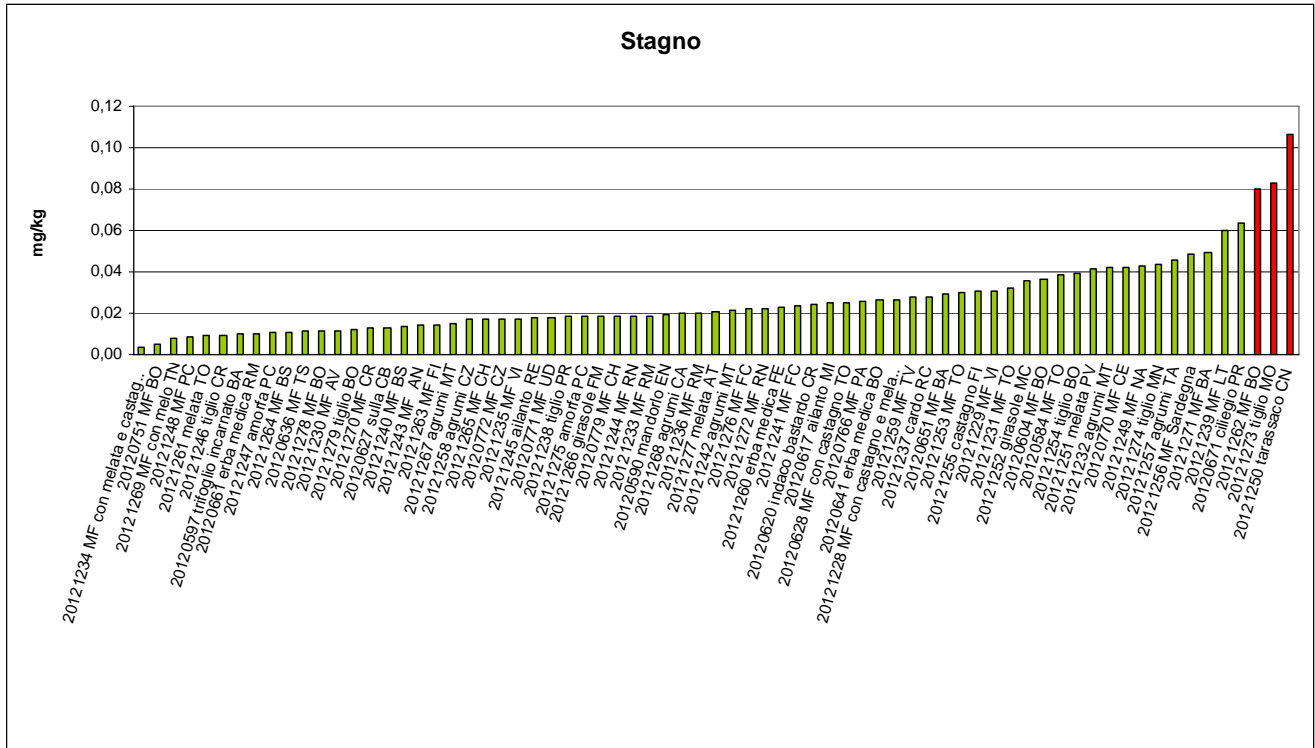
4.11 Stagno

Lo stagno è usato come rivestimento all'interno delle lattine: infatti, i contenitori in acciaio sono placcati con lo stagno ed ampiamente utilizzati per la conservazione degli alimenti. Le leghe di stagno sono utilizzate in molti modi: nelle saldature per connessioni di tubi o di circuiti elettrici, peltro, metallo per campane e gli amalgami dentali. La tossicità dello stagno è molto bassa e la quantità massima ammissibile stabilita dalla Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) è di 14 mg/kg di peso corporeo per settimana. Il Reg CE 1881/2006 riporta per altri classi di alimenti limiti compresi tra 50 e 200 mg/kg. Il valore medio riscontrato nel miele in questa ricerca è stato 0,026 +/- 0,019 mg/kg (mediana 0,021, min. 0,004, max. 0,106) e i dati ottenuti sui singoli campioni sono riportati nel grafico seguente. Non sono stati trovati dati bibliografici con i quali effettuare un confronto. I campioni con valori più elevati anche in questo caso si discostano significativamente dalla distribuzione normale e si tratta di campioni di origini

La qualità oggettiva dei mieli italiani Relazione tecnica

botaniche diverse e di diversa zona geografica sui quali è necessario un approfondimento per individuare le cause degli elevati valori.

Figura 4.12: contenuto in stagno dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali, maggiori rispetto al valore medio + 2 volte la deviazione standard).



4.12 Zinco

Lo zinco metallico è utilizzato nella galvanizzazione di ferro o acciaio, ma è anche importante nella preparazione di determinate leghe, per esempio per produrre materiale antifrizione, ottone, argento tedesco ed a volte bronzo. È usato in alcune batterie elettriche e per la costruzione di tetti e grondaie di edifici. L'ossido di zinco è usato come pigmento bianco nei colori ad acqua o nelle vernici e come attivatore nell'industria della gomma. Come pigmento lo zinco è usato in plastiche, cosmetici, carta per fotocopie, carta da parati ed inchiostri da stampa, mentre nella produzione della gomma il suo ruolo è quello di catalizzatore e di dispersione del calore negli pneumatici. Lo zinco è naturalmente presente nel terreno, nelle acque e nell'aria, ma la sua concentrazione sta aumentando a causa delle attività antropiche e soprattutto per l'attività di estrazione, di combustione del carbone e di lavorazione dell'acciaio. La tossicità dello zinco è modesta e la quantità massima ammissibile stabilita dalla Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) è di 7 mg/kg di peso corporeo per settimana. Il valore medio riscontrato nel miele in questa ricerca è stato 0,369 +/- 0,337 mg/kg (mediana 0,300, min. < LOD, max. 1,604) e i dati ottenuti sui singoli campioni sono riportati nel grafico seguente. Fenotti (2011) riporta una maggiore variabilità dei mieli da lui studiati, fino a 10,7 mg/kg. I campioni con valori più elevati anche in questo caso si discostano significativamente dalla distribuzione normale e si tratta di campioni di origini botaniche diverse e di diversa zona geografica sui quali è necessario un approfondimento per individuare le cause degli elevati valori.

4.13 Tallio

Il tallio è piuttosto abbondante nella crosta terrestre ed è quasi sempre associato a sali di potassio in argille, fanghi e graniti. La sua tossicità è molto bassa. Nella maggior parte dei campioni non sono state trovate tracce di questo elemento (LOD = 0,005 mg/kg). I tre campioni sui quali sono state trovate tracce di questo metallo avevano valori compresi tra 0,03 e 0,012 mg/kg e sono di tipologia diversa.

La qualità oggettiva dei mieli italiani Relazione tecnica

Figura 4.13: contenuto in zinco dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali, maggiori rispetto al valore medio + 2 volte la deviazione standard).

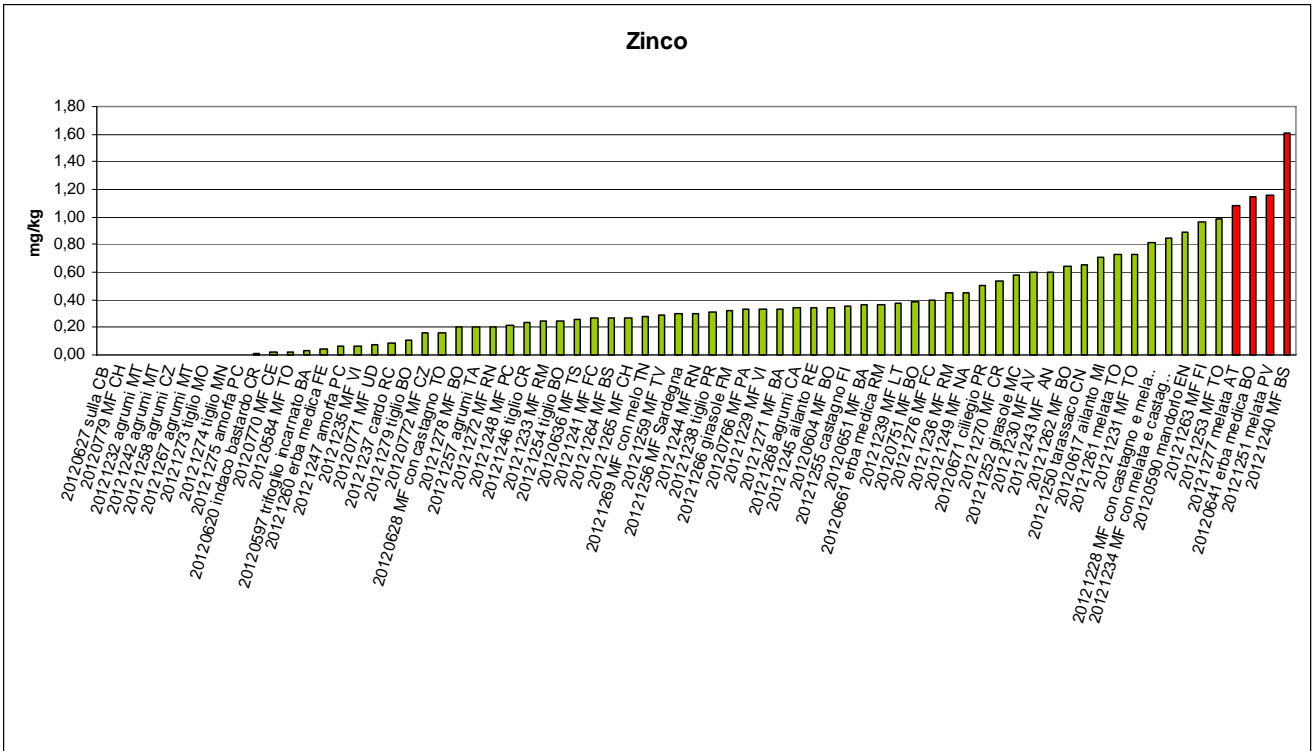
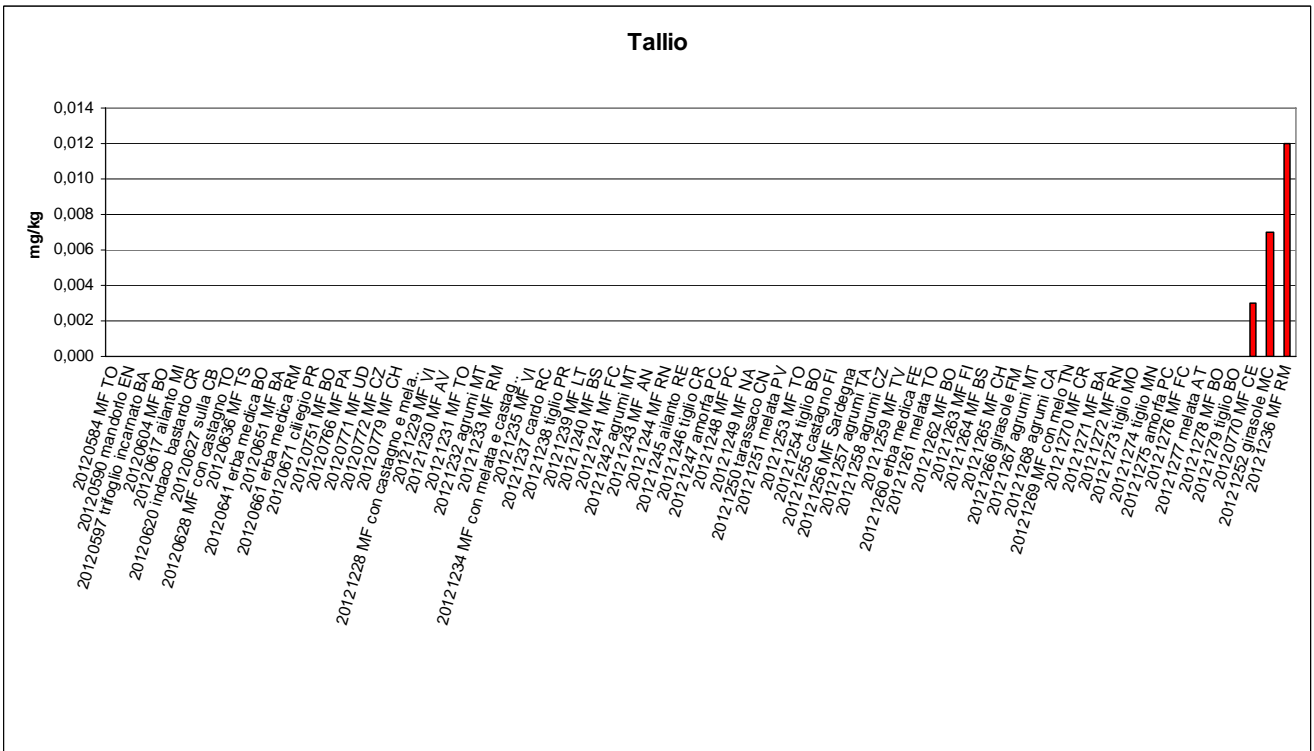


Figura 4.14: contenuto in tallio dei campioni analizzati (in rosso i campioni anomali, maggiori rispetto al valore medio + 2 volte la deviazione standard).



4.14 Campioni anomali

Per ogni elemento misurato è evidente dai grafici riportati che la maggior parte dei campioni, pur presentando un'ampia gamma di valori, risulta dispersa in maniera omogenea attorno alla media riscontrata (distribuzione normale). All'estremo superiore di tale distribuzione si osservano spesso alcuni campioni che presentano valori che possono essere ritenuti anomali, in quanto superiori ai valori medi + 2 volte la relativa deviazione standard. Tali campioni sono riportati nella tabella 4.2 e rappresentano i casi sui quali sarebbe opportuno un approfondimento per poter identificare le cause degli elevati valori. Nella tabella sono indicati anche i campioni per i quali sono state identificate tracce di cadmio, arsenico e tallio, trattandosi di pochi campioni che si differenziavano per questo dato rispetto agli altri in cui tali sostanze risultavano al di sotto del limite di identificazione. I valori più elevati sono evidenziati in colore. In alcuni casi il campione si caratterizza per un unico valore elevato, in altri casi, per esempio per alcuni mieli di melata, il campione presenta più valori elevati.

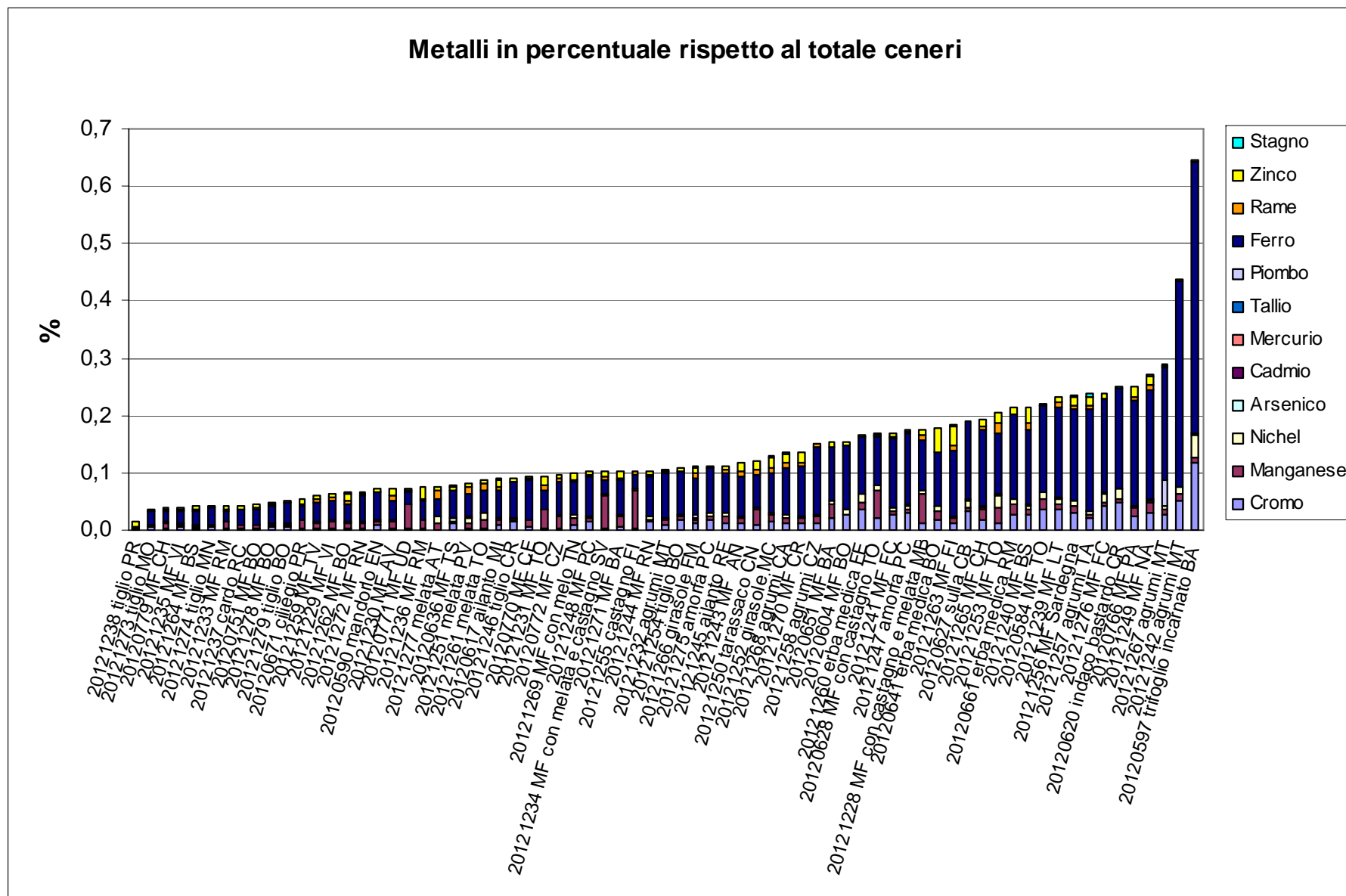
Nel grafico 4.15 si è cercato di mettere in evidenza i campioni con composizione minerale anomala, cioè campioni nei quali le proporzioni dei diversi metalli si differenziano dalla norma. A tal fine si sono rapportati i valori dei metalli misurati al contenuto totale di minerali, calcolato a partire dal valore di conducibilità elettrica. In questa maniera si evidenziano i campioni che, pur non presentando elevati valori assoluti di metalli, si caratterizzano per valori proporzionalmente più elevati rispetto al contenuto totale di minerali. Su tali campioni, come su quelli elencati nella tabella precedente, sarebbe opportuno indagare per verificare la possibilità di una maggiore contaminazione ambientale o dovuta a pratiche apistiche.

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Tabella 4.2: campioni con valori insolitamente elevati dei metalli ricercati

Origine miele	Cr mg/kg	Mn mg/kg	Ni mg/kg	As mg/kg	Cd mg/kg	Hg mg/kg	Tl mg/kg	Pb mg/kg	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Sn mg/kg
20120590 mandorlo EN	1,401	0,587	0,490	NR	NR	NR	NR	0,007	6,440	0,043	0,884	0,019
20120597 trifoglio incarnato BA	1,488	0,138	0,499	NR	NR	NR	NR	0,005	6,032	NR	0,034	0,010
20120604 MF BO	1,383	0,149	0,480	NR	NR	NR	NR	0,009	5,877	NR	0,347	0,037
20120617 ailanto MI	0,433	0,400	0,244	NR	0,010	NR	NR	0,014	2,299	0,285	0,702	0,025
20120641 erba medica BO	0,512	0,414	0,194	NR	NR	NR	NR	0,010	2,578	NR	1,142	0,026
20120766 MF PA	0,436	0,300	0,051	0,015	NR	NR	NR	0,008	3,443	0,113	0,335	0,026
20120770 MF CE	0,143	0,219	0,024	0,009	NR	NR	0,003	0,009	1,484	0,085	0,017	0,042
20121228 MF con castagno e melata MB	1,090	4,790	0,635	NR	NR	NR	NR	0,098	8,108	0,893	0,819	0,027
20121234 MF con melata e castagno SV	0,197	5,173	0,129	NR	NR	NR	NR	0,012	2,277	0,471	0,850	0,004
20121236 MF RM	0,084	0,321	0,003	NR	NR	NR	0,012	0,007	0,762	0,108	0,445	0,020
20121239 MF LT	1,403	0,329	0,415	NR	NR	NR	NR	0,042	6,100	0,304	0,375	0,060
20121240 MF BS	1,709	0,522	0,483	NR	NR	NR	NR	0,057	8,201	0,812	1,604	0,014
20121246 tiglio CR	0,764	0,134	0,198	NR	0,006	NR	NR	0,010	3,260	0,098	0,235	0,009
20121249 MF NA	0,797	0,515	0,130	0,069	NR	NR	NR	0,009	5,205	0,228	0,450	0,043
20121250 tarassaco CN	0,421	1,138	0,193	NR	NR	NR	NR	0,049	2,449	0,398	0,649	0,106
20121251 melata PV	0,550	2,023	2,208	0,007	0,010	NR	NR	0,029	8,715	2,604	1,155	0,041
20121252 girasole MC	0,428	0,325	0,110	NR	NR	NR	0,007	NR	1,923	0,231	0,583	0,036
20121253 MF TO	0,653	1,545	1,136	NR	0,028	NR	NR	0,262	5,926	1,060	0,985	0,030
20121255 castagno FI	0,530	10,080	0,448	NR	NR	NR	NR	0,011	3,377	0,736	0,355	0,031
20121261 melata TO	0,212	2,144	1,846	NR	NR	NR	NR	0,015	5,229	1,874	0,726	0,009
20121262 MF BO	0,202	0,384	0,123	NR	NR	NR	NR	0,021	1,627	0,346	0,646	0,080
20121267 agrumi MT	0,332	0,116	0,089	NR	NR	NR	NR	0,596	2,525	0,042	NR	0,015
20121270 MF CR	0,336	0,328	0,081	0,021	NR	NR	NR	0,006	2,727	0,165	0,537	0,013
20121273 tiglio MO	0,266	0,120	0,095	NR	NR	NR	NR	0,006	1,413	0,139	NR	0,083
20121276 MF FC	1,540	0,316	0,572	NR	NR	NR	NR	0,029	6,130	NR	0,392	0,022
20121277 melata AT	0,286	2,341	2,758	0,005	NR	NR	NR	0,020	6,507	3,092	1,078	0,021

Figura 4.15: valori di metalli in percentuale rispetto al contenuto totale di ceneri.



5. Metalli in campioni di polline

Si è ritenuto interessante indagare anche su contenuto di metalli in campioni di polline. In questo caso sono stati utilizzati 54 campioni di polline prelevati direttamente dagli alveari nell'ambito di altre ricerche e per i quali era disponibile l'informazione sulla zona di prelievo e l'origine botanica verificata attraverso analisi melissopalino-logica. La tabella 5.1 riporta l'origine geografica dei campioni studiati; nella maggior parte dei casi per ogni postazione di prelievo sono stati analizzati due campioni di polline prelevati in momenti diversi. Le analisi sono state eseguite dal Reparto Chimico degli Alimenti dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna (sede di Bologna) con metodologia analoga a quella applicata al miele, riportata nel paragrafo 4.1. Nella tabella 5. 2 vengono riportati i dati di sintesi. Il mercurio non viene mai rilevato. Il tallio è stato rilevato in 11 campioni (20%) con valore massimo di 0,031 mg/kg. Per gli altri metalli i dati di sintesi possono essere visualizzati nelle figure 5.1 - 5.4, che riportano il confronto tra i valori riscontrati nel polline e nel miele. Solo il cromo appare meno presente nel polline rispetto al miele, mentre in tutti gli altri casi i valori medi e massimi sono maggiori per il polline, in particolare per ferro, zinco e manganese. In figura 5.5 viene riportata un'altra visualizzazione grafica della composizione dei campioni di polline analizzati, per mettere in evidenza come i campioni della stessa postazione presentino spesso composizione molto diversa. Questo dovrebbe indicare che la composizione in metalli del polline possa essere più influenzata dall'origine botanica che dall'ambiente di produzione. Per esempio i sei campioni caratterizzati dai valori più elevati di metalli hanno tutti una presenza significativa di castagno, mentre molti dei campioni con valori più bassi presentano una percentuale importante di graminacee.

Tabella 5.1: origine dei campioni di polline sottoposti ad analisi del contenuto in metalli

Regione	N. campioni	% campioni	N. postazioni
Emilia-Romagna	2	3,7	1
Lombardia	7	13,0	4
Piemonte	24	44,4	9
Puglia	2	3,7	1
Toscana	4	7,4	2
Veneto	15	27,8	8
Totale	54	100,0	25

Tabella 5.2: risultati sintetici della composizione in metalli dei campioni di polline analizzati

	As mg/Kg	Cd mg/Kg	Cr mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Hg mg/Kg	Ni mg/Kg	Pb mg/Kg	Cu mg/Kg	Sn mg/Kg	Tl mg/Kg	Zn mg/Kg
media	0,014	0,045	0,122	58,501	30,599	NR	1,314	0,099	8,103	0,028	0,004	42,108
mediana	0,010	0,033	0,080	50,619	23,559	NR	0,707	0,077	8,124	0,025	NR	40,765
dev. st.	0,014	0,040	0,154	29,849	19,001	-	1,593	0,085	2,414	0,016	0,008	9,249
min	NR	0,008	NR	19,691	10,326	NR	0,083	0,022	2,683	0,008	NR	25,840
max	0,067	0,195	0,821	166,139	91,834	NR	6,957	0,591	14,641	0,092	0,031	69,344

Figura 5.1: confronto tra polline e miele per arsenico, stagno e cadmio; nei grafici a box plot il valore centrale corrisponde alla mediana, il rettangolo include il 50% dei campioni (intervallo interquartile) e i "baffi" corrispondono ai valori minimo e massimo

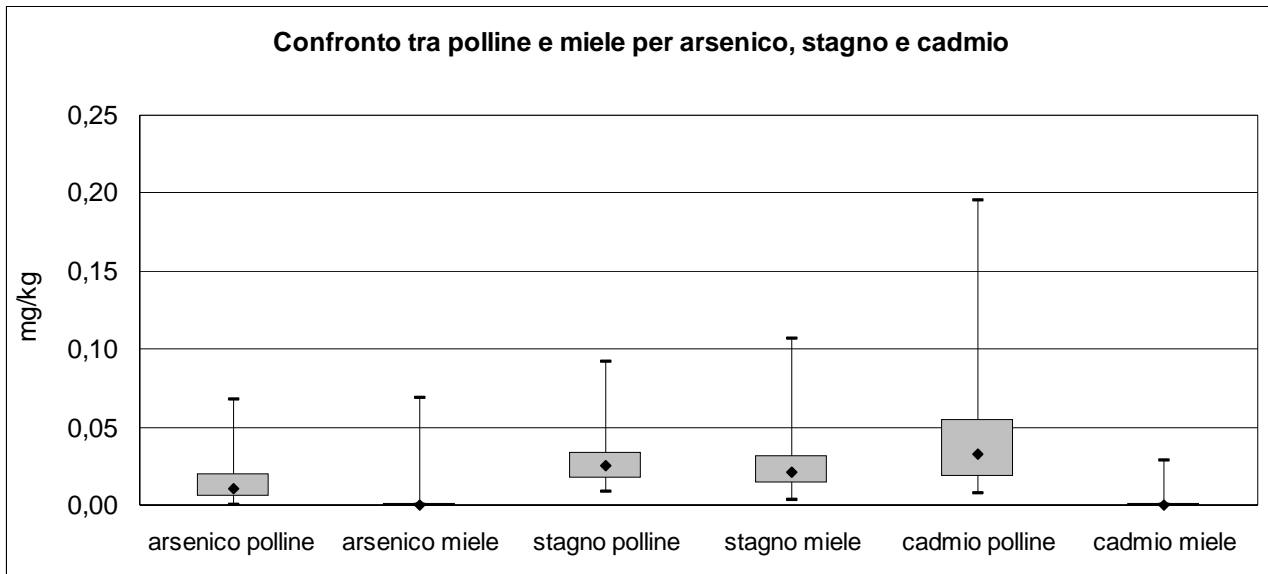


Figura 5.2: confronto tra polline e miele per piombo e cromo; nei grafici a box plot il valore centrale corrisponde alla mediana, il rettangolo include il 50% dei campioni (intervallo interquartile) e i "baffi" corrispondono ai valori minimo e massimo

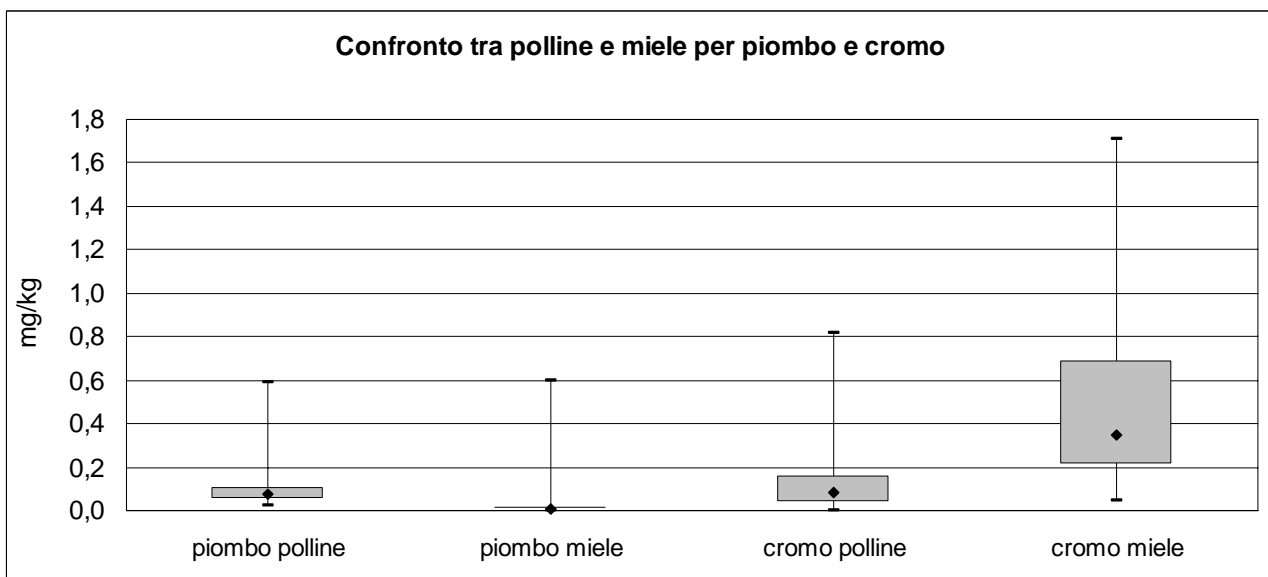


Figura 5.3: confronto tra polline e miele per nichel e rame; nei grafici a box plot il valore centrale corrisponde alla mediana, il rettangolo include il 50% dei campioni (intervallo interquartile) e i "baffi" corrispondono ai valori minimo e massimo

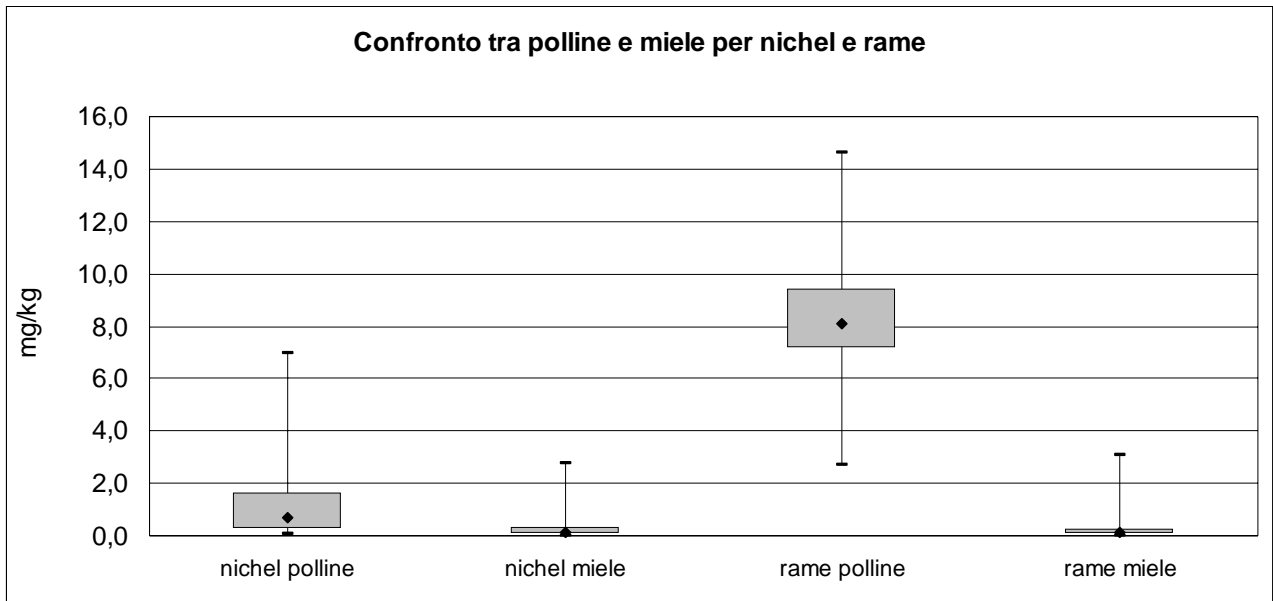
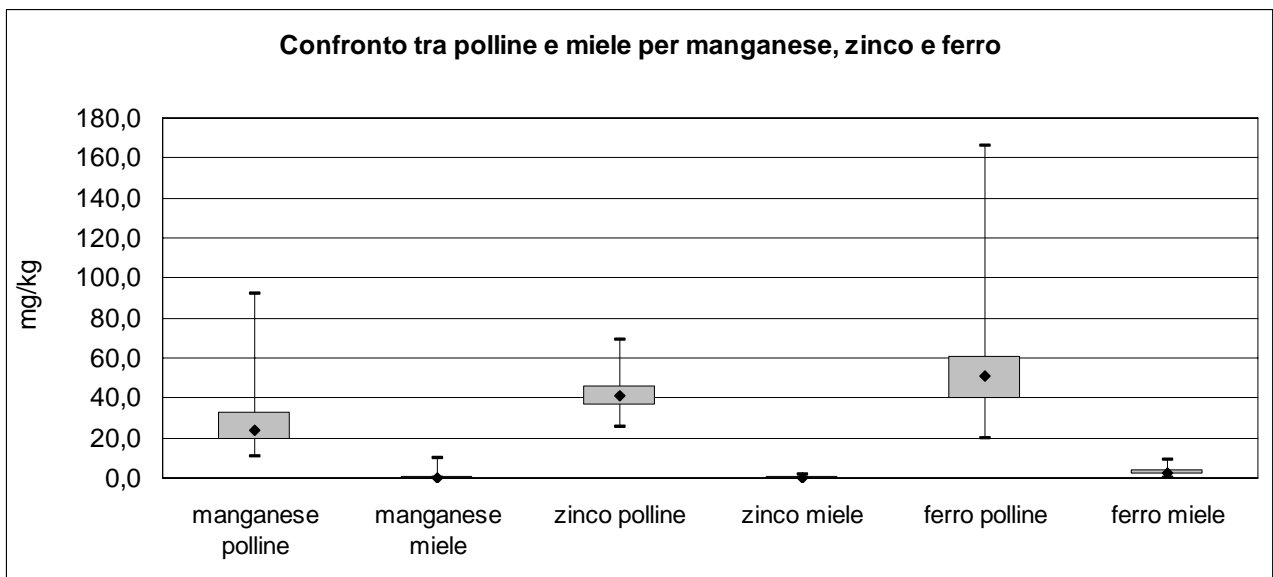
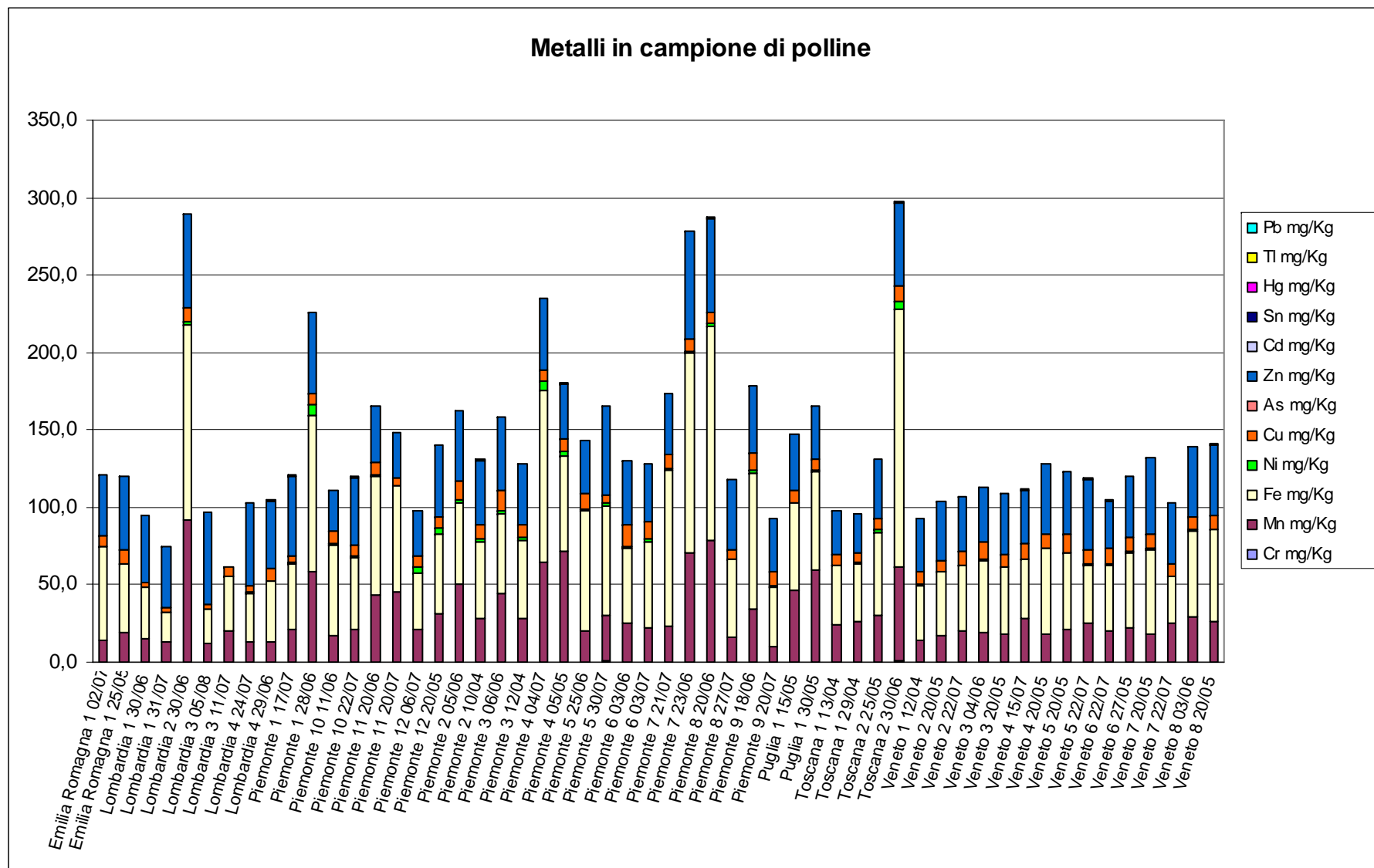


Figura 5.4: confronto tra polline e miele per manganese, zinco e ferro; nei grafici a box plot il valore centrale corrisponde alla mediana, il rettangolo include il 50% dei campioni (intervallo interquartile) e i "baffi" corrispondono ai valori minimo e massimo



La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Figura 5.5: composizione in metalli dei campioni di polline analizzati; i campioni provenienti dalle stesse postazioni sono vicini nel grafico.



6. Sostanze perfluoroalchiliche (PFOS e PFOA)

Ricercate, per la prima volta, nel miele le sostanze perfluoroalchiliche fortunatamente i risultati sono sempre negativi.

In questa ricerca si è ritenuto utile indagare l'eventuale presenza di composti perfluoro-alchilati (PFOS e PFOA) nel miele, in quanto, a nostra conoscenza non sono disponibili dati di questo genere.

Il perfluorottano sulfonato (PFOS) e l'acido perfluorooctanoico (PFOA), sono due sostanze chimiche artificiali, presenti con sempre maggior frequenza nella catena alimentare, a causa dell'inquinamento ambientale riconducibile alle attività industriali. Si tratta, infatti, di sostanze ampiamente usate nelle applicazioni industriali e nei beni di consumo, tra cui i rivestimenti idrorepellenti e antimacchia per tessuti e tappeti, i rivestimenti resistenti all'olio per prodotti di carta per uso alimentare, le schiume antincendio, le vernici per pavimenti e gli insetticidi. Queste sostanze chimiche possono accumularsi nell'organismo e occorrono perciò molti anni prima che l'organismo sia in grado di eliminarli.

Un'elevata esposizione a PFOS e PFOA può avere conseguenze dannose per la salute, soprattutto a carico del fegato e in termini di disturbi dello sviluppo e probabilmente anche della riproduzione. Da alcuni esperimenti di laboratorio realizzati su ratti è emerso che questi due composti possono favorire l'insorgenza del cancro, benché non sia chiaro se questi risultati abbiano una qualche rilevanza anche per la salute umana. Sulla base delle informazioni a disposizione, il gruppo di esperti scientifici dell'EFSA ha stabilito dosi giornaliere tollerabili (TDI) sia per il PFOS sia per il PFOA. Per quanto riguarda il PFOS, il gruppo di esperti scientifici ha fissato una TDI pari a 150 nanogrammi per chilogrammo di peso corporeo al giorno; per il PFOA, una TDI pari a 1,5 microgrammi (1.500 nanogrammi) per chilogrammo di peso corporeo al giorno.

Il pesce sembra essere un'importante fonte di esposizione umana al PFOS e contribuire, inoltre, all'esposizione umana al PFOA. Nel caso del PFOS, e in misura maggiore del PFOA, anche l'esposizione ambientale attraverso l'aria e l'acqua sembra rivestire un ruolo significativo. Esistono altre vie d'esposizione correlate agli alimenti, per quanto modeste, come l'acqua potabile per entrambi i composti e i materiali di imballaggio per alimenti (per esempio, i sacchetti di popcorn per microonde) e gli utensili da cucina (rivestimenti antiaderenti) nel caso del PFOA.

Il gruppo di esperti scientifici è giunto alla conclusione secondo cui è improbabile che il PFOS e il PFOA possano avere effetti negativi sulla salute della popolazione in generale in Europa, poiché l'esposizione dietetica a queste due sostanze chimiche è inferiore alle rispettive TDI; al tempo stesso, tuttavia, ha precisato che i grandi consumatori di pesce potrebbero superare leggermente la TDI calcolata per il PFOS. Il gruppo di esperti scientifici ha sottolineato la necessità di realizzare ulteriori studi e di raccogliere dati aggiuntivi sulla presenza di PFOS/PFOA negli alimenti e nei mangimi, in modo che sia possibile valutarne il contributo all'esposizione umana attraverso l'alimentazione.

In questa ricerca sono stati analizzati 28 campioni di miele provenienti da aree dell'Italia settentrionale a forte densità abitativa. La ripartizione per regione è riportata nella tabella 6.1. Le analisi sono state eseguite dal Reparto Chimico degli Alimenti dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna (sede di Bologna). Le analisi sono state condotte con metodologia LC-MS/MS per Acido Perfluorobutansolfonico (PFBS), Acido Perfluorodecanoico (PFDcA), Acido Perfluorododecanoico (PFDcA), Acido Perfluoroeptanoico (PFHpA), Acido Perfluoroesanoico (PFHxA), Acido Perfluoroesansolfonico (PFHxS), Acido Perfluorononanoico (PFNoA), Acido Perfluorooctanoico (PFOA), Acido Perfluorooctansolfonico (PFOS), Acido Perfluoroundecanoico (PFUnA). I valori di LOQ per queste sostanze erano 1 µg/kg per l'acido perfluorooctanoico (PFOA) e l'acido perfluorooctansolfonico (PFOS); 10 µg/kg per l'acido perfluoroesanoico (PFHxA), l'acido perfluoroeptanoico (PFHpA), l'acido perfluorononanoico (PFNoA), l'acido perfluorodecanoico (PFDcA), l'acido perfluoroundecanoico (PFUnA), l'acido perfluorododecanoico (PFDcA), l'acido perfluorobutansolfonico (PFBS) e l'acido

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

perfluoroesansolfonico (PFHxS). In nessuno dei campioni analizzati sono state trovate tracce di queste sostanze e tale risultato è tranquillizzante.

Tabella 6.1: origine geografica dei campioni sottoposti a ricerca dei composti perfluoroalchilici

Regione di produzione	n. campioni	% campioni
Emilia-Romagna	17	60,7
Piemonte	5	17,9
Lombardia	3	10,7
Veneto	3	10,7
Totale	28	100,0

7. Diossine e policlorobifenili (PCB)

Anche per la ricerca di queste molecole il risultato è stato incoraggiante, nessuna traccia rilevata

In questa ricerca si è ritenuto utile indagare l'eventuale presenza di diossine e PCB nel miele, in quanto, a nostra conoscenza non sono disponibili dati di questo genere.

Il termine "diossine" si riferisce a due gruppi di composti: policlorodibenzo-p-diossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF). Le diossine non hanno applicazioni tecnologiche o altri usi, bensì sono generate in diversi processi termici e industriali come sottoprodotti indesiderati e spesso inevitabili. Al contrario delle diossine, invece, i policlorobifenili (PCB) hanno avuto un uso diffuso in numerose applicazioni industriali e sono stati massicciamente prodotti per diversi decenni, raggiungendo una produzione mondiale totale stimata in 1,2-1,5 milioni di tonnellate, fino a che non sono stati banditi nella maggior parte dei Paesi negli anni '80. La loro presenza nell'ambiente è diminuita dagli anni settanta, a seguito degli sforzi concertati profusi a livello dell'UE.

Le diossine e i PCB si trovano a livelli bassi in molti alimenti. È stato dimostrato che l'esposizione prolungata a queste sostanze provoca una serie di effetti avversi sul sistema nervoso, immunitario ed endocrino, compromette la funzione riproduttiva e può anche causare il cancro. La loro persistenza e il fatto che si accumulano nella catena alimentare, in particolare nel grasso animale, continuano quindi a destare alcuni timori sulla sicurezza.

In questa ricerca sono stati analizzati 10 campioni di miele provenienti da aree dell'Italia settentrionale a forte densità abitativa. La ripartizione per regione è riportata nella tabella 7.1. Le analisi sono state eseguite dal Reparto Chimico degli Alimenti dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna (sede di Bologna). Le analisi sono state condotte con metodologia GC-HMRS per le seguenti sostanze (tra parentesi il relativo limite di quantificazione): 2, 3, 7, 8 – (TCDF) Tetraclorodibenzofurano (0,08 pg/g); 1, 2, 3, 7, 8 - (PeCDF) Pentaclorodibenzofurano (0,08 pg/g); 2, 3, 4, 7, 8 – (PeCDF) Pentaclorodibenzofurano (0,08 pg/g); 1, 2, 3, 4, 7, 8 – (HxCDF) Esaclorodibenzofurano (0,20 pg/g); 1, 2, 3, 6, 7, 8 – (HxCDF) Esaclorodibenzofurano (0,20 pg/g); 2, 3, 4, 6, 7, 8 – (HxCDF) Esaclorodibenzofurano (0,20 pg/g); 1, 2, 3, 7, 8, 9 – (HxCDF) Esaclorodibenzofurano (0,20 pg/g); 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 – (HpCDF) Eptaclorodibenzofurano (0,20 pg/g); 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 – (HpCDF) Eptaclorodibenzofurano (0,20 pg/g); 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 – (OCDF) Octaclorodibenzofurano (0,40 pg/g); 2, 3, 7, 8 – (TCDD) Tetraclorodibenzodiossina (0,08 pg/g); 1, 2, 3, 7, 8 – (PeCDD) Pentaclorodibenzodiossina (0,08 pg/g); 1, 2, 3, 4, 7, 8 – (HxCDD) Esaclorodibenzodiossina (0,20 pg/g); 1, 2, 3, 6, 7, 8 – (HxCDD) Esaclorodibenzodiossina (0,20 pg/g); 1, 2, 3, 7, 8, 9 – (HxCDD) Esaclorodibenzodiossina (0,20 pg/g); 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 – (HpCDD) Eptaclorodibenzodiossina (0,20 pg/g); 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 – (OCDD) Octaclorodibenzodiossina (0,40 pg/g); PCB 81 (3, 4, 4', 5 Tetraclorobifenile) (10,00 pg/g); PCB 77 (3, 3', 4, 4' Tetraclorobifenile) (10,00 pg/g); PCB 123 (2', 3, 4, 4', 5 Pentaclorobifenile) (10,00 pg/g); PCB 118 (2, 3', 4, 4', 5 Pentaclorobifenile) (10,00 pg/g); PCB 114 (2, 3, 4, 4', 5 Pentaclorobifenile) (10,00 pg/g); PCB 105 (2, 3, 3', 4, 4' Pentaclorobifenile) (10,00 pg/g); PCB 126 (3, 3', 4, 4', 5 Pentaclorobifenile) (1,00 pg/g); PCB 167 (2, 3, 4, 4', 5, 5' Esaclorobifenile) (10,00 pg/g); PCB 156 (2, 3, 3', 4, 4', 5 Esaclorobifenile) (10,00 pg/g); PCB 157

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

(2, 3, 3', 4, 4', 5' Esaclorobifenile) (10,00 pg/g); PCB 169 (3, 3', 4, 4', 5, 5' Esaclorobifenile) (1,00 pg/g); PCB 189 (2, 3, 3', 4, 4', 5, 5' Eptaclorobifenile) (10,00 pg/g); PCB 28 (2, 4, 4' Triclorobifenile) (2,0 ng/g); OCB 52 (2, 2', 5, 5' Tetraclorobifenile) (2,0 ng/g); PCB 101 (2, 2', 4, 5, 5' Pentaclorobifenile) (2,0 ng/g); PCB 153 (2, 2', 4, 4', 5, 5' Esaclorobifenile) (2,0 ng/g); PCB 138 (2, 2', 3, 4, 4', 5' Esaclorobifenile) (2,0 ng/g); PCB 180 (2, 2', 3, 4, 4', 5, 5' Eptaclorobifenile) (2, 0 ng/g). I calcoli della tossicità equivalente. In nessuno dei campioni analizzati sono state trovate tracce di queste sostanze e tale risultato è tranquillizzante. I risultati sono stati espressi anche attuando il calcolo della tossicità equivalente (TEQ) secondo gli standard dell'Organizzazione mondiale della Sanità. In nessuno dei campioni analizzati sono state trovate tracce di queste sostanze e tale risultato è tranquillizzante.

Tabella 7.1: origine geografica dei campioni sottoposti a ricerca di diossine e PCB.

Regione	N. campioni	% campioni
Emilia-Romagna	6	60,0
Lombardia	2	20,0
Piemonte	1	10,0
Veneto	1	10,0
Totale	10	100,0

8. Ricerca OGM

Risultato tranquillizzante anche da questa ricerca dal carattere prettamente precauzionale

Una parte della ricerca è stata dedicata alla ricerca di pollini transgenici nel miele. Si tratta di un'attività di carattere cautelativo in quanto, non essendo ammessa in Italia l'agricoltura OGM, l'esito dovrebbe essere scontato.

Tuttavia, in un progetto di monitoraggio "a tutto campo", vale la pena condurre una ricerca di questo genere, soprattutto dopo la recente sentenza della Corte europea di giustizia in materia. Infatti, la Corte di Giustizia dell'Unione Europea in data 6/9/2011 ha stabilito che, da un lato il polline derivante da piante geneticamente modificate (GM), presente in prodotti alimentari, non si possa considerare organismo geneticamente modificato (OGM), ma dall'altro afferma che tali prodotti alimentari debbano considerarsi "alimenti (...) che contengono ingredienti prodotti a partire da OGM", ai sensi del Regolamento (CE) 1829/2003 relativo agli alimenti e ai mangimi geneticamente modificati. Di conseguenza, in base alla sentenza, emergono almeno due elementi di novità rispetto al passato:

- miele e prodotti apistici contenenti polline GM risultano soggetti ad autorizzazione ed etichettatura secondo quanto definito nel Regolamento (CE) 1829/2003;
- ai fini della segnalazione in etichetta della presenza di OGM nel miele o nel prodotto apistico, il polline va considerato come fosse ingrediente.

Tale interpretazione sembra entrare in conflitto con quanto già definito dalla Direttiva CE 110/2001 concernente il miele, secondo cui il polline è da considerarsi un costituente naturale del miele e non un ingrediente. Allo scopo di sanare tale discrepanza normativa è in itinere una revisione della suddetta Direttiva. La normativa dell'Unione Europea regola la presenza di OGM in alimenti e mangimi: nuovi "eventi" GM devono essere preventivamente autorizzati ed esiste l'obbligo di etichettatura per ingredienti alimentari che contengano livelli di OGM superiori a 0,9%. Si evidenzia come la norma sia ritagliata su alimenti e mangimi per cui ciascun ingrediente è riconducibile ad una singola specie botanica. In questo caso il metodo analitico quantitativo da utilizzare deriva dalla combinazione di due sistemi, uno evento-specifico ed uno specie-specifico, il cui esito va confrontato con la soglia di etichettatura (0,9%) per verificare la conformità del campione analizzato. L'applicazione di tale normativa ai prodotti alimentari contenenti polline pone diversi problemi su come interpretare la suddetta soglia di etichettatura. Allo stato attuale, a livello europeo, non è stato stabilito come effettuare queste prove quantitative su miele e prodotti apistici. Tuttavia il problema è aperto e riguarda soprattutto i mieli provenienti da paesi (europei e non) dove la coltivazione di OGM è consentita e variamente diffusa. In questo caso le analisi sono

La qualità oggettiva dei mieli italiani *Relazione tecnica*

state svolte dall'U. S. Biotecnologie dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana, in quanto Centro di Referenza Nazionale per la Ricerca di OGM. Sono stati sottoposti ad analisi 55 campioni di miele nazionale e 7 campioni di miele di importazione. I campioni erano stati selezionati sulla base della presenza, a livello di analisi melissopalinochimica, di polline di specie per le quali esistono e sono diffuse varietà OGM. La tabella 8.1 riporta il dettaglio dei campioni analizzati. La metodologia utilizzata è stata la PCR Real Time, eseguita in duplicato per i seguenti geni (tra parentesi i limiti di rilevabilità):

1. Actina vegetale, per la valutazione qualitativa del DNA estratto;
2. Ricerca delle seguenti specie vegetali rilevanti ai fini della ricerca di OGM:
 - o GENE LECTINA (per la specie *Glycine max*, soia) (4 copie genoma aploide);
 - o GENE HMG (High Mobility Group, per la specie *Zea mays*, mais) (4 copie genoma aploide);
 - o GENE ACP1 (Acyl Carrier Protein 1, per la specie *Gossypium hirsutum*, cotone) (4 copie genoma aploide);
 - o GENE CRUA (Cruciferina A, per la specie *Brassica napus*, colza) (2 copie genoma aploide);
 - o GENE GS (Glutamina Sintetasi, per la specie *Beta vulgaris*, barbabietola) (35 copie genoma aploide);
 - o GENE PLD (Fosfolipasi D per la specie *Oryza sativa*, riso) (4 copie genoma aploide);
 - o GENE SAD (Stearoyl-Acyl Carrier Protein Desaturase 2 per la specie *Linum usitatissimum*, lino) (35 copie genoma aploide);
 - o GENE UGPasi (UDP-glucose pyrophosphorylase per la specie *Solanum tuberosum*, patata) (2 copie genoma aploide);
3. Ricerca dei seguenti elementi genici di screening riconducibili alla presenza di OGM:
 - o promotore 35S del virus del mosaico del cavolfiore (CaMV) (4 copie genoma aploide);
 - o terminatore NOS del gene nopalina sintetasi di *Agrobacterium tumefaciens* (9 copie genoma aploide);
 - o gene CP4-EPSPS (GenBank AY592954), derivato dal ceppo CP4 di *Agrobacterium tumefaciens* (4 copie genoma aploide);
 - o costruito CTP-CP4EPSPS, derivato dalla congiunzione della sequenza codificante per il peptide segnale CTP (Chloroplast Transit Peptide), derivato da *Arabidopsis thaliana* e la sequenza EPSPS derivata dal ceppo CP4 di *Agrobacterium tumefaciens* (4 copie genoma aploide);
 - o gene PAT, derivato da *Streptomyces viridochromogenes* (9 copie genoma aploide).

In nessuno dei campioni di origine nazionale sono stati rilevati eventi GM. Invece sui campioni di importazione è stato rilevato un campione sicuramente positivo e alcuni campioni nei quali sono stati riconosciuti segnali al sotto del limite di rilevabilità o solo su uno dei due replicati (vedi tabella 8.2). È interessante notare come il metodo tradizionale melissopalinochimico e le analisi genetiche abbiano un'analoga capacità nell'individuare la presenza delle specie botaniche. Per esempio, per il mais, su tutti i 12 campioni sui quali è stata osservata la presenza del gene HMG (specifico del mais) era stato osservato il relativo polline anche a livello microscopico. Dei 15 campioni che hanno dato segnale sotto soglia (o solo su un replicato), in 9 era stato osservato il polline a livello microscopico (60%); dei 35 campioni in cui a livello genetico non è stato osservato nessun segnale, 10 presentavano comunque polline di mais a livello microscopico. Analoghi risultati sono stati osservati per le altre specie, anche se solo mais e soia (anche lino e cotone, che però non

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

sono stati osservati), tra quelli studiati, possono essere identificati a livello di specie su base microscopica. In altre parole, si può ricavare che i due tipi di analisi abbiano analoghe sensibilità e i livelli di presenza che sono sicuramente rilevabili con un sistema lo sono anche con l'altro, mentre livelli inferiori possono dare segnali ambigui o sfuggire alla rilevazione con entrambi i sistemi. In conclusione, i risultati sono stati rassicuranti sul fatto che, nonostante le colture OGM siano diffuse all'estero e eventi GM possano essere riscontrati nei mieli del commercio provenienti da paesi terzi, tale eventualità non è stata individuata nella presente indagine.

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

Tabella 8.1: origine e caratteristiche dei campioni sottoposti a indagine sugli OGM

N.	N. IZSLT	Paese d'origine dichiarato	Regione	Origine geografica verificata	Origine botanica dichiarata	Origine botanica verificata	Amaranth./Chenop. (barbabietola)	Brassica (colza)	Glycine (soia)	Zea (mais)	Malvaceae (cotone)	Solanaceae (patata)
20110264	13004212	Italia	-	Compatibile	Ailanto	Millefiori		x				
20110444	13004220	Italia	Toscana	Compatibile	Non dich.	Millefiori				x		
20120068	13004221	Italia	-	Compatibile	Robinia	Robinia		x				
20120071	13004222	Italia	-	Compatibile	Robinia	Robinia		x				
20120120	13004223	Italia	-	Compatibile	Robinia	Millefiori	x					
20120121	13004224	Italia	-	Compatibile	Millefiori	Millefiori	x					
20120123	13004226	Italia	-	Compatibile	Non dich.	Melata	x					
20120153	13004227	Italia	-	Compatibile	Millefiori	Millefiori	x					
20120191	13004228	Italia	Toscana	Compatibile	Non dich.	Millefiori		x				
20120324	13004229	Italia	Lombardia	Compatibile	Tiglio	Tiglio		x		x		
20120375	13004230	Italia	Sardegna	Compatibile	Cardo	Millefiori				x		
20120422	13004231	Italia	-	Compatibile	Lavanda	Millefiori				x		
20120558	13004232	Italia	Sardegna	Compatibile	Peperoncino	Millefiori						x
20120605	13004233	Italia	Liguria	Compatibile	Ginestra	Millefiori			x			
20120625	13004234	Italia	Veneto	Compatibile	Astro marino	Astro marino	x					x
20120628	13004235	Italia	Piemonte	Compatibile	Ailanto	Millefiori		x				
20120641	13004236	Italia	Emilia R.	Compatibile	Erba medica	Erba medica	x			x		
20120645	13004237	Italia	Piemonte	Compatibile	Robinia	Millefiori		x				
20120660	13004238	Italia	Lazio	Compatibile	Sulla	Sulla	x					
20120664	13004239	Italia	Toscana	Compatibile	Rosmarino	Millefiori	x					
20120666	13004240	Italia	Campania	Compatibile	Non dich.	Millefiori				x		
20120668	13004241	Italia	Toscana	Compatibile	Inula	Millefiori	x					
20120670	13004243	Italia	Veneto	Compatibile	Barena	Limonio	x					
20120705	13004245	Italia	-	Compatibile	Non dich.	Soja		x	x	x		
20120706	13004246	Italia	Toscana	Compatibile	Millefiori	Millefiori				x		
20120751	13004247	Italia	Emilia R.	Compatibile	Millefiori	Millefiori	x	x				
20120790	13004249	Italia	Trentino	Compatibile	Tarassaco	Millefiori		x				
20120791	13004251	Italia	Trentino	Compatibile	Millefiori	Millefiori		x		x		
20120792	13004252	Italia	-	Compatibile	Erba medica	Erba medica	x			x		
20120884	13004255	Italia	-	Compatibile	Girasole	Coriandolo	x					
20120892	13004256	Italia	Calabria	Compatibile	Eucalipto	Millefiori				x		
20120913	13004257	Italia	Lombardia	Compatibile	Ailanto	Ailanto		x				
20120914	13004258	Italia	Emilia R.	Compatibile	Non dich.	Millefiori				x		

La qualità oggettiva dei mieli italiani
Relazione tecnica

N.	N. IZSLT	Paese d'origine dichiarato	Regione	Origine geografica verificata	Origine botanica dichiarata	Origine botanica verificata	Amaranth./Chenop. (barbabetola)	Brassica (colza)	Glycine (soia)	Zea (mais)	Malvaceae (cotone)	Solanaceae (patata)
20120918	13004259	Italia	Lombardia	Compatibile	Non dich.	Millefiori	x	x		x		
20120926	13004260	Italia	Piemonte	Compatibile	Acacia/millefiori	Millefiori		x				
20120933	13004261	Italia	Piemonte	Compatibile	Melata (bosco)	Melata				x		
20120955	13004264	Italia	Piemonte	Compatibile	Castagno	Castagno		x				
20120958	13004266	Italia	Piemonte	Compatibile	Millefiori	Millefiori				x		
20121089	13004268	Italia	Emilia R.	Compatibile	Tiglio	Tiglio				x		
20121090	13004269	Italia	Emilia R.	Compatibile	Millefiori	Millefiori		x		x		
20121092	13004270	Italia	Emilia R.	Compatibile	Robinia	Millefiori		x				
20121099	13004272	Italia	Emilia R.	Compatibile	Millefiori	Millefiori			x	x		
20121102	13004273	Italia	Emilia R.	Compatibile	Robinia	Robinia		x				
20121105	13004274	Italia	Emilia R.	Compatibile	Millefiori	Millefiori				x		
20121112	13004275	Italia	Emilia R.	Compatibile	Millefiori	Millefiori	x	x	x	x		x
20121118	13004276	Italia	Emilia R.	Compatibile	Millefiori	Erba medica	x	x		x		
20121119	13004277	Italia	Emilia R.	Compatibile	Millefiori	Erba medica		x		x		
20121136	13004278	Italia	-	Compatibile	Castagno	Millefiori		x				
20121137	13004282	Italia	-	Compatibile	Castagno	Castagno		x				
20121156	13004283	Italia	Lombardia	Compatibile	Non dich.	Melata				x		
20121167	13004284	Italia	Veneto	Compatibile	Rucola	Erba medica			x	x		
20121169	13004286	Italia	Toscana	Compatibile	Eucalipto	Millefiori	x					
20121280	13004290	Italia	Lombardia (zona risicola)	Compatibile	Melata (bosco)	Melata						
20121281	13004295	Italia	Lombardia (zona risicola)	Compatibile	Robinia	Robinia						
20121282	13004296	Italia	Piemonte (zona risicola)	Compatibile	Robinia	Robinia	x	x				
20120077	13004297	Non dich.	-	Cina	Non dich.	Millefiori	x	x		x	x	
20120078	13004298	Non dich.	-	Cina	Non dich.	Millefiori	x	x		x	x	
20120204	13004301	Non dich.	-	Argentina	Non dich.	Millefiori	x	x	x	x		
20120898	13004302	Non dich.	-	Europa dell'Est	Girasole	Girasole	x		x	x		
20120965	13004303	Ungheria	-	Compatibile	Millefiori	Millefiori	x	x		x		
20121067	13004304	Non dich.	-	Spagna	Non dich.	Millefiori		x		x		
20121157	13004305	Italia Argentina Ungheria	-	Argentina + Europa dell'Est	Millefiori	Millefiori		x	x	x		

Tabella 8.2: esiti delle analisi sugli OGM nei campioni di importazione. N.R. = non rilevato; N.R. (1) = non rilevato, ma rilevati segnali sotto soglia; N.R. (2) = non rilevato, ma rilevata presenza in un replicato; N.R. (3) = non rilevato, ma rilevati segnali sotto soglia e presenza in un replicato

N. Piana Ricerca	N. IZSLT	Paese d'origine	COSTRUTTO CTP-CP4EPSPS	GENE PAT	GENE CP4-EPSPS	PROMOTORE 35S	TERMINATORE NOS
20120077	13004297	Cina	N.R.	N.R.	N.R.	N.R. (1)	N.R.
20120078	13004298	Cina	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
20120204	13004301	Argentina	N.R.	N.R.	N.R. (1)	N.R. (3)	N.R. (3)
20120898	13004302	Europa dell'Est	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
20120965	13004303	Compatibile	N.R.	N.R.	N.R.	N.R. (2)	N.R.
20121067	13004304	Spagna	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
20121157	13004305	Argentina + Europa dell'Est	N.R.	N.R.	RILEVATO	N.R. (2)	N.R.

9. Analisi di radioattività

Negative le verifiche nella radioattività eseguite su campioni provenienti dall'area in cui è stata trovata selvaggina radioattiva

A seguito dell'emergenza radioattività che ha riguardato selvaggina catturata in Piemonte lo scorso mese di marzo, si è ritenuto effettuare un sondaggio anche relativamente ad alcuni campioni di miele prodotti nella stessa area geografica interessata dal caso dei cinghiali radioattivi.

Sono per questo stati selezionati 10 campioni della stessa tipologia botanica (melata o millefiori con melata) provenienti dalle province di Asti (5 campioni), Alessandria (2 campioni), Torino (1 campione), Biella (1 campione), Pavia (1 campione). Le analisi sono state eseguite dal CTR di Radioattività Ambientale della Sez. di Piacenza dell'ARPA Emilia-Romagna. Le analisi sono state eseguite per spettrometria gamma con rivelatori al germanio iperpuro. In nessun campione sono stati osservati segnali al di sopra della minima attività rilevabile.

10. Analisi polliniche

Si allegano gli esiti delle analisi melissopalinoologiche eseguite ai fini di selezionare i campioni da utilizzare per le ricerche sopra indicate e per interpretarne utilmente i risultati. Si tratta di 192 rapporti di prova del laboratorio Piana Ricerca e Consulenza.

11. Analisi organolettiche

Si allegano gli esiti delle analisi sensoriali eseguite ai fini di selezionare i campioni da utilizzare per le ricerche sopra indicate e per interpretarne utilmente i risultati, in particolare i campioni che hanno costituito la banca dati merceologica. Si tratta di 329 rapporti di prova del laboratorio Piana Ricerca e Consulenza.

Bibliografia

- Abete M.N., Voghera M., 1999 Indagine sulla presenza di metalli pesanti nel miele prodotto nella provincia di Torino (anni 1996-9997). Atti S.I.S. Vet. 53 369-370
- Bogdanov S., 2006 Contaminants of bee products. Apidologie 37 1-18
- Crane E. (editor), 1976 Honey. A comprehensive survey. London, Heinemann
- Delbono G., Ghidini S., Campanini G., 1999. Metalli pesanti nel miele prodotto in Emilia. Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Parma, XIX, 1-9.
- Fenotti M., 2011 Sviluppo di nuovi protocolli per la sicurezza alimentare: l'analisi dei metalli pesanti nel miele con tecniche di fluorescenza dei raggi X. Tesi di Laurea presso Università degli Studi di Brescia Facoltà di Ingegneria. Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
- Kropf U, Korošec M., Bertonec J., Ogrinc N., Necemer M., Kump P., Golob T., 2010 Determination of the geographical origin of Slovenian black locust, lime and chestnut honey. Food Chemistry 121 839–846
- Oddi P., Bertani P., 1987 Contaminanti nel miele. Nota 1: residui di Pb e Cd. Atti S.I.S Vet. 41 998-1000
- Otto K., Jekat F., 1977 Experimentelle Untersuchungen über die Belastung eines Nahrungsmittels mit Rückständen von Blei, Zink, Cadmium. Ernährungs Umschau 24 107.
- Petrovic Z. T., Mandik M. L., Grgic J., Grgic Z., 1994 Ash and chromium levels of some types of honey. Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung 198 36–39
- REGOLAMENTO (CE) N. 1881/2006 DELLA COMMISSIONE del 19 dicembre 2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 364/5 del 20.12.2006
- Sangiorgi E., Ferretti E., 1996 Controlli del laboratorio chimico per la tutela del consumatore: analisi effettuate e risultati ottenuti su miele nel 1993. La selezione Veterinaria 11 755-761

Allegati

Allegati informatici

- allegato1_banca_dati_merceologici.xls
- analisi antibiotici (96 rapporti di prova dell'IZS, formato pdf)
- analisi neonicotinoidi, metalli, diossine, PFOS e PFOA (71 rapporti di prova dell'IZSLER, formato pdf)
- analisi fitofarmaci (22 rapporti di prova Floramo, formato pdf)
- analisi metalli nel polline (54 rapporti di prova dell'IZSLER, formato pdf)
- analisi OGM (62 rapporti di prova dell'IZSLT, formato pdf)
- analisi melissopalinologiche (192 rapporti di prova di Piana Ricerca e Consulenza, formato pdf)
- analisi sensoriali (329 rapporti di prova di Piana Ricerca e Consulenza, formato pdf)