

Angela Veraldi<sup>1</sup>, Michela Balduini<sup>2</sup>, Ljiljana Kovacic<sup>2</sup>, Benedetta Lenzi<sup>2</sup>, Massimo Barbani<sup>3</sup>, Massimo Pellegrini<sup>3</sup>, Tina Panzone<sup>3</sup>, Aldo Fedi<sup>3</sup>, Andrea Innocenti<sup>3</sup>, Guglielmo Bonaccorsi<sup>1</sup>

## Monitoraggio sull'impiego dei prodotti fitosanitari nel comprensorio pistoiese

<sup>1</sup> Università degli studi di Firenze, Dipartimento di Scienze della Salute

<sup>2</sup> Centro di Riferimento Regionale prevenzione igiene e sicurezza nel Floro-Vivaismo (CRRFV)

<sup>3</sup> Azienda USL Toscana Centro, (ex USL3 zona Pistoia) U.F. Prevenzione Igiene e Sicurezza nei Luoghi di Lavoro (PISLL)

**RIASSUNTO.** *Introduzione.* L'indagine rileva i prodotti fitosanitari (PF) impiegati nelle zone di Pistoia e della Valdinievole caratterizzate da un'intensa attività floro-vivaistica. *Obiettivi.* Analizzare, a livello quali-quantitativo, i PF utilizzati da un campione di Aziende floro-vivaistiche. *Metodi.* Le informazioni sono state rilevate dai registri dei trattamenti fitosanitari. Sono state analizzate le quantità di PF utilizzati dal 2011 al 2014 per tipologia di funzione svolta, rilevate le sostanze attive (SA), calcolate le relative quantità e associate le indicazioni di pericolo (Regolamento-EC-1272/2008). I risultati sono stati confrontati con i quantitativi impiegati dalle stesse aziende negli anni passati (2005-2010). Le quantità stimate sull'intero territorio pistoiese, dal 2005 al 2014, sono state rapportate ai dati di vendita ISTAT Regionali e Nazionali. *Risultati.* Nella zona di Pistoia le sostanze attive (SA) sono aumentate (+13,6%) dal 2011 al 2014. Sono utilizzati prevalentemente diserbanti (76%). Glifosate (43%), Pendimetalin (17%) e Olio minerale (12%) rappresentano il 72% di tutte le SA. Rispetto ai precedenti monitoraggi (2005-2010) i quantitativi sono aumentati. Il confronto con i dati ISTAT evidenzia quantitativi di SA, impiegate per ettaro, superiori rispetto ai dati Regionali e Nazionali con trend in aumento dal 2005 al 2014. In Valdinievole, dove prevale la floricoltura, si assiste ad un incremento sia di prodotti che di SA. Vengono impiegati prevalentemente insetticidi/acaricidi (53%). Accresciute le "sostanze pericolose" in entrambe le zone. *Conclusione.* La sanità pubblica deve approfondire le conoscenze sui PF utilizzati in zona, attraverso costanti e mirati monitoraggi, al fine di consentire una migliore definizione dell'esposizione nell'ambito di indagini sanitarie e studi epidemiologici di tipo occupazionale e ambientale.

**Parole chiave:** Monitoraggio prodotti fitosanitari, Glifosate, diserbanti, vivaismo ornamentale, rischi ambientali occupazionali.

**ABSTRACT. MONITORING USE OF PESTICIDES IN THE PISTOIA AREA.**

**Background.** The surveys of pesticides in the areas of Pistoia and Valdinievole characterized by nursery and floriculture industry.

**Objectives.** To determine types and quantities of pesticides used by a sample of floriculture and nursery companies.

**Methods.** Assembly of data from registries of phytosanitary treatments. Quantities of pesticides used from 2011 to 2014, classified by their function, detailed composition, quantities by active ingredients (AI) and enumeration by hazard classification (Regulation-EC-1272/2008). To analyzed of data collected on the use of plant protection products (PPPs) in a sample of companies from 2011 to 2014, along with quantities used by the same companies in previous years (2005-2010).

### Introduzione

Il vivaismo ornamentale e la floricoltura (floro-vivaismo) sono comparti specifici del settore agricolo dove la difesa fitosanitaria rappresenta l'attività prioritaria sia perché le piante e/o i fiori per essere commercializzati devono risultare esenti da parassiti animali e vegetali, sia perché l'ambiente in cui dimorano mostrano un alto livello di qualità estetica da dovere risultare privo di erbe infestanti. Pertanto la frequenza dei trattamenti fitosanitari nel corso dell'anno risulta piuttosto elevata. In determinate aree d'Italia come la Toscana ed in particolare nell'ambito del territorio pistoiese, il floro-vivaismo è un comparto importante risultando l'economia trainante. La prima indagine statistica sulle aziende floro-vivaistiche, svolta dalla Regione Toscana, ha stimato nel 2003 sul territorio pistoiese più di 1.700 Ditte con una Superficie Agricola Utilizzata (SAU) intorno a 5.500 ha di cui 1.000 ha di vasetteria, costituendo circa la metà di tutte le aziende floro-vivaistiche toscane (3.627) e il 70% della produzione regionale (1). Dati più recenti (2) indicano una riduzione a circa 1.500 aziende, per la crisi economica iniziata nel 2009/2010 che ha portato diverse ditte individuali alla cessione dell'attività con conseguente vendita dei terreni alle aziende più grandi, pertanto la superficie destinata alla coltivazione di piante ornamentali si è mantenuta pressappoco la stessa (5.200 ha). La valle dell'Ombrone pistoiese ha un'attività prevalentemente vivaistica mentre la Valdinievole prevalentemente floricola. Il numero degli addetti del settore è circa 5.500, di cui 2.500 lavoratori dipendenti, oltre l'indotto. In questo territorio si avvicendano campi coltivati ed abitazioni ad uso civile. Le aziende vivaistiche sono in prevalenza ditte individuali la cui sede spesso coincide con il luogo in cui dimorano le famiglie dei titolari in prossimità dei vivai. L'indagine svolta dal CRRFV fra il 2006 e il 2008, ove sono stati intervistati più di mille soggetti fra vivaisti e i loro familiari (3), ha rilevato una promiscuità fra l'ambiente di vita e di lavoro con conseguente esposizione indiretta dei familiari agli agenti chimici. La valutazione dell'esposizione ai prodotti fitosanitari (PF) per gli addetti di questo comparto, risulta complessa in quanto vengono svolte molteplici operazioni per ciascuna fase del ciclo lavorativo (4). I PF sono potenzialmente pericolosi per la salute umana e ani-

*The quantities estimated on the Pistoia area, from 2005 to 2014, have been compared to the Regional and National data.*

**Results.** *In the Pistoia area there has been an increase of AI use (+13,6%). Most prevalent PPPs are herbicides (76%). The comparison with the previous period (2005-2010) shows a quantitative increase. The 72% of all AI used are represented by: Glyphosate (43%), Pendimetalin (17%) and Mineral Oil (12%). The quantities of AI used per hectare in Pistoia are higher than the regional (Tuscany) and national average consumption, with a positive trend from 2005 to 2014. In Valdinievole (floriculture area), there is also an increase of use, either of PPPs or AI. Most prevalent are insecticides/acaricides (53%). Overall an increased “hazardous substances” in both areas was observed.*

**Conclusion.** *Public Health institutions need to improve their knowledge of pesticide use in this industry to provide an improved definition of both occupational and environmental exposure to these substances.*

**Key words:** *Pesticides monitoring, Glyphosate, herbicides, ornamental plant nursery, environmental occupational risks.*

male e dannosi per l'ambiente, sono innumerevoli gli studi che dimostrano la loro tossicità anche a livello cronico di cui diversi svolti in Italia (5-9). Una volta degradate le sostanze possono formare metaboliti con gradi di tossicità talvolta superiori (10). Diverse sostanze usate in agricoltura sono state individuate come interferenti endocrini e possono causare degli effetti negativi anche a piccole dosi (11,12). Occorre inoltre considerare eventuali effetti sinergici e quelli dovuti al bioaccumulo. La popolazione residente in zona può quindi subire una esposizione multipla ai vari PF e ai loro metaboliti; fra i probabili esposti rientrano gli abitanti in prossimità delle coltivazioni trattate, i consumatori di prodotti alimentari di origine vegetale ed animale prodotti in loco e di acque pubbliche e private (pozzi ecc.).

La possibile contaminazione della popolazione ai PF è stata dimostrata da una indagine svolta nel 2008 in collaborazione con l'U.O. Ostetricia e Ginecologia dell'ASL di Pistoia rilevando la presenza di Oxadiazon (diserbante) in un campione di meconio neonatale analizzato dal Laboratorio di Sanità Pubblica e ipotizzando una esposizione indiretta della donna durante la gestazione (13). La normativa comunitaria relativa alle “*statistiche sui pesticidi*” (Regolamento CE 1185/2009) indica la necessità di disporre di dati sugli impieghi, oltre che sulle vendite, ai fini della valutazione delle politiche di sviluppo sostenibile e del calcolo di pertinenti indicatori sui rischi per la salute e l'ambiente correlati all'impiego dei PF. Monitorare l'impiego dei PF sul territorio pistoiese è una delle attività svolte dal CRRFV e rappresenta il primo passo nel pro-

cesso di tutela della salute dei soggetti professionalmente esposti e della popolazione residente che può risultare esposta indirettamente. Approfondire la conoscenza sulle quantità dei PF impiegati in zona, rilevare le tipologie delle singole sostanze attive e la loro pericolosità, seguirne l'andamento nel tempo, significa poter disporre di una banca dati essenziale per indirizzare i monitoraggi ambientali e biologici verso le sostanze realmente utilizzate, alcune delle quali non incluse nelle liste previste dai controlli ufficiali, ma degne di attenzione. Le informazioni permettono di valutare la necessità di avviare indagini sanitarie e/o studi epidemiologici e caratterizzare meglio le esposizioni a specifiche sostanze. In agricoltura quando vi è carenza o assenza di informazioni vengono costruite matrici a priori di tipo “coltura-esposizione”, fra le variabili rientrano: “*zona, coltura, prodotti, principi attivi, anni d'uso, probabilità d'uso*” (14,15). Le matrici possono aiutare a dimostrare l'associazione tra un'attività lavorativa e l'esposizione a specifici fattori di rischio in un determinato periodo, ma con ampi margini di incertezza. È quindi evidente come la conoscenza, a livello quali-quantitativo, dei prodotti realmente impiegati in zona, possa contribuire a migliorare l'“*accuratezza*” degli studi epidemiologici in agricoltura.

In passato sono stati svolti dal CRRFV due monitoraggi (2005-2007, 2008-2010) (16) che hanno interessato sia la zona che comprende i comuni di Pistoia, Quarrata e Serravalle Pistoiese, caratterizzati da una preminente produzione vivaistica, che il comune di Pescia in Valdinievole, dove prevale l'attività floricola in serra. Nel primo monitoraggio sono state coinvolte 255 aziende (188 zona PT e 67 zona Valdinievole), ovvero il 15% di tutte le aziende presenti nel 2005-2007 sul territorio (circa 1.700) e il 40,2% della SAU. Al fine di seguire l'andamento nel tempo dei prodotti utilizzati dalle stesse aziende sono stati svolti successivi monitoraggi, l'ultimo è riferito al periodo 2011-2014 ed è oggetto del presente lavoro.

## Metodi

La zona di Pistoia e quella della Valdinievole sono state analizzate separatamente. Il monitoraggio ha riguardato solo 80 (66 zona PT e 14 zona Valdinievole) delle 255 aziende monitorate negli anni passati (2005-2010), il 5,3% delle aziende presenti sul territorio (circa 1.500) e il 13,8% della SAU (Tabella I). Il campione è stato costituito a partire dagli elenchi delle aziende floro-vivaistiche attive nel 2003, forniti dall'Amministrazione provinciale e dalle informazioni sulle attività economiche riportate

**Tabella I. Campione di Aziende nell'ultimo monitoraggio (2011-2014)**

80 AZ FLORO-VIVAISTICHE (2011-2014)			
	ZONA PISTOIA	ZONA VALDINIEVOLE	TOT.
Aziende floro-vivaistiche	66	14	80
SAU	699,44 ha	18,13 ha	717,7 ha
Registri acquisiti/informatizzati	264	56	320

nelle visure della camera di commercio di Pistoia relative alle produzioni vivaistiche (codici ATECO 2002). La selezione del campione ha tenuto conto della peculiarità del tessuto produttivo del settore, rappresentato principalmente da aziende individuali, la cui manodopera è costituita da collaboratori familiari e/o pochi addetti, e da una limitata superficie coltivata anche se complessivamente occupa quasi la metà della superficie totale (5.500 ha). Meno rappresentate sono le grandi aziende caratterizzate da una manodopera più rilevante e una maggiore estensione dei terreni. Le aziende sono state scelte in base al numero degli addetti e/o collaboratori familiari e agli ettari di terreno coltivato e suddivise in tre gruppi (grandi, medie e piccole). Il campione è caratterizzato soprattutto da aziende individuali al di sotto dei 5 ha e con 0-5 addetti (70%); le aziende di medie dimensioni hanno estensioni comprese fra 5 e 50 ha e manodopera fino a 50 addetti (27%); meno numerose quelle di grandi dimensioni con oltre 50 ha e più di 50 addetti (3%). I dati sono stati rilevati dai registri dei trattamenti (DPR 23 aprile 2001 n° 290) che, in base alla Legge Regionale Toscana n. 36 del 1 luglio 1999 s.m.i, devono essere conservati in azienda per 5 anni (invece dei 3 previsti dalla normativa nazionale). Preliminarmente è stata effettuata una revisione dei dati che è risultata complessa in particolare per le ditte individuali che generalmente dispongono solo dei registri cartacei compilati manualmente. Successivamente è stato predisposto un data-base per ciascuna zona in cui, oltre ad essere state inserite le informazioni contenute nei registri (*dati anagrafici azienda, coltura, superficie, data trattamento, prodotto, dose impiegata, avversità*), sono state incluse le *sostanze attive* e la *relativa percentuale* utilizzata per calcolare la quantità effettiva in chilogrammi o litri. Le sostanze attive sono state rilevate dal data-set del Ministero della Salute contenente l'elenco completo dei PF. autorizzati (compresi quelli revocati) (17). Nel data-base sono state inserite anche le indicazioni di pericolo attribuite alle sostanze attive (allegato VI del Regolamento CE 1272/2008, relativo alla classificazione ed etichettatura armonizzate di talune sostanze pericolose, CLP, aggiornamento 9 settembre 2016) nonché le specifiche indicazioni di pericolo per la salute (ex "molto tossici", "tossici" e "nocivi") di ciascun formulato commerciale, riportate sulle etichette e nelle schede di sicurezza. Visto l'elevato numero di prodotti utilizzati (più di 300 all'anno), sono stati presi in esame solo i quantitativi a partire da 300 Kg/anno. La variazione percentuale relativa ai quantitativi sia per i prodotti che per le sostanze attive dal 2011 al 2014, è stata calcolata applicando la formula:  $[(t2-t1)/t1]*100$ . Successivamente sono stati confrontati i quantitativi, espressi in kg/ha/anno, sia dei prodotti che delle sostanze attive, impiegati dalle medesime aziende nel precedente periodo (2005-2010). Nell'ultima fase dello studio è stato stimato l'impiego (Kg/ettaro/anno) dei quantitativi di sostanze attive da parte di tutte le aziende distribuite sull'intero territorio pistoiese (1.500) per tutto l'arco di tempo interessato dai monitoraggi (2005-2014) e comparato con i dati di vendita ISTAT, disponibili (per tutte le colture) a livello regionale e nazionale (18).

## Risultati

### Impieghi zona Pistoia

I risultati mostrano dal 2011 al 2014 un costante impiego di prodotti, da 36.009,1 kg nel 2011 a 35.571,0 kg nel 2014 (-1,2%), con una media di 50 kg/ha/anno ed un incremento delle sostanze attive da 9.164 Kg nel 2011 a 10.412,6 kg nel 2014 (+13,6%) il cui impiego medio è 13,8 kg/ha/anno (Tabella IIa). Ogni azienda usa mediamente 527,2 kg/anno di prodotti e 143,4 kg/anno di sostanze attive.

Dal confronto col precedente periodo (2005-2010) si osserva un aumento sia dei prodotti (+10,8 kg/ha/anno) che delle sostanze attive (+4,5 kg/ha/anno). Le analisi per tipologia di funzione mostrano un uso prevalente dei diserbanti (76%), seguiti dai fungicidi (13%) e dagli insetticidi (10%), non risulta rilevante (1%) l'uso di coadiuvanti/molluschicidi/nematocidi. Le sostanze attive, Glifosate (43%), Pendimetalin (17%) e Olio minerale (12%), rappresentano il 72% di tutte le sostanze impiegate dalle Aziende campionate. Gli Oli minerali subiscono il maggiore incremento dal 2011 al 2014, (+109,3%). Si riscontra inoltre un aumento dal 2011 al 2014 del Glifosate (+15,3%) che risulta la sostanza attiva maggiormente utilizzata sul territorio, mentre il Pendimetalin subisce una riduzione (-11,3%). Fra le altre sostanze attive costantemente utilizzate rientrano i fungicidi a base di rame: ossicloruro, solfato, idrossido, (5%), Fosetil alluminio (2%) e Tiofanato metile (2%); i diserbanti Oxifluorfen (4%), Oxadiazon (2%), gli insetticidi Clorpirifos e Clorpirifos metile (4%). Vengono utilizzati molti altri prodotti in quantità inferiori all'1%, fra questi Mancozeb, Ditianon (fungicidi), Imidacloprid e Dimetoato (insetticidi) (Figura 1).

### Impieghi zona Valdinievole

I prodotti utilizzati fra il 2011 e il 2014 risulta in media di 26,3 kg/ha/anno e quello delle sostanze attive di 9,4 kg/ha/anno (Tabella IIb), con un progressivo incremento sia dei prodotti che, da 429,4 kg nel 2011, passano a 1.911,4 kg nel 2014 (+345,1%), e sia delle sostanze attive, i cui impieghi da 154,7 kg nel 2011 arrivano a 682,9 kg nel 2012 (+341,4%). In media ciascuna Azienda impiega 34,1 kg/anno di prodotti e 12,2 kg/anno di sostanze attive.

Il confronto con i precedenti monitoraggi (2005-2010) ha evidenziato, a differenza della zona di Pistoia, una notevole diminuzione di prodotti (-42 kg/ha/anno) e di sostanze attive (-37 kg/ha/anno), in particolare subiscono un drastico calo i geodisinfestanti, mentre si assiste ad un lieve incremento dei diserbanti. Dalle analisi per tipologia di funzione si rileva che negli anni 2011-2014 vengono impiegati principalmente insetticidi/acaricidi (53%), seguiti dai diserbanti (18%), dai fungicidi (17%) e dai geodisinfestanti (12%).

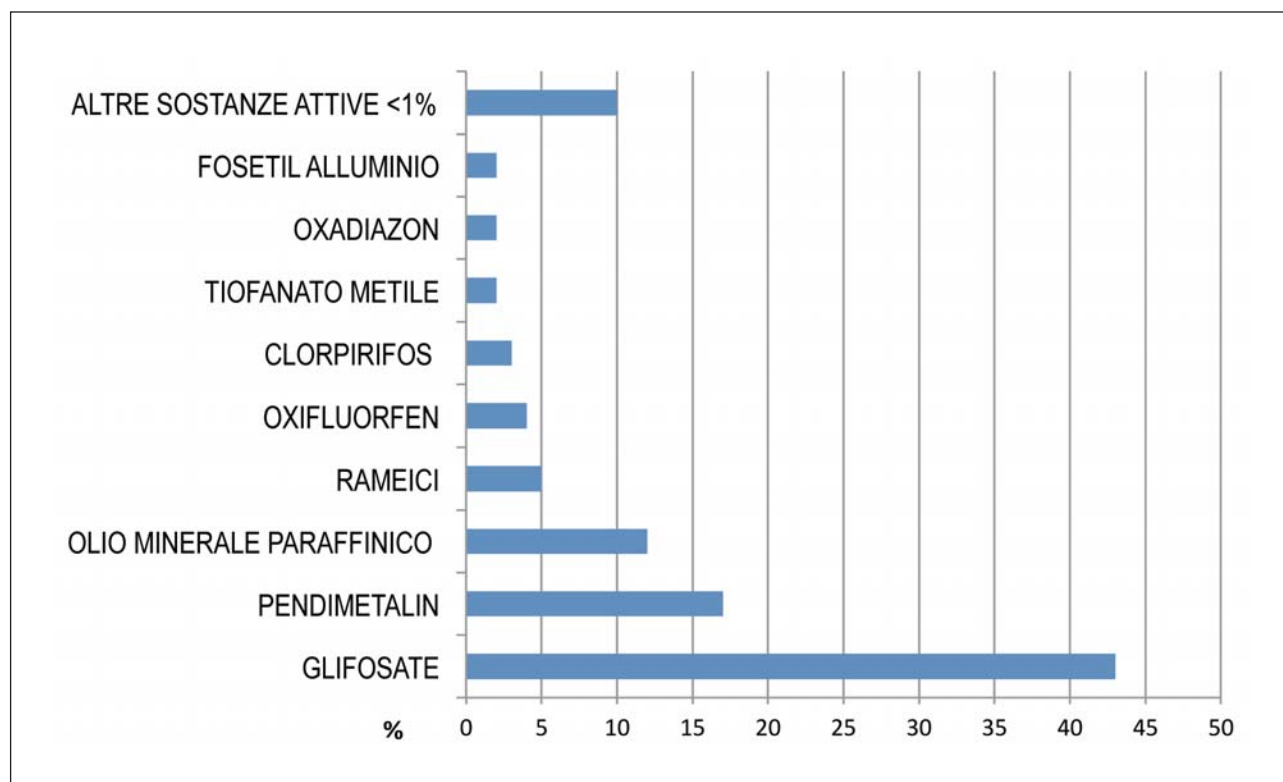
Le sostanze attive più utilizzate nell'arco dei quattro anni sono: Dazomet (23%), Fosmet (9%), Olio minerale (7%), 1,3-Dicloropropene (7%), Clorpirifos (6%), Composti rameici (Rame ossicloruro e idrossido) (5%), Glifosate (5%), Iprodione (3%), Pendimetalin (3%), Tiofanato metile (3%), Oxadiazon (2%).

**Tabella II (a,b). Prodotti e sostanze attive (kg/ha/anno, percentuale) impiegati nel floro-vivaismo (zona PT e Valdinievole), raggruppati per funzione, confronto anni 2005-2010, 2011-2014**

<b>tab. IIa PISTOIA</b>			
<b>2005-2010</b>		<b>2011-2014</b>	
<b>PRODOTTI</b> (kg/ha/anno)	<b>SOSTANZE ATTIVE</b> (kg/ha/anno)	<b>PRODOTTI</b> (kg/ha/anno)	<b>SOSTANZE ATTIVE</b> (kg/ha/anno)
39,4	9,35	51	13,8
<b>FUNZIONE</b>	<b>%</b>	<b>FUNZIONE</b>	<b>%</b>
DISERBANTI	74,8	DISERBANTI	76
FUNGICIDI	13,4	FUNGICIDI	13
INSETTICIDI/ACARICIDI	10,3	INSETTICIDI/ACARICIDI	10
BAGNANTI/FITOREGOLATORI/ MOLLUSCHICIDI/NEMATOCIDI	1,5	MOLLUSCHICIDI/ NEMATOCIDI/COADIUVANTI	1
<b>TOT.</b>	<b>100</b>	<b>TOT.</b>	<b>100</b>

<b>tab. IIb VALDINIEVOLE</b>			
<b>2005-2010</b>		<b>2011-2014</b>	
<b>PRODOTTI</b> (kg/ha/anno)	<b>SOSTANZE ATTIVE</b> (kg/ha/anno)	<b>PRODOTTI</b> (kg/ha/anno)	<b>SOSTANZE ATTIVE</b> (kg/ha/anno)
68,3	46,4	26,3	9,41
<b>FUNZIONE</b>	<b>%</b>	<b>FUNZIONE</b>	<b>%</b>
FUMIGANTI	38,7	INSETTICIDI/ACARICIDI	53
INSETTICIDI/ACARICIDI	29,8	FUNGICIDI	17
DISERBANTI	15,5	DISERBANTI	18
FUNGICIDI	9,6	FUMIGANTI	12
MOLLUSCHICIDI/NEMATOCIDI/ALTRI	6,4	-	-
<b>TOT.</b>	<b>100</b>	<b>TOT.</b>	<b>100</b>



**Figura 1. Sostanze attive utilizzate nella zona di Pistoia (percentuali-anni 2011-2014)**

Fra i geodisinfestanti 1,3-dicloropropene e Dazomet sono le sostanze più utilizzate rispettivamente nel 2011 e nel 2013-2014. Fra i diserbanti sono regolarmente impiegati Glifosate, Pendimetalin e Oxadiazon. Per quanto riguarda gli insetticidi sono usati in tutti e quattro gli anni: Fosmet, Clorpirifos e Oli minerali, quest'ultimi aumentati considerevolmente nel 2014. Altre sostanze con funzione insetticida sono state utilizzate in misura variabile nel corso degli anni. Fra i fungicidi vengono impiegati costantemente Tiofanato-metile, Rame ossicloruro e idrossido, Iprodione, Zolfo e Tolclofos-metile. Nel corso del 2011-2014 sono state utilizzate diverse altre sostanze con funzione fungicida in quantità variabile (<1%) (Figura 2).

### Impiego prodotti e sostanze chimiche pericolose nelle due zone

I prodotti impiegati con importanti indicazioni di pericolo per la salute riportate in etichetta e sulla scheda di si-

curezza (ex molto tossici, tossici e nocivi), risultano aumentati (+119%) dal 2011 al 2014 in entrambe le zone. Per quanto riguarda le sostanze attive pericolose, nel vivaismo (zona Pistoia), si assiste ad un costante aumento (+33,3%). Rapportato al totale delle sostanze utilizzate l'aumento è di circa il 5% (dal 30% al 35%). Anche in Valdinievole si osserva un aumento di tali sostanze (+88%), rispetto al totale delle sostanze utilizzate l'aumento risulta circa il 7% (dal 75% all'82%).

Fra le sostanze pericolose impiegate in quantitativi rilevanti, in entrambe le zone, rientrano alcuni Oli minerali (cas n°: 64741-89-5; 64742-54-7; 97862-82-3) di cui si presumono effetti cancerogeni (Canc. 1B H350 alleg. VI CLP).

In Tabella III è riportato l'elenco delle sostanze maggiormente utilizzate nella zona di Pistoia e della Valdinievole e la relativa classificazione (allegato VI del CLP).

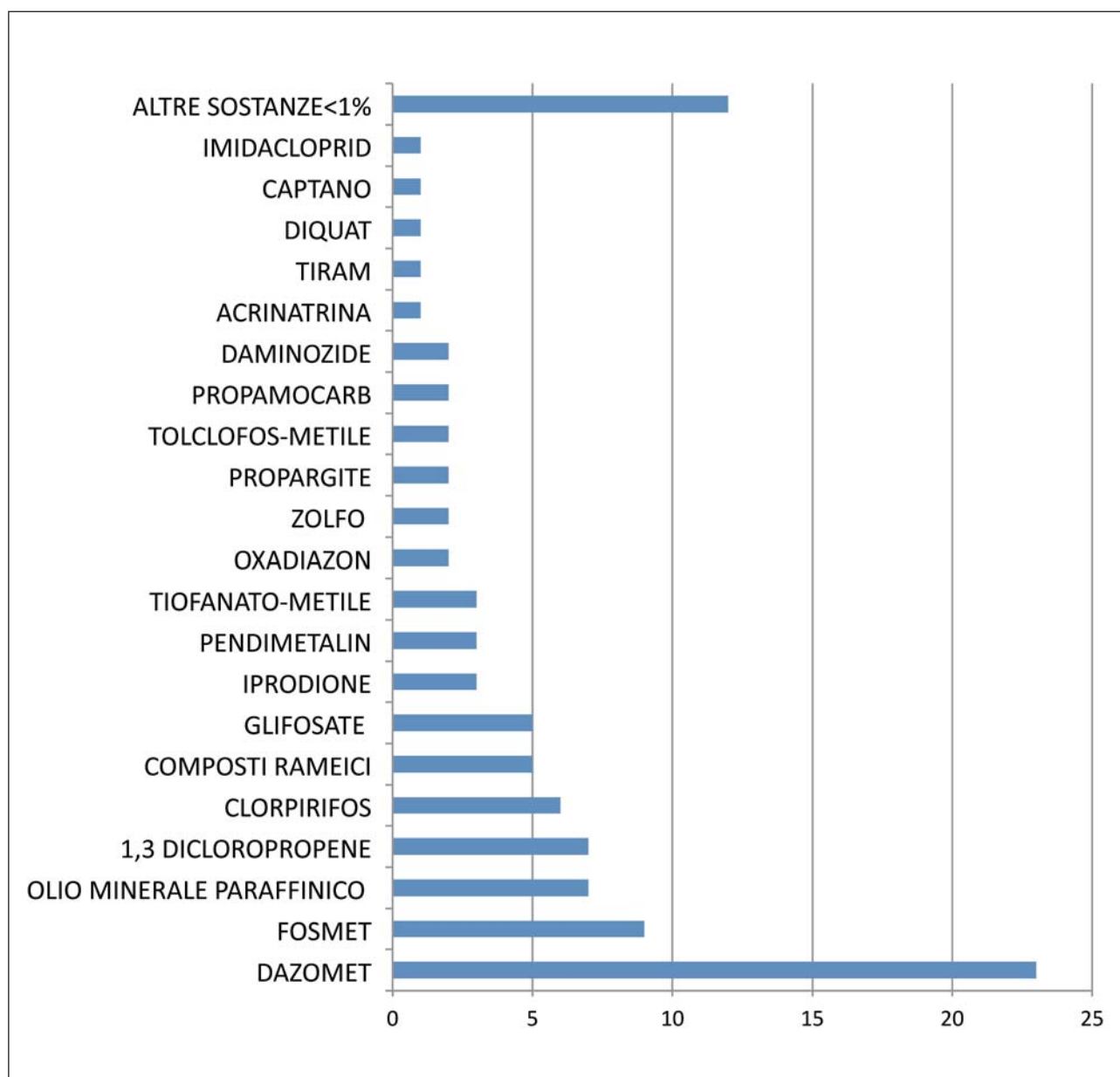


Figura 2. Sostanze attive utilizzate nella zona della Valdinievole (percentuali-anni 2011-2014)

**Tabella III. Sostanze attive maggiormente utilizzate (>1%) nelle zone di Pistoia e Valdinievole (anni 2011-2014) e indicazioni di pericolo (allegato VI, Regolamento 1272/2008-CLP)**

FUNZIONE	SOSTANZA ATTIVA	N CAS	HAZARD STATEMENTS ALLEG. VI <sup>1</sup> Reg. CE n. 1272/2008 (CLP)
FUMIGANTE	1,3-Dicloropropene	542-75-6	Flam. Liq. 3 H226; Acute Tox. 3 H301 Acute Tox. 3 H311; Skin Irrit. 2 H315; Eye Irrit. 2 H319; Skin Sens. 1 H317; Acute Tox. 4 H332; Asp. Tox. 1 H304; STOT SE 3 H335; Aquatic Acute 1 H400; Aquatic Chronic 1 H410
INSETTICIDA	Clorpirifos	2921-88-2	Acute Tox. 3 H301, Aquatic Acute 1 H400, Aquatic Chronic 1 H410
FITOREGOLATORE	Daminozide	1596-84-5	NC <sup>2</sup>
FUMIGANTE	Dazomet	533-74-4	Acute Tox. 4 H302; Eye Irrit. 2 H319; Aquatic Acute 1 H400; Aquatic Chronic 1 H410
FUNGICIDA	Fosetil alluminio	39148-24-8	Eye Dam. 1 H318
INSETTICIDA	Fosmet	732-11-6	Acute Tox. 4 H302, Acute Tox. 4 H312, Aquatic Acute 1 H400, Aquatic Chronic 1 H410
DISERBANTE	Glifosate	1071-83-6	Eye Dam. 1 H318; Aquatic Acute 2 H411
FUNGICIDA	Iprodione	36734-19-7	Carc. 2 H351; Aquatic Acute 1 H400; Aquatic Chronic 1 H410
DISERBANTE	Oxadiazon	19666-30-9	Aquatic Acute 1 H400; Aquatic Chronic 1 H410
DISERBANTE	Oxifluorfen	42874-03-3	NC <sup>2</sup>
INSETTICIDA/ ACARICIDA	Olio minerale	64741-89-5 64742-54-7 97862-82-3	Canc. 1B H350
DISERBANTE	Pendimetalin	40487-42-1	Skin Sens. 1 H317; Aquatic Acute 1 H400; Aquatic Chronic 1 H410
FUNGICIDA	Propamocarb	24579-73-5	NC <sup>2</sup>
INSETTICIDA/ ACARICIDA	Propargite	2312-35-8	Skin Irrit. 2 H315; Eye Dam. 1 H318; Acute Tox. 3 H331; Carc. 2 H351; Aquatic acute 1 H400; Aquatic Chronic 1 H410
FUNGICIDA	Rameici (ossicloruro, idrossido, solfato)	1332-40-7 1332-65-6 7758-98-7	- Acute Tox. 4 H302; Eye Dam. 1 H318 Acute Tox. 2 H330; Aquatic Acute 1 H400; Aquatic Chronic 1 H410 - Acute Tox. 3 H301; Acute Tox. 4 H332; Aquatic Acute 1 H400; Aquatic Chronic 1 H410 - Acute Tox. 4 H302; Skin Irrit. 2 H315; Eye Irrit. 2 H319; Aquatic Acute 1 H400; Aquatic Chronic 1 H410
FUNGICIDA	Tiofanato metile	23564-05-8	Skin Sens. 1 H317, Acute Tox. 4 H332, Muta 2 H341, Aquatic Acute 1 H400, Aquatic Chronic 1 H410
FUNGICIDA	Tolclofos metile	57018-04-9	Skin Sens. 1 H317; Aquatic Acute 1 H400; Aquatic Chronic 1 H410
FUNGICIDA	Zolfo	7704-34-9	Skin Irrit. 2 H315

<sup>1</sup> Aggiornamento 9 sett. 2016

<sup>2</sup> NC: non presente nell'allegato VI CLP

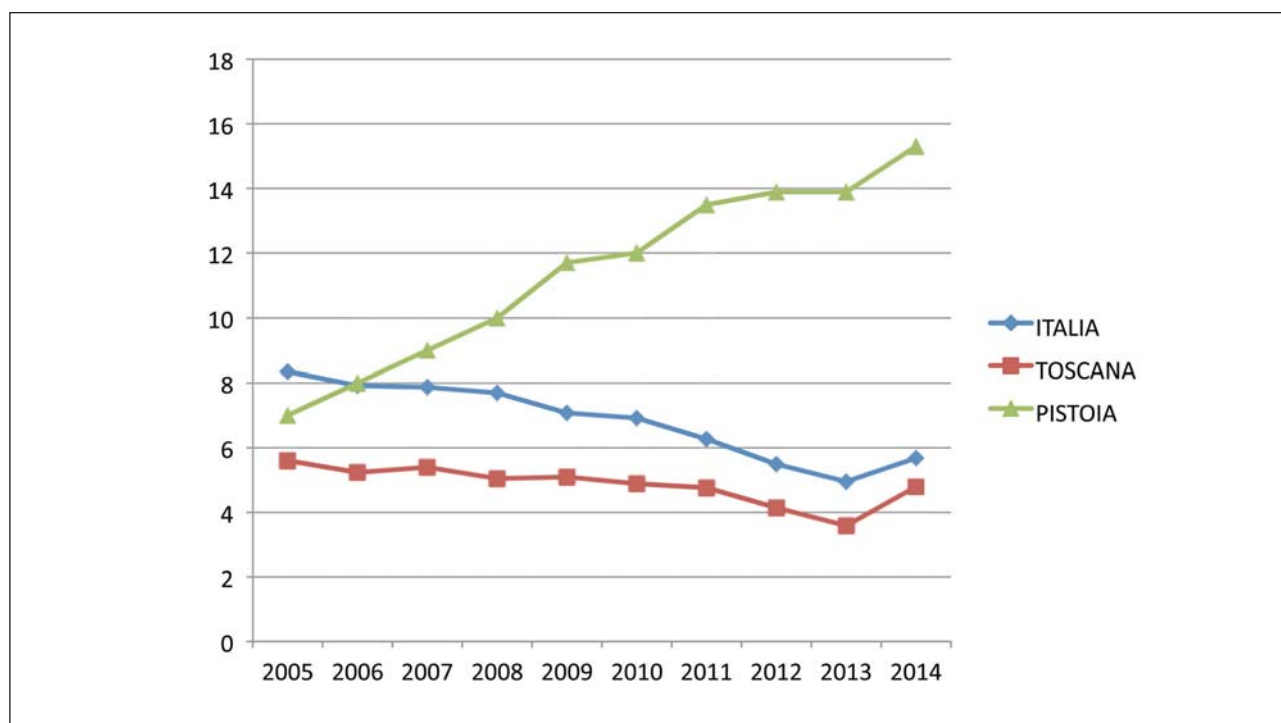
### Confronto con i dati Nazionali e Regionali

Le quantità stimate (Kg/ettaro/anno) dei prodotti utilizzati da tutte le aziende presenti sul territorio pistoiese, dal 2011 al 2014, rappresentano l'11% di quelli distribuiti nell'intero comparto agricolo toscano, mentre le sostanze attive costituiscono il 7%. Per quanto riguarda il confronto con i dati Nazionali, i prodotti impiegati nel vivaismo pistoiese risultano circa lo 0,5% per tutti i 10 anni presi in esame. I dati ISTAT mostrano una diminuzione dei quantitativi di sostanze attive distribuite in Italia (-29,5%) dal 2005 al 2014. L'analisi dei dati elaborati dal CRRFV sugli impieghi nel floro-vivaismo pistoiese mostrano quantitativi di prodotti e di sostanze attive, per ettaro di SAU, nettamente superiori e con un andamento progressivamente

crescente (+118,6%), in controtendenza rispetto ai dati di distribuzione sul territorio nazionale e toscano (Figura 3).

### Discussione

L'indagine indica un uso importante e crescente di prodotti fitosanitari. Per la zona di Pistoia, l'aumento riguarda solo le sostanze attive, il dato può essere spiegato con un impiego di prodotti contenenti percentuali di sostanze attive sempre più elevate, a causa di una progressiva resistenza delle avversità soggette ad una selezione per l'uso ripetuto dello stesso prodotto o di prodotti aventi il medesimo meccanismo d'azione diventando sempre più difficili da com-



**Figura 3. Distribuzione di sostanze attive (kg/ha/anno) nell'agricoltura Italia/Toscana e impieghi nel florovivaismo pistoiese, anni 2005-2014**

battere. Vengono impiegati soprattutto prodotti con funzione diserbante, il Glifosate è fra le sostanze attive maggiormente impiegate con tale funzione, seguito dal Pendimetalin. Considerato che nel 2015 il Glifosate è stato valutato dall'Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro (IARC) "probabile cancerogeno" per l'uomo, (gruppo 2A) sulla base delle evidenze negli animali da laboratorio ed una limitata evidenza per gli esseri umani (19), le sostanze chimiche pericolose nella zona di Pistoia nel 2011 passerebbero dal 30% al 72% rispetto al totale delle sostanze utilizzate, mentre nel 2014 dal 35% al 78%. In Toscana l'uso extragricolo del Glifosate è stato vietato (20) ed, a livello nazionale, il Ministero della Salute (DM 9/8/2016) ha disposto la revoca dell'autorizzazione all'immissione in commercio ed impiego del Glifosate sia nelle aree frequentate dalla popolazione o da "gruppi vulnerabili" che in pre-raccolta inoltre la revoca di diversi prodotti contenenti il coformulante ammina di sego polietossilata (n. CAS 61791-26-2).

Per quanto riguarda l'indagine relativa alla zona della Valdinievole, il confronto con gli anni passati (2005-2010) rileva che vi è stata una diminuzione dei prodotti con azione geodisinfestante, fra le possibili motivazioni, in primo luogo, vi è la conversione delle floricole verso altre tipologie di colture, ma non è da escludere una mancata registrazione dei trattamenti con sostanze regolamentate nel corso degli anni, fra queste l'1,3-Dicloropropene, revocato nel 2012. Dall'indagine emerge anche un importante e crescente uso degli oli minerali paraffinici (insetticidi), dal 2011 al 2014, in entrambe le zone che, vengono spesso impiegati nella pratica del diserbo come coadiuvanti e l'utilizzo di tali sostanze fornisce una ulteriore conferma di quanto il diserbo abbia una larga diffusione nell'ambito del floro-vivaismo pistoiese.

Le statistiche regionali e nazionali indicano una graduale diminuzione delle sostanze attive fra il 2005 e il 2014, per ettaro di SAU, mentre l'andamento dei consumi sul territorio pistoiese, nello stesso arco di tempo, indica che i quantitativi delle sostanze attive, per ettaro di SAU, sono aumentati. Bisogna però tenere presente che i dati ISTAT, adoperati per i confronti, provengono dalle dichiarazioni delle ditte produttrici e di quelle che commercializzano i PF, quindi le differenze riscontrate nei quantitativi, in particolare per i dati regionali, potrebbero dipendere da un utilizzo fuori dalla zona in cui hanno avuto luogo gli acquisti. A livello regionale e nazionale le statistiche indicano impieghi prevalenti con sostanze aventi funzione fungicida, distribuite su altre tipologie di colture (cereali, viti ecc.) rispetto alle ornamentali e alle floricole (di nicchia), per le quali invece vengono utilizzati in maggior misura diserbanti.

Da notare che i nostri risultati sono sovrapponibili a quelli dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT) effettuati sulle acque superficiali. Il report del 2018, riferito ai campionamenti eseguiti in provincia di Pistoia nel 2016 (21), rileva che il maggiore inquinamento da fitofarmaci si riscontra nei corsi d'acqua in prossimità delle zone interessate dalle colture vivaistiche, con valori medi/annui di "pesticidi totali" molto alti, in alcuni casi fino a 30 volte superiori al limite previsto dalla normativa. Il maggior contributo è dato dal Glifosate e dal suo metabolita (AMPA), ma sono stati rilevati anche altri diserbanti (Pendimetalin, Oxifluorfen e Oxadiazon) che contribuiscono per oltre il 90% al totale dei fitofarmaci. Il superamento degli standard è stato registrato dall'ARPAT anche in Valdinievole, per la presenza di AMPA in diversi torrenti. Anche nelle acque destinate al consumo umano sono state riscontrate contaminazioni su-

periori ai limiti previsti dalla normativa in alcune stazioni della zona.

Il monitoraggio sugli impieghi rappresenta uno strumento indispensabile per le istituzioni che devono adottare provvedimenti a tutela della salute e dell'ambiente in conformità con le indicazioni fornite dal Decreto Interministeriale del 22 gennaio 2014, il Piano di Azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei PF. Questo piano fissa specifici obiettivi di riduzione ed eliminazione di sostanze attive pericolose e di impiego di PF che presentino il minor rischio per la salute umana e l'ambiente tra quelli disponibili per lo stesso scopo. Una parte dei comuni Italiani si sono già adeguati a tali indicazioni mentre molti altri devono ancora recepirle, fra cui quelli della piana pistoiese. Le aziende floro-vivaistiche che adottano tecniche alternative di difesa fitosanitaria (ad es. lotta biologica, diserbo meccanico ecc.) sono poche, non esclusive ed interessano solo un esiguo numero delle fitopatologie da combattere, anche se stanno aumentando. Le principali motivazioni che inducono i titolari delle aziende a limitare l'utilizzo dei metodi alternativi, derivano dal timore che risultino inefficaci contro parassiti e infestanti rispetto alla lotta chimica tradizionale, ma soprattutto dalla limitata disponibilità di prodotti alternativi registrati al Ministero della Salute per l'uso floro-vivaistico.

I risultati dell'indagine mostrano come sia importante approfondire le conoscenze relative alle sostanze utilizzate sul territorio. È fondamentale studiare anche la tipologia delle sostanze utilizzate per caratterizzarne la pericolosità allo scopo di affrontare adeguatamente le problematiche inerenti ai possibili rischi connessi al loro impiego per gli operatori agricoli e per le eventuali esposizioni indirette della popolazione residente. È necessario promuovere studi sulla salute della popolazione residente mediante indagini sanitarie mirate e studi epidemiologici, migliorando e potenziando lo strumento del monitoraggio sugli impieghi con una sistematica acquisizione dei dati. La soluzione oggi realizzabile sarebbe quella di rendere obbligatoria l'informatizzazione dei registri e la trasmissione on-line delle informazioni ad enti pubblici preposti, attivando un flusso informativo in tempo reale da poter disporre di dati in tempo reale per analisi puntuali. Parallelamente è necessario intraprendere un'opera di sensibilizzazione ad ampio raggio sull'uso sostenibile dei PF su un territorio che ha l'esigenza di conciliare attività agricole e tutela della salute di lavoratori e cittadini.

Finanziato da: Regione Toscana.

## Bibliografia

- 1) Regione Toscana. Prima indagine regionale sulle Aziende Florovivaistiche della Regione Toscana Dati definitivi. Settore sistema statistico regionale. Informazioni Statistiche, Mensile della Giunta Regionale Toscana, Supplemento n. 9. Luglio 2006 - Anno VIII.
- 2) Università degli studi di Firenze, corso di laurea triennale in scienze vivaistiche. Indagine sul settore vivaistico ornamentale in Toscana - 2016. Ambiente e gestione del verde. Disponibile online all'indirizzo: <http://www.scienzevivaistiche.unifi.it/vp-139-indagine-sul-settore-vivaistico-ornamentale-in-toscana-2016.html> (ultimo accesso 09-01-2019).
- 3) Centro di Riferimento Regionale per la prevenzione salute e sicurezza nel Floro-Vivaismo ASL Toscana Centro. Indagine sullo stato di salute dei florovivaisti e dei loro familiari. Disponibile online all'indirizzo: <https://www.uslcentro.toscana.it/index.php/dipartimento-prevenzione/epidemiologia/10592-prevenzione-igiene-e-sicurezza-nei-luoghi-di-lavoro-3> (ultimo accesso 09-01-2019).
- 4) INAIL, Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro. Profilo di rischio nel comparto floro\_vivaistico. Disponibile online all'indirizzo: [https://appsricercascientifica.inail.it/profili\\_di\\_rischio/Floro-vivaismo/index.asp](https://appsricercascientifica.inail.it/profili_di_rischio/Floro-vivaismo/index.asp) (ultimo accesso 09-01-2019).
- 5) Miligi L, Costantini AS, Veraldi A, et al. Cancer and pesticides: an overview and some results of the Italian multicenter case-control study on hematolymphopoietic malignancies. *Ann N Y Acad Sci* 2006; 076: 366-77.
- 6) Miligi L, Costantini AS, Bolejack V, et al. Non-Hodgkin's lymphoma, leukemia, and exposures in agriculture: results from the Italian multicenter case-control study. *Am J Ind Med* 2003; 44(6): 627-36.
- 7) Rossi G, Buiatti E, Marchi M, Seniori Costantini A, Vigotti MA: Analisi della mortalità nella popolazione del Comune di Pescia (anni 1949-1978). Dipartimento di Sicurezza Sociale della Regione Toscana, Firenze, 1981.
- 8) Vineis P, Settimi L, Seniori Costantini A. Exposure to agricultural chemicals and oncogenic risk. *Med Lav* 1990; 81(5): 363-72.
- 9) AA.VV. Atti del convegno: Indagine epidemiologica multicentrica sul rapporto tra tumori e lavoro in agricoltura. Pescia, 6 Settembre 1996. *Floricoltura* 1997; 40(4): 3-24.
- 10) Crobe A, Bottoni P, Fava L, et al. Rischio di contaminazione delle acque sotterranee: schede monografiche di alcuni metaboliti di prodotti fitosanitari. Istituto Superiore di Sanità. 2002. Rapporti ISTISAN 02/37.
- 11) Debarh I, Rabelomanana S, Penouil F. Human neurotoxicity of ethylene-bis-dithiocarbamates (EBDC). *Rev Neurol* 2002; 58: 1175-80.
- 12) Lerro CC, Beane Freeman LE, DellaValle CT, et al. Occupational pesticide exposure and subclinical hypothyroidism among male pesticide applicators. *Occup Environ Med* 2018; 75(2): 79-89.
- 13) Daddio L. Esposizione del feto in utero agli inquinanti ambientali utilizzati nella provincia di Pistoia. Tesi di laurea in Ostetricia e ginecologia. Università degli Studi di Firenze. A.A. 2007/2008. Disponibile online all'indirizzo: <http://www.usl3.toscana.it/allegati/florovivaismo%202016/TESILauraDaddio.pdf> (ultimo accesso 09-01-2019).
- 14) Carles C, Bouvier G, Esquirol Y, et al. Occupational exposure to pesticides: development of a job-exposure matrix for use in population-based studies (PESTIPOP). *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2018; 28(3): 281-288. doi: 10.1038/jes.2017.26.
- 15) Miligi L, Settimi L, Masala G, et al. Pesticide exposure assessment: a crop exposure matrix. The Working Group on Pesticide Exposure Assessment. *Int J Epidemiol* 1993; 22 Suppl 2: S42-5.
- 16) Veraldi A, Lenzi B, Balduini M, et al. Monitoraggio sugli impieghi delle sostanze chimiche nel florovivaismo della provincia di Pistoia. Risultati preliminari. *G Ital Med Lav Erg* 2011; 33(3 suppl 2): 41-42.
- 17) Ministero della Salute. Banca dati dei prodotti fitosanitari. Disponibile online all'indirizzo: [http://www.fitosanitari.salute.gov.it/fitosanitariWeb\\_new/FitosanitariServlet](http://www.fitosanitari.salute.gov.it/fitosanitariWeb_new/FitosanitariServlet) (ultimo accesso 09-01-2019).
- 18) ISTAT - Istituto Nazionale di Statistica. Consultazione dati. Fitosanitari. Principi attivi contenuti nei fitosanitari: Tav. 07. Disponibile online all'indirizzo: [http://agri.istat.it/sag\\_is\\_pdwout/jsp/Introduzione.jsp?id=3A145A167A](http://agri.istat.it/sag_is_pdwout/jsp/Introduzione.jsp?id=3A145A167A) (ultimo accesso 09-01-2019).
- 19) IARC International Agency for Research on Cancer. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk to Humans. Evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides. Lyon France. IARC, Vol. 112: 20. March 2015.
- 20) Deliberazione n. 821 del 4 agosto 2015, Disposizioni in attuazione della Legge Regionale 10 luglio 1999, n. 36.
- 21) ARPAT Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana. Andamento della contaminazione da fitofarmaci nel territorio della provincia di Pistoia. Firenze, Febbraio 2018. Report completo scaricabile dal sito: <http://www.arpat.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpat/andamento-della-contaminazione-da-fitofarmaci-nel-territorio-della-provincia-di-pistoia>