

Valutazione rischio pesticidi

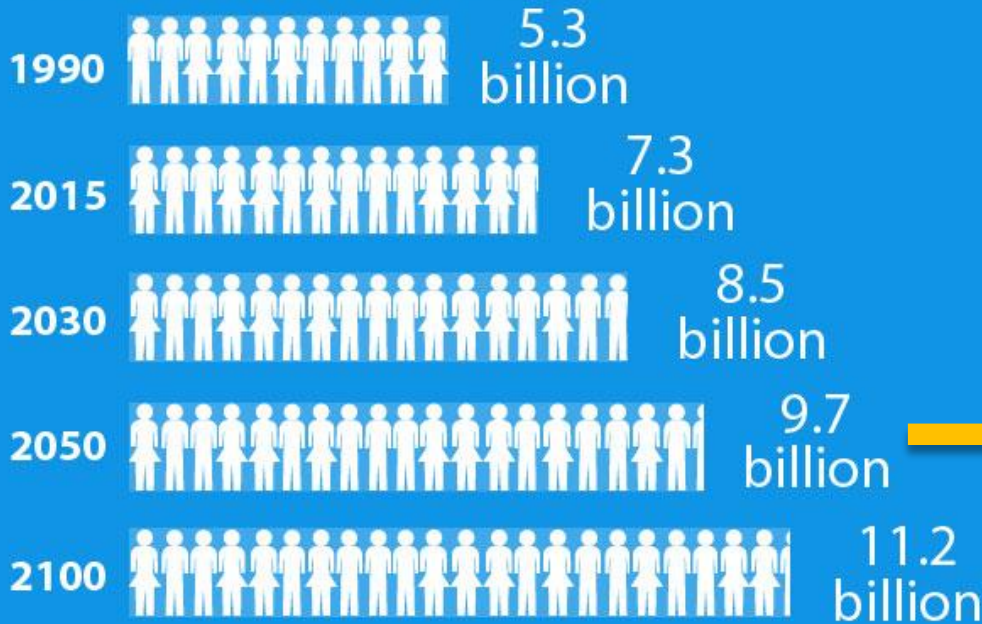


Francesca Santomauro
Università degli Studi di Firenze
Dipartimento di Scienze della Salute
francesca.santomauro@unifi.it

Premessa

World Population

Projected world population until 2100



Source: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Population Prospects: The 2015 Revision*
Produced by: United Nations Department of Public Information



Aumento della
domanda per la
produzione
alimentare del
70%



Definizioni

Pesticidi

Sostanze destinate a impedire, distruggere o tenere sotto controllo un organismo nocivo o una malattia, o proteggere le piante o i prodotti vegetali durante la produzione, lo stoccaggio e il trasporto. Erbicidi, fungicidi, insetticidi, acaricidi, nematocidi, molluschicidi, rodenticidi, regolatori di crescita, repellenti, rodenticidi e biocidi.

→ **Prodotti fitosanitari** (Plant Protection Products)

Utilizzati nel settore agricolo, in silvicoltura, orticoltura, aree ricreative e nei giardini privati. Proteggono colture o piante desiderabili o utili.

Funzioni

- 1) proteggere i vegetali/prodotti vegetali contro i parassiti/malattie, prima o dopo la raccolta;
- 2) influire sui processi vitali dei vegetali (es. le sostanze che influenzano la loro crescita, escluse le sostanze nutritive);
- 3) conservare i prodotti vegetali;
- 4) distruggere o prevenire la crescita di piante indesiderate o parti di piante.

Composizione dei prodotti fitosanitari

Sostanze attive → sostanze e microrganismi che svolgono un'azione generale o specifica sugli organismi nocivi o sulle piante infestanti

Antidoti agronomici → sostanze o preparati aggiunti per ridurre o eliminare gli effetti fitotossici del prodotto su alcune tipologie di vegetali

Sinergizzanti → hanno la possibilità di potenziare l'attività della sostanza attiva contenuta in un prodotto fitosanitario

Coadiuvanti → sostanze che migliorano l'efficacia del prodotto, ne agevolano la preparazione e la distribuzione e ne facilitano la stabilità (bagnanti-adesivanti, antischiuma, emulsionanti, ...)

Coformulanti → riducono la concentrazione della sostanza attiva come, per esempio, alcuni prodotti inerti in grado di facilitare la preparazione del formulato poiché hanno la capacità di agire come diluenti e vettori (argille, quarzite, diluenti ...)





Classificazione dei prodotti fitosanitari

In base all'avversità che sono in grado di controllare

FUNGICIDI

LIMACIDI E RODENTICIDI

INSETTICIDI

ACARICIDI

DISERBANTI O ERBICIDI

NEMATOCIDI

BATTERIOSTATICI

GEODISINFESTANTI E GEOSTERILIZZANTI

FITOREGOLATORI, FISIOFARMACI E FEROMONI



Classificazione dei prodotti fitosanitari

Modalità di azione

Prodotti a largo spettro d'azione

Sono in grado di combattere più specie di insetti, acari o aversità fungine contemporaneamente.

Prodotti specifici o selettivi

Agiscono contro uno specifico parassita o, addirittura, contro una specifica fase di sviluppo dello stesso. Permettono di salvaguardare le specie utili e di ridurre il numero dei trattamenti e la quantità di prodotti utilizzata.



Classificazione dei prodotti fitosanitari

Famiglia chimica di appartenenza

Insetticidi

organofosforati, carbammati,
organoclorurati, piretroidi

Fungicidi

ditiocarbammati, triazoli, derivati
benzimidazolici, morfoline,
pirimidine, ftalimidi e inorganici

Erbicidi

triazine, carbammati, feniluree,
fenossiacidi, biperidili, glifosate,
solfoniluree, amidi xilenoliche,
imidazoli

Prodotti fitosanitari

Alcune di queste sostanze sono nocive e hanno una notevole persistenza, sono tossiche e tendono a bioaccumularsi, perché sono liposolubili.

Le emissioni di questo tipo di sostanze devono essere contenute a livelli minimi.

**Persistent Organic Pollutants
(POPs)**

Caratteristiche che condizionano l'accumulo di contaminanti organici persistenti (POP, Persistent Organic Pollutants)

- Stabilità chimica e resistenza alla degradazione termica
- Resistenza agli acidi e alle basi (pH 2-10)
- Resistenza alle radiazioni visibili e ultraviolette
- Scarsa (o nulla) metabolizzazione da parte di enzimi batterici o fungini
- Scarsa (o nulla) metabolizzazione da parte degli enzimi degli organismi "superiori"
- Alto coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua
- Accumulo nei grassi di deposito (per scarsa metabolizzazione e per alto coefficiente di ripartizione)

CONVENZIONE DI STOCCOLMA SUI CONTAMINANTI TOSSICI E PERSISTENTI (POPs)

La convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti fornisce il quadro, basato sul principio di precauzione, atto a garantire l'eliminazione, in condizioni di sicurezza, e la diminuzione della produzione e dell'uso di tali sostanze, nocive per la salute umana e per l'ambiente.

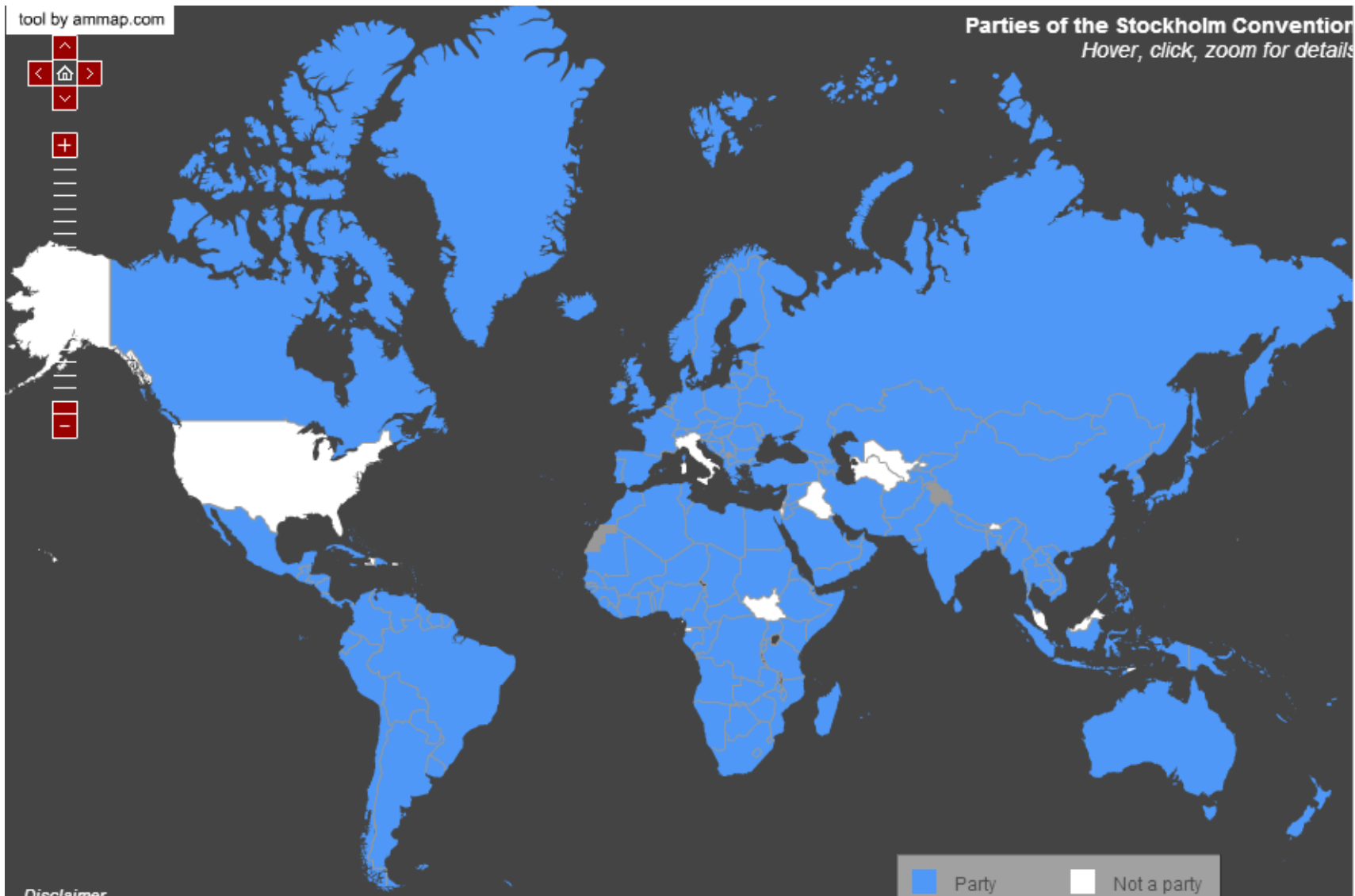
Inizio: United Nations Environmental Program (UNEP) Council, 1995

- Selezione di 12 POPs di interesse prioritario
- Identificazione degli obiettivi: progressiva riduzione o eliminazione della presenza nell'ambiente dei POPs pericolosi

Convenzione UNEP sui POPs

- Approvata nel Maggio 2001 da 120 nazioni a Stoccolma
- Rafforzata nel 2004 dopo l'adesione di 50 nazioni

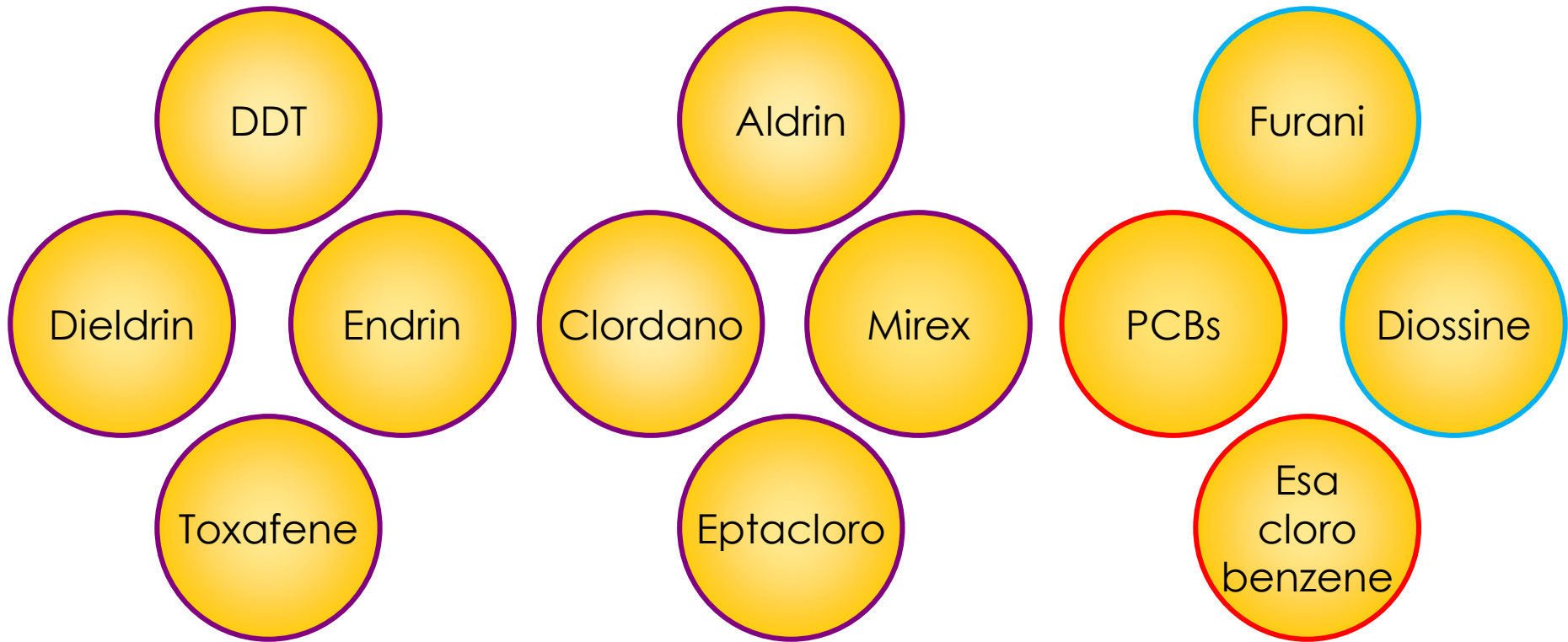
<http://chm.pops.int>



Attualmente sono 152 gli Stati che hanno ratificato la Convenzione, ma l'Italia è l'unico tra i paesi europei che non l'ha ancora ratificata, pur avendola sottoscritta nel 2001

Persistent Organic Pollutants (POPs)

United Nations Environmental Program (UNEP)
la "Sporca Dozzina"



8 pesticidi - 2 prodotti chimici industriali - 2 sottoprodotti

Tutti i composti sono destinati alla eliminazione, eccetto il DDT (diclorodifeniltricloroetano) (restrizione), PCDDs (policlorodibenzo-p-diossine) e PCDFs (policlorodibenzofurani) (produzione involontaria)

CONVENZIONE DI STOCCOLMA SUI POPs
















Protocollo del trattato definito sulla base di:

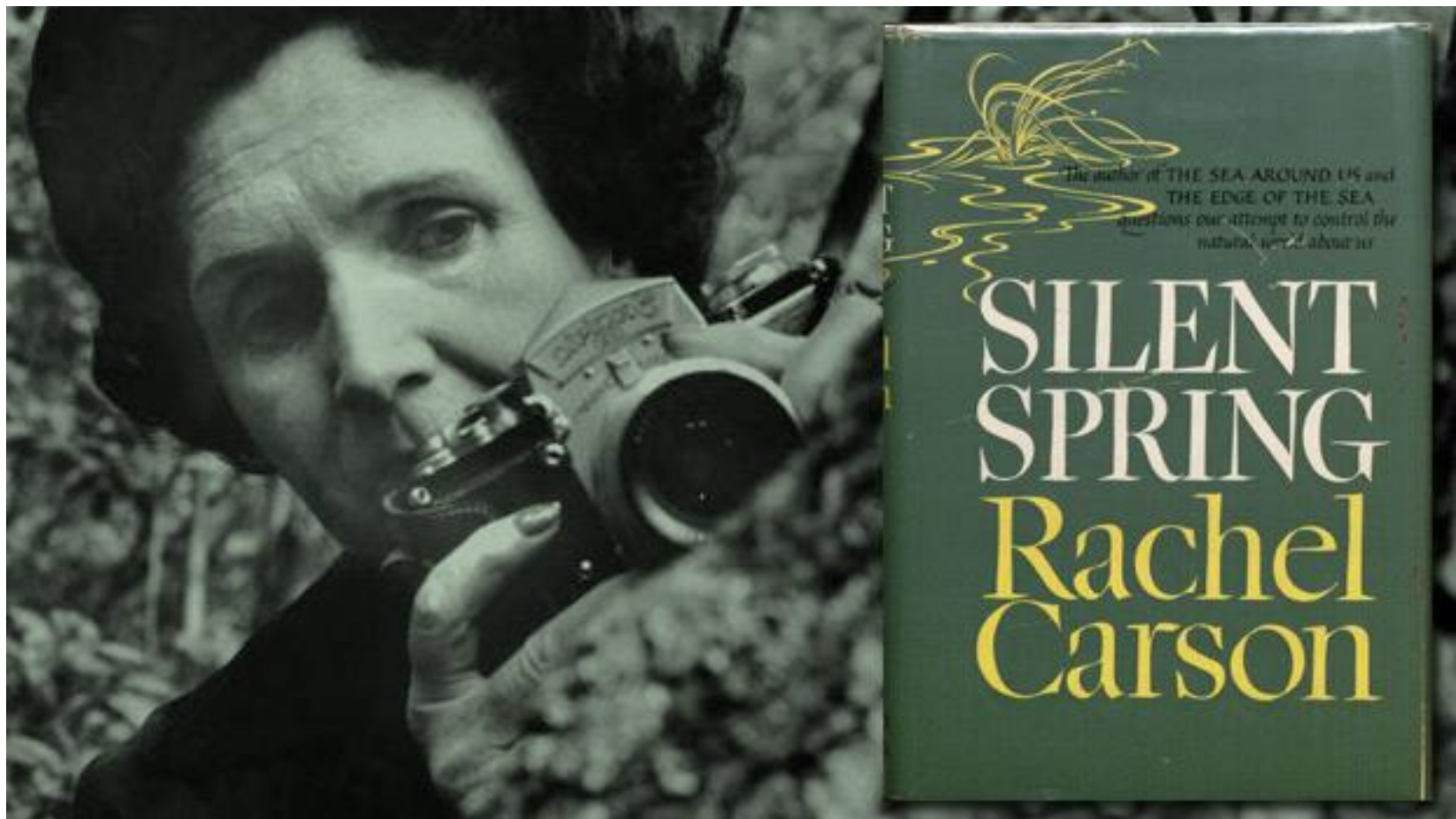
- Incontri di gruppi di esperti sui criteri (CEG)
- Incontri del Comitato di negoziato tra governi (INC)

Criteri definiti dal CEG per la selezione/inclusione di ulteriori possibili POPs all'interno del trattato:

- **Persistenza** (emivita): >2 gg in aria; >2 mesi in acqua; > 6 mesi nel suolo o sedimento; o qualsiasi evidenza di persistenza che sia adeguata per essere considerata nell'ambito del trattato
- **Bioaccumulo**: nelle specie acquatiche, BCF (fattore di bioconcentrazione) o BAF (fattore di bioaccumulo) > 5000 (se i dati non fossero disponibili, $\log(K_{ow}) > 5$); o qualsiasi evidenza di bioaccumulo, anche in specie non acquatiche, adeguata per essere considerate nell'ambito del trattato
- **Trasporto ambientale a lunga distanza**: dati osservazionali o da modellistica che indichino il verificarsi o la potenzialità di trasporti a lunga distanza, attraverso aria, acqua o specie migratorie
- **Effetti indesiderati**: evidenza o potenzialità di effetti avversi sull'uomo

CONVENZIONE DI STOCCOLMA SUI POPs – new POPs

Chemical	Annex	Specific exemptions / Acceptable purposes
<u>Alpha hexachlorocyclohexane</u>  	A	Production: None Use: None
<u>Beta hexachlorocyclohexane</u>  	A	Production: None Use: None
<u>Chlordecone</u> 	A	Production: None Use: None
<u>Technical endosulfan and its related isomers</u> 	A	Production: As allowed for the parties listed in the Register of Specific Exemptions Use: Crop-pest complexes as listed in accordance with the provisions of part VI of Annex A
<u>Hexabromobiphenyl</u> 	A	Production: None Use: None
<u>Hexabromodiphenyl ether and heptabromodiphenyl ether (commercial octabromodiphenyl ether)</u> 	A	Production: None Use: Articles in accordance with the provisions of Part IV of Annex A
<u>Lindane</u> 	A	Production: None Use: Human health pharmaceutical for control of head lice and scabies as second line treatment
<u>Pentachlorobenzene</u>   	A and C	Production: None Use: None
<u>Perfluorooctane sulfonic acid, its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride</u> 	B	Production: For the use below Use: Acceptable purposes and specific exemptions in accordance with Part III of Annex B
<u>Tetrabromodiphenyl ether and pentabromodiphenyl ether (commercial pentabromodiphenyl ether)</u> 	A	Production: None Use: Articles in accordance with the provisions of Part IV of Annex A
Pesticide  Industrial chemical  By-product 		



Libro pubblicato nel 1962. Ritenuto una sorta di manifesto antesignano del movimento ambientalista e descrive con tanto di ricerche e analisi scientifiche i danni irreversibili del DDT e dei fitofarmaci sull'ambiente e sugli esseri umani.

Distribuzione dei prodotti fitosanitari

La quantità di prodotti fitosanitari distribuiti per essere utilizzati nella protezione delle coltivazioni agricole è pari a **oltre 91 mila tonnellate**
Nel periodo 2002-2013, la quantità di prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo è diminuita complessivamente di 76 mila tonnellate **(-45,2%)**

Tutti i prodotti fitosanitari registrano un calo rispetto al 2012:

fungicidi -14,6%

insetticidi e acaricidi -15,0%

erbicidi -3,1%

vari -9,6%

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CATEGORIE												
Fungicidi	90.652	81.765	80.751	82.439	75.891	77.956	79.658	73.147	67.707	69.891	64.359	54.987
Insetticidi e acaricidi	32.663	33.497	29.901	29.307	27.036	27.29	22.173	27.541	28.16	27.571	26.872	22.829
Erbicidi	31.448	30.568	25.142	25.746	26.541	27.501	25.869	25.679	28.128	24.086	24.241	7.015
Vari	12.336	11.877	18.255	18.48	19.182	20.328	21.766	20.694	19.911	20.876	18.770	6.622

Distribuzione dei prodotti fitosanitari

Diminuisce del **10,1%** la quantità di principi attivi contenuti nei preparati distribuiti per uso agricolo; tali preparati sono rappresentati per il 59,0% da fungicidi, per l'11,0% da insetticidi e acaricidi, per il 13,9% da erbicidi, per il 15,6% dai vari e per lo 0,4% dai biologici.

Dal 2002 al 2013 la quantità di principi attivi contenuti nei prodotti fitosanitari è diminuita complessivamente di **39 mila tonnellate (-41,3%)**; a scendere sono soprattutto le sostanze attive insetticide, fungicide ed erbicide (rispettivamente -48,1%, -48,3% e -34,5%), mentre le sostanze attive varie sono aumentate del 12%.

PRINCIPI ATTIVI												
Fungicidi	63.195	54.427	52.894	53.804	50.748	50.036	51.111	46.81	42.953	43.148	36.976	32.828
Insetticidi e acaricidi	11.898	12.814	11.75	11.407	10.947	10.562	8.49	7.885	8.162	7.578	6.687	6.146
Erbicidi	11.826	11.587	8.946	9.205	8.923	9.172	8.432	7.933	9.958	8.327	8.055	7.751
Vari	7.758	7.829	10.616	10.521	10.714	11.068	12.43	11.167	10.117	11.252	9.879	8.687
Biologici	30	47	83	135	115	119	206	342	420	385	289	221

In Toscana il numero di aziende agricole è **72.686** (4,5% di quelle italiane e il 29% di quelle del centro Italia), per una superficie agricola totale di quasi **1.300.000** ha ed una superficie effettivamente utilizzata di circa **750.000** ha.

In linea con la tendenza del Centro Italia, anche in Toscana il numero di unità dedite al comparto agricolo è **diminuito del 40%** rispetto al Censimento precedente; il confronto col dato nazionale, che evidenzia comunque una diminuzione importante di aziende sul territorio nazionale (- 32% circa), mette in risalto la situazione ancor più critica della nostra regione.

► **Tavola 1**

Aziende e superfici per ripartizione geografica (valori assoluti e variazioni percentuali rispetto al 2000). Toscana e Italia. Anni 2000 e 2010 (superficie in ettari)

RIPARTIZIONE TERRITORIALE	Aziende			SAU			SAT		
	2010	2000	Var.%	2010	2000	Var.%	2010	2000	Var.%
Toscana	72.686	121.177	-40,0	754.345	855.601	-11,8	1.295.120	1.556.954	-16,8
Centro Italia	252.012	423.085	-40,4	2.191.651	2.435.200	-10,0	3.349.801	3.898.892	-14,1
ITALIA	1.620.884	2.396.274	-32,4	12.856.048	13.181.859	-2,5	17.081.099	18.766.895	-9,0

Fonte: Elaborazioni Ufficio Regionale di Statistica su dati Istat

Distribuzione dei prodotti fitosanitari



Il **53,1%** dei prodotti fitosanitari viene distribuito nelle regioni settentrionali, il **12,3%** in quelle centrali e il **34,6%** nel Mezzogiorno.

	SAU (milioni di ha)	Fitosanitari (tonnellate)	Fitosanitari (kg/ha)
Nord	4.569	48.562	10,6
Centro	2.192	11.249	5,1
Mezzogiorno	6.095	31.643	5,2



Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Review

Exposure to pesticides and the associated human health effects

Ki-Hyun Kim ^{a,*}, Ehsanul Kabir ^b, Shamin Ara Jah

Toxicology and Applied Pharmacology 268 (2013) 157–177

^a Department of Civil and Environmental Engineering, Hanyang University, Seoul, 047

^b Dept. of Farm, Power & Machinery, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh

^c BRAC Clinic, Dhaka, 2202 Bangladesh



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Toxicology and Applied Pharmacology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ytap



Invited Review Article

Pesticides and human chronic diseases: Evidences, mechanisms, and perspectives

Sara Mostafalou, Mohammad Abdollahi *

Department of Toxicology and Pharmacology, Faculty of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Arch Toxicol

DOI 10.1007/s00204-016-1849-x

REVIEW ARTICLE

Pesticides: an update of human exposure and toxicity

Sara Mostafalou¹ · Mohammad Abdollahi^{2,3,4}



Environmental Research

Volume 134, October 2014, Pages 149–157

Linking Exposure and Health in Environmental Public Health Tracking



Organophosphate pesticide exposure, PON1, and neurodevelopment in school-age children from the CHAMACOS study

Brenda Eskenazi^a, , Katherine Kogut^a, Karen Huen^a, Kim G. Harley^a, Maryse Bouchard^{a, b}, Asa Bradman^a, Dana Boyd-Barr^c, Caroline Johnson^a, Nina Holland^a

Esposizione a prodotti fitosanitari

Nell'aria che respiriamo nelle zone agricole e urbane, durante e dopo l'impiego di pesticidi

Nel cibo che mangiamo

Nella polvere e i prodotti utilizzati a casa o nel giardino

Direttamente sul luogo di lavoro o in casa

Nell'acqua che beviamo e quella utilizzata in agricoltura che provoca una contaminazione del suolo e delle falde freatiche

Le persone che non lavorano nel settore agricolo e che non vivono in contesti rurali sono esposti principalmente attraverso l'ingestione di cibo



Modalità di esposizione a prodotti fitosanitari

Esposizione professionale

Durante la produzione, il trasporto, la preparazione e l'applicazione di pesticidi. I principali fattori coinvolti in questo tipo di esposizione includono l'intensità di applicazione, la frequenza, la durata e il metodo, il rispetto delle norme di sicurezza, l'uso di dispositivi di protezione individuale, nonché i profili fisico-chimici e tossicologici dei pesticidi in uso.

Anche membri della famiglia di coloro che utilizzano pesticidi possono avere notevoli rischi per sversamenti accidentali, perdite, usi non corretti di attrezzature e non rispetto della sicurezza e delle linee guida.

Modalità di esposizione a prodotti fitosanitari

Esposizione ambientale/residenziale

Vivere vicino ai luoghi in cui i pesticidi vengono utilizzati, fabbricati o smaltiti può aumentare in modo significativo l'esposizione umana per inalazione e contatto con aria, acqua e suolo.

Inoltre, c'è l'**effetto "deriva"** = dispersione aerea di particelle di miscela di pesticidi che non raggiungono quindi il bersaglio ma si diffondono nell'ambiente circostante.

In presenza di coltivazioni intensive confinanti con residenze private o luoghi pubblici (scuole, asili, parchi, ecc.) è possibile quindi la contaminazione dei residenti e della popolazione che vi si trova.

Modalità di esposizione a prodotti fitosanitari

Esposizione attraverso la dieta per presenza di residui nell'acqua o negli alimenti



Limiti massimi di residui

I **residui** sono una o più sostanze, compresi i loro metaboliti e i prodotti risultanti dalla loro degradazione o reazione, presenti nei o sui vegetali, prodotti vegetali, prodotti animali edibili, acqua potabile o altrove nell'ambiente, e derivanti dall'impiego di un prodotto fitosanitario.

Il **Limite Massimo di Residuo (LMR)** viene definito come la massima concentrazione del residuo di sostanza attiva presente sulle derrate agricole, dopo trattamento con un prodotto fitosanitario, in accordo con le Buone Pratiche Agricole (BPA), ossia sulla base del rispetto delle condizioni di impiego (dosi, numero dei trattamenti, intervallo di sicurezza).

Il LMR si esprime in mg di sostanza attiva per kg di prodotto (mg/kg).

Aspetti legislativi per la fissazione/modifica dei LMR



Regolamento (CE) n. 396/2005 concernente i livelli massimi di residui di antiparassitari nei o sui prodotti alimentari e mangimi di origine vegetale e animale e che modifica la direttiva 91/414/CEE del Consiglio

In vigore negli Stati Membri della UE **dal 1° settembre 2008**, prevede:

- la fissazione e la modifica dei limiti massimi di residuo (LMR) sono attuate a livello comunitario e non più a livello dei singoli Stati Membri
- l'EFSA (European Food Safety Authority) diventa l'Autorità di riferimento comunitario per la valutazione dei LMR
- abrogazione del DM 23 dicembre 1992 relativo al programma di controlli, in quanto tutti i controlli, nazionali e comunitari, sono disciplinati dal Regolamento 396/2005 (capo V)

I LMR fissati sono consultabili nella Banca dati della Commissione EU

The screenshot displays the 'EU Pesticides database' search interface. The page is titled 'Search pesticide residues' and is divided into three main sections: 1. Select pesticide residues (5 max), 2. Select products, and 3. Select. A fourth section, '4 Display', is also visible.

Section 1: Select pesticide residues (5 max)

Search:

Pesticide residues	
B	<input type="checkbox"/> Bromopropilato (F)
F	<input type="checkbox"/> Flubendiamide (F)
A	<input type="checkbox"/> Abamectine (somma di avermectin B1a, avermectin B1b e isomero delta 8,9 di avermectine B1a) (F) (R)
	<input type="checkbox"/> Acechinocil
	<input type="checkbox"/> Acefato
	<input type="checkbox"/> Acetamiprid (R)

Section 2: Select products

Search:

Code	Groups and examples of individual products to which the MRLs apply (a)
<input checked="" type="checkbox"/>	All
<input type="checkbox"/> 0100000	FRUTTA FRESCA o CONGELATA; FRUTTA A GUSCIO
<input type="checkbox"/> 0110000	Agrumi
<input type="checkbox"/> 0110010	Pompelmi
<input type="checkbox"/> 0110020	Arance dolci
<input type="checkbox"/> 0110030	Limoni
<input type="checkbox"/> 0110040	Limette/lime
<input type="checkbox"/> 0110050	Mandarini
<input type="checkbox"/> 0110990	Altri

Section 3: Select

Current MRLs
 MRLs evolution (max 1 pesticide)

Section 4: Display

Pesticides selected:

Products selected:

Navigation: HEALTH FOOD ANIMALS **PLANTS** Follow us on Twitter

Left sidebar: PESTICIDES, EU Pesticides database, Search active substances, Search products, Search pesticide residues, Download MRLs data, Sustainable use of pesticides, Approval of active substances, Authorisation of Plant Protection Products, Maximum Residue levels, << ALL TOPICS

<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=pesticide.residue.selection&language=IT>

The 2014 European Union Report on Pesticide Residues in Food

European Food Safety Authority

Abstract

This report provides a detailed insight into the official control activities performed by EU Member States, Iceland and Norway. Overall, 97.1% of the 82,649 samples analysed in 2014 were free of residues or contained residues within the legally permitted levels. Based on the results provided by the reporting countries, detailed analysis were performed regarding pesticide occurrence on the most important food products consumed and the dietary risk related to the exposure of European consumers to pesticide residues. Moreover, the data were analysed with view to identify pesticides and food products that exceeded the legal limits. It also includes the findings on pesticide residues in imported foods, organic products, baby foods as well as results in animal products. Based on analysis of the 2014 pesticide monitoring results, EFSA derived a number of recommendations to further increase the efficiency of the European control systems to ensure a high level of consumer protection.

© European Food Safety Authority, 2016

Keywords: pesticide residues, food control, monitoring, maximum residue levels, consumer risk assessment, Regulation (EC) No 396/2005

Requestor: EFSA

Question number: EFSA-Q-2013-00654

Correspondence: pesticides.mr@efsa.europa.eu

83 000 campioni di alimenti provenienti da **28 Stati membri dell'UE** - inclusa la Croazia per la prima volta - nonché da Islanda e Norvegia.

Il 97% dei campioni analizzati rientrava nei limiti di legge; di questi il 53,6% era privo di residui quantificabili e il 43,4% conteneva residui che rientravano nelle concentrazioni ammesse.

Nel 91,8% dei campioni di alimenti per l'infanzia non sono stati rinvenuti residui quantificabili.

Il 98,8% dei prodotti biologici erano o privi di residui o li contenevano nei limiti di legge.

L'EFSA ha utilizzato i dati della relazione per valutare se l'attuale esposizione alimentare ai residui di pesticidi rappresenti un rischio di lungo termine (cronico) o di breve termine (acuto) per la salute degli Europei. L'Autorità ha concluso che in entrambi i casi **è improbabile che l'esposizione costituisca un rischio per la salute umana.**

Nel 2014 i laboratori pubblici, accreditati per il controllo ufficiale dei residui di fitosanitari negli alimenti, hanno analizzato **7132 campioni** tra prodotti ortofrutticoli, prodotti derivati e miele. La percentuale **di campioni irregolari**, seppur in leggero rialzo rispetto allo 0,6% del 2012, si attesta sullo **0,7%**. Un dato apprezzabile quest'ultimo, che prova quanto oggi i trattamenti fitosanitari sulle colture rispettino nella grande maggioranza dei casi i limiti consentiti per legge a livello europeo.

Ma non deve far allentare l'attenzione su quanti e quali residui di pesticidi si rintracciano ancora negli alimenti destinati a finire sulla tavola degli italiani.

Rispetto al 2012 infatti la percentuale di campioni regolari e privi di alcun residuo di pesticida è scesa dal 64% al 58%, un ribasso che è legato al corrispondente incremento, fino al **42%**, della percentuale di **campioni regolari ma contenenti almeno un residuo**.

In definitiva, **quasi un campione analizzato su due contiene uno o più residui di pesticidi, compresi casi non trascurabili di veri e propri cocktail di sostanze attive rilevate in uno stesso campione (fino ad un massimo di 15).**



Entrando in dettaglio, il **18,8% dei campioni presenta un solo residuo** di pesticida, mentre il **22,4% dei campioni rientra nella categoria del multiresiduo** (rispetto al 17,15% del 2012).

In quest'ultima è la **frutta** a mostrare le concentrazioni più rilevanti: sul totale dei campioni analizzati per questa matrice alimentare, circa il **43,3% contiene due o più residui chimici**.

Le sostanze attive più frequentemente rilevate sono ancora oggi il Boscalid, il Captano, il Chlorpyrifos, il Fosmet, il Metalaxil, l'Imidacloprid, il Dimetoato, l'Iprodione, che si rintracciano nelle matrici alimentari e nei loro prodotti derivati spesso associate a creare preoccupanti combinazioni, i cui effetti sinergici sulla salute dell'uomo e sull'ambiente sono ad ora terreno di studio poco battuto.



MULTIRESIDUO

Per multiresiduo si intende la presenza di più tipi di residui di pesticidi nello stesso campione alimentare. Il fenomeno è dovuto:

- A) i nuovi pesticidi disponibili in commercio spesso contengono più sostanze attive in un unico prodotto;
- B) la difesa fitosanitaria dei raccolti prevede l'impiego di diversi tipi di pesticidi nelle varie fasi del ciclo produttivo e/o di miscele di pesticidi preparate direttamente dagli agricoltori per difendere le colture da più tipologie di avversità ed evitare l'insorgere di resistenze ai trattamenti chimici nei patogeni che si vuole combattere

Anche l'Unione Europea si è espressa in merito, auspicando una maggiore attenzione sul tema e un approfondimento sugli effetti di una esposizione contemporanea a più sostanze chimiche. Nel 2012, per altro, è stata pubblicata l'opinione di tre comitati scientifici della Commissione Europea sulla tossicità delle miscele che afferma l'evidenza scientifica che l'esposizione contemporanea a diverse sostanze chimiche può dare luogo ad effetti cumulativi tanto di tipo additivo, quanto di tipo sinergico.

Valutazione del rischio

La valutazione del rischio è alla base del processo di fissazione/modifica/revisione dei LMR delle sostanze attive utilizzate nei prodotti fitosanitari.

Ogni LMR per ciascuna combinazione sostanza attiva/coltura è sottoposto ad un processo di valutazione del rischio cronico e acuto tramite il modello di calcolo EFSA: **PRIMo (Pesticide Residue Intake Model)**

Tale strumento di valutazione del rischio cronico e acuto considera:

- la tossicità intrinseca della sostanza attiva
- l'entità dell'esposizione
- le differenti diete EU
- le differenti categorie dei consumatori

Pericoli biologici

Additivi per mangimi

Materiali a contatto con gli alimenti

Ingredienti alimentari

OGM

Nutrizione

Pesticidi

Linee guida

Domande frequenti

Valutazione scientifica dei pesticidi: strumenti

PRIMO – Pesticide Residue Intake Model

Nelle valutazioni scientifiche della sicurezza dei livelli massimi di residui (LMR) di pesticidi vigenti nell'UE, o nelle proposte per stabilire gli LMR, l'esposizione alimentare cronica e acuta dei consumatori ai residui di pesticidi viene stimata utilizzando un **modello di calcolo** sviluppato dall'EFSA detto "Primo" (Pesticide Residue Intake Model= modello di assunzione di residui di pesticidi). Il modello si basa su dati relativi al consumo alimentare nazionale e sui pesi unitari forniti dai singoli Stati membri ed è il prodotto di accordi internazionali in materia di metodologie di valutazione del rischio per valutare l'esposizione dei consumatori a breve termine (acuta) e a lungo termine (cronica).

Inizialmente il modello di calcolo è stato sviluppato dall'EFSA per la valutazione del rischio relativo a LMR temporanei. E' disponibile una versione riveduta del modello per il calcolo dell'esposizione acuta e cronica dei consumatori (revisione 2) con funzionalità aggiuntive per calcoli affinati dell'assunzione. La versione riveduta del modello PRIMO e le istruzioni per l'uso possono essere scaricate qui in basso.

- [EFSA calculation model Pesticide Residue Intake Model "PRIMO" revision 2](#) 

Appli



L'EFSA e i suoi partner europei hanno fatto un grande passo in avanti per quanto riguarda la valutazione dei rischi cumulativi derivanti dall'esposizione ai pesticidi.

È stato messo a punto uno strumento informatico per effettuare valutazioni dell'esposizione per più pesticidi insieme. Attualmente, con l'ausilio di questo strumento, si stanno eseguendo valutazioni dell'esposizione cui sono soggetti i consumatori in uno studio pilota su gruppi di pesticidi che possono compromettere la funzionalità della tiroide e del sistema nervoso.

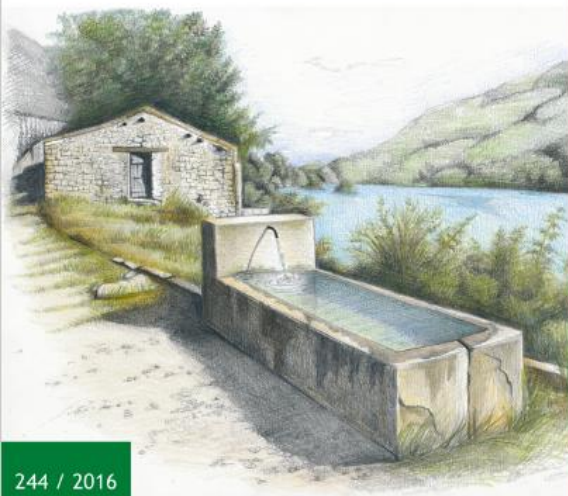
In una prospettiva a lungo termine l'EFSA spera d'iniziare a integrare progressivamente valutazioni del rischio cumulativo ad alto livello nella sua analisi annuale dei rischi cronici e acuti che i pesticidi comportano per i consumatori.

L'analisi utilizza dati raccolti dagli Stati membri.

Il software - noto come strumento **Monte Carlo di valutazione del rischio (MCRA)** è stato inizialmente sviluppato grazie a un progetto finanziato dalla Commissione europea al quale hanno partecipato ricercatori, scienziati e autorità di regolamentazione di 14 Paesi, ed è stato supervisionato dall'Istituto nazionale della salute pubblica e dell'ambiente dei Paesi Bassi (RIVM).

**Rapporto nazionale
pesticidi nelle acque
dati 2013-2014**

Edizione 2016



244 / 2016

RAPPORTI

*Il risultato complessivo indica **un'ampia diffusione della contaminazione**. I livelli sono generalmente più bassi nelle acque sotterranee, ma residui di pesticidi sono presenti anche nelle falde profonde naturalmente protette da strati geologici poco permeabili*



Nel 2014 le indagini hanno riguardato **3.747** punti di campionamento e 14.718 campioni e sono state cercate complessivamente **365 sostanze** (nel 2012 erano 335). Nelle **acque superficiali** sono stati trovati pesticidi nel 63,9% dei 1.284 punti di monitoraggio controllati (nel 2012 la percentuale era 56,9). Nelle **acque sotterranee** sono risultati contaminati il 31,7% dei 2.463 punti (31% nel 2012).

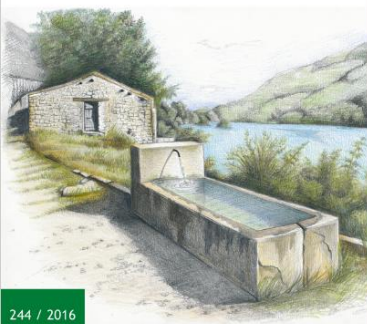
In alcune Regioni la contaminazione è molto più diffusa del dato nazionale, arrivando a interessare oltre il 70% dei punti delle acque superficiali in Veneto, Lombardia, Emilia Romagna, con punte del **90% in Toscana** e del 95% in Umbria. Nelle acque sotterranee la diffusione della contaminazione è particolarmente elevata in Lombardia 50% punti, in Friuli 68,6%, in Sicilia 76%



Sono state trovate **224 sostanze diverse**, un numero sensibilmente più elevato degli anni precedenti (erano 175 nel 2012). Indice, questo soprattutto, di una maggiore efficacia complessiva delle indagini.

Gli **erbicidi** sono ancora le sostanze più rinvenute, soprattutto a causa dell'utilizzo diretto sul suolo, spesso concomitante con i periodi di maggiore piovosità di inizio primavera, che ne determinano un trasporto più rapido nei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Rispetto al passato è aumentata notevolmente la presenza di fungicidi e insetticidi, soprattutto perché è aumentato il numero di sostanze cercate e la loro scelta è più mirata agli usi sul territorio.



Nelle acque superficiali, 274 punti di monitoraggio (**21,3%** del totale) hanno **concentrazioni superiori ai limiti di qualità ambientali**.

Le sostanze che più spesso hanno determinato il superamento sono: glifosate e il suo metabolita AMPA, metolaclor, triciclazolo, oxadiazon, terbutilazina e il suo principale metabolita, desetil-terbutilazina.

Nelle acque sotterranee, 170 punti (**6,9%** del totale) hanno **concentrazioni superiori ai limiti**.

Le sostanze più frequentemente rinvenute sopra il limite sono: bentazone, metalaxil, terbutilazina e desetil-terbutilazina, atrazina e atrazina-desetil, oxadixil, imidacloprid, oxadiazon, bromacile, 2,6-diclorobenzammide, metolaclor.

**rete di monitoraggio 2013 - 2014
acque sotterranee**



**rete di monitoraggio 2013 - 2014
acque superficiali**





Alcune criticità

A partire dal 2003 c'è stato un incremento della copertura territoriale e della rappresentatività delle indagini, ma è tuttora evidente una **disomogeneità** dei controlli fra le regioni del nord e quelle del centro-sud, dove ancora non si hanno informazioni su vaste aree, e dove il monitoraggio è generalmente meno rappresentativo, sia in termini di rete, sia in termini di sostanze controllate.

C'è la necessità di un **aggiornamento complessivo dei programmi di monitoraggio**, che non tengono conto delle sostanze immesse sul mercato in anni recenti. Tra quelle attualmente commercializzate anche in elevati volumi, ce ne sono 32 classificate pericolose, di cui 27 pericolose per l'ambiente acquatico non incluse nel monitoraggio.

Il monitoraggio è tuttora **concentrato soprattutto su alcuni erbicidi e sui loro principali metaboliti**. Fra le 15 sostanze più cercate ci sono 12 erbicidi e 3 insetticidi. Fra le 15 sostanze più trovate gli erbicidi sono solo 5, le altre sono insetticidi e fungicidi. È auspicabile che in sede di programmazione del monitoraggio si tenga conto delle evidenze del monitoraggio.

Effetti sulla salute



Principali meccanismi dell'azione tossica dei pesticidi

La numerosità dei principi attivi presenti sul mercato e l'immissione sul mercato di sempre nuove molecole, rendono la conoscenza dettagliata della loro azione tossica sull'uomo, specie se a dosi minimali e prolungata nel tempo, complessa e incompleta.

Dai numerosi studi scientifici risulta che i principali effetti da essi determinati possono essere raggruppati in:

- modificazioni genetiche ed epigenetiche
- squilibri nella funzione recettoriale con azione di "interferenza endocrina"
- disfunzione mitocondriale
- perturbazione della conduzione neuronale per alterazione dei canali ionici
- alterazione dell'attività enzimatica specie per interferenza con l'acetilcolinesterasi
- stress ossidativo
- stress del reticolo endoplasmatico

Effetti sulla salute

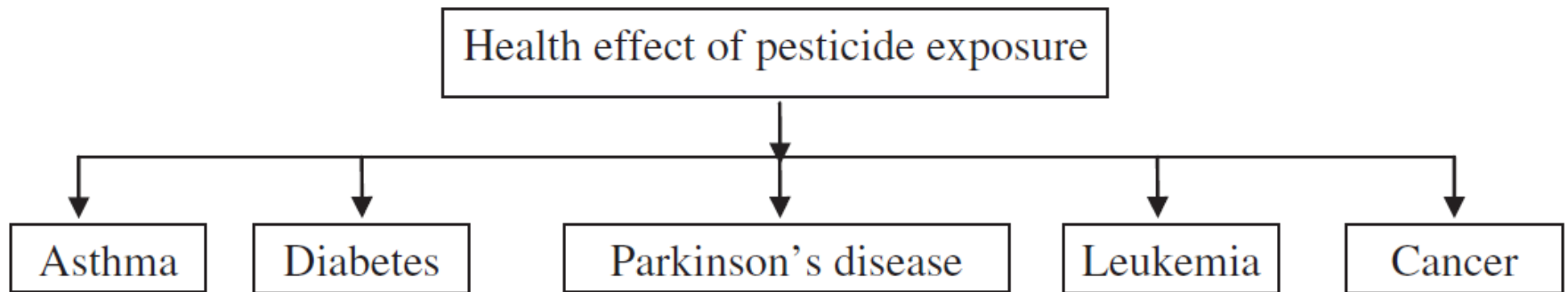


Fig. 3. Human health impact of pesticide exposure.

Effetti sulla salute

Il legame tra pesticidi e **cancro** è stato riportato da molti studi

Studio di coorte prospettico con 57.310 applicatori di pesticidi in USA

→ associazioni tra due erbicidi (imazethapyr e imazaquin) e carcinoma della vescica

Donne con esposizione professionale agli erbicidi

→ significativo aumento del rischio di meningioma rispetto a coloro che non sono mai stati esposti

Studio caso-controllo in Francia

→ esposizione ai pesticidi ha mostrato una significativa associazione con i tumori cerebrali

... mammella, tiroide, ovaio, polmone, fegato, sistema nervoso ...

Le sostanze maggiormente coinvolte sono *aldrin, chlordane, heptachlor, lindane, mancozeb, cyanazine, glifosate, piretroidi, clorpirifos*.

Effetti sulla salute

Studi clinici ed epidemiologici hanno riportato un'associazione tra esposizione ai pesticidi e sintomi di **iperreattività bronchiale e asma**

Tra gli agricoltori U.S.A. di sesso maschile si è dimostrata una associazione statisticamente significativa variabile dal +100% al + 134%, tra insorgenza in età adulta di asma atopica e utilizzo di *coumaphos, eptacloro, parathion, dibromoetilene ed una miscela - 80/20 - di tetracloruro di carbonio / solfuro di carbonio*

Tra le donne l'esposizioni a pesticidi, quali *carbaril, coumaphos, DDT, malathion, parathion, permetrina, forate, erbicidi (2,4-D e glifosate) e un fungicida (metalaxil)*, era maggiormente associata con l'asma atopica che non con quella non atopica

In uno studio caso-controllo su agricoltori in India si è registrato un incremento del rischio del 154% di bronchite cronica per esposizioni ad *organofosfati e carbammati*

...

Effetti sulla salute

Diabete

Lo studio condotto sulla coorte dell'Agricultural Health Study ha evidenziato che per *aldrin, chlordane, eptachlor, dichlorvos, trichlorfon, alachlor e cyanazine* vi era un aumento del rischio di diabete sia per un uso continuativo sia per un uso di almeno 100 giorni durante il corso della vita; in quest'ultimo caso per esposizione ad *aldrin, chlordane, eptaclor* l'incremento del rischio era rispettivamente del 51%, 63%, e 94% .

Morbo di Parkinson

nello studio condotto sull'ampia coorte degli agricoltori americani (AHS) è emerso che anche l'esposizione residenziale rappresenta un fattore di rischio; le categorie di pesticidi maggiormente responsabili per insorgenza di Parkinson sono risultati gli organofosforici, i carbammati, gli organoclorurati, i piretroidi.

Una metanalisi del 2012 che ha rivisto la letteratura aggiornata, tra cui 39 studi caso-controllo, 4 studi di coorte e 3 studi trasversali, ha evidenziato che l'esposizione ad insetticidi ed erbicidi comportava complessivamente un incremento del rischio di Parkinson statisticamente significativo del + 62%

Prodotti fitosanitari come Interferenti endocrini

Gruppo di sostanze ampio, eterogeneo e tuttora non completamente conosciuto

La valutazione dei possibili rischi associati all'esposizione ad Interferenti Endocrini riguarda diversi ambiti che vanno dall'ambiente alla alimentazione agli stili di vita.

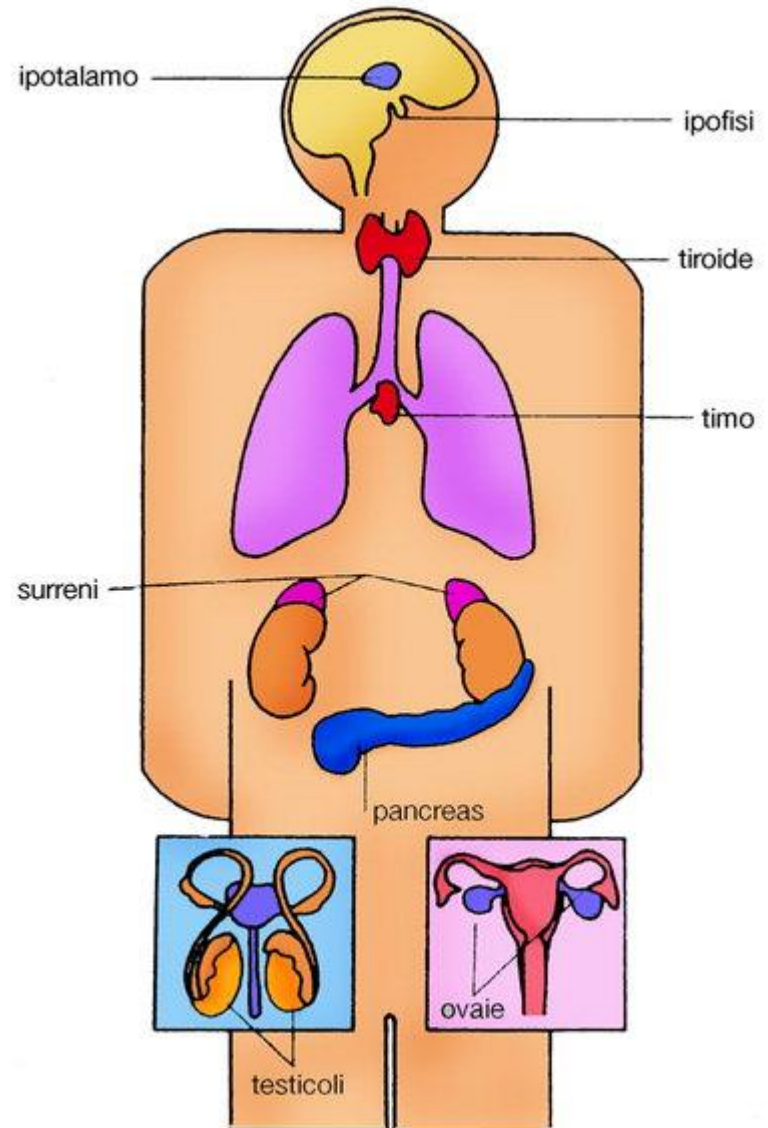
Sostanza esogena, o una miscela, che **altera la funzionalità del sistema endocrino**, causando effetti avversi sulla salute di un organismo, oppure della sua progenie o di una (sotto)popolazione”

Sistema endocrino

Insieme di ghiandole e cellule (dette ghiandole endocrine e cellule endocrine) le quali secernono sostanze proteiche o lipidiche chiamate ormoni.

Gli ormoni hanno il compito di regolare i principali processi dell'organismo:

- Crescita e sviluppo
- Riproduzione
- Comportamento



Gli ormoni una volta prodotti sono immessi nel circolo sanguigno e hanno la capacità di agire a distanza provocando degli **effetti specifici** che sono **diversi da ormone a ormone**.

Gli ormoni vengono **trasportati fino ai tessuti bersaglio** che possono trovarsi nelle immediate vicinanze della sede in cui sono stati prodotti, a distanze intermedie o anche a notevole distanza dal sito di produzione.

Gli ormoni **interagiscono con specifici recettori** sulla superficie o dentro le cellule bersaglio, inducendo una risposta metabolica.

Agiscono in **concentrazioni infinitesimali**

Argomenti che motivano l'interesse delle comunità scientifiche nei confronti degli Interferenti Endocrini:

- **eterogeneità dei composti**, da cui conseguono sia la capacità di alterare svariati meccanismi del complesso sistema endocrino sia la molteplicità delle possibili vie di esposizione
- **capacità di colpire numerosi organi e sistemi**, principalmente il sistema riproduttivo e la tiroide, ma anche il sistema nervoso, immunitario, ecc, soprattutto nelle fasi dello sviluppo pre- e postnatale, inducendo uno spettro di effetti la cui comprensione è tuttora incompleta

- dati sperimentali che indicano l'importanza di **aspetti insufficientemente compresi**, quali il rischio di effetti additivi o sinergici e/o la possibilità di effetti a dosi molto basse in fasi vulnerabili del ciclo vitale
- numero crescente di studi che mostrano **associazioni fra l'esposizione a IE con effetti avversi** nelle popolazioni animali e nell'essere umano
- importanza delle **patologie cronicodegenerative su base endocrina** per la sanità pubblica dei Paesi sviluppati ed emergenti
- **diffusa esposizione**, la cui sorveglianza è resa maggiormente complessa dalla capacità di persistenza e bioaccumulo di diversi gruppi di composti

- presenza di **suscettibilità variabili** nelle popolazioni esposte. Accanto all'età ed al genere va considerata la suscettibilità individuale su base genetica e quella associata all'alimentazione ed agli stili di vita

Quali sostanze possono venire definite IE?

- contaminanti clorurati persistenti (DDT e suoi metaboliti, diossine, policlorobifenili-PCB)
- diversi gruppi di pesticidi, biocidi ed antiparassitari usati nella filiera agrozootecnica: tra questi clororganici (ad es., endosulfan, lindano, metossicloro), dicarbossimidi (vinclozolin, procimidone), imidazoli (ad es., imazalil), triazoli (ad es., ciproconazolo), triazine (ad es., atrazina), etilene-bisditiocarbammati (ad es., mancozeb), stannorganici (ad es., tributilstannossido)
- sostanze di uso industriale presenti in plastiche, colle, detergenti, resine: alchilfenoli, bisfenolo A, ftalati, ritardanti di fiamma polibromurati;

Gli interferenti endocrini hanno **carattere lipofilo** e questo permette loro di diffondere attraverso la membrana cellulare, di legare eventualmente i recettori per gli ormoni steroidei e di accumularsi a livello del tessuto adiposo.

L'elevata pericolosità degli IE è legata ai fenomeni di bioconcentrazione e di biomagnificazione che subiscono lungo la rete trofica, indotti da una **elevata persistenza ambientale**.

Gli interferenti endocrini vanno incontro a **reazioni di biotrasformazione** che ne aumentano l'idrosolubilità per evitare l'accumulo nell'organismo e favorire l'escrezione.

Tuttavia tali reazioni possono sia trasformarli in metaboliti con attività minore o nulla rispetto alla molecola di partenza (**detossificazione**), sia dare origine a metaboliti con una maggiore attività rispetto alla molecola di partenza (**bioattivazione**).

La detossificazione e la bioattivazione dipendono:

- dalle **caratteristiche intrinseche** delle molecole introdotte nell'organismo
- da fattori legati all'organismo stesso, quali **fattori socio-ambientali** (dieta, alcol, farmaci, inquinanti, stati patologici...) o **fattori genetici** (polimorfismi legati ad enzimi del metabolismo e di riparo del DNA)

Se il meccanismo di detossificazione fallisce gli interferenti endocrini vanno a interferire con il sistema endocrino in maniera diretta o indiretta.

Interazione diretta con i recettori ormonali

Azione agonista

Un agonista esogeno è definito come un ligando che **può attivare il recettore allo stesso modo del substrato naturale.**

L'attivazione del recettore **porta agli stessi effetti** che possono essere causati dall'azione di un ormone endogeno.

Azione antagonista

Un antagonista è un ligando che **blocca o diminuisce le risposte suscitate dall'agonista endogeno**, poiché il recettore non può essere attivato nel modo abituale.

Antagonisti tipici per i recettori ormonali sono gli erbicidi linuron, vinclozolin, e i loro metaboliti che competono per i siti di legame dei recettori estrogenici e androgenici

Nelle reazioni che avvengono tra il ligando esogeno (sia per gli agonisti sia negli antagonisti) ed il recettore ormonale, la **concentrazione del ligando gioca**, generalmente, **un ruolo importante**.

Le concentrazioni degli ormoni endogeni sono normalmente molto basse, per cui se le concentrazioni dei prodotti fitosanitari nell'organismo sono alte, gli effetti dei distruttori endocrini possono essere prodotti anche se i ligandi esogeni hanno una bassa affinità di legame per i recettori.

Interazione indiretta con il sistema endocrino

Concentrazione ormonale

Le sostanze chimiche possono **influenzare il metabolismo ormonale in diversi modi.**

La produzione ormonale può essere diminuita, per esempio, a causa dell'**inibizione di importanti reazioni catalizzate da enzimi**. La biosintesi degli estrogeni comprende la conversione del testosterone in estrogeni, catalizzata dall'enzima aromatasi



gli xenobiotici possono inibire questo enzima, incrementando i livelli di testosterone e diminuendo quelli degli estrogeni

Anche l'**influenza sul trasporto degli ormoni agli organi bersaglio** attraverso il circolo sanguigno può portare ad un'alterazione del sistema endocrino. Solo una piccola parte dei composti lipofili circola liberamente nel sangue, dal momento che sono principalmente legati a specifiche proteine trasportatrici come l'albumina e la globulina. L'intensità degli effetti mediati dal recettore dipende dalla quantità di ormoni liberi, in quanto solo questi possono legare e attivare il recettore.

Le sostanze chimiche che competono con gli steroidi sessuali per il legame ai siti delle proteine di trasporto possono aumentare i livelli degli ormoni liberi.

I principali effetti indesiderati degli IE finora osservati sono la **compromissione della capacità riproduttiva nei maschi**, con possibile sterilità; forse gli estrogeni ambientali sono responsabili della riduzione delle conte spermatiche osservate nel XX secolo e dell'aumento di tumori testicolari.

Nelle donne gli IE sono considerati una possibile causa del **menarca precoce** (il menarca precoce riduce la statura ed è un fattore di rischio per i tumori mammari)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Scienze della Salute Umana

Corso di Laurea in Tecniche della
Prevenzione nell'Ambiente e nei
Luoghi di Lavoro

**Tra vivaismo e produzioni
orticole: studio sull'utilizzo
di prodotti fitosanitari e
approvvigionamento idrico
autonomo, due potenziali
fonti di contaminazione**

Relatore
Dott. Fabio Rastelli

Candidata
Martina Bianchi

Anno Accademico 2015/2016

Studio svolto nella città di Pistoia: territorio in cui convivono e, talvolta, addirittura confinano aziende dedite alla produzione di ortaggi destinati al consumo umano e aziende florovivaistiche, entrambe caratterizzate dall'impiego di prodotti fitosanitari. Le finalità che ci siamo posti con la nostra indagine sono:

- indagare sulla possibile presenza di principi attivi utilizzati nei vivai sulle produzioni orticole confinanti;
- confrontare, grazie ad un'analisi approfondita dei numerosi registri dei trattamenti acquisiti, i principi attivi delle sostanze utilizzate in queste attività con l'elenco dei principi attivi ricercati dai laboratori accreditati durante le analisi.
- verificare se le acque utilizzate all'interno delle imprese alimentari rispettano i parametri microbiologici e chimici stabiliti dal Decreto Legislativo n°31 del 2 Febbraio 2001.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Scienze della Salute Umana

Corso di Laurea in Tecniche della
Prevenzione nell'Ambiente e nei
Luoghi di Lavoro

**Tra vivaismo e produzioni
orticole: studio sull'utilizzo
di prodotti fitosanitari e
approvvigionamento idrico
autonomo, due potenziali
fonti di contaminazione**

Relatore
Dott. Fabio Rastelli

Candidata
Martina Bianchi

Anno Accademico 2015/2016

Per determinare l'eventuale presenza di prodotti fitosanitari nelle diverse tipologie di ortaggi freschi prelevati all'interno delle aziende alimentari produttrici di verdure cotte, era stato richiesto al Laboratorio di effettuare l'analisi dei principi attivi aventi un metodo di ricerca ufficialmente accreditato ed anche di quelli aventi un metodo già validato ma, comunque, ancora in fase di accreditamento. A tal proposito, sono stati ricercati complessivamente **171 principi attivi**. Al termine delle analisi sono stati evidenziati solo esiti negativi per tutte le aziende. I principi ricercati avevano tutti un valore inferiore a 0,01 mg/kg, fatta eccezione per due aziende in cui il valore di uno dei parametri analizzati su foglie di cicoria è risultato superiore ma comunque al di sotto della soglia di riferimento.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Scienze della Salute Umana

Corso di Laurea in Tecniche della
Prevenzione nell'Ambiente e nei
Luoghi di Lavoro

Tra vivaismo e produzioni orticole: studio sull'utilizzo di prodotti fitosanitari e approvvigionamento idrico autonomo, due potenziali fonti di contaminazione

Relatore
Dott. Fabio Rastelli

Candidata
Martina Bianchi

Anno Accademico 2015/2016

E' stato effettuato un confronto tra la lista dei 171 principi attivi ricercati dal Laboratorio e l'elenco di quelli che effettivamente vengono utilizzati dai vivaisti confinanti con le imprese alimentari e che, quindi, possono costituire un forte rischio di contaminazione non solo a causa dell'effetto deriva ma anche per l'eventuale inquinamento delle falde acquifere sotterranee da cui le imprese alimentari si riforniscono quotidianamente ed in grande quantità.

Dei **64 principi** attivi utilizzati nel Florovivaismo da noi analizzato, di cui 4 sono impiegati in comune con le imprese alimentari, **35 non vengono ricercati dal Laboratorio di competenza**. Inoltre, delle 29 sostanze che invece vengono ricercate, 4 non risultano presenti negli esiti ufficiali poiché non dotate di un metodo di ricerca accreditato. Per quanto riguarda, invece, le attività di orticoltura, dei 15 principi attivi utilizzati, 7 non vengono ricercati, delle 8 sostanze restanti, 1 non è presente nei risultati ufficiali poiché non ancora accreditata.



**Tra vivaismo e produzioni
orticole: studio sull'utilizzo
di prodotti fitosanitari e
approvvigionamento idrico
autonomo, due potenziali
fonti di contaminazione**

Relatore
Dott. Fabio Rastelli

Candidata
Martina Bianchi

Anno Accademico 2015/2016

Gli esiti delle analisi svolte sia sui prodotti alimentari che sulle acque destinate al consumo umano sono risultati negativi ma la nostra indagine ha chiaramente dimostrato che, spesso, non vengono ricercati né principi attivi che effettivamente vengono impiegati, nello specifico, nel territorio di Pistoia, dalle attività di florovivaismo/vivaismo che effettuano un largo uso di prodotti fitosanitari per la crescita ed il mantenimento delle loro produzioni né quelli impiegati dalle imprese alimentari produttrici di verdure cotte i cui appezzamenti di terreno per la coltivazione delle piante, talvolta, confinano direttamente con le precedenti.

Per riuscire a garantire un più elevato livello di sicurezza alimentare e idrica è indispensabile e fondamentale che ci sia una maggiore comunicazione tra le imprese del territorio in merito all'utilizzo che viene fatto delle sostanze chimiche e che la ricerca da parte del Laboratorio sia più specifica e mirata e che, soprattutto, comprenda l'analisi di principi attivi impiegati con maggiore frequenza in uno specifico territorio avente caratteristiche peculiari e che possono comportare, sia immediatamente che a lungo andare, gravi rischi per la salute umana, animale e dell'ambiente.



Grazie