



Tossico come un pesticida

Gli effetti sulla salute delle sostanze chimiche usate in agricoltura

MAGGIO 2015

GREENPEACE

Sintesi del rapporto

“Pesticides and our health – a growing concern”

Rapporto integrale in inglese e bibliografia completa disponibile su
www.greenpeace.org/italy/PesticidaTossico



Irrazione di pesticidi in una piantagione di tè/India.
© Greenpeace / Vivek M.

Dal 1950 la popolazione mondiale è più che raddoppiata, mentre l'area destinata alle coltivazioni è cresciuta solo del 10 per cento. C'è un'enorme pressione a produrre sempre più cibo, a basso costo, su terreni che diventano inesorabilmente più poveri, sempre più privati delle sostanze nutritive. L'attuale sistema agricolo – intensivo e su scala industriale – si regge sull'impiego abbondante di input esterni come fertilizzanti e pesticidi, sostanze conosciute anche come fitofarmaci, agrofarmaci, antiparassitari.

I pesticidi sintetici sono stati usati in maniera massiccia in agricoltura industriale a partire dagli anni Cinquanta. Col passare del tempo, a causa del loro uso diffuso e, in alcuni casi, della loro persistenza, molti pesticidi hanno finito per accumularsi nell'ambiente. Alcuni, come il DDT e i suoi derivati, si degradano in tempi molto lunghi e pur essendo vietati da decenni continuano a circolare e a essere rilevati nell'ambiente.

La persistenza di queste sostanze e i potenziali rischi ambientali hanno favorito una crescita esponenziale delle ricerche sui loro effetti (Köhler e Triebkorn, 2013) che, come è ormai chiaro, sono vari e diffusi. Nello stesso periodo è aumentata anche la conoscenza scientifica sugli effetti dei pesticidi per la salute umana. Gli studi rivelano associazioni statistiche tra esposizione e aumento del rischio di sviluppare disabilità, disturbi neurologici e al sistema immunitario, alcuni tipi di cancro.

Dimostrare che l'esposizione a un determinato pesticida è la causa di una malattia presenta varie difficoltà. Anzitutto perché non esistono fasce di popolazione totalmente non esposte ai pesticidi, e in secondo luogo perché la maggior parte delle malattie non è causata da un singolo fattore, ma da una molteplicità di fattori che rendono molto complessa l'analisi (Meyer-Baron *et al.* 2015). Inoltre, la maggioranza delle persone è esposta quotidianamente a veri e propri mix di composti chimici (non solo pesticidi) tramite diverse vie di esposizione. E i pesticidi contribuiscono ad aumentare questo carico di tossicità.

In generale siamo tutti esposti a un cocktail di pesticidi attraverso il cibo che consumiamo ogni giorno. Nelle aree agricole, dove queste sostanze chimiche circolano nell'aria quando sono irrorate sui coltivi (il cosiddetto "effetto deriva"), i pesticidi inquinano il terreno e le acque, e in alcuni casi vengono assorbiti anche dalle piante a cui non sono destinate (organismi non-target). In città le persone più esposte sono quelle che vivono nei dintorni delle aree verdi, ma l'uso domestico dei pesticidi può contaminare anche abitazioni e giardini.

Le fasce di popolazione maggiormente esposte e più vulnerabili includono:

- agricoltori e operatori addetti ai trattamenti con i pesticidi, compresi quelli che lavorano nelle serre, esposti ad alti livelli di sostanze chimiche durante lo svolgimento delle loro mansioni. Questa vulnerabilità è stata ampiamente dimostrata dai livelli trovati nel sangue e nei capelli di queste persone;
- bambini e feti in fase di sviluppo: le donne in gravidanza esposte ai pesticidi possono trasmettere alcune di queste sostanze direttamente al feto, particolarmente vulnerabile alla tossicità delle sostanze chimiche. In generale i bambini sono più a rischio degli adulti poiché il loro tasso di esposizione è maggiore, per esempio a causa dell'abitudine di toccare le superfici e di portarsi le mani alla bocca. Anche dimensioni e peso corporeo ridotti contano, senza considerare che l'organismo dei bambini ha una capacità inferiore di metabolizzare le sostanze tossiche.

Gli effetti sulla salute registrati nei bambini esposti ad alti livelli di pesticidi durante la gestazione includono ritardi dello sviluppo cognitivo, problemi comportamentali e difetti alla nascita. Esiste inoltre una forte correlazione tra l'esposizione ai pesticidi e l'incidenza dei casi di leucemia infantile.

Alcuni studi mettono anche in relazione una forte esposizione ai pesticidi con un aumento dell'incidenza di vari tipi di tumori (prostata, polmoni e altri) e di malattie neurodegenerative come il Parkinson e l'Alzheimer. Altre evidenze suggeriscono inoltre che alcuni pesticidi interferiscono con le normali funzioni del sistema endocrino e del sistema immunitario.

Mentre i processi che portano a queste disfunzioni rimangono in parte oscuri, è invece chiaro che in alcuni casi vengono compromesse le funzioni enzimatiche e altri importanti meccanismi di comunicazione cellulare. Le ricerche indicano inoltre che alcune di queste sostanze chimiche interferiscono con l'espressione genica, e che queste interferenze possono trasmettersi anche alle generazioni che non sono state direttamente esposte ai pesticidi (la cosiddetta "eredità epigenetica"). Ciò significa che gli effetti dannosi derivanti dall'uso dei pesticidi possono perdurare per moltissimo tempo anche dopo che queste sostanze sono state messe fuori legge.

Questo rapporto prende in esame una serie di studi e ricerche – in continuo aumento – che mettono in luce gli effetti conosciuti o sospetti dei pesticidi sulla salute umana. Pur non negando l'esistenza di incertezze e punti oscuri, né la

presenza di ricerche contrastanti, le prove scientifiche raccolte nel rapporto *“Pesticides and our health – a growing concern”* mostrano che l’attuale modello di agricoltura industriale basato sull’uso massiccio di pesticidi sintetici minaccia la salute degli agricoltori, delle loro famiglie e di una più vasta fascia di popolazione. Tra i principi attivi potenzialmente dannosi in circolazione troviamo per esempio il clorpirifos, un organofosfato spesso rilevato negli alimenti e nel latte materno che diversi studi mettono in relazione con tumori, disfunzioni nello sviluppo dei bambini, disfunzioni neurologiche, Parkinson e fenomeni di ipersensibilità.

L’unico modo sicuro per ridurre la nostra esposizione ai pesticidi tossici è abbandonare l’attuale modello di produzione industriale del cibo, fortemente dipendente dalla chimica, e investire in un’agricoltura sostenibile. Serve un approccio moderno e basato sull’efficienza in grado di produrre cibo sano e sicuro per tutti che non dipenda da prodotti chimici tossici. È questo l’unico modo per nutrire una popolazione mondiale in crescita e allo stesso tempo tutelare la salute umana e gli ecosistemi che ci sostengono. Sono quindi necessari accordi giuridicamente vincolanti a livello nazionale e internazionale per iniziare immediatamente a eliminare tutti i pesticidi dannosi per gli organismi non target.

Fave bio coltivate in Grecia.
© Greenpeace / Panos Mitsios



Pesticidi e agricoltura

Negli ultimi sessant'anni le tipologie e le varietà delle sostanze sintetiche usate in agricoltura sono molto cambiate. I primi pesticidi immessi sul mercato mondiale sono stati gli organoclorurati, gli organofosfati, i carbammati e i piretroidi, che diedero inizio alla cosiddetta "rivoluzione verde". Nei decenni successivi, mentre altri tipi di pesticidi (come per esempio i neonicotinoidi) arrivavano sul mercato, l'agricoltura industriale diventava sempre più dipendente dalle sostanze di sintesi per proteggere le colture da infestanti e malattie, allo scopo di garantire o incrementare i raccolti.

Nel Box 1 è riportata una breve introduzione ad alcuni dei pesticidi maggiormente utilizzati nell'attuale modello di agricoltura industriale.

Che cosa sono i pesticidi?

Box 1

I pesticidi di sintesi sono sostanze chimiche (o miscele di sostanze) usate in agricoltura per controllare le infestazioni di insetti, funghi, muffe o piante infestanti. Queste sostanze sono conosciute anche come fitofarmaci, agrofarmaci, antiparassitari.

Vengono spesso divisi in categorie a seconda del tipo di infestante che combattono:

Insetticidi, per il controllo degli insetti nocivi.

Erbicidi, per il controllo delle piante infestanti.

Fungicidi, per il controllo dei funghi dannosi.

Questi tre gruppi coprono un'ampia varietà di principi attivi, composti e marchi commerciali. I pesticidi vengono anche catalogati in base alla loro classe chimica: per esempio, organofosfati (pesticidi OP), organoclorurati (pesticidi OC), carbammati e neonicotinoidi.



L'interno di una serra durante i trattamenti con pesticidi/Spagna.
© Greenpeace / Ángel Garcia

Pesticidi di ultima generazione

Box 2

Neonicotinoidi. Si tratta di una classe di pesticidi relativamente nuova. L'imidacloprid, per esempio, è stato commercializzato per la prima volta nel 1985. Queste sostanze hanno una struttura molto simile alla nicotina, con effetti negativi sullo sviluppo dei neuroni (Kimura-Kuroda *et al.* 2012). Applicati come spray sulle foglie, in forma granulare sul suolo o per il trattamento delle sementi, i neonicotinoidi sono fra gli insetticidi più diffusi attualmente utilizzati in agricoltura su mais, alberi da frutto, patate e molte altre colture. Hanno proprietà sistemiche, ovvero vengono assorbiti e si diffondono in tutta la pianta. La presenza di residui di neonicotinoidi è stata infatti accertata in ogni parte delle piante, inclusi il polline e il nettare. A causa della sospetta tossicità di queste sostanze per le api selvatiche e domestiche, la Commissione europea ha posto delle restrizioni al loro utilizzo.

I principali neonicotinoidi includono: clothianidin; imidacloprid; thiamethoxam.

L'erbicida più diffuso

Box 3

Glifosato. È il principio attivo del Roundup (erbicida prodotto da Monsanto) e agisce attraverso l'inibizione di un particolare enzima delle piante. I suoi effetti sulla salute rimangono controversi, ma l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha recentemente classificato il glifosato come "probabilmente cancerogeno per le persone" (classe 2A) (Guyton *et al.* 2015). Questa classificazione è basata su limitati riscontri sugli esseri umani (legati principalmente al linfoma non Hodgkin), ma su prove robuste per gli animali. Potenzialmente potrebbe anche causare interferenze al sistema endocrino in cellule umane e avere effetti sulla riproduzione (Gasnier *et al.* 2009, Cassault-Meyer *et al.* 2014). Il glifosato è ampiamente usato a livello globale e il suo principio attivo si trova in più di 750 prodotti destinati all'agricoltura, alla silvicoltura, all'applicazione urbana e domestica. Il suo impiego è nettamente aumentato con lo sviluppo delle colture "Roundup Ready", piante geneticamente modificate (OGM) per essere resistenti agli effetti del glifosato.



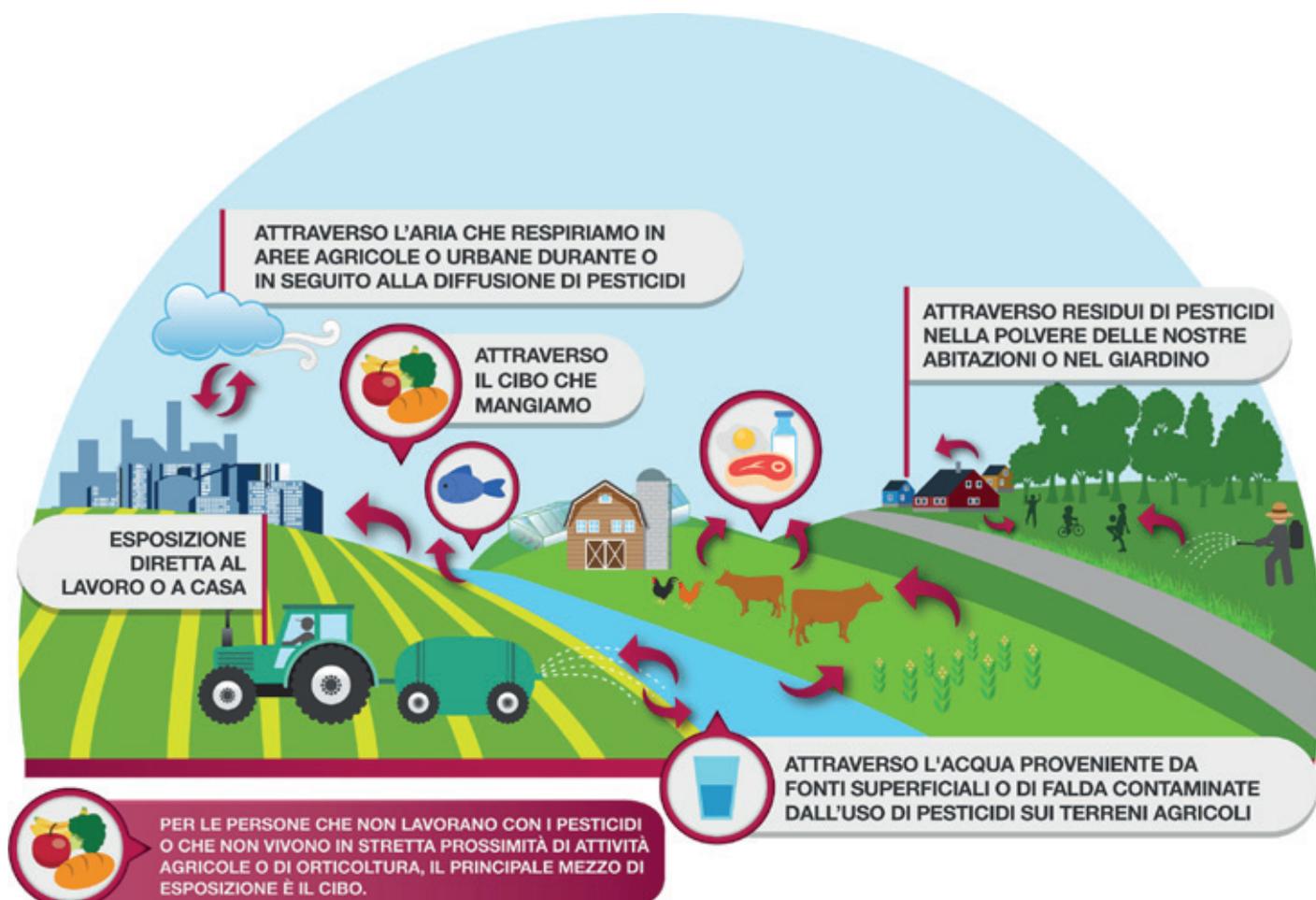
Irrorazione di pesticidi nello Yunnan / Cina.
© Greenpeace / Simon Lim

In che modo siamo esposti ai pesticidi?

Possiamo entrare in contatto con i pesticidi in diversi modi:

- Con l'esposizione diretta al lavoro o a casa
- Attraverso il cibo che mangiamo
- Attraverso l'aria che respiriamo in aree agricole o urbane (durante o in seguito alla diffusione di pesticidi)
- Bevendo acqua proveniente da fonti superficiali o di falda contaminate dall'uso di pesticidi sui terreni agricoli
- Attraverso residui di pesticidi presenti nella polvere delle nostre abitazioni

Per le persone che non lavorano con i pesticidi o che non vivono in stretta prossimità di attività agricole o di orticoltura, il principale mezzo di esposizione è il cibo.



Esposizione attraverso il cibo

È comune trovare residui di pesticidi negli alimenti prodotti attraverso l'agricoltura industriale intensiva. Alcuni studi mostrano che gli alimenti contengono spesso diversi tipi di residui, dunque i pesticidi che finiscono sulle nostre tavole si presentano in forma di composti o cocktail (Fenik *et al.* 2011). Gli effetti tossici di questi composti sono scarsamente conosciuti, ma è accertato che alcune sostanze interagiscono tra loro in maniera sinergica e che il loro effetto combinato è maggiore di quello della somma dei singoli componenti (Reffstrup *et al.* 2010). Valutare la tossicità di un cocktail di pesticidi è però molto complesso a causa del gran numero di potenziali combinazioni e interazioni che possono verificarsi.

Lo studio di Sutton *et al.* (2011) afferma che negli Stati Uniti, a causa dei residui di pesticidi presenti negli alimenti, l'esposizione cumulativa nella popolazione può risultare potenzialmente alta. Questo potrebbe essere vero anche per altri Paesi: un fatto preoccupante considerando l'assunzione ripetitiva di pesticidi nell'alimentazione, in particolare di quelli lipofili (che si legano ai grassi) e che nel tempo si accumulano nel corpo.

I pesticidi sono ampiamente usati nella produzione di **frutta e verdura**. I residui dell'applicazione di pesticidi possono persistere tra i tessuti o sulla superficie dei prodotti coltivati quando questi arrivano sul mercato. Negli anni gli scienziati hanno sviluppato una serie di tecniche per quantificare i livelli di pesticidi negli alimenti, e i risultati di questi studi suggeriscono la necessità di un monitoraggio continuo per assicurarsi che nei prodotti in commercio non vengano superati i limiti stabiliti (Wilkowska and Biziuk 2011; Li *et al.* 2014). La maggior parte dei Paesi ha definito soglie di Livello Massimo di Residuo (LMR) per ogni sostanza, sopra le quali i prodotti alimentari si considerano non adatti al consumo umano. Ad esempio l'Unione europea stabilisce LMR che vengono applicati in tutti gli Stati membri.

Diversi studi pubblicati tra il 2007 e il 2014 indicano che spesso i maggiori livelli di residui di pesticidi si trovano in legumi, verdure a foglia verde e frutti come mele e uva (Bempah *et al.* 2012; Jardim *et al.* 2012; Fan *et*

Trattamenti con pesticidi
in un meleto vicino ad
Amburgo/ Germania.
© Greenpeace / Christian Kaiser



al. 2013; Yuan *et al.* 2014). Queste sostanze sono spesso presenti in forma di composti di diversi residui. E in molti casi, a livelli che in alcuni Paesi superano i LMR (Latifah *et al.* 2011; Jardim *et al.* 2012). Cipermetrina, clorpirifos, iprodione, boscalid, ditiocarbammato e acefato vengono spesso rilevati nel nostro cibo (Claeys *et al.* 2011; Lozowicka *et al.* 2012; Yuan *et al.* 2014). E mentre un'ampia parte della ricerca suggerisce che lavare e cucinare le verdure riduce alcuni dei residui che si trovano sulla superficie delle piante, talvolta la preparazione del cibo può invece concentrarne i livelli (Keikotlhaile *et al.* 2010).

Anche gli **animali da allevamento** possono accumulare pesticidi provenienti da mangimi contaminati e da somministrazioni veterinarie. In generale queste sostanze si accumulano nel grasso e nei muscoli degli animali, ma alcune si possono trovare anche in cervello, fegato e polmoni (LeDoux 2011).

Per controllare i parassiti, come ad esempio l'acaro rosso del pollame, nella produzione di polli e uova vengono spesso utilizzati insetticidi e acaricidi. Di conseguenza, alcune di queste sostanze si possono accumulare nei muscoli, nel grasso e nel fegato, e possono essere rilevate nelle uova anche molto tempo dopo la loro eliminazione da altri tessuti (Schenck e Donoghue 2000).

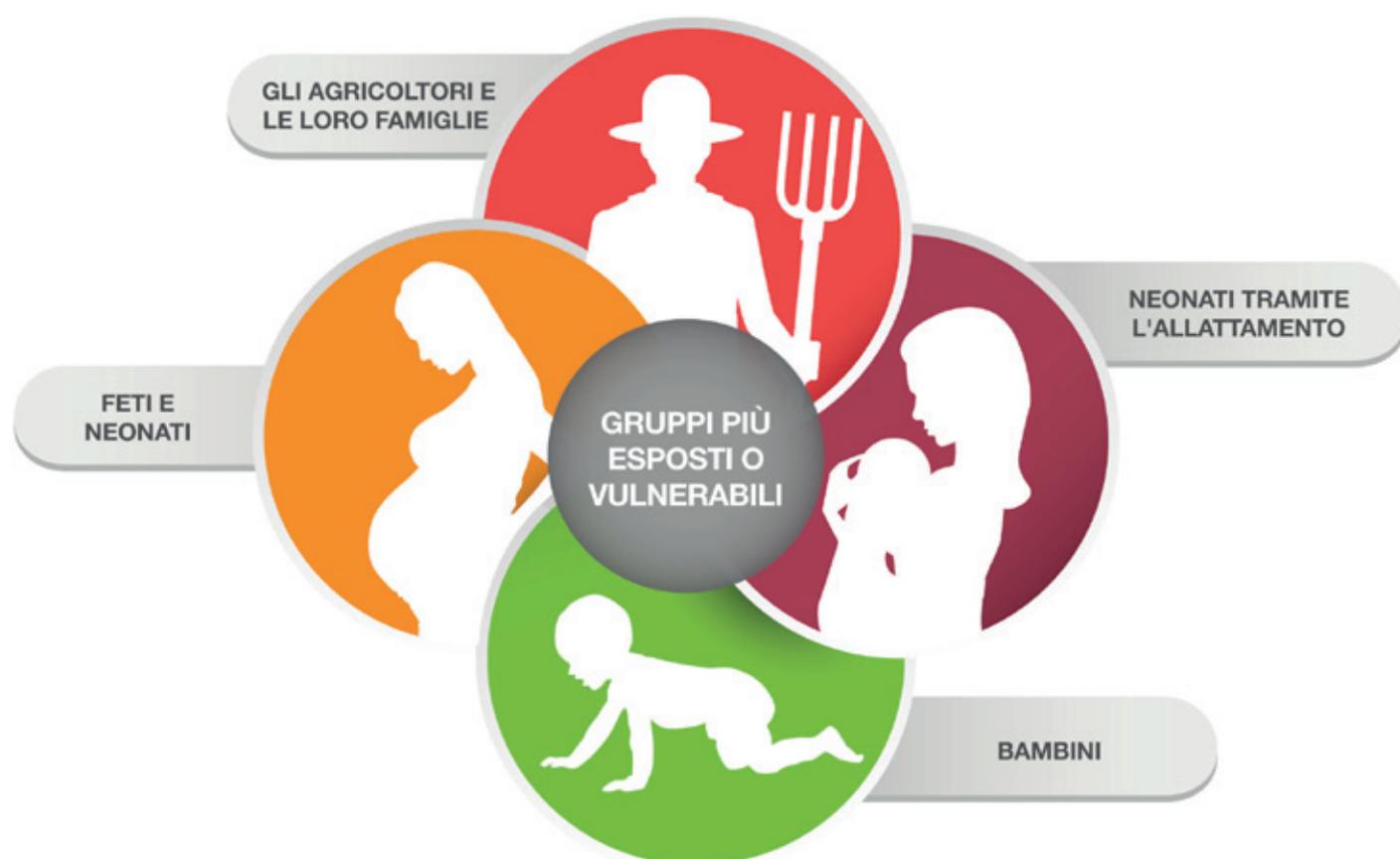
In maniera analoga, il latte e gli altri prodotti caseari possono contenere diverse sostanze provenienti dall'accumulo e dal deposito nei tessuti grassi degli animali. Questo fatto è particolarmente rilevante visto che il latte vaccino spesso rappresenta un componente di base nell'alimentazione umana, ed è ampiamente consumato dai bambini.

Esposizione ai trattamenti in ambiente agricolo e urbano

I pesticidi irrorati sui terreni agricoli e nelle aree urbane si diffondono nell'aria durante l'applicazione e possono essere trasportati anche a grandi distanze. Uno studio condotto negli Stati Uniti mostra per esempio che diversi pesticidi di uso comune possono essere ritrovati anche lontano dalle zone agricole di applicazione. Alcuni pesticidi come il diazinone e il clorpirifos sono stati trovati in eccedenza rispetto ai limiti governativi di sicurezza (Reference Exposure Levels per l'aria) a distanze che vanno dai 10 ai 150 metri dai luoghi di applicazione (Sutton *et al.* 2011). Le persone che vivono in zone agricole potrebbero dunque essere maggiormente esposte a causa dell'inalazione delle sostanze disperse (effetto deriva). In maniera analoga, quando i pesticidi vengono irrorati nei parchi e nelle aree urbane, o quando vengono usati nelle abitazioni, le persone possono essere esposte respirando l'aria contaminata.

Gruppi particolarmente esposti o vulnerabili

Anche facendo il possibile per evitarli, **siamo tutti esposti a una certa dose di pesticidi**. Per varie ragioni, alcune fasce di popolazione sono però più esposte, o particolarmente sensibili ai loro effetti negativi. Di seguito vengono riportati alcuni esempi.



I lavoratori del settore agricolo

Gli agricoltori e le loro famiglie possono essere maggiormente esposti ai pesticidi rispetto al resto della popolazione. Gli operatori agricoli che applicano i pesticidi soffrono i più alti livelli di esposizione, ma anche i lavoratori delle serre possono essere altamente esposti.

Uno studio condotto in Europa sui residui presenti nei capelli degli operatori agricoli ha rilevato 33 sostanze diverse, inclusi erbicidi e fungicidi. I pesticidi trovati più di frequente erano pirimentanil, cyprodinil e azoxystrobin, e la loro presenza corrispondeva ai tipi di coltivazione e ai prodotti usati. Livelli

simili di *p,p'*-DDE e lindano (non più in uso) sono stati trovati in tutti i soggetti esaminati, indipendentemente dalla loro mansione all'interno dell'azienda agricola, indicando un'esposizione di lungo termine agli organoclorurati, sostanze molto persistenti nell'ambiente (Schummer *et al.* 2012). Questi risultati implicano che, anche quando gli operatori agricoli seguono le corrette misure di precauzione nell'uso dei pesticidi, rimangono comunque soggetti a un alto livello di esposizione che può essere rilevato nei loro tessuti corporei.

Anche le famiglie degli agricoltori che vivono in aree agricole potrebbero essere esposte ai pesticidi in maniera leggermente più elevata della media. Questo in parte dipende dalla dispersione dei pesticidi nell'aria in prossimità delle abitazioni, ma anche dai vestiti e alle calzature contaminate che gli operatori agricoli portano a casa dopo il lavoro. Un fatto particolarmente preoccupante se si pensa ai bambini, poiché rispetto agli adulti potrebbero essere più vulnerabili agli effetti tossici di alcuni pesticidi (Arcury *et al.* 2007).

Bambini, neonati ed esposizione nel grembo materno

Quando le donne in gravidanza o le madri durante l'allattamento sono esposte ai pesticidi, anche i loro figli potrebbero esserlo. Alcuni pesticidi possono arrivare al feto attraversando la placenta, e ai lattanti attraverso il latte materno. Durante le prime fasi di sviluppo, gli organi dei neonati possono essere molto sensibili agli effetti delle sostanze tossiche. Il cervello in via di sviluppo di un bambino, ad esempio, è più sensibile alle sostanze neurotossiche, e la dose di pesticidi assunta per unità di peso corporeo è tendenzialmente più alta nei bambini a causa delle loro ridotte dimensioni (Weiss 2000). Inoltre, nei bambini gli enzimi capaci di mitigare la tossicità dei pesticidi sono meno attivi e presenti a livelli inferiori (Holland *et al.* 2006).

Effetti sulla salute legati all'esposizione ai pesticidi

Effetti derivanti dall'esposizione prenatale (fetale) e infantile

Negli esseri umani la fase dello sviluppo rappresenta un momento di particolare vulnerabilità agli effetti delle sostanze chimiche tossiche, inclusi i pesticidi (Box 4). L'esposizione ai pesticidi delle donne in gravidanza, e in alcuni casi l'esposizione dei bambini piccoli, è stata collegata a conseguenze negative per la salute dei bambini, che includono:

1. Peso e lunghezza ridotti alla nascita, e manifestazione di anomalie
2. Ridotte capacità cognitive
3. Alterazione del comportamento
4. Maggiore incidenza di leucemie e altri tumori
5. Maggiore incidenza di aborti

Questi impatti negativi sono stati riscontrati in bambini nati da madri che durante la gravidanza lavoravano con i pesticidi, ma gli effetti sulla salute derivanti dall'esposizione ai pesticidi sono un problema più generale, sia per i bambini che vivono in un contesto rurale sia per quelli che vivono in città.

Neurotossicità

Evidenze sempre più numerose indicano che l'esposizione prenatale ai pesticidi potrebbe avere effetti permanenti sul comportamento dei bambini e sulle loro capacità cognitive. Gli organofosfati, in particolare, sono stati oggetto di indagine di 27 studi condotti su bambini esposti ai pesticidi in giovanissima età: tutti gli studi tranne uno mostravano effetti negativi degli organofosfati sullo sviluppo del cervello e del sistema nervoso dei bambini (Muñoz-Quezada *et al.* 2013).

L'esposizione delle madri e dei bambini ai pesticidi è una fonte di rischio soprattutto nelle aree agricole. Uno studio condotto nella regione rurale della Salinas Valley, in California, ha documentato l'esposizione prenatale agli organofosfati attraverso i livelli riscontrati nell'urina delle gestanti (Bouchard *et al.* 2011). Gli alti livelli di questi pesticidi nelle urine delle madri sono stati associati a uno sviluppo più modesto delle **capacità cognitive** dei bambini una volta raggiunti i sette anni di

Vulnerabilità dei più piccoli ai pesticidi tossici

Box 4

I feti in fase di sviluppo nel grembo materno e i bambini molto piccoli possono essere particolarmente vulnerabili agli effetti nocivi dei pesticidi tossici. Il feto, in particolare, a causa della complessità dei processi di sviluppo e al veloce ritmo di crescita.

Il sistema nervoso in fase di sviluppo può essere particolarmente influenzato da pesticidi neurotossici. Tra i pesticidi nocivi per il sistema nervoso ci sono gli organofosfati (OP) e alcuni carbammati, piretroidi e neonicotinoidi. Molti di questi pesticidi sono noti per la capacità di attraversare la placenta. Gli OP ad esempio sono stati rilevati nel liquido amniotico che circonda il feto, mettendo a rischio il nascituro in un periodo di rapido sviluppo del cervello (Rauh *et al.* 2011).

Il sistema immunitario nei feti e nei bambini piccoli non è ancora sviluppato e può subire anch'esso impatti negativi da parte delle sostanze chimiche. I neonati e i bambini molto piccoli possiedono enzimi in grado di ridurre gli effetti dei pesticidi a livelli molto più bassi rispetto agli adulti. Ad esempio, livelli inferiori dell'enzima PON1 nei neonati rispetto agli adulti suggeriscono che i bambini piccoli potrebbero essere particolarmente vulnerabili all'esposizione di pesticidi organofosfati (Huen *et al.* 2012).

Anche i lattanti sono a rischio perché il latte materno, che può venir contaminato dai pesticidi, rappresenta la loro unica fonte di nutrimento, mentre il metabolismo dei neonati non è abbastanza sviluppato per eliminare questi agenti inquinanti (Corcellas *et al.* 2012). Inoltre, sia i lattanti sia i bambini piccoli sono soggetti a rischi maggiori rispetto agli adulti perché le dosi, in proporzione al peso corporeo, sono maggiori a causa delle loro ridotte dimensioni (Bouchard *et al.* 2011).

età. I figli delle donne più esposte avevano in media un deficit di sette punti nel quoziente intellettivo rispetto ai figli delle donne con l'esposizione minore.

Nel nord dell'Equador la floricoltura in serra è intensiva e gli organofosfati sono di uso comune. Uno studio condotto su bambini tra i sei e gli otto anni, le cui madri lavoravano in serra durante la gravidanza, ha indicato deficit costanti nella **velocità motoria e nella coordinazione**, così come nelle funzioni mentali (London *et al.*

2012). Questi deficit sono stati messi in relazione con un ritardo nello sviluppo dei bambini compreso fra un anno e mezzo e due anni, anche per livelli di esposizione che non hanno avuto effetti acuti sulla salute delle madri.

Gli organofosfati sono tuttora usati per il controllo delle piante infestanti anche nelle aree urbane. Fino al 2011 il pesticida clorpirifos è stato largamente impiegato nelle zone urbane: non a caso l'esposizione al clorpirifos delle donne in gravidanza e i potenziali impatti sui figli sono stati riscontrati in una grande città come New York (Ruah *et al.* 2011).

Leucemia e altri tumori infantili

Recenti studi scientifici indicano che i figli delle donne esposte ai pesticidi durante la gravidanza hanno un rischio maggiore di ammalarsi di leucemia (Alavanja *et al.* 2013). L'esposizione a certe sostanze durante i primi anni di vita potrebbe quindi rappresentare un fattore di rischio aggiuntivo per vari tipi di leucemia infantile. Dato che il tasso di alcuni tumori nei bambini è in crescita dagli anni Settanta, la possibilità che l'esposizione ai pesticidi aumenti il rischio rappresenta un forte elemento di preoccupazione.

Alcune evidenze scientifiche indicano inoltre che l'esposizione ai pesticidi durante la gravidanza potrebbe aumentare il rischio di tumori alle ossa e al cervello dei bambini (Wigle *et al.* 2009). Anche l'esposizione ai pesticidi da parte dei padri, al lavoro o fra le mura domestiche, è stata associata a un maggior rischio di tumori al cervello nei bambini (Vinson *et al.* 2011).

Flower *et al.* (2004) hanno individuato 50 tipi di tumori infantili (su un totale di 17.357 bambini esaminati) indicando un'associazione tra l'esposizione dei genitori ai pesticidi durante l'attività lavorativa e l'aumento dell'incidenza di tutti i tipi di tumore nei bambini, inclusi i linfomi (ad esempio il linfoma di Hodgkin).

Aborto e parti prematuri

Bretveld *et al.* (2008) hanno effettuato uno studio in Olanda sulle donne impiegate nelle serre per la produzione di fiori, dove vengono regolarmente usate grandi quantità di pesticidi come abamectina, imidacloprid, metiocarb, deltametrina e pirimicarb. L'impiego di tutte queste sostanze è approvato dall'Unione europea, ma lo studio ha mostrato che il rischio di aborto per le donne impiegate nelle serre olandesi era quattro volte maggiore.

Pesticidi e danni al sistema nervoso

Molti pesticidi, in particolare gli insetticidi, sono progettati per attaccare il sistema nervoso dei parassiti. Queste sostanze possono però avere effetti neurotossici anche sugli organismi non-target, inclusi (in alcuni casi) gli esseri umani e altri mammiferi (Bjørning-Poulsen *et al.* 2008). Gli impatti sullo sviluppo neurologico dei bambini dovuti a una significativa esposizione ai pesticidi sono ben documentati. Il legame con alcune malattie neurodegenerative negli adulti è invece meno riconosciuto e si ritiene che l'insorgere di queste malattie possa essere dovuto a una combinazione di fattori ambientali e di predisposizione genetica. Comprendere i meccanismi che sottostanno a questa interazione tra genetica e ambiente rappresenta un'importante sfida per il futuro (Baltazar *et al.* 2014).

Morbo di Parkinson

Il morbo di Parkinson è una delle malattie neurodegenerative più frequenti, caratterizzata dalla perdita di neuroni nel mesencefalo (*substantia nigra*). Le cellule responsabili della regolazione del movimento che si trovano in quest'area del cervello vengono disabilitate, provocando tremori, lentezza nei movimenti, problemi di equilibrio e in alcuni casi anche cambiamenti nel comportamento (Chillar *et al.* 2013). Le cause del morbo di Parkinson sono complesse: viene associato all'invecchiamento, al sesso e a fattori genetici, oltre che a fattori ambientali come l'esposizione ai pesticidi (Wang *et al.* 2014).

Molti studi, tuttavia, hanno evidenziato che l'esposizione ai pesticidi a cui sono soggetti i lavoratori agricoli è statisticamente associata a un aumento del rischio di sviluppare il morbo di Parkinson (Van Maele-Fabry *et al.* 2012).

Demenza e morbo di Alzheimer

Il morbo di Alzheimer è la forma più comune di demenza. I fattori genetici incidono fino al 70 per cento sul rischio di sviluppare la malattia. Altri fattori di rischio ben noti sono obesità, tabagismo, vita sedentaria, ipertensione e diabete (Ballard *et al.* 2011). Tuttavia evidenze crescenti indicano che l'esposizione ad alcuni pesticidi, nello specifico l'esposizione cronica agli organofosfati, potrebbe contribuire ad aumentare il rischio di sviluppare il morbo di Alzheimer (Zaganas *et al.* 2013).

Altri impatti sul sistema nervoso

La Sclerosi laterale amiotrofica (SLA) è una malattia rara che colpisce una o due persone ogni 100 mila e che comporta un rapido processo neurodegenerativo dei neuroni responsabili del movimento. Circa il 10 per cento dei casi ha un precedente familiare, ma si pensa che fattori ambientali come l'esposizione a solventi, metalli e pesticidi organoclorurati aumenti il rischio di sviluppare la malattia (Kamel *et al.* 2012). Anche l'intossicazione acuta da organofosfati potrebbe essere collegata all'insorgere della SLA, perciò è necessario effettuare ulteriori ricerche per quantificare l'esposizione umana alle diverse classi di pesticidi e la correlazione tra l'esposizione e lo sviluppo di questa malattia (Baltazar *et al.* 2014).

Lavoratore senza idonei dispositivi di protezione individuale mentre effettua trattamenti in una serra di ortaggi / Spagna.
© Greenpeace / Angel Garcia



Impatti sul sistema immunitario

I risultati di numerosi studi effettuati sull'immunotossicità dei pesticidi mostrano una situazione complessa. La diversità dei modelli sperimentali, la difficoltà di individuare adeguati gruppi di controllo (persone non esposte) e la necessità di quantificare l'esposizione ai pesticidi rendono problematico definire un rapporto di causa-effetto. In ogni caso, gli studi condotti sugli animali indicano che anche il sistema immunitario può essere soggetto all'azione dei pesticidi – tramite meccanismi rilevanti anche per gli esseri umani – che possono portare a un aumento dell'ipersensibilità a certe sostanze chimiche (immunostimolazione) oppure, in alcuni casi, a fenomeni di immunodepressione, soprattutto nei bambini (Corsini *et al.* 2013).

Impatti sul sistema ormonale

Malattie tiroidee

Ricerche sperimentali indicano che molti pesticidi sono interferenti endocrini che disturbano il funzionamento ormonale (Mnif *et al.* 2011; Mandrich *et al.* 2014). Si ritiene che la produzione di ormoni tiroidei venga inibita da sostanze come amitrolo, cialotrina, fipronil e pirimetanil. Nei lavoratori impiegati nella floricoltura, esposti a diversi organofosfati, sono stati riscontrati livelli alterati di ormoni tiroidei (Lacasaña *et al.* 2010).

Esaminando 608 adulti (303 uomini e 305 donne) residenti in un'area del Brasile afflitta da alti livelli di contaminazione da pesticidi organoclorurati, Freire *et al.* (2013) hanno rilevato un'aumentata prevalenza di ipertiroidismo; mentre le donne mostravano livelli maggiori di ormoni tiroidei, i livelli nei maschi risultavano più bassi della media.

Pesticidi e ormoni sessuali

Studi sperimentali effettuati in vitro mostrano un disequilibrio degli ormoni sessuali riconducibili all'esposizione ad alcuni pesticidi (Kjeldsen *et al.* 2013). Wohlfahrt-Veje *et al.* 2012 riportano che alcune ragazze danesi le cui madri lavoravano all'interno di serre durante il primo trimestre di gestazione hanno mostrato uno sviluppo precoce del seno, anche se i livelli ormonali apparivano nella media una volta raggiunta l'età scolare.

Esistono inoltre evidenze del fatto che sia la fertilità maschile sia quella femminile potrebbero ridursi all'aumentare dell'esposizione ai pesticidi (Abell *et al.* 2000; Oliva *et al.* 2001), un problema di particolare rilevanza per quelle persone che, per preesistenti fattori medici o genetici, presentano già una fertilità compromessa.

Conclusioni

La salute delle comunità rurali e di tutti noi, bambini inclusi, è minacciata dai pesticidi che vengono diffusi nelle aree agricole (ma anche nelle aree di verde urbano e nelle nostre case) e che potenzialmente ritroviamo negli alimenti che consumiamo.

Comprovate evidenze scientifiche dimostrano che l'esposizione ai pesticidi rappresenta un importante fattore aggiunto di rischio per molte malattie croniche, diversi tipi di tumore, malattie neurodegenerative come Parkinson e Alzheimer e malattie neonatali. Ci sono anche prove circostanziali che mostrano un legame tra esposizione ai pesticidi, squilibri ormonali e disfunzioni del sistema immunitario. Nonostante sia problematico condurre esperimenti su larga scala per stabilire rapporti diretti di causa-effetto, l'associazione statistica tra l'esposizione a certi pesticidi e l'incidenza di alcune malattie non può essere ignorata.

Inoltre, alcune persone, per predisposizione genetica, presentano una maggiore suscettibilità agli effetti dei pesticidi, e sono dunque più a rischio di altre. Individuare queste differenze e adottare politiche in grado di garantire a tutti alti standard di sicurezza è una sfida che non potrà essere vinta se continueremo a permettere la diffusione di pesticidi nell'ambiente. Senza tralasciare il fatto che, pur non essendo ancora state esposte ai pesticidi, a causa dell'eredità epigenetica sono a rischio persino le generazioni future.

Molti pesticidi sintetici sono persistenti e rimangono a lungo nell'ambiente, con il risultato che siamo tutti esposti a diversi cocktail di sostanze chimiche con cui entriamo in contatto sia attraverso gli alimenti di cui ci nutriamo, sia interagendo con l'ambiente in cui viviamo. L'evidenza suggerisce che nella maggioranza dei casi siamo esposti a dei mix di sostanze chimiche di cui non conosciamo gli effetti, soprattutto sul lungo periodo (Reffstrup *et al.* 2010). A volte queste sostanze interagiscono fra loro generando composti che presentano livelli di tossicità imprevedibili e più elevati della somma delle tossicità delle singole sostanze. La nocività di queste "miscele" è stata oggetto di studi, ma ancora mancano linee guida a livello internazionale per valutare il rischio. E bisogna ricordare che purtroppo i pesticidi non sono le uniche sostanze chimiche pericolose a cui siamo esposti quotidianamente.

Esiste quindi un bisogno urgente di ridurre e, quando possibile, evitare la nostra esposizione alle sostanze pericolose. Per quanto riguarda l'agricoltura, questo significa ripensare profondamente il sistema di produzione industriale, eliminando l'esposizione ai pesticidi sintetici per proteggere non solo la salute delle persone direttamente esposte come gli agricoltori, o dei gruppi più vulnerabili come i bambini, ma dell'intera popolazione e dell'ambiente.



Aiuola in una fattoria bio in Ungheria.
© Greenpeace / Bence Jardany

La soluzione

Limitarsi a ridurre l'impiego di alcuni pesticidi non è sufficiente. Per evitare i rischi è necessario eliminare completamente l'utilizzo dei pesticidi sintetici, e più in generale abbandonare l'agricoltura industriale investendo nello sviluppo di pratiche agricole sostenibili.

La protezione delle colture deve avvenire con un approccio a più livelli: aumentando l'eterogeneità e la diversità dei paesaggi agricoli, tutelando gli habitat degli impollinatori e favorendo i naturali meccanismi di lotta biologica agli infestanti. Questo tipo di biodiversità funzionale può essere sviluppata attraverso sistemi di gestione controllata. Sistemi come l'impiego di cultivar e varietà diverse, o la rotazione delle colture, aumentano la fertilità del suolo e la resistenza agli infestanti. Sfruttando i meccanismi naturali di lotta biologica, batteri, virus, insetti e nematodi sono già stati usati con successo per proteggere le colture (Forster *et al.* 2013).

Le strategie nazionali e globali dovrebbero includere:

1. l'eliminazione graduale dell'utilizzo dei pesticidi sintetici, al fine di tutelare la salute degli agricoltori e della popolazione in generale. Negli accordi deve essere data priorità a vietare i pesticidi che hanno effetti cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione (CMR categoria I e II), che interferiscono con il sistema ormonale (EDC), così come le sostanze chimiche con proprietà neurotossiche;

-
-
2. la corretta attuazione della direttiva sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari affinché gli Stati membri mettano in atto misure e obiettivi concreti al fine di una sostanziale riduzione dell'uso di pesticidi chimici in agricoltura;
 3. il rafforzamento della procedura europea di valutazione dei rischi per i pesticidi, in modo che vengano valutati tutti gli impatti – diretti e indiretti, a medio e lungo termine, per l'ambiente e la salute – causati dall'esposizione a cocktail di sostanze chimiche;
 4. l'indirizzamento dei finanziamenti pubblici verso la ricerca, lo sviluppo e l'applicazione di pratiche agricole ecologiche, così da abbandonare l'attuale dipendenza da pesticidi sintetici a favore di pratiche sostenibili basate sulla biodiversità per il controllo dei parassiti, e al tempo stesso migliorare la salute degli ecosistemi.

1. Mele biologiche in un mercato tedesco
© Greenpeace / Sabine Vielmo

2. Patate biologiche in un negozio olandese
© Greenpeace / Ben Deiman

3. Fave bio coltivate in Grecia
© Greenpeace / Panos Mitsios

4. Ortaggi in una fattoria bio in Ungheria
© Greenpeace/NAGY Szabolcs





Verdure biologiche in Ungheria
© Greenpeace / Bence Jardany

GREENPEACE

Greenpeace è un'organizzazione globale indipendente che sviluppa campagne e agisce per cambiare opinioni e comportamenti, per proteggere e preservare l'ambiente e per promuovere la pace.

Per maggiori informazioni contattare:
info.it@greenpeace.org

greenpeace.it

