



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



**Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente**



I BIOCIDI E IL PRINCIPIO DI PRECAUZIONE NELLA LOTTA ALLA ZANZARA TIGRE

NATURA e BIODIVERSITÀ

I BIOCIDI E IL PRINCIPIO DI PRECAUZIONE NELLA LOTTA ALLA ZANZARA TIGRE

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132. Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo quaderno.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Quaderni Natura e Biodiversità 17/2022
ISBN 978-88-448-1095-5
Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

Grafica di copertina:

Alessia Marinelli - ISPRA – Area Comunicazione, Ufficio Grafica

Foto di copertina:

Roberto Sannino – ISPRA – BIO CFL

Coordinamento pubblicazione online:

Daria Mazzella

ISPRA – Area Comunicazione

Ottobre 2022

Autori

Pietro Massimiliano BIANCO¹

Roberto SANNINO²

Revisione testo

Lucilla Baldassarri³

Laura Fornarelli³

¹ Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità, Servizio per la sostenibilità della pianificazione territoriale, per le aree protette e per la tutela del paesaggio, della natura e dei servizi ecosistemici terrestri, BIO-SOST

² Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità - Area per la conservazione e la gestione della flora, della vegetazione e delle foreste, degli habitat e degli ecosistemi, dei suoli e per l'uso sostenibile delle risorse agro-forestali, BIO-CFL

³ Istituto Superiore di Sanità; Centro Nazionale Sostanze Chimiche, Prodotti Cosmetici e Protezione del Consumatore. Reparto Valutazione di sostanze e prodotti per autorizzazione o notifica

INDICE

PRESENTAZIONE.....	4
INTRODUZIONE.....	5
1. LA ZANZARA TIGRE	8
1.1. Informazioni generali	8
1.2. Rischio sanitario.....	8
2. LA LOTTA PREVENTIVA E INTEGRATA	10
2.1. Le priorità.....	10
2.2. Gli strumenti per il contenimento delle infestazioni.....	12
3. LA LOTTA CHIMICA	15
3.1. Prodotti fitosanitari	15
3.2. Biocidi.....	15
3.3. Presidi medico chirurgici.....	16
3.4. Il mercato dei biocidi	18
3.5. Note sugli effetti dei biocidi sulla salute umana	23
3.6. Indicazioni sugli impatti dei biocidi sull'ambiente.....	28
4. LA GESTIONE DEI BIOCIDI	32
4.1. Il principio di precauzione	32
4.2. Il principio precauzionale nel regolamento biocidi	33
4.3. Gli aspetti critici	37
4.4. Il ruolo delle Amministrazioni comunali	41
4.5. I Criteri Ambientali Minimi	45
5. CONSIDERAZIONI FINALI	48
6. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	52
7. BIBLIOGRAFIA	54
8. SITOGRAFIA.....	58

PRESENTAZIONE

In collaborazione con esperti della Società Internazionale dei Medici per l'Ambiente (ISDE) e delle Università di Parma, Padova, Firenze e la Sapienza di Roma, nel 2015 ISPRA ha analizzato gli effetti ecologici e descritto gli impatti sulla salute umana e sull'ambiente dei prodotti chimici utilizzati nella lotta alle zanzare.

La pubblicazione ha avuto un apprezzabile riscontro tra i decisori politici e i cittadini e ha evidenziato una generale crescente attenzione verso l'impiego di sostanze potenzialmente pericolose negli spazi pubblici e privati degli ambienti urbani e sui conseguenti effetti, diretti e indiretti, sull'ambiente e sulla salute delle persone.

Partendo da quello studio, ISPRA ha voluto approfondire e aggiornare il tema dei rischi associati all'impiego dei prodotti chimici antizanzare. In particolare, questo lavoro considera il principio di precauzione applicato dalla Commissione Europea e dagli Stati membri dell'Unione Europea alla tematica dei biocidi, un ambito normativo che include i prodotti chimici antizanzare, e si sofferma sull'importanza di una revisione e aggiornamento della disciplina nazionale per regolamentare la loro utilizzazione con modalità sostenibili, in analogia con quanto previsto per i prodotti fitosanitari.

La principale indicazione fornita dagli Autori dello studio, confermando quanto emerso in precedenza, è di affidarsi alla lotta integrata e di ridurre al minimo il ricorso a sostanze chimiche pericolose, per limitare i rischi sanitari e ambientali associati alle proprietà intrinseche e agli effetti esercitati a seguito dell'impiego specifico.

Rivolto al grande pubblico, ai decisori politici e alla comunità scientifica, l'obiettivo è aumentare il livello di conoscenze sul tema della sostenibilità ambientale e il livello di consapevolezza sulla stretta connessione tra conservazione della biodiversità e tutela della salute.

Lorenzo Ciccarese

Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità

Area per la conservazione e gestione della flora, della vegetazione, degli habitat e degli ecosistemi e dei suoli e per l'uso sostenibile delle risorse agro-forestali, Responsabile.

INTRODUZIONE

Le complesse relazioni tra uomo e ambiente e l'importanza della integrazione della tutela della salute umana con la protezione della natura, l'equità sociale e lo sviluppo economico sostenibile sono argomenti di ricerca consolidati nella comunità scientifica e temi principali nelle agende politiche e nei programmi sviluppati dalle istituzioni nazionali e internazionali, a partire dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, dall'Organizzazione per l'Alimentazione e l'Agricoltura delle Nazioni Unite e dall'Unione Europea.

Le interconnessioni sono numerose e investono i cambiamenti climatici di origine antropica, il degrado ambientale, la perdita della biodiversità, lo sfruttamento delle risorse naturali, l'inquinamento e l'esposizione a prodotti chimici pericolosi, la sostenibilità dei sistemi alimentari, la produzione dei rifiuti, la qualità della vita, le disuguaglianze sociali e l'aumento significativo delle emergenze sanitarie, come l'attuale pandemia del COVID - 19.

Il lavoro sviluppato nelle pagine successive affronta il tema dell'impiego dei prodotti utilizzati per la protezione dagli organismi nocivi nelle aree urbane e considera le conseguenze che ne scaturiscono per le specie vegetali e animali, selvatiche o allevate, per gli habitat naturali, per la salute e il benessere dei cittadini. Si sofferma sulla categoria dei biocidi, impiegati per esigenze di sanità pubblica e privata e per la conservazione di materiali e beni di consumo non alimentari e tra i quali sono compresi gli insetticidi utilizzati nella lotta alla zanzara tigre. Riporta un focus specifico sulla normativa che regola l'impiego dei prodotti fitosanitari, principalmente utilizzati dagli agricoltori allo scopo di difendere le coltivazioni agricole.

I primi due capitoli descrivono le principali caratteristiche biologiche della zanzara tigre e i criteri di sostenibilità della lotta preventiva e integrata, quale alternativa alla lotta chimica tradizionale. Sono individuate quattro azioni principali di contenimento: l'attività di monitoraggio per la ricerca dei focolai larvali, la riduzione dei focolai attraverso l'eliminazione degli ambienti favorevoli allo sviluppo degli stadi larvali, l'impiego di prodotti larvicidi nei focolai che non possono essere rimossi o bonificati e il ricorso ai prodotti chimici, che dovrebbe essere contenuto alle situazioni sanitarie emergenziali.

Il terzo capitolo descrive le categorie di biocidi utilizzati in Italia nella lotta tradizionale contro gli adulti della zanzara e altri insetti domestici e fornisce indicazioni sulle differenze tra i prodotti larvicidi con molecole di origine microbica e i prodotti di sintesi chimica.

Tra i prodotti biocidi a disposizione dell'utilizzatore rientrano i presidi medico-chirurgici, disciplinati da norme nazionali emanate dal Ministero della Salute e regolamentati da una autorizzazione a validità transitoria, perché subordinata alle decisioni della Commissione Europea in merito all'approvazione del rispettivo principio attivo, che è la sostanza o microrganismo che agisce su o contro gli organismi nocivi.

Alcune informazioni riguardano la pericolosità dei principi attivi che appartengono alla categoria dei piretroidi e i rischi sulla salute umana e gli impatti sugli organismi non bersaglio e sull'ambiente associati all'impiego dei relativi prodotti commerciali, tra i più utilizzati nella lotta tradizionale contro gli adulti.

Il quarto capitolo esamina il principio di precauzione e il processo decisionale con il quale la Commissione Europea intende disciplinare il mercato dei biocidi e favorire la presenza dei prodotti che destano minori preoccupazioni per la salute umana e animale e per l'ambiente.

Il principio precauzionale è citato nell'articolo 191 del trattato sul funzionamento dell'Unione Europea e il suo scopo è garantire un alto livello di protezione dell'ambiente, grazie a misure preventive in caso di rischio. Nella pratica, l'ambito di applicazione del principio è molto più vasto e si estende alla tutela dei consumatori, alla legislazione europea sugli alimenti, alla salute umana, animale e vegetale e ha piena applicazione nelle politiche comunitarie per l'immissione in commercio dei pesticidi.

Le legislazioni di riferimento per i biocidi e i prodotti fitosanitari sono diverse ma per entrambe le categorie l'applicazione del principio precauzionale intende sostenere un equilibrio tra la tutela dei rischi sanitari e ambientali e le esigenze di natura sociale, produttiva ed economica.

Il processo normativo per la messa a disposizione sul mercato di un pesticida ha come passaggi decisivi l'attribuzione al produttore della responsabilità di dimostrare il livello di sicurezza ambientale e sanitario del formulato commerciale pronto per l'uso nonché la valutazione da parte della Commissione Europea e degli Stati membri delle prove scientifiche esibite, al fine dell'approvazione preventiva rispetto all'immissione sul mercato europeo e nazionali.

Nel contesto di tale processo sono analizzate le norme e le azioni sviluppate nel nostro paese per regolamentare la gestione e l'uso delle categorie dei prodotti fitosanitari e dei biocidi. Il confronto è utile per comprendere le differenze legislative che caratterizzano le fasi successive all'autorizzazione del prodotto finale e consente di evidenziare le attuali criticità che condizionano l'uso sostenibile dei prodotti biocidi.

Sebbene autorizzati, difficilmente un prodotto fitosanitario o un biocida possono portare a un rischio pari a zero, essendo entrambi prodotti che, per caratteristiche intrinseche e modalità di esposizione, possono produrre, direttamente o indirettamente, effetti nocivi nel breve, medio e lungo termine, con impatti diversi in relazione alla vulnerabilità dei recettori.

Per la mitigazione dei rischi aspetti importanti sono la conoscenza e la consapevolezza, da parte degli operatori che eseguono il trattamento, dei possibili effetti negativi associati all'impiego del prodotto chimico in contesti caratterizzati dalla presenza di individui, animali domestici, organismi non bersaglio ed elementi di biodiversità. Particolare preoccupazione è sugli impatti sui gruppi vulnerabili, che la normativa sui biocidi e quella sui prodotti fitosanitari individuano nei bambini, nelle donne incinte e in allattamento, negli anziani nonché nei lavoratori e residenti esposti alla sostanza tossica sul lungo periodo.

Un riquadro informativo è dedicato al ruolo che le Amministrazioni comunali possono svolgere per sostenere la diffusione della lotta integrata e limitare l'impiego dei biocidi con maggiore pericolosità. Negli ultimi anni un numero crescente di Autorità locali ha deciso di esercitare il potere di ordinanza del Sindaco per disciplinare i comportamenti individuali di contrasto allo sviluppo di focolai di riproduzione. È una decisione positiva, che assume un significato importante in assenza di norme nazionali per la regolamentazione dell'uso sostenibile dei biocidi.

Di rilievo sono i Criteri Ambientali Minimi definiti dal Ministero per la Transizione Ecologica per la individuazione dei servizi e modelli di consumo più sostenibili. Non hanno al momento una applicazione nella gestione delle gare

d'appalto delle attività di disinfestazione nei contesti urbani e la loro estensione consentirebbe di privilegiare la selezione degli operatori economici più idonei per attuare strategie di lotta integrata e diffondere l'utilizzo sostenibile dei prodotti biocidi.

Seguono le considerazioni finali e la valutazione che la decisione di impiego del prodotto chimico per la lotta in ambito urbano alla zanzara tigre, e per estensione agli organismi nocivi analoghi, non può essere la soluzione preferenziale, demandata in via esclusiva all'operatore. È essenziale, invece, una visione d'insieme e indirizzi normativi per limitare i prodotti biocidi alla situazione di emergenza sanitaria e alle circostanze eccezionali e per sostenere l'attuazione di strategie di lotta integrata.

In parallelo al percorso di revoca delle autorizzazioni per i principi attivi e i prodotti finali pericolosi per l'ambiente e la salute umana emerge la necessità di una regolamentazione dell'utilizzo dei biocidi nei contesti urbani, in ambito pubblico e privato. Le principali azioni da sviluppare sono una maggiore diffusione di informazioni confortate dalle conoscenze scientifiche relative all'uso sostenibile dei biocidi, la regolamentazione della formazione certificata degli utilizzatori professionali e la limitazione dei prodotti finali destinati alle figure non professionali.

Le informazioni riportate nelle pagine seguenti sono aggiornate alla data del 14 settembre 2022.

1. LA ZANZARA TIGRE

1.1. Informazioni generali

Aedes albopictus, comunemente nota come zanzara tigre, è un insetto dell'ordine dei ditteri e della famiglia *Culicidae*.

Originaria delle foreste tropicali del sud-est asiatico è oggi diffusa in molti areali a livello mondiale. In Italia le prime segnalazioni risalgono al 1990 e da quella data si è assistito alla sua notevole diffusione sul territorio nazionale, con crescenti e diffuse problematiche di natura sociale, sanitaria e ambientale.

Il ciclo biologico presenta 4 stadi, cioè uovo, larve (di I°, II° e III° ciclo), pupa e adulto, con le 2 fasi intermedie che si sviluppano in contesti acquatici. Trascorre il periodo invernale nello stadio di uovo, a differenza delle zanzare comuni che svernano come adulti inattivi e abbandonano lo stato di quiescenza con temperature medie superiori ai 12 gradi. La schiusa è in funzione della temperatura ambientale e dell'acqua, quest'ultima di almeno 10 gradi, e del periodo di illuminazione, almeno 12 ore. Nel nostro paese lo sviluppo stagionale è nel periodo marzo – dicembre e il ciclo di sviluppo può completarsi in 6-7 giorni nel periodo estivo.

La forte espansione nelle regioni temperate e la prevalente presenza nei contesti antropizzati è conseguenza del diffuso adattamento reso possibile da alcune peculiarità biologiche e comportamentali, quali la resistenza delle uova alle alte e basse temperature durante i periodi asciutti, la capacità di schiusa e di sviluppo larvale in piccole raccolte d'acqua, la creazione di focolai negli stadi larvali, l'attitudine degli adulti a spostarsi mediamente per un centinaio di metri e le caratteristiche della femmina adulta. Nelle zanzare, comuni e tigre, soltanto la femmina punge nutrendosi di sangue animale e umano, perché ricco delle proteine necessarie per la produzione e la maturazione delle uova, mentre per ottenere gli zuccheri da convertire in energia per il volo i maschi e le femmine si nutrono di succhi ed essudati vegetali, ad esempio il nettare dei fiori.

La zanzara tigre è una specie invasiva molto aggressiva, in grado di condizionare le abitudini sociali all'aperto anche a causa della elevata presenza nelle ore pomeridiane e della capacità di nascondersi in punti poco esposti. Può causare fenomeni allergici negli individui a maggiore sensibilità e le punture sono particolarmente fastidiose e tali da arrecare bruciore, gonfiore, irritazioni e anche sanguinamento.

1.2. Rischio sanitario

A causa dell'attitudine a pungere e succhiare sangue umano la femmina adulta è un vettore di malattie virali e costituisce un problema di sanità pubblica (Istituto Superiore di Sanità¹).

Le malattie trasmesse dalle specie di zanzare invasive rientrano nel gruppo di infezioni virali denominate *arbovirus*, cioè trasmesse da vettori artropodi

¹ <https://www.epicentro.iss.it/zanzara/>

competenti quali le pulci, i pidocchi, le zecche, i flebotomi, i simulidi e le zanzare.

Sono una decina le specie di zanzare che trasmettono malattie nell'uomo ed è in aumento la loro diffusione nonché la trasmissione di infezioni molto gravi e talvolta mortali al di fuori degli areali di origine. Le cause sono molteplici e comprendono fattori sociali ed economici, ad esempio gli spostamenti delle persone, gli scambi commerciali e lo sviluppo delle città che favoriscono la contemporanea presenza del vettore della malattia e delle specie ospiti (Ucman, 2019). Rilevanti sono gli impatti dei processi ambientali, quali la diffusione delle specie invasive e la progressiva riduzione della diversità biologica che incidono sugli equilibri naturali e sulla presenza degli antagonisti naturali, nonché gli effetti dei cambiamenti climatici in atto. L'aumento della temperatura nelle zone temperate, ad esempio, crea condizioni locali più simili alle aree tropicali di origine e favorisce una minore durata della fase di quiescenza e una maggiore persistenza degli adulti.

In Europa e nel nostro paese lo sviluppo di focolai epidemici ad opera della zanzara tigre è emerso negli ultimi quindici anni, a partire dall'epidemia di *Chikungunya* (CHIKV) in Emilia-Romagna nel 2007 e i casi autoctoni di *virus Dengue* (DENV) in Veneto nel 2020.

Le attività di sorveglianza e controllo delle malattie trasmesse dalle specie di zanzare invasive, e in generale dagli artropodi, fanno riferimento al lavoro di programmazione condotto a livello nazionale dal Ministero della Salute. Lo strumento di riferimento attuale è il Piano nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi 2020 – 2025².

2 [Piano nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi \(PNA\) 2020-2025 \(salute.gov.it\)](https://www.salute.gov.it/piano-nazionale-prevenzione-sorveglianza-risposta-arbovirosi-2020-2025)

2. LA LOTTA PREVENTIVA E INTEGRATA

2.1. Le priorità

Le caratteristiche biologiche e l'attitudine delle larve a svilupparsi in presenza di piccoli ristagni di acqua ha facilitato la diffusione della zanzara tigre nelle nostre città che, in pochi anni, sono diventate luoghi di colonizzazione e di rapida distribuzione. La disponibilità nei contesti urbani di numerosi ambienti ristretti favorevoli alla concentrazione delle larve impedisce di fatto l'eliminazione completa e definitiva degli adulti, tradizionalmente condotta con ripetuti trattamenti chimici.

Erroneamente inteso come preventivo, il trattamento di disinfestazione chimica è nella quasi totalità delle situazioni gestito con prodotti insetticidi efficaci contro gli adulti e utilizzati per provocare la repentina riduzione (*effetto abbattente*) degli esemplari presenti al momento della distribuzione (*nebulizzazione*) nell'ambiente. Ha una finalità curativa e si caratterizza per una durata limitata, soprattutto se il trattamento è localizzato in spazi circoscritti inseriti in aree ampie.

Gli interventi vanno ripetuti nel tempo (*interventi a calendario*) e l'uso prolungato di prodotti chimici non selettivi, ma dannosi per molti altri insetti, ha potenziali effetti tossici per l'uomo, gli animali e l'ambiente (*Impatto sugli ecosistemi e sugli esseri viventi delle sostanze attive sintetiche utilizzate nella profilassi anti - zanzara*. ISPRA, Quaderni Ambiente e Società 10/2015)³ e può favorire lo sviluppo di fenomeni di resistenza nelle popolazioni di zanzara (Pichler et al., 2018).

3 <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/quaderni/ambiente-e-societa/impatto-sugli-ecosistemi-e-sugli-esseri-viventi-delle-sostanze-sintetiche-utilizzati-nella-profilassi-anti-zanzara>



**IMPATTO SUGLI ECOSISTEMI
E SUGLI ESSERI VIVENTI
DELLE SOSTANZE SINTETICHE
UTILIZZATE NELLA
PROFILASSI ANTI-ZANZARA**

Foto 1. Impatto sugli ecosistemi e sugli esseri viventi delle sostanze attive sintetiche utilizzate nella profilassi anti-zanzara. ISPRA, Quaderni Ambiente e Società 10/2015.

Le conoscenze scientifiche sugli impatti sanitari e ambientali e l'impossibilità dell'eradicazione chimica degli adulti ha fatto emergere in misura crescente la necessità di limitare e azzerare gli interventi a calendario e di applicare strumenti di lotta orientati al contenimento della densità delle popolazioni, quale obiettivo alternativo e di sostenibilità urbana.

In similitudine ai principi della lotta integrata applicata in agricoltura (Linee guida nazionali difesa integrata 2021)⁴, che prevedono l'utilizzo di tutti gli strumenti di difesa a disposizione per il contenimento di un insetto dannoso, la gestione sostenibile della zanzara tigre richiede l'adozione di più misure di

⁴<https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/22126>

natura preventiva e integrata.

Sono quattro le azioni principali da adottare: il monitoraggio della diffusione territoriale, l'eliminazione degli ambienti favorevoli allo sviluppo di focolai larvali, l'impiego di prodotti larvicidi nei focolai che non possono essere rimossi o bonificati e la limitazione nell'uso dei prodotti chimici ad azione adulticida.

In un contesto di lotta preventiva, con effetti positivi di medio e lungo periodo, i prodotti chimici assumono un ruolo secondario e sono da considerare una opzione a carattere straordinario. La loro significatività può essere limitata alle situazioni di rischio epidemico, con arbovirusi in corso o insorgenza dell'epidemia accertata dalle Autorità sanitarie. In tali circostanze eccezionali diventa inderogabile il ricorso a interventi di disinfestazione per la riduzione drastica del vettore nelle aree o situazioni con elevata infestazione, come rappresentato nei protocolli operativi di contrasto alle arbovirusi (Piano nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirusi 2020 – 2025, Ministero della Salute).

Per una efficace gestione della lotta integrata sul territorio è indispensabile la sensibilizzazione e l'informazione dei cittadini e la formazione tecnica del personale delle strutture comunali competenti nonché la formazione e l'aggiornamento degli utilizzatori.

2.2. Gli strumenti per il contenimento delle infestazioni

La maggior parte dei focolai di sviluppo larvale in ambiente urbano si concentra nelle proprietà private (giardini e orti). In area pubblica la più importante causa di diffusione è costituita dal sistema dei pozzetti stradali per lo sgrondo delle acque meteoriche (Tripi, 2012) e da eventuali acque ferme in zone rurali.

A carico delle amministrazioni locali⁵ gli strumenti di lotta preventiva e integrata di maggiore rilievo sono:

- a. il monitoraggio quantitativo dei livelli di infestazione, ad esempio tramite l'impiego di ovitrappole o trappole attrattive per gli adulti in stazioni selezionate di rilevamento e sopralluoghi visivi presso punti con potenziali focolai larvali. Il monitoraggio consente di acquisire dati utili anche sulla presenza di nuove specie, sul grado di efficacia locale dei trattamenti insetticidi e sulla diffusione di fenomeni di resistenza e può essere potenziato con lo sviluppo di applicazioni digitali idonee per ricevere le segnalazioni da parte della cittadinanza;
- b. il censimento e la mappatura georeferenziata dei "siti sensibili" e dei focolai larvali non eliminabili, perché relativi a luoghi non bonificabili (stagni, laghi e altre acque libere);
- c. la lotta anti larvale, per la eliminazione dei focolai esistenti e per impedire la creazione di nuovi, tramite azioni meccaniche come la

⁵ Utili informazioni per una gestione consapevole della lotta alle zanzare sono messe a disposizione dal progetto LIFE BIOREPEN, nel quale partecipa anche ISPRA come soggetto attuatore (www.lifebiorepem.it) e dal Servizio Sanitario regionale dell'Emilia Romagna sul sito web *zanzaretigreonline* <https://www.zanzaretigreonline.it>

pulizia periodica dei tombini e trattamenti periodici con prodotti di origine microbica e non chimica, come il *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) e il *Bacillus sphaericus* (Bs). Il problema maggiore nel loro impiego è la necessità di ripetere il trattamento con una certa frequenza (circa ogni settimana);

- d. l'utilizzo e immissione di predatori naturali, ove possibile in relazione alle esigenze delle specie. In natura non esiste un predatore specializzato contro la zanzara tigre ma numerosi sono i predatori non selettivi (*opportunisti*), quali le libellule, i gechi, le lucertole, i ragni, le scolopendre, le rane, i rospi, le raganelle, le salamandre, i tritoni, le notonette, le tartarughe acquatiche, il ditisco, i pipistrelli, le rondini e altri insettivori. La loro attività è solitamente più efficace negli ambienti confinati di sviluppo larvale, anche in relazione alla maggiore reperibilità delle larve rispetto agli adulti. Negli ultimi anni si sta assistendo a una riduzione del numero di predatori, come conseguenza dei processi di inquinamento e di degrado ambientale che interessano in misura maggiore le aree antropizzate, sui quali incide l'utilizzo degli insetticidi chimici;
- e. l'attività di prevenzione contro la diffusione, preferibilmente con l'utilizzo di tecniche innovative. Un esempio sono le trappole attrattive per attirare e catturare gli adulti, solitamente utilizzate all'aperto e con una capacità di bonifica fino a 4.000 m². Le più diffuse simulano il respiro umano e con un sistema catalitico convertono il propano in anidride carbonica per attirare le zanzare oppure producono l'anidride carbonica mediante la fermentazione di lievito di birra. Un'alternativa più ecologica, ma con una minore capacità di azione, sono le trappole che generano una miscela di odori simile a quella emessa da un ospite a sangue caldo, utilizzando sostanze non tossiche presenti anche sulla pelle umana (acido lattico, ammoniaca, acidi grassi);
- f. la piantumazione e la diffusione di specie vegetali ornamentali repellenti;
- g. la lotta agli adulti con metodi di protezione e di cattura meccanici quali trappole, repellenti e reti;
- h. le iniziative di divulgazione, educazione e sensibilizzazione rivolte alla cittadinanza, al fine di promuovere la diffusione delle conoscenze disponibili e di comportamenti consapevoli;
- i. le iniziative di comunicazione sui rischi associati ai metodi di lotta tradizionali.

La gestione delle aree private è essenziale per contenere la densità di infestazione. I principali comportamenti individuali di contrasto allo sviluppo di focolai di riproduzione sono indirizzati alla verifica del livello di infestazione, al ricorso ai metodi larvicidi, alla drastica limitazione dei trattamenti insetticidi *abbattenti* e all'applicazione delle norme di prevenzione. Tra queste ultime le più rilevanti sono:

- 1) evitare l'abbandono di materiali in cumuli all'aperto, tali da consentire l'accumulo di acqua piovana;
- 2) impedire i ristagni d'acqua, eliminandoli dai sottovasi, dagli annaffiatoi, dai bidoni, dai copertoni, etc.;
- 3) innaffiare gli orti e i giardini direttamente con le pompe, senza mantenere riserve di acqua a cielo aperto;
- 4) coprire i recipienti per la raccolta dell'acqua con coperchi ermetici,

- teli o zanzariere;
- 5) pulire i vasi prima di portarli all'interno in prossimità dell'inverno, ciò per evitare la schiusa delle uova invernali quando, in primavera, le piante vengono riportate all'esterno e innaffiate;
 - 6) tenere pulite fontane e vasche ornamentali, eventualmente introducendo pesci predatori delle larve di zanzara (pesci rossi o *Gambusia affinis*);
 - 7) mantenere le grondaie pulite e non ostruite da materiali vari di ostacolo al flusso dell'acqua;
 - 8) convogliare o raccogliere in apparati di scarico la condensa prodotta dagli impianti di condizionamento;
 - 9) evitare la formazione di raccolte d'acqua anche in luoghi poco accessibili quali sotterranei, cantine, intercapedini, vespai;
 - 10) svuotare ogni settimana e pulire a fondo gli abbeveratoi per gli uccelli e gli animali domestici;
 - 11) mantenere in perfetta efficienza tombini e caditoie presenti nei giardini, nei cortili e negli spazi condominiali. Preferibilmente coprire i tombini, le griglie di scarico e i pozzetti di raccolta delle acque meteoriche con apposite reti e zanzariere, per impedire l'ingresso e l'uscita alle zanzare. In alternativa, dopo ogni precipitazione atmosferica e in caso di assenze prolungate utilizzare prodotti larvicidi biologici.

3. LA LOTTA CHIMICA

I prodotti utilizzati per la protezione dagli organismi nocivi comprendono le categorie dei biocidi e dei prodotti fitosanitari⁶, caratterizzati da impieghi diversi e da una legislazione comunitaria e nazionale differente, seppure con analogie.

3.1. Prodotti fitosanitari

I prodotti fitosanitari sono destinati alla protezione dei vegetali e dei prodotti vegetali dagli organismi nocivi nonché al controllo vegetativo e l'ambito di utilizzo sono l'agricoltura, il giardinaggio e la cura del verde. I principali riferimenti normativi sono il Regolamento (UE) n. 1107/2009⁷, che disciplina il processo di autorizzazione per le sostanze attive fitosanitarie e i prodotti fitosanitari disponibili per l'utilizzatore finale, e la direttiva 2009/128/CE che ne promuove l'uso sostenibile. L'Autorità nazionale competente per l'autorizzazione dei prodotti fitosanitari è la Direzione generale per l'igiene e la sicurezza degli alimenti e la nutrizione del Ministero della Salute.

3.2. Biocidi

I prodotti antizanzare rientrano nella categoria dei biocidi.

Il principale riferimento normativo è il Regolamento (UE) n. 528/2012 del Parlamento Europeo e del Consiglio, comunemente noto come Regolamento biocidi⁸ (*Biocidal Products Regulation*), la cui finalità è stabilire criteri comuni ("armonizzati") negli Stati membri (dell'Unione Europea) per l'autorizzazione e l'utilizzo in sicurezza.

All'articolo 3 i biocidi sono definiti come le sostanze o miscele per il controllo o distruzione degli organismi nocivi, con modalità diverse dall'azione fisica o meccanica.

Elencati nell'allegato V, i biocidi comprendono 22 tipologie di prodotti, suddivise in quattro gruppi.

Il terzo gruppo è relativo a prodotti utilizzati per il controllo degli animali nocivi e include i formulati usati contro gli artropodi (tipo di prodotto 18), tra i quali la classe degli insetti che comprende la famiglia delle zanzare, e i prodotti repellenti e attrattivi (tipo di prodotto 19) che agiscono sugli organismi nocivi respingendoli o attirandoli e sono utilizzati sulla pelle o

6 Articolo 3 "Definizioni" della Direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=celex:32009L0128>

7 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=CELEX:32009R1107>

8 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex:32012R0528>

nell'ambiente.

Il regolamento biocidi disciplina sia l'approvazione del principio attivo, cioè la sostanza o microrganismo che agisce su o contro gli organismi nocivi, che l'approvazione del prodotto biocida, cioè il formulato nella forma messa a disposizione dell'utilizzatore finale (il cosiddetto *formulato commerciale*).

Il principio attivo è approvato dalla Commissione Europea (articolo 9 e successivi) con un regolamento di esecuzione vincolante per tutti gli Stati membri mentre il prodotto biocida (articolo 17 e successivi) può essere autorizzato sia dalla Commissione Europea, per l'immissione in commercio in tutti gli stati dell'Unione, che da uno Stato membro con autorizzazione nazionale ed estensione ad altri Stati membri tramite la procedura del riconoscimento reciproco. Le condizioni per il rilascio dell'autorizzazione del prodotto biocida sono elencate all'articolo 19 e includono l'autorizzazione dei relativi principi attivi e la valutazione positiva di criteri precauzionali associati all'efficacia e all'assenza di effetti inaccettabili sulla salute umana, sugli animali, sull'ambiente e sugli organismi bersaglio e non bersaglio.

Le caratteristiche e l'efficacia di azione del prodotto finale autorizzato si differenziano in rapporto a tre diverse proprietà: il tipo e la concentrazione del principio o dei principi attivi presenti⁹, la presenza di altre tipologie di sostanze, definite sostanze non attive, e il tipo di formulazione (polvere bagnabile, liquido emulsionabile, liquido pronto all'uso, concentrazione emulsionabile, etc.). Le sostanze non attive con maggiori potenziali effetti tossici sulla salute e sull'ambiente sono incluse nella categoria dei coadiuvanti, dei coformulanti e dei sinergizzanti. I primi hanno lo scopo di accrescere l'efficacia e favorire la distribuzione del prodotto finale pronto per l'uso e comprendono i solventi, i sospensivanti, gli emulsionanti, i bagnanti, gli adesivanti, gli antischiuma, etc. I coformulanti servono a ridurre la concentrazione del principio attivo (ad esempio sostanze inerti e diluenti) e i sinergizzanti potenziano l'attività del principio attivo.

3.3. Presidi medico chirurgici

Il regime autorizzativo dei biocidi è ancora in fase di sviluppo.

Attualmente il mercato degli Stati membri è caratterizzato dalla presenza sia di biocidi contenenti principi attivi autorizzati secondo i criteri di sicurezza e di efficacia previsti dal regolamento biocidi che di prodotti contenenti principi attivi in fase di revisione, cioè in fase di valutazione da parte della Commissione Europea.

Ai sensi dell'articolo 89 del regolamento biocidi si applicano le normative nazionali per quei prodotti che presentano almeno un principio attivo ancora in valutazione nel contesto del "*programma di riesame*". Avviato con la direttiva 98/8/CE, il riesame è disciplinato dal Regolamento (UE) n. 1062/2014 (*Review Programme Regulation - RPR*)¹⁰ e applicato secondo le disposizioni transitorie del regolamento biocidi.

⁹ Uno specifico principio attivo può essere presente in diversi biocidi, se autorizzato per le diverse tipologie di prodotti, e nei prodotti fitosanitari, previa approvazione del principio attivo e autorizzazione del prodotto rilasciate nel contesto normativo del Regolamento (UE) n. 1107/2009.

¹⁰ [EUR-Lex - 32014R1062 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

La volontà della Commissione Europea è completare l'approvazione dei principi attivi in fase di riesame entro la scadenza del 31 dicembre 2024. Nel nostro paese il riferimento normativo per i biocidi contenenti un principio attivo in riesame è il D.P.R. n. 392 del 6 ottobre 1998 (e successive modifiche)¹¹ che, all'articolo 1, classifica come presidi medico chirurgici (PMC) i prodotti disinfettanti, gli insetticidi per uso domestico e civile e gli insetto-repellenti, tra i quali gli insetticidi autorizzati per il controllo delle zanzare e degli artropodi in generale¹². Il DPR n. 392/98 contemplava anche topicidi e ratticidi ad uso domestico e civile, che ad oggi sono autorizzati esclusivamente come prodotti biocidi ai sensi del Regolamento UE n. 528/2012, poiché per tutti i principi attivi impiegati in questa categoria di prodotti si è concluso il programma di riesame comunitario. Dal 1 settembre 2006 sono state revocate le autorizzazioni all'immissione in commercio dei presidi medico chirurgici contenenti principi attivi esistenti non inclusi nel programma di riesame (Decreto del Ministero della Salute del 7 agosto 2006)¹³.

Il Ministero della Salute può approvare nuove domande di autorizzazione associate ai prodotti contenenti un principio attivo in fase di riesame se presentate con un anticipo di un anno dalla decisione di approvazione della Commissione Europea (Decreto del Ministero della Salute 11 marzo 2014, G.U. n.77, del 2 aprile 2014).

L'impiego del presidio medico chirurgico contenente un principio attivo approvato è consentito a condizione che sia stata presentata, entro la data di approvazione del principio attivo, richiesta di autorizzazione come biocida. In tal caso, il PMC può rimanere in commercio fino ad un anno dopo il completamento della procedura di autorizzazione (data di autorizzazione del prodotto biocida + 365 giorni). In caso di formulati contenenti più principi attivi, la tempistica è regolata dalla data di approvazione più recente. La non approvazione della Commissione Europea comporta la revoca automatica dell'autorizzazione nazionale, con una decorrenza di 12 mesi dalla data del regolamento UE di esecuzione (Decreto del Ministero della Salute del 23 marzo 2016)¹⁴.

L'autorizzazione/registrazione e, in generale, l'esercizio delle competenze nazionali in materia di produzione e commercio dei biocidi è svolto dalla Direzione generale dei dispositivi medici e del servizio farmaceutico del Ministero della Salute¹⁵.

11 [DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 ottobre 1998, n. 392 - Normattiva](#)

12 Dalla disciplina nazionale dei presidi medico chirurgici sono stati esclusi i kit di reagenti per il rilevamento di anticorpi anti-HIV, ricadenti nei dispositivi medici (Regolamento UE n. 2017/745), i kit di reagenti per la rilevazione di HBsAg ed anti-HCV o eventuali altri marcatori di infezione da HCV, quali dispositivi medico diagnostici in vitro (Regolamento UE n. 2017/746) e i topicidi e ratticidi ad uso domestico e civile, ricadenti nel contesto del regolamento biocidi.

13 <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2006/08/18/06A07630/sg>

14 [Gazzetta Ufficiale - Serie Generale - n. 89 del 16 aprile 2016](#)

15 https://www.salute.gov.it/portale/ministro/p4_2.html

3.4. Il mercato dei biocidi

Informazioni aggiornate sui principi attivi approvati e in revisione e i biocidi autorizzati nell'ambito del regolamento biocidi sono disponibili sul sito dell'Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche (*European Chemical Agency* - ECHA), che è l'Autorità istituita dal Regolamento (CE) n. 1907/2006 (regolamento sulla registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche, denominato REACH)¹⁶ e competente per la valutazione dei principi attivi e di talune categorie di biocidi.

Alla data del 14 settembre 2022 risultano approvati dalla Commissione Europea e presenti nel mercato europeo un totale di 282 principi attivi¹⁷, dei quali 44 destinati ai biocidi per il controllo degli artropodi e 9 ai biocidi ad azione repellente e attrattiva (tabella 1).

Tabella 1. Numero dei principi attivi relativi alle tipologie di biocidi (Product Type) PT18 e PT19. Dati al 14 settembre 2022 - Fonte ISPRA da dati dell'Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche (ECHA).

Tipologia biocida	Numero di principi attivi approvati dalla Commissione Europea	Numero di principi attivi con richiesta di approvazione	Numero di principi attivi non approvati o approvazione cancellata	Numero di principi attivi in fase di valutazione (iniziale/rinnovo)	Altro (approvazione non più sostenuta dai produttori o scaduta)
PT18 - Insetticidi, acaricidi e prodotti destinati al controllo degli altri artropodi	44	12	4 (3+1)	24 (12+12)	7(6+1)
PT19 - Repellenti e attrattivi	9	8	1 (0+1)	9 (8+1)	7 (7+0)

Il numero totale di prodotti biocidi autorizzati¹⁸ nell'Unione Europea è 5.853, con 1002 prodotti disponibili per il mercato italiano. La categoria più diffusa nel nostro paese (tabella 2) è quella dei rodenticidi, mentre il totale dei

¹⁶ <http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1907/2009-06-27>

¹⁷ ECHA. Information on biocides. Biocidal active substances.

<https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

¹⁸ ECHA. Information on biocides. Biocidal products.

<https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/biocidal-products>

prodotti per il contrasto degli artropodi e come repellenti/attrattivi rappresenta circa il 20% dei biocidi immessi sul mercato.

Tabella 2. Le principali categorie di prodotti biocidi commercializzati in Italia. Dati al 14 settembre 2022 - Fonte ISPRA da dati dell'Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche (ECHA).

Tipologia di biocida	Numero biocidi autorizzati in Italia ¹⁹
PT14 - Rodenticidi	376
PT18 - Insetticidi, acaricidi e prodotti destinati al controllo degli altri artropodi	147
PTO3 - Igiene veterinaria	123
PTO8 - Preservanti del legno	107
PTO2 - Disinfettanti e alghicidi non destinati all'applicazione diretta sull'uomo o animali	99
PT19 - Repellenti e attrattivi	72
PTO4 - Settore dell'alimentazione umana e animale	65
PT21 - Antivegetativi	28
PTO1 - Igiene umana	21
PTO6 - Preservanti per i prodotti durante lo stoccaggio	7
PT13 - Preservanti per i fluidi utilizzati nella lavorazione o il taglio	4
PT10 - PT12	1

Per i presidi medico chirurgici non esiste una banca dati consultabile dal pubblico, ma ogni anno (articolo 9 del D.P.R. n. 392/1998) il Ministero della Salute pubblica in Gazzetta Ufficiale l'elenco dei provvedimenti di autorizzazione, revoca o modifica emanati nell'anno precedente²⁰.

¹⁹ Alcuni biocidi sono approvati e utilizzati in più categorie.

²⁰

https://www.salute.gov.it/portale/p5_1_1.jsp?lingua=italiano&faqArea=biocidi&id=263

Vige il divieto di utilizzo di un biocida per caratteristiche di uso diverse da quelle stabilite dall'autorizzazione all'immissione in commercio, che riguardano la tipologia d'impiego per la quale il prodotto è ammesso, il tipo di formulazione, le prescrizioni e le modalità di applicazione.

Per i biocidi possono esistere diverse denominazioni commerciali, se autorizzate, mentre per i prodotti autorizzati sotto regime transitorio (i presidi medico chirurgici) ad ogni numero di autorizzazione corrisponde una singola denominazione commerciale.

Sul mercato italiano sono disponibili formulati commerciali efficaci sia per il contenimento dello stadio larvale che destinati alla lotta agli adulti della zanzara tigre (tabella 3).

Tabella 3. Tipologie di principi attivi e categorie di prodotti utilizzati nella profilassi antizanzare nei comuni italiani. Fonte ISPRA (da ISPRA, Quaderni Ambiente e Società 10/2015).

Tipologia di principi attivi	Categoria di intervento	Caratteristiche del prodotto finale	Periodo di somministrazione
Molecole di origine microbica (<i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> e <i>Bacillus sphaericus</i>)	Riduzione del numero delle larve (Larvicidi)	Prodotti liquidi o in compresse immessi nelle caditoie e nei tombini	Aprile - novembre
Inibitori della formazione della cuticola e della metamorfosi (diversi principi, il più noto è il <i>Diflubenzuron</i> ²¹). Inibitori dello sviluppo larvale (principi attivi <i>Metoprene</i> e <i>Pyriproxyfen</i> ²²)	Riduzione del numero delle larve (Larvicidi)	Prodotti liquidi o in compresse immessi nelle caditoie e nei tombini	Aprile - novembre
Piretroidi	Interventi di contenimento degli adulti (Adulticidi)	Irrorazione della vegetazione presente nell'area di riferimento	Giugno - ottobre

²¹ *Diflubenzuron* inibisce l'enzima chitina - sintetasi e impedisce la deposizione della chitina durante la muta, causando lo sviluppo di una cuticola fragile non in grado di sostenere la metamorfosi della larva e la sopravvivenza degli insetti.

²² *Pyriproxifen* è un analogo dell'ormone giovanile, altera la fisiologia della morfogenesi, la riproduzione e l'embriogenesi, impedendo crescita e sviluppo degli insetti.

Tipologia di principi attivi	Categoria di intervento	Caratteristiche del prodotto finale	Periodo di somministrazione
Principalmente a base del principio attivo <i>diethyltoluamide</i> (Deet)	Repellenti di sintesi (Adulticidi)	Applicati sul corpo in forma di crema, spray, lozione, etc.	

La categoria dei prodotti larvicidi comprende molecole di origine microbica prodotte da batteri presenti nei suoli, quali il *Bacillus thuringiensis* sottospecie (*spp.*) *israelensis* (Bti) e il *Bacillus sphaericus* (Bs) o *Lysinibacillus sphaericus* (Bsp), e due classi di molecole di sintesi chimica definite “*regolatori della crescita*” perché interferiscono con le fasi dello sviluppo larvale e della metamorfosi.

Gli insetticidi microbici agiscono per ingestione e le sostanze attive con proprietà insetticida sono le proteine prodotte dal batterio, in particolare i composti conosciuti come *delta-endotossine*. Le larve di zanzare che ingeriscono il batterio subiscono lesioni a livello delle cellule epiteliali intestinali, dovute all’azione dei cristalli proteici che si trasformano in tossine e agiscono a livello di particolari recettori: questo meccanismo si attiva con pH superiore a 9,5 e soltanto nell’intestino medio degli insetti sensibili e il risultato è la rapida paralisi dell’intestino e la morte della larva entro qualche giorno. In condizioni normali, cioè in periodi non piovosi, l’efficacia dell’insetticida microbico si estende per 7/10 giorni dopo l’applicazione.

La modalità di azione dei due ceppi batterici è simile, con il *Bacillus sphaericus* che si caratterizza per una maggiore persistenza nell’ambiente data la capacità di germinare nelle larve morte, le quali disgregandosi liberano altre tossine e spore attive del batterio (de Barjac 1988; Baumann et al. 1988, 1991; Porter et al. 1993). Frequente è l’associazione dei due ceppi batterici, con prodotti biocidi nei quali *Bacillus thuringiensis israeliensis* è sinergizzato dalla presenza di *Bacillus sphaericus*, con un potenziamento della capacità di azione utile per limitare o escludere effetti negativi sugli organismi non bersaglio, cioè non destinatari del trattamento. Rispetto ai prodotti chimici le proteine batteriche si caratterizzano positivamente per la loro origine *naturale*, una rapida degradazione e una capacità di azione limitata ad alcune specie animali. Sono utilizzati anche in agricoltura biologica²³, principalmente il *Bacillus thuringiensis spp. kurstaki* e *ssp. Aizawai*, e l’Organizzazione Mondiale della Sanità ha dichiarato che il *Bacillus thuringiensis israeliensis* può essere tranquillamente usato negli ambienti acquatici e nei serbatoi di acqua potabile per la lotta alle larve di zanzara e per il controllo dei parassiti delle colture agricole e orticole e negli ambienti forestali (WHO, 1999)²⁴.

23 Disciplinata da norme europee, la produzione biologica è un sistema di gestione dell’azienda agricola e della produzione alimentare che impiega esclusivamente sostanze e procedimenti naturali ed è caratterizzata dall’adozione di più tecniche produttive “*sostenibili*” dal punto di vista ambientale.

24 <https://www.who.int/ipcs/publications/ehc/en/EHC217.PDF>

La distribuzione nell'ambiente degli insetticidi microbici deve sempre avvenire nel rispetto delle norme dichiarate nelle schede tecniche e nelle schede di sicurezza del prodotto finale. L'utilizzo è da considerare in ambiti circoscritti e con presenza di acqua stagnante e senza immissione in acque aperte (corsi d'acqua, laghi, etc.), per ridurre o escludere il rischio di potenziali effetti su organismi non bersaglio e la contaminazione di ceppi batterici naturali presenti nel suolo. Alcuni studi (Tabashnik et al., 2013; Paris et al., 2011) hanno dimostrato che una persistenza degli insetticidi microbici nell'ambiente, in seguito all'uso intenso e cadenza regolare, può facilitare lo sviluppo di resistenze negli organismi bersaglio (tabella 4).

Tabella 4. Resistenza a *Bacillus sphaericus* e *Bacillus thuringiensis* in alcuni vettori. Fonte ISPRA da Autori vari.

Vettore	Patologia	Principio attivo con sviluppo di resistenza	Riferimento bibliografico
<i>Aedes rusticus</i>	Infezioni da Arbovirus	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i>	Boyer et al., 2012
<i>Aedes aegypti</i>	<i>Chikungunya</i> , <i>Dengue</i> , <i>Filariosi</i> , <i>Yellow Fever</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i> (in laboratorio)	Paris et al., 2011
<i>Culex pipiens</i>	<i>Malaria aviaria</i> , <i>West Nile Virus</i> , <i>West Nile</i> , <i>Sindbis</i> , <i>Batai</i> , <i>Usutu</i> . vettore in laboratorio of <i>Tahyna</i> , <i>Filariosi</i> (<i>Dirofilaria immitis</i>)	<i>Bacillus sphaericus</i> , <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i>	Chevillon et al., 2001; Sinagre et al., 1994
<i>Culex quinquefasciatus</i>	<i>Wuchereria bancrofti</i> , <i>malaria</i> , <i>St. Louis encephalitis virus</i> , <i>Western equine encephalitis virus</i> , <i>West Nile virus</i>	<i>Bacillus sphaericus</i> , <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i>	Rao et al., 1995; Romão et al., 2006

A differenza dei formulati commerciali ad attività larvicida, gli insetticidi adulticidi sono tutti prodotti ottenuti per sintesi chimica. I principi attivi impiegati appartengono principalmente alla categoria dei

piretroidi. Queste sostanze svolgono l'azione tossica anche a basse concentrazioni, sono in grado di agire sul sistema nervoso centrale di quasi tutte gli ordini di insetti e presentano un ampio spettro di azione rispetto agli organismi nocivi e rispetto agli organismi non bersaglio. Sono considerati, dunque, una categoria di sostanze non selettive, ad azione totale. Sono inoltre caratterizzati da una elevata persistenza nell'ambiente e da una discreta stabilità alla luce e al calore anche in soluzione acquosa. Interferiscono con il sistema nervoso di insetti e acari alterando la permeabilità delle membrane agli ioni sodio (Na⁺) e potassio (K⁺) e, bloccando i canali del sodio, agiscono in particolare sui canali ionici di gangli e sinapsi con effetti neurotossici. Sono attivi sia per contatto che per ingestione e oltre a manifestare azione tossica possiedono un effetto repellente e anti-appetente.

3.5. Note sugli effetti dei biocidi sulla salute umana

La distribuzione dei prodotti chimici antizanzare in ambito urbano, e in generale i trattamenti di disinfestazione chimica degli insetti indesiderati in contesti domestici e industriali, solleva perplessità tra esperti e ricercatori della comunità scientifica (*Quaderni Ambiente e Società 10/2015*, ISPRA). La prima categoria di dubbi è sul grado di attitudine del processo di autorizzazione dei biocidi e dei presidi medico chirurgici nel sostenere una valutazione esaustiva dell'insieme degli effetti immediati, ritardati, cumulativi e sinergici sull'ambiente e sulla salute delle persone. Di grande attualità è la discussione sull'analisi delle ripercussioni a breve, medio e lungo termine sui gruppi vulnerabili, che il regolamento biocidi individua nei bambini, nelle donne incinte e in allattamento, negli anziani nonché nei lavoratori e residenti esposti ai biocidi sul lungo periodo.

Gli effetti sinergici dei prodotti chimici con altri contaminanti ambientali possono attivare maggiori rischi potenziali nei bambini rispetto agli adulti, in quanto il loro metabolismo è caratterizzato da sistemi in formazione e in rapida crescita, con una minore capacità di eliminazione delle sostanze chimiche (*detossificazione*) e una maggiore capacità di attivazione dei metaboliti tossici delle sostanze chimiche presenti nell'ambiente e negli alimenti. Anche l'assorbimento per inalazione delle sostanze chimiche in quantità modeste ha la potenzialità di creare nel tempo un accumulo nelle cellule dell'organismo e avere ripercussioni sugli organi bersaglio (fegato, rene, intestino, sistema nervoso centrale, etc.) e causare alterazioni spesso irreversibili e che si evidenziano in età adulta. Le abitudini nel portarsi di continuo le mani in bocca e il contatto frequente con le superfici, ad esempio il terreno, espongono i bambini a maggiori rischi di intossicazione nel lungo periodo (cronica), oltre agli effetti di tossicità acuta (diarrea, vomito, difficoltà respiratorie, etc.) tipici di esposizioni a quantità elevate di sostanze pericolose in tempi brevi.

Sui giovani in età dello sviluppo i piretroidi possono causare neurotossicità, la morte dei neuroni e problemi con i prodotti di metabolizzazione da parte dell'organismo (Ray & Fry, 2006), mentre nei primi anni di vita l'inalazione di repellenti a base di piretroidi può originare alterazioni del sistema nervoso centrale, in particolare della barriera emato-encefalica. Danni sono stati identificati a livello micro-molecolare e suggeriscono effetti cronici sul

cervello (Sinha et al., 2003).

La maggior parte dei mammiferi sono caratterizzati da uno scarso assorbimento dermico e una rapida trasformazione dei piretroidi in metaboliti non tossici ma esposizioni ripetute possono causare un loro accumulo nei tessuti adiposi, tra i quali il cervello costituito per il 67% di tessuto grasso e determinare alterazioni al sistema metabolico (Anadòn et al., 2009). Un caso a parte è rappresentato dai gatti, che sono particolarmente sensibili ai piretroidi e possono andare incontro a gravi intossicazioni con esito anche fatale, in quanto privi degli enzimi epatici necessari a metabolizzare i piretroidi.

Diversi studi hanno evidenziato che l'esposizione costante o intermittente nel lungo periodo dei piretroidi su esseri umani e animali comporta effetti nefrotossici, epatotossici (Xu et al., 2015), cardiottossici (Vadhana et al. 2011; Dhivya Vadhana et al, 2013), immunotossici (Skolarczyk & Pekar, 2017), neurotossici (Nasuti et al., 2013, 2014) e comportamentali (Outhlote & Bouchard, 2013) nonché ha conseguenze sul sistema riproduttivo (Kotil & Yön, 2015) e sullo sviluppo fetale (Carloni et al., 2012). I piretroidi sono in grado di influenzare le attività catalitiche degli enzimi, specialmente nelle cellule nervose e epatiche, e generare alterazioni metaboliche nei tessuti e nelle cellule (stress ossidativo), con effetti sulle molecole di DNA (acido desossiribonucleico), RNA (acido ribonucleico), proteine, lipidi e carboidrati (Holyńska-Iwan & Szewczyk-Golec, 2020).

Nella categoria del gruppo chimico dei piretroidi (tabella 5), i principi attivi approvati come biocidi *Alletrina*, *Cipermetrina* e *Permetrina* sono riconosciuti come sostanze con proprietà intrinseche in grado di alterare il normale equilibrio ormonale di un individuo (probabili interferenti endocrini), mentre le sostanze *Alletrina*, *Cipermetrina* e *Tetrametrina* sono considerate possibili agenti chimici cancerogeni perché potenzialmente in grado di agire sul processo che trasforma cellule normali dell'organismo in cellule cancerose (U.S. Environmental Protection Agency, 2018).

La *Tetrametrina* risulta un sospetto mutagene, cioè agente di mutazione o alterazioni a carico del materiale genetico, e in grado di accumularsi all'interno di un organismo (ECHA Inventario, allegato III)²⁵.

Il *phenoxybenzoic acid* (*3PBA*), sostanza di trasformazione (metabolita) dei principi attivi *Cipermetrina*, *Deltametrina* e *Lambda-Cyhalothrin*, è stato associato a danni nel DNA degli spermatozoi (Meeker et al., 2008). I gruppi chimici denominati "*alfa-ciano*" contenuti nelle molecole della *Cipermetrina*, *Ciflutrina*, *Deltametrina* e *Lambda-Cyhalothrin* sono responsabili dell'insorgenza di fenomeni irritativi.

Tabella 5. Potenziali impatti sulla salute umana dei principi attivi piretroidi contenuti negli insetticidi utilizzati nei comuni italiani nella profilassi adulticida antizanzare. Fonte ISPRA da Autori vari.

Principio attivo	Effetti potenziali sulla salute
<i>Alpha-Cypermethrin</i> Codici di identificazione:	Sospetto tossico per la riproduzione (ECHA Inventario, Allegato III).

25 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/annex-iii-inventory>

<p><i>-numero CAS²⁶ 67375-30-8</i></p>	<p>Può irritare le vie respiratorie. Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta (ECHA, Substance Infocard)²⁷. Il metabolita <i>3-phenoxybenzoic acid</i> è stato associato a danni nel DNA degli spermatozoi (Meeker et al., 2008). ECHA: è tossica se ingerita, è molto tossica per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata, è molto tossica per gli organismi acquatici, è tossica se inalata, può provocare danni agli organi, è nociva a contatto con la pelle, è sospettata di nuocere alla fertilità o all'organismo bambino non ancora nato e può causare irritazione alle vie respiratorie.</p>
<p><i>Cyfluthrin</i> Codici di identificazione: <i>-numero EC/LIST²⁸ 269-855-7</i> <i>-numero CAS 68359-37-5</i></p>	<p>Potenziale interferente endocrino (Du et al., 2010; Kojima et al. 2004), moderato antagonista del recettore degli androgeni (AR). Debole antagonista del recettore degli estrogeni (ER) (AA.VV., 2013). Letale se inalato e ingerito (ECHA Substance Infocard). ECHA: letale se ingerito, è letale se inalato, è molto tossico per gli organismi acquatici ed è molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.</p>
<p><i>Cypermethrin</i> Codici di identificazione: <i>-numero EC/LIST 254-484-5</i> <i>-numero CAS 39515-40-7</i></p>	<p>Possibile cancerogeno (US EPA, 2018). Antagonista del recettore degli androgeni (AR). (AA.VV., 2013). Può irritare le vie respiratorie e provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta (CLP classification 2013, Eu Pesticide Database). Tossico per la riproduzione.</p>

26 Il numero CAS (*Chemical Abstract Service*), costituito da tre sequenze di numeri separati da trattini, è assegnato ad ogni sostanza chimica descritta in letteratura dal *Chemical Abstract Service*, una divisione della American Chemical Society.

27 <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals>

28 Numero ELINCS (European List of Notified Chemical Substance).

	<p>ECHA: è molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata, è molto tossico per gli organismi acquatici, provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta, è nocivo se ingerito ed è nocivo se inalato.</p>
<p><i>d-Allethrin</i> Codici di identificazione: -numero CAS 231937-89-6</p>	<p>Sospetto cancerogeno, prove suggestive di cancerogenicità (US EPA, 2018), tossico per la riproduzione e bioaccumulativo (ECHA Inventario, Allegato III). Sospetto mutageno (Pesticide Properties Database - PPDB²⁹). Tossico per i reni e il fegato. Può causare congestione dei polmoni. Effetti endocrini, per inibizione della proliferazione delle cellule sensibili all'estrogeno (PPDB). Il sistema nervoso in via di sviluppo è particolarmente vulnerabile (Leng et al., 1999). ECHA: è molto tossica per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata, è molto tossica per gli organismi acquatici, è nociva se ingerita ed è nociva se inalata.</p>
<p><i>D-Phenothrin</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 247-431-2 -numero CAS 26046-85-5</p>	<p>Può causare vertigini, mal di testa, affaticamento e diarrea. Attività endocrina: causa l'aumento della proliferazione delle cellule sensibili agli estrogeni (PPDB). Sospetto mutageno e sensibilizzante della pelle (ECHA - allegato 3, Inventario).</p>
<p><i>Deltamethrin</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 258-256-6 -numero CAS 52918-63-5</p>	<p>Attività estrogenica nei mammiferi (Mnif et al., 2011). Il metabolita 3-phenoxybenzoic acid (3PBA) ha un effetto anti-estrogenico (Du et al., 2010) ed è stato associato a danni nel DNA degli spermatozoi (Meeker et al., 2008).</p>

	<p>ECHA: è molto tossico per la vita acquatica ed è molto tossico per la vita acquatica con effetti di lunga durata.</p>
<p><i>Permethrin</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 258-067-9 -numero CAS 52645-53-1</p>	<p>La permetrina e i suoi isomeri inducono uno stress ossidativo attraverso alterazioni del citocromo P450, interferiscono con le vie enzimatiche e hanno una tossicità ad ampio spettro: ematica, epatica, cardiaca, neurologica e sul sistema immune e riproduttivo (Wang et al., 2016). Probabile cancerogeno (US EPA, 2018). Effetti endocrini, per inibizione della proliferazione delle cellule sensibili all'estrogeno (PPDB). Il metabolita DCCA ha una elevata azione antiestrogenica, 1000 volte più potente del composto parentale (Du et al., 2010). Nocivo per ingestione e per inalazione, può provocare una reazione allergica cutanea (ECHA Substance Infocard). ECHA: molto tossico per gli organismi acquatici, è molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata, è nocivo se ingerito, è nocivo se inalato e può provocare una reazione allergica cutanea.</p>
<p><i>Tetramethrin</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 214-619-0 -numero CAS 1166-46-7</p>	<p>Possibile carcinogeno (U.S. Environmental Protection Agency, 2018). Sospetto mutageno ed effetti bioaccumulativi (ECHA - allegato 3, Inventario). Interferente endocrino con effetti antagonisti dell'attività estrogenica nella donna (US EPA, 2010; Kim et al., 2005). ECHA: è molto tossico per gli organismi acquatici, è molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata, è nocivo se ingerito, si sospetta che provochi il cancro e può causare danni agli organi.</p>

3.6. Indicazioni sugli impatti dei biocidi sull'ambiente

Il comportamento ambientale dei prodotti chimici di sintesi e le criticità rispetto alle matrici ambientali, in primo luogo le acque superficiali e sotterranee (*Rapporto nazionale pesticidi nelle acque. Dati 2017 – 2018. ISPRA, Rapporto 334/2020*)³⁰, sono associati alle proprietà intrinseche del principio attivo e alle caratteristiche delle altre sostanze presenti, principalmente i coadiuvanti e i coformulanti. Un elemento positivo nei prodotti attuali è l'assenza dei solventi della classe degli idrocarburi aromatici, quali xilene e toluene, di elevata tossicità e un tempo tra i più utilizzati nei formulati commerciali.

Un aspetto ambientale critico, di rilevanza nell'impiego dei piretroidi perché sostanze con un meccanismo di azione a largo spettro, è l'azione tossica sugli altri organismi presenti in natura, tra cui i predatori naturali (pipistrelli, uccelli insettivori, anfibi, libellule, etc.) e gli insetti impollinatori. Questi ultimi sono rappresentati dall'ape da miele, dalle farfalle e da altri impollinatori selvatici e sono organismi indispensabili per la riproduzione delle piante selvatiche e delle piante coltivate nonché svolgono un ruolo fondamentale per la conservazione della biodiversità (*Il declino delle api e degli impollinatori – Le risposte alle domande più frequenti. ISPRA, Quaderno 12/2020*)³¹. L'azione tossica sugli organismi non bersaglio si manifesta con tre principali modalità, cioè a) per esposizione diretta, perché non esistono prodotti chimici specifici contro le zanzare, b) con effetti indiretti attraverso le piante quale fonte di nutrimento (*azione tossica residuale*) e c) tramite gli effetti sub letali che riducono la capacità riproduttiva, le attitudini sensoriali e la vitalità motoria.

30 <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/rapporto-nazionale-pesticidi-nelle-acque-dati-2017-2018>

31 <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/quaderni/natura-e-biodiversita/il-declino-delle-api-e-degli-impollinatori-le-riposte-alle-domande-piu-frequenti>



Foto 2. Il declino delle api e degli impollinatori – Le risposte alle domande più frequenti. ISPRA, Quaderno 12/2020

Un ulteriore fenomeno di criticità ambientale è la sopravvivenza delle popolazioni di esemplari di zanzare a un determinato insetticida. L'aumento della resistenza è un processo trasmesso in via ereditaria per selezione e causato dalla elevata frequenza dei trattamenti. L'azione tossica residuale, i trattamenti su ampie aree e un elevato tasso riproduttivo delle zanzare³² favoriscono l'insorgenza.

I meccanismi di resistenza al prodotto chimico si possono manifestare con diverse modalità, quali una minore penetrazione dell'insetticida attraverso la cuticola, una maggiore attività enzimatica di neutralizzazione del principio attivo, ad esempio l'aumento dell'attività monossigenasica del *citocromo P450* o delle *carbossilesterasi*, e in mutazioni nel sito di azione del principio attivo con riduzione della sensibilità del sistema nervoso (i casi di resistenza al *knockdown-kdr nei piretroidi* e nel *difeniletano – DDT*). L'esempio di resistenza più conosciuto è nella lotta al vettore (genere *Anopheles*) della

³² Nella zanzara tigre l'affermazione del carattere ereditabile per la resistenza è favorita dall'alto tasso riproduttivo e dalla concentrazione delle infestazioni nelle aree urbane.

malaria nelle aree tropicali, con gli insetticidi inefficaci nei confronti di alcune zanzare. In Italia una ridotta sensibilità ai principi attivi *permetrina* e *cipermetrina* si è manifestata sulla zanzara tigre durante l'epidemia di *Chikungunya* nel 2017, una circostanza che ha fatto emergere la necessità di un rafforzamento delle attività di monitoraggio della resistenza ai prodotti insetticidi (PNA 2020 – 2025, Ministero della Salute).

La nebulizzazione dei biocidi per la lotta agli adulti rende difficile indirizzare la miscela in modo uniforme dove necessario e soltanto una piccola parte raggiunge il bersaglio. La parte restante delle goccioline che compongono l'aerosol prodotto dalle attrezzature di nebulizzazione si disperde nell'atmosfera (*effetto deriva*), con perdite di prodotto per evaporazione, dispersione, deposito sulla vegetazione e sul terreno.

Il prodotto chimico disperso limita l'efficacia del trattamento (*Linee guida per il corretto utilizzo dei trattamenti adulticidi contro le zanzare, 2020 - Servizio sanitario regionale Emilia Romagna*³³) e ha ripercussioni sull'ambiente circostante perché contribuisce alle alterazioni biologiche nel terreno e ai fenomeni di inquinamento dell'acqua e dell'aria nonché alle contaminazioni delle piante spontanee, delle colture alimentari e della fauna, con generali effetti dannosi per la tutela e la conservazione degli ecosistemi naturali e semi naturali.

La portata della deriva è influenzata da diversi fattori, quali le condizioni ambientali e i fattori climatici (temperatura, umidità dell'aria, velocità del vento, etc.), le dimensioni delle particelle, il tipo e il grado di efficienza dell'attrezzatura e le modalità di distribuzione. Nelle considerazioni e valutazioni sul destino e il comportamento ambientale è da considerare la circostanza che i biocidi sono comunemente impiegati in aree verdi quali i parchi cittadini, i giardini condominiali, le aree verdi di scuole, centri sportivi, luoghi di lavoro, esercizi commerciali etc., che nell'insieme svolgono un ruolo fondamentale per la tutela e la conservazione della biodiversità delle nostre città.

33 <https://www.zanzaratigreonline.it/it/approfondimenti/documenti-tecnici>

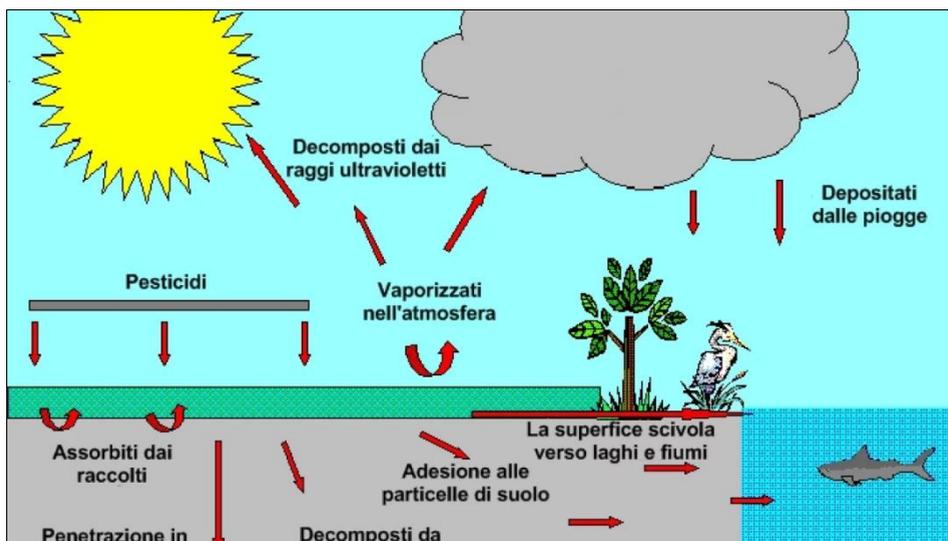


Foto 3. Dispersione nell'ambiente di parte del prodotto chimico (effetto deriva). Da Mariani F., 2019. L'effetto deriva (agricoltura chimizzata). Accademia Kronos. <https://www.aknews.it/leffetto-deriva-agricoltura-chimizzata/>

4. LA GESTIONE DEI BIOCIDI

4.1. Il principio di precauzione

Riconosciuto a livello internazionale dalla Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio de Janeiro (1992)³⁴ e citato nell'articolo 191 del trattato sul funzionamento della Unione Europea (TFUE)³⁵, il principio di precauzione costituisce uno dei capisaldi delle politiche comunitarie.

Oltre che alla protezione dell'ambiente, la sua portata si estende alla gestione del rischio per la salute umana, animale e vegetale (Comunicazione della Commissione sul principio di precauzione, COM/2000/0001)³⁶ e trova applicazione nella legislazione comunitaria che disciplina l'immissione in commercio dei biocidi e dei prodotti fitosanitari.

Nell'ambito normativo dei biocidi (e dei prodotti fitosanitari) la principale misura applicata al principio precauzionale è il requisito dell'autorizzazione preventiva alla messa a disposizione sul mercato del prodotto commerciale. La finalità del meccanismo autorizzativo è individuare il corretto equilibrio tra i vantaggi sociali ed economici associati all'utilizzo del prodotto nella forma disponibile per l'utilizzatore, il livello di protezione normativo definito per gli esseri umani, gli animali e la biodiversità e i diritti delle industrie che producono e distribuiscono le sostanze chimiche. Con l'importante discriminante che la protezione della salute ha la precedenza sulle valutazioni economiche.

Il processo di autorizzazione preventiva comprende la caratterizzazione del pericolo (*hazard assessment*) e la valutazione del rischio (*risk assessment*) di una sostanza chimica.

La classificazione di pericolo per l'ambiente e la salute umana e animale dipende dalle proprietà chimico-fisiche, tossicologiche ed eco-tossicologiche della sostanza di causare effetti dannosi a breve e lungo termine ed è una caratteristica intrinseca che rimane sempre uguale. È un concetto diverso dal rischio che rappresenta la probabilità che si verifichi un determinato effetto avverso e che varia in funzione dell'esposizione a una sostanza chimica pericolosa^{37 38}.

Le caratteristiche intrinseche della molecola sono principalmente determinate mediante esperimenti di laboratorio³⁹, mentre le incidenze sono stimate tramite la identificazione di uno o più scenari di esposizione diretta e indiretta e tramite modellistica pertinente rispetto all'impiego specifico, con l'ausilio delle linee guida e documenti di orientamento

34 <https://www.minambiente.it/pagina/cbd-convenzione-di-rio-de-janeiro>

35 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex:12012E/TXT>

36 [EUR-Lex - 52000DC0001 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

37 Definizione di pericolo (D.lgs. 81/08): "Proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni".

38 Definizione di rischio (D.lgs. 81/08): "Probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione".

39 Il regolamento biocidi promuove la riduzione delle sperimentazioni sugli animali e sostiene metodi alternativi.

dell'Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche (*Attività di controllo su prodotti biocidi e cosmetici*. Istituto Superiore di Sanità, rapporti ISTISAN 18/4, 2017)⁴⁰.

I biocidi comprendono anche sostanze classificate pericolose per l'ambiente e la salute, in quanto corrispondono ai criteri relativi ai pericoli fisici, per la salute umana, per l'ambiente e per lo strato di ozono definiti dalla normativa sulla classificazione delle sostanze e miscele, il cui riferimento normativo è il Regolamento (CE) n. 1272/2008 (*Classification, Labelling and Packaging – CLP*)⁴¹. Tale normativa si applica a tutte le sostanze pericolose per caratteristiche intrinseche e prevede la specificazione delle classi di pericolo⁴² e la suddivisione in categorie correlate alla tipologia e gravità del pericolo⁴³.

A causa della pericolosità delle sostanze biocide, l'applicazione del principio precauzionale e il regolamento biocidi assegnano al produttore la responsabilità di dimostrare il livello adeguato di sicurezza ambientale e sanitario del principio attivo biocida e del prodotto finale che lo/li contiene. Questo meccanismo precauzionale, definito dell'"*inversione dell'onere della prova*", prevede la produzione da parte del produttore dei dati scientifici sulle caratteristiche del prodotto commerciale e ha validazione mediante il processo di valutazione che avviene su due livelli normativi: l'approvazione dei principi attivi a livello europeo, concessa dalla Commissione Europea tramite un regolamento comunitario, e l'autorizzazione del biocida a livello nazionale o dell'Unione Europea.

In Italia l'autorizzazione, con la registrazione come atto amministrativo, e la messa a disposizione sul mercato del prodotto finale sono concessi dal Ministero della Salute, quale Autorità competente nazionale.

4.2. Il principio precauzionale nel regolamento biocidi

La classificazione secondo le procedure armonizzate (Regolamento CLP sulla classificazione delle sostanze chimiche pericolose) ha portato all'introduzione nel regolamento biocidi (articolo 5) dei criteri di esclusione a priori, che consistono nella decisione da parte della Commissione Europea di non approvare i principi attivi classificati come cancerogeni, mutageni sulle cellule germinali e tossici per la riproduzione (*carcinogenic, mutagenic, reprotoxic, CMR*) di categoria 1A o 1B e con proprietà di interferenza sul sistema endocrino.

Un ulteriore criterio di esclusione concerne le caratteristiche ambientali di persistenza e interazione con gli organismi viventi ed è riferita ai principi attivi che soddisfano i criteri per essere definiti persistenti, bioaccumulabili

40 <https://cnscl.iss.it/?p=874>

41 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/LSU/?uri=CELEX:32008R1272>. E' in vigore dal 20 gennaio 2009.

42 Il regolamento CLP individua 16 classi di pericolo fisico, 10 per la salute umana, 1 per l'ambiente acquatico e 1 per lo strato di ozono. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/LSU/?uri=CELEX:32008R1272>.

43 Di rilievo è anche il Regolamento REACH, sulla registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche.

e tossici (PBT) o molto persistenti e molto bioaccumulabili (*very Persistent and very Bioaccumulative*, vPvB) in conformità all'allegato XIII del regolamento (CE) n. 1907/2006 (regolamento REACH).

L'esclusione a priori può interessare qualsiasi altro principio attivo, con un livello di pericolosità equivalente a quelli classificati CMR o PBT/vPvB, ma un aspetto rilevante per l'approvazione dell'esclusione è la disponibilità di sostanze o tecnologie alternative adeguate e sufficienti. L'assenza di alternative può motivare la concessione di una deroga speciale e l'approvazione della sostanza in esame, con una durata dell'autorizzazione non superiore ai 5 anni.

L'approvazione in deroga trova applicazione nei contesti decisionali per la valutazione di un principio attivo essenziale per la tutela della salute pubblica e ambientale e quando l'esclusione comporterebbe conseguenze negative sproporzionate per le industrie.

Il raggio d'azione del principio precauzionale include poi la caratterizzazione di pericolo dei principi attivi con caratteristiche tossicologiche e ambientali negative, conosciuti come candidati al graduale ritiro e sostituzione. Tali principi attivi includono i menzionati CMR o PBT/vPvB senza esclusione a priori, i sensibilizzanti respiratori (regolamento CLP) o definiti da altre caratteristiche di pericolosità (regolamento biocidi, articolo 10).

Il principio precauzionale applicato alle molecole candidate alla sostituzione include anche la valutazione comparativa del biocida che contiene la sostanza. Prima del rilascio dell'autorizzazione/rinnovo, l'Autorità competente può stabilire la revoca del prodotto qualora esistano biocidi alternativi autorizzati o mezzi di controllo e metodi di prevenzione non chimici con un profilo tossicologico e ambientale più vantaggioso. Altre due proprietà necessarie per la revoca dell'autorizzazione sono l'efficacia del biocida alternativo e la capacità di escludere conseguenze pratiche o economiche negative, ad esempio lo sviluppo di resistenze negli organismi nocivi bersaglio o problemi di sicurezza nell'impiego.

Le approvazioni di un principio attivo candidato alla sostituzione e del biocida di riferimento prevedono una durata temporale diversificata e minore rispetto ai 10 anni (massimo) dell'autorizzazione ordinaria, che si estendono a 15 in caso di rinnovo.

Il numero attuale di principi attivi candidati alla sostituzione e destinati ai biocidi per il controllo degli artropodi è pari a 10, mentre non vi sono candidati alla sostituzione associati alla categoria dei prodotti ad azione repellente e attrattiva (tabella 6).

Tabella 6. Numero dei principi attivi candidati alla sostituzione, relativi alla tipologia di biocidi PT18 e PT19. Dati al 14 settembre 2022 - Fonte ISPRA da dati dell'Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche.

Tipologia di biocida	Numero totale di principi attivi candidati alla sostituzione	Numero di principi attivi candidati alla sostituzione e approvati dalla Commissione Europea	Numero di principi attivi candidati alla sostituzione e non approvati	Numero di principi attivi candidati alla sostituzione e in fase di valutazione (iniziale/rinnovo)
PT18	10	8	1	4 (1+3)
PT19	0	0	0	0

In tabella 7 è riportato l'elenco e lo stato di approvazione dei principi attivi candidati alla sostituzione relativi ai biocidi per il controllo degli artropodi. Sul mercato italiano sono autorizzati 56 prodotti commerciali appartenenti alla categoria PT18, contenenti principi attivi candidati alla sostituzione.

Tabella 7. Elenco principi attivi candidati alla sostituzione e numero di biocidi autorizzati per il mercato nazionale per la categoria PT18. Dati al 14 settembre 2022 - Fonte ISPRA da dati dell'Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche.

Principio attivo candidato alla sostituzione	Stato di approvazione	Numero prodotti commerciali autorizzati in Italia
<i>Abamectin</i> Codici di identificazione: -numero CAS 71751-41-2	Approvato fino al 30/06/2023	1
<i>Acetamiprid</i> Codici di identificazione: numero CAS 135410-20-7	Approvato fino al 31/01/2027	0
<i>Clothianidin</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 433-460-1 -numero CAS 210880-92-5	Approvato fino al 30/09/2026	2
<i>Cyanamide</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 206-992-3 -numero CAS 420-04-2	In fase di valutazione iniziale	0
<i>Cyphenothrin</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 254-484-5 -numero CAS 39515-40-7	Approvato fino al 31/01/2030	0

Principio attivo candidato alla sostituzione	Stato di approvazione	Numero prodotti commerciali autorizzati in Italia
<i>Esbiothrin</i> Codici di identificazione: -numero CAS 260459-57-7	Non approvato	0
<i>Fipronil</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 424-610-5 -numero CAS 120068-37-3	Approvato fino al 30/09/2023	7
<i>Imidacloprid</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 428-040-8 -numero CAS 138261-41-3	Approvato fino al 30/06/2023 (rinnovo in valutazione)	37
<i>Lambda-Cyhalothrin</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 415-130-7 -numero CAS 91465-08-6	Approvato fino al 30/09/2023 (rinnovo in valutazione)	2
<i>Spinosad</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 434-300-1 -numero CAS 168316-95-8	Approvato fino al 31/10/2022 (rinnovo in valutazione)	7

Il livello più significativo nel soddisfacimento del principio precauzionale si identifica nei principi attivi elencati nell'allegato I del regolamento biocidi, perché approvati dalla Commissione Europea come sostanze che non destano preoccupazione per la salute umana e degli animali e per l'ambiente.

Nel linguaggio comune tali principi attivi sono indicati anche come sostanze a basso rischio, ma è da evidenziare che è una terminologia estranea al regolamento biocidi e può creare confusione con la definizione normativa di sostanze attive a basso rischio, presente nel Regolamento (UE) n. 1107/2009 (articolo 22) e riferita al contesto dei prodotti fitosanitari.

Per incrementare la disponibilità di biocidi con un migliore profilo per la salute umana e animale e per l'ambiente, il regolamento biocidi prevede una procedura semplificata per il rilascio dell'autorizzazione e la loro messa a disposizione nel mercato comunitario. L'approvazione semplificata è concessa ai biocidi riconosciuti efficaci e che contengono uno o più principi attivi inseriti nell'allegato I e sono privi di sostanze non attive potenzialmente pericolose e di nano-materiali ed escludono l'uso di dispositivi di protezione individuale.

Sul mercato europeo non vi sono insetticidi e acaricidi con autorizzazione semplificata idonei per la lotta agli artropodi, mentre sono disponibili 52 biocidi ad azione repellente/attrattiva, dei quali 20 sono autorizzati sul

mercato italiano (dati dell'Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche, aggiornati al 14 settembre 2022).

Per limitare l'insorgenza di fenomeni di resistenza, il processo autorizzativo include la misura cautelare della verifica dell'efficacia dei trattamenti e l'indicazione ad alternare gli stessi nell'ambito di una gestione ottimale dell'utilizzo dei biocidi. Allerte derivate da indicazioni di possibili rischi per la salute umana e/o per l'ambiente possono essere prese in considerazione dalla Commissione (anche su segnalazione degli Stati membri) che, se necessario, può richiedere apposito parere a ECHA (regolamento biocidi, articolo 75-g).

Oltre che sul sito dell'Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche le informazioni sulle caratteristiche tossicologiche e ambientali sono elencate nelle banche dati internazionali, nella bibliografia scientifica in tema nonché nell'etichetta di pericolo presente sul biocida e nella scheda dei dati di sicurezza, entrambe disponibili tramite web.

Gli elementi di comunicazione del pericolo da indicare nell'etichetta sono definiti dal regolamento sulla classificazione delle sostanze chimiche e miscele (CLP) e consistono in pittogrammi, avvertenze, indicazioni di pericolo (frasi H) e consigli di prudenza (frasi P) ed eventuali informazioni supplementari (frasi EUH). L'etichetta include indicazioni su eventuali effetti collaterali negativi diretti o indiretti, sugli interventi di pronto soccorso, sulla durata di aerazione e i tempi di accesso alle zone trattate e sulla pulizia specifica delle apparecchiature di somministrazione. La scheda dei dati di sicurezza, che è il principale documento tecnico sulla pericolosità di un biocida e delle sostanze chimiche in generale, è disciplinata dal regolamento sulla registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche (REACH)⁴⁴ ed è destinata all'utilizzatore professionale.

La pubblicità dei biocidi non è soggetta ad autorizzazione amministrativa ma deve essere coerente con le indicazioni del regolamento sulla classificazione delle sostanze pericolose e prevedere la frase precauzionale *"Usare i biocidi con cautela. Prima dell'uso leggere sempre l'etichetta e le informazioni sul prodotto"*. Sono escluse dichiarazioni quali *"biocida a basso rischio"*, *"non tossico"*, *"innocuo"*, *"naturale"*, *"rispettoso dell'ambiente"*, *"rispettoso degli animali"*, etc.

4.3. Gli aspetti critici

Nell'ottobre 2009 l'Unione Europea ha adottato la direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei pesticidi, attualmente in fase di revisione (proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo all'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari del 22 giugno 2022 - COM (2022 305 final)⁴⁵.

Concepita come strumento complementare alle prescrizioni del Regolamento (UE) n. 1107/2009 sull'immissione in commercio dei

44 La struttura della scheda di sicurezza è definita dal regolamento (UE) 453/2010, che ha modificato l'allegato II del regolamento REACH per adeguarlo alle indicazioni contenute nel regolamento sulla classificazione delle sostanze chimiche pericolose.

45 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HIS/?uri=COM:2022:305:FIN>

prodotti fitosanitari e con la volontà di ridurre al minimo i pericoli e i rischi per la salute e per l'ambiente associati all'uso dei prodotti chimici, dal suo ambito di applicazione sono stati esclusi i biocidi, in quella fase temporale disciplinata a livello europeo tramite la direttiva 98/8/CE, poi superata dal regolamento biocidi.

Recepita nel nostro paese nel 2012 (Decreto legislativo 14 agosto 2012 n.150)⁴⁶, il documento di attuazione più importante è il Piano di azione nazionale per la regolamentazione dell'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN – DM 22 gennaio 2014)⁴⁷, scaduto nel 2019 e attualmente in fase di revisione⁴⁸.

Il piano (PAN)⁴⁹ sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari contiene diverse azioni, ma sono tre le misure che ne caratterizzano la gestione e che producono differenze significative rispetto alle condizioni di impiego dei biocidi.

La prima misura è la formazione certificata degli operatori. È ritenuta obbligatoria e fondamentale per la conoscenza delle caratteristiche del prodotto fitosanitario e delle misure di protezione per l'impiego in sicurezza del prodotto nonché per acquisire le necessarie competenze in materia di lotta integrata e biologica e per limitare gli effetti dannosi per la salute umana, l'ambiente e per gli organismi non bersaglio.

La formazione è di natura certificata perché prevede il rilascio di una attestazione della durata di 5 anni, rinnovabile. I corsi di formazione e aggiornamento sono gestiti dalle Regioni o Province autonome e richiedono il soddisfacimento di requisiti formativi minimi e differenziati in funzione della figura dell'operatore (distributori, utilizzatori e consulenti) e l'obbligatorietà della valutazione positiva nella prova finale. I diversi requisiti riguardano principalmente i titoli di studio per l'accesso ai corsi di formazione e i contenuti formativi di base e di aggiornamento, con una durata temporale minima diversificata nel corso base e di aggiornamento (20 ore e 12 ore). La seconda misura è l'obbligatorietà dal 26 novembre 2015 del possesso del certificato di formazione per l'abilitazione alla vendita e del certificato di formazione per utilizzatore o consulente per l'acquisto e l'utilizzo dei prodotti fitosanitari.

L'abilitazione alla vendita è un requisito obbligatorio per la distribuzione dei prodotti fitosanitari destinati ad un uso professionale. Sono sottoposti all'obbligo di abilitazione tutti i soggetti che si collocano come intermediari tra il produttore e l'utilizzatore finale e che acquistano i prodotti fitosanitari al solo scopo di rivenderli tal quali. Il possesso dell'abilitazione è in capo al titolare o ai dipendenti presenti al momento della vendita⁵⁰ e si aggiunge alle prescrizioni da osservare nella organizzazione del locale di vendita e

46 <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2012/08/30/01260171/sg>

47 <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2014/02/12/14A00732/sg>

48

<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/14282>

49 Le Autorità competenti per l'attuazione del PAN sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari sono il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF), il Ministero della Transizione Ecologica (MiTE), il Ministero della Salute, le Regioni e le Province autonome.

50 La vendita e l'acquisto tramite internet di prodotti fitosanitari richiede il soddisfacimento di tutti i requisiti e le prescrizioni vigenti per la vendita diretta.

negli adempimenti amministrativi, principalmente il registro di carico e di scarico sugli acquisti e vendite di ogni prodotto fitosanitario.

L'unica categoria di prodotti che esclude l'abilitazione alla vendita sono quelli autorizzati dal Ministero della Salute per l'uso non professionale e destinati alla difesa fitosanitaria di piante ornamentali in appartamento, balcone e giardino domestico e per il relativo diserbo. Individuati dalla dicitura "*Prodotto fitosanitario non professionale per Piante Ornamentali*" (PFnPO), inserita in etichetta dopo la denominazione commerciale, per tali prodotti il venditore è tenuto a fornire informazioni tramite cartellonistica, in particolare sui rischi per la salute umana e per l'ambiente.

Il requisito del possesso del certificato di abilitazione è obbligatorio anche per il soggetto che acquista/utilizza per l'impiego diretto e conto terzi i prodotti fitosanitari per uso professionale⁵¹.

L'abilitazione all'acquisto/utilizzo non è invece necessaria per i prodotti fitosanitari non professionali (PFnP), sia i già menzionati prodotti destinati alle piante ornamentali che la seconda categoria individuata con la classificazione "*Prodotto fitosanitario non professionale per Piante Edibili*" (PFnPE) e destinata alla difesa fitosanitaria di piante per l'autoconsumo alimentare e al diserbo di specifiche aree all'interno della superficie coltivata⁵².

Il settore dei prodotti fitosanitari per uso non professionale è regolamentato da due decreti interministeriali⁵³, cioè il Decreto Ministeriale 22 gennaio 2018 n. 33⁵⁴ e il Decreto Ministeriale 20 novembre 2021 (Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n.20 del 26 gennaio 2022)⁵⁵, che delimitano l'operatività degli utilizzatori privi di formazione e indirizzano l'impiego "*in sicurezza*" attraverso restrizioni sulla classificazione di pericolo e sulle proprietà tossicologiche delle sostanze attive e degli altri componenti del formulato commerciale (antidoti agronomici e sinergizzanti). Sono previste misure precauzionali rispetto alle caratteristiche del prodotto finale (formulazione, confezionamento e taglia) e il divieto di miscelazione con altre sostanze chimiche non incluse nel formulato commerciale. L'impiego è consentito soltanto per i prodotti fitosanitari che necessitano di dispositivi di protezione limitati agli effetti irritativi da contatto (guanti, eventuali pantaloni lunghi e camicia con manica lunga).

La terza misura è la obbligatorietà del controllo funzionale delle attrezzature di irrorazione per uso professionale utilizzate per la distribuzione dei prodotti fitosanitari in ambito agricolo ed extra agricolo. Con uno specifico decreto

51 Gli utilizzatori sono tenuti anche alla compilazione del registro dei trattamenti effettuati.

52 La differenziazione tra le due categorie di prodotti fitosanitari non professionali ha le proprie radici nella precedente disciplina sull'immissione in commercio come presidi medico chirurgici degli attuali prodotti destinati alle piante ornamentali (Circolare 15 aprile 1999 n. 7 - Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 110 del 13 maggio 1999).

⁵³ Ministero della Salute, Ministero della Transizione Ecologica e Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali.

⁵⁴ <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2018/04/16/18G00058/sq>

⁵⁵ https://www.gazzettaufficiale.it/gazzetta/serie_generale

(n. 4847 del 3 marzo 2015)⁵⁶ il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali ha elencato le tipologie di attrezzature da sottoporre a controllo funzionale, tra le quali sono incluse le attrezzature più diffuse nei contesti urbani, quali le irroratrici a motore portate dall'operatore e le irroratrici mobili come i cannoni.

Per la categoria dei prodotti biocidi, invece, non esiste un atto comunitario complementare destinato alla gestione del prodotto commerciale nelle fasi successive alla messa a disposizione sul mercato e idoneo per sostenere obiettivi di riduzione dei potenziali rischi per la salute umana e l'ambiente, attraverso l'applicazione di requisiti per la vendita, il ricorso alle attrezzature di applicazione, la formazione degli operatori e la lotta integrata degli organismi nocivi.

La stessa Commissione Europea⁵⁷ valuta non opportuno estendere ai biocidi l'ambito di applicazione della direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei pesticidi, a causa dell'ampia diversità di prodotti biocidi e contesti di applicazione. Una decisione confermata nella recente proposta di revisione sulla regolamentazione nell'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari di sintesi (COM (2022) 305 final).

Questa diversa visione ha di fatto rallentato lo sviluppo di un percorso comune europeo e ha contribuito a mantenere differenze legislative nei diversi Stati membri rispetto alle condizioni di impiego dei biocidi.

Nel nostro paese l'attività professionale di disinfestazione contro le zanzare e altri insetti molesti (*disinfestatori*) è inquadrata nella categoria più ampia delle attività di pulizia, di disinfestazione, di disinfestazione, di derattizzazione e di sanificazione. I due provvedimenti normativi di riferimento sono il testo vigente della Legge n. 82 del 25 gennaio 1994, in vigore dal 18 febbraio 1994⁵⁸, e il regolamento di attuazione in vigore dal 28 agosto 1997 (Decreto del Ministero dell'industria 7 luglio 1997 n. 274)⁵⁹.

L'abilitazione dell'impresa all'esercizio dell'attività professionale richiede la preliminare iscrizione al registro delle ditte/albo provinciale del settore, un adempimento subordinato al possesso di requisiti morali ed economici.

Il requisito della competenza professionale è associato alla obbligatoria presenza all'interno dell'Impresa, come titolare, dipendente, socio, della figura del responsabile tecnico, il quale deve essere in possesso di una esperienza professionale certificata nel settore della disinfestazione (almeno 3 anni) e di un livello adeguato di istruzione, ad esempio un diploma di laurea in materie attinenti quali biologia, chimica, agraria, etc.

Non esistono principi normativi per regolamentare in modalità obbligatoria e per certificare la formazione di base e di aggiornamento per gli operatori addetti alla disinfestazione per conto proprio e per conto terzi.

56

<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/8447>

57 Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio, sull'uso sostenibile dei biocidi a norma dell'articolo 18 del Regolamento (UE) n. 528/2012 Parlamento Europeo e Consiglio. *SANTE/11085/2015-EN Rev. 2 (europa.eu)*

58 <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:1994-01-25;82#:~:text=%2D%20E%20istituito%20l'albo,2011>

59

<https://www.normattiva.it/urires/N2Ls?urn:nir:ministero.industria.commercio.e.artigianato:decreto:1997-07-07;274!vig>

40

La formazione sui pericoli e rischi associati ai biocidi, sulle strategie di contenimento alternative ai prodotti chimici, sulla manutenzione delle attrezzature e sulle misure di riduzione dei rischi per la popolazione, gli organismi bersaglio e l'ambiente è promossa in forma volontaria soltanto dalle associazioni di categoria per i propri operatori, in alcuni casi tramite standard di certificazione volontari, come lo standard europeo Comitato Europeo Normazione UNI EN16636 del marzo 2015⁶⁰, definito dalla Confederazione europea delle associazioni delle imprese disinfestanti (CEPA) per la qualità della disinfestazione.

I formulati commerciali usati contro gli artropodi e i repellenti/attrattivi non sono prodotti a libera distribuzione in quanto l'immissione in commercio è regolamentata dalla preventiva duplice approvazione per il principio attivo e per il prodotto finale, con le specifiche condizioni di pericolo e le condizioni d'uso disciplinate dall'autorizzazione e riportate in etichetta.

Il rivenditore è esonerato da requisiti formativi e dall'obbligo di fornire all'acquirente raccomandazioni e consulenza in materia di sicurezza per la salute umana e l'ambiente. La vendita è svincolata dal possesso dell'abilitazione, in similitudine alle misure previste per il commercio dei prodotti fitosanitari non professionali per piante ornamentali.

La vendita del biocida, incluso i presidi medico chirurgici, è consentita in molteplici esercizi, quali i negozi di giardinaggio e prodotti per l'agricoltura, i supermercati, i negozi di bricolage, i negozi di ferramenta e tramite internet.

L'acquisto avviene in forma libera, senza il possesso obbligatorio di una abilitazione.

La destinazione per categoria d'uso è una delle condizioni precauzionali previste nel regolamento biocidi (articolo 22) al fine del rilascio dell'autorizzazione e della definizione delle prescrizioni di impiego del prodotto finale. Tuttavia, nel nostro paese l'assenza di un processo normativo di certificazione e attestazione dei requisiti dell'utilizzatore consente a qualunque soggetto l'acquisto per conto proprio e per conto terzi e l'utilizzo di un prodotto biocida.

Differenze tra le categorie di utilizzatori esistono nell'ambito della normativa nazionale sulla tutela dei lavoratori, con il cosiddetto testo unico in materia di tutela e sicurezza sul luogo di lavoro (dlgs. 81 del 9 aprile 2008) che ha valenza per gli operatori professionali anche in riferimento all'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI).

4.4. Il ruolo delle Amministrazioni comunali

Alle attività prioritarie di monitoraggio del territorio, di eliminazione dei focolai larvali e di sensibilizzazione della popolazione per la diffusione della lotta integrata le Amministrazioni comunali possono aggiungere altre azioni decisive per promuovere l'uso sostenibile dei biocidi.

Il primo intervento è l'attivazione di collaborazioni con le associazioni di

⁶⁰ <https://www.certifico.com/normazione/358-news-normazione/10591-uni-en-16636-2015>

categoria per disciplinare gli interventi degli operatori che utilizzano i biocidi nel contesto dell'attività lavorativa. L'iniziativa consiste nella condivisione delle linee di indirizzo per la gestione della lotta integrata nelle aree private e include il sostegno organizzativo per l'esecuzione dei trattamenti larvicidi nelle aree pubbliche e la vigilanza sulle operazioni svolte nell'ambito di un affidamento del servizio di disinfestazione tramite capitolato d'appalto. La collaborazione può essere fornita da aggregazioni di Amministrazioni locali, per rimediare ai problemi di carenza di organico e di limitata preparazione tecnica che affliggono soprattutto i piccoli Comuni e per favorire forme di gestione associata su ambiti territoriali più estesi rispetto alle dimensioni amministrative.

La seconda attività è l'emanazione di provvedimenti comunali regolamentari a tutela della salute pubblica e idonei a promuovere strategie di lotta integrata e limitazioni nel ricorso ai prodotti chimici in aree pubbliche. Gli strumenti a disposizione (Linee guida per gli operatori dell'Emilia-Romagna, 2020 – Servizio Sanitario regionale⁶¹) si identificano nel regolamento comunale di igiene e sanità pubblica e nel regolamento edilizio e rilascio delle concessioni edilizie per l'adozione obbligatoria di accorgimenti tecnici di contrasto alla diffusione degli organismi nocivi, ad esempio idonee caditoie stradali.

Un ulteriore strumento normativo è il potere del Sindaco di emanare ordinanze urgenti, contingibili e temporanee che esulano la normale attività amministrativa e consentono di intervenire sulle strategie di disinfestazione in aree private.

Negli ultimi anni un numero crescente di amministrazioni locali ha emanato ordinanze sindacali per la prevenzione e il controllo delle malattie infettive trasmissibili all'uomo attraverso la puntura della zanzara tigre come insetto vettore. I contenuti principali sono il sostegno alla lotta integrata, la disciplina dei comportamenti individuali di contrasto allo sviluppo di focolai di riproduzione e la formalizzazione di misure obbligatorie, tra cui la comunicazione preventiva sull'intervento di disinfestazione in aree private e pubbliche, perché accessibili durante e immediatamente dopo il trattamento di disinfestazione a soggetti diversi dall'operatore, tra i quali anche soggetti vulnerabili.

Tra i vari provvedimenti comunali è da citare l'ordinanza 79 del 7 maggio 2021 emanata dal sindaco di Roma⁶², che ha come aspetto di rilevante interesse la volontà di ridurre l'impiego di prodotti chimici con maggiore pericolosità, per il contenimento dei rischi di esposizione.

I prodotti da escludere sono identificati con gli insetticidi la cui autorizzazione è contrassegnata dalle indicazioni di pericolo •H311 ("*Tossico a contatto con la pelle*"), •H312 ("*Nocivo a contatto con la pelle*"), •H 314 ("*Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari*"), •H315 ("*Provoca irritazione cutanea*"), •H317 ("*Può provocare una reazione allergica della pelle*"), •H318 ("*Provoca gravi lesioni oculari*"), •H319 ("*Provoca grave irritazione oculare*"), •H332 ("*Nocivo se inalato*"), •H335 ("*Può irritare le vie respiratorie*") e •H351 ("*Sospettato di provocare il cancro*").

Il riferimento normativo delle restrizioni imposte sul territorio comunale è il regolamento sulla classificazione delle sostanze pericolose (CLP), a seguito

61 <https://www.zanzaratigreonline.it/it/approfondimenti/documenti-tecnici>

62 https://www.comune.roma.it/web-resources/cms/documents/ordinanza_zanzara_Tigre_79_2021.pdf

del quale le indicazioni di pericolo delle sostanze chimiche sono codificate dalla lettera H (*hazard statements*) e da tre numeri, con il primo ad identificare il tipo di pericolo (2 = pericolo fisico, 3 = pericolo per la salute umana, 4 = pericolo per l'ambiente)⁶³.

In tabella 8 i principi attivi della categoria dei piretroidi caratterizzati dalle indicazioni di pericolo elencate nell'ordinanza del sindaco di Roma.

Tabella 8. Principi attivi piretroidi da evitare nella lotta adulicida, ai sensi delle indicazioni contenute nell'ordinanza comunale 79/2021 del sindaco di Roma.

Principio attivo della categoria dei piretroidi	Indicazioni di pericolo riportate nell'ordinanza
<i>d-Allethrin</i> Codici di identificazione: -numero CAS 231937-89-6	<ul style="list-style-type: none"> •H317 (<i>Può provocare una reazione allergica cutanea</i>) •H319 (<i>Provoca grave irritazione oculare</i>)
<i>d-Phenothrin</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 247-431-2 -numero CAS 26046-85-5	<ul style="list-style-type: none"> •H319 (<i>Provoca grave irritazione oculare</i>)
<i>Lambda-Cyhalothrin</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 415-130-7 -numero CAS 91465-08-6	<ul style="list-style-type: none"> •H312 (<i>Nocivo per contatto con la pelle</i>)
<i>Permethrin</i> Codici di identificazione: -numero EC/LIST 258-067-9 -numero CAS 52645-53-1	<ul style="list-style-type: none"> •H332 (<i>Nocivo se inalato</i>) •H335 (<i>Può irritare le vie respiratorie</i>)

L'esclusione dei biocidi con determinate classificazioni di pericolo è una assunzione di responsabilità da parte dell'Amministrazione comunale.

Una decisione che riprende le considerazioni declinate dalla direttiva 2009/128/CE sugli impatti ambientali e sanitari della categoria dei prodotti fitosanitari nelle aree ritenute sensibili⁶⁴, tra le quali le aree frequentate dalla popolazione, e le estende alla disinfestazione con prodotti biocidi in ambito urbano.

Lo strumento normativo nazionale del piano (PAN) sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari affida alle Autorità competenti locali il ruolo di favorire in

63 I consigli di prudenza sono rappresentati dalla lettera P (*Precautionary statements*) e 3 numeri, con il primo che identifica il tipo di consiglio (P1 = carattere generale, P2 = prevenzione, P3 = reazione, P4 = conservazione, P5 = smaltimento).

64 Direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei pesticidi, considerando (16) e articolo 12 "*Riduzione dell'uso dei pesticidi o dei rischi in aree specifiche*".

ambiente urbano l'impiego di prodotti fitosanitari ad azione insetticida o acaricida (ed erbicida e fungicida) che non contengono sostanze potenzialmente pericolose e che comportano un basso rischio per la salute umana, per l'ambiente e gli organismi non bersaglio.

Le limitazioni nell'impiego, stabilite a tutela della popolazione o dei gruppi vulnerabili che frequentano le aree verdi urbane, includono in modo obbligatorio i prodotti fitosanitari con sostanze attive classificate mutagene, cancerogene, tossiche per la riproduzione e lo sviluppo embriofetale, sensibilizzanti e che riportano indicazioni di pericolo similari a quelle rappresentate per i biocidi nell'ordinanza del sindaco di Roma 79/2021 nonché le ulteriori caratterizzazioni •H400 (*Altamente tossico per gli organismi acquatici*), •H410 (*Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata*), •H413 (*Può essere nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata*), •H300 (*Letale se ingerito*), •H301 (*Tossico se ingerito*), •H302 (*Nocivo se ingerito*), •H310 (*Letale a contatto con la pelle*), •H311 (*Tossico per contatto con la pelle*), •H315 (*Provoca irritazione cutanea*), •H318 (*Provoca gravi lesioni oculari*), •H330 (*Letale se inalato*), •H331 (*Tossico se inalato*), •H334 (*Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato*), •H341 (*Sospettato di provocare alterazioni genetiche <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>*), •H360 (*Può nuocere alla fertilità o al feto*), •H361 (*Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto*), •H362 (*Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno*), •H370 (*Provoca danni agli organi*), •H371 (*Può provocare danni agli organi*), •H372 (*Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta*), •H373 (*Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta*)⁶⁵.

Per la gestione della flora infestante il PAN assegna alle amministrazioni locali il potere discrezionale⁶⁶ di individuare le aree verdi urbane dove il mezzo chimico ad azione erbicida è vietato o può essere usato in un contesto di lotta integrata e di programmazione pluriennale degli interventi⁶⁷. Le aree verdi includono i parchi, i giardini pubblici, i campi sportivi e le aree ricreative, i cortili e le aree verdi all'interno dei plessi scolastici, le aree gioco per bambini e le aree adiacenti alle strutture sanitarie.

65 Il PAN 2014 – 2019 sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari riporta le frasi di rischio "R" (da R20 a R28, da R36 a R38, da R40 a R43, R48, da R60 a R64 e R68) definite nella direttiva 1999/45/CE, sostituita dal 1° giugno 2015 dal regolamento n. 1272/2008 sulla classificazione delle sostanze chimiche pericolose. Le attuali indicazioni di pericolo "H" sono equivalenti ma non sempre identiche alle frasi di rischio "R", di conseguenza la conversione delle classificazioni di pericolo applicata nel testo ha una valenza indicativa.

66 Sono da considerare anche le linee guida/protocolli tecnici stabilite dalle regioni e province autonome per disciplinare l'impiego per scopi non agricoli dei prodotti fitosanitari ad azione diserbante.

67 A.5.6.1 *Utilizzo dei prodotti fitosanitari ad azione erbicida* e A.5.6.2 *Utilizzo dei prodotti fitosanitari ad azione fungicida, insetticida o acaricida*, con "sono da privilegiare misure di controllo biologico, trattamenti con prodotti a basso rischio come definiti nel regolamento (CE) 1107/09, con prodotti contenenti sostanze attive ammesse in agricoltura biologica, di cui all'allegato del regolamento CE 889/08".

Le limitazioni nell'impiego sviluppate nel piano ormai scaduto (PAN 2014 – 2019) sono confermate nella bozza del nuovo documento sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, messo a disposizione per la consultazione pubblica⁶⁸ e pubblicato il 31 luglio 2019 sui siti dei tre Ministeri coinvolti nel processo di revisione.

In tale bozza le restrizioni sono più ampie e associate ai prodotti fitosanitari identificati tramite molteplici indicazioni di pericolo o le informazioni supplementari sui pericoli per la salute EUH029 (*A contatto con l'acqua libera un gas tossico*), EUH031 (*A contatto con acidi libera un gas tossico*), EUH032 (*A contatto con acidi libera un gas molto tossico*), EUH066 (*L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle*), EUH070 (*Tossico per contatto oculare*) e EUH071 (*Corrosivo per le vie respiratorie*), con la possibilità concessa all'Autorità locale di derogare in caso di assenza di alternative applicabili. Nessuna deroga è prevista per i prodotti classificati pericolosi per gli aspetti di cancerogenesi, mutagenesi o tossicità per la riproduzione in categoria 1 e 2, se contenenti alcune sostanze attive pericolose e quelli identificati tramite le indicazioni di pericolo H340 (*Può provocare alterazioni genetiche*), H341 (*Sospettato di provocare alterazioni genetiche*), H350 (*Può provocare il cancro*), H351 (*Sospettato di provocare il cancro*), H360 (*Può nuocere alla fertilità o al feto*) e H361 (*Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto*).

La proposta di regolamento di revisione della direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei pesticidi mette in evidenza obiettivi comunitari e nazionali ancora più ambiziosi, perseguiti attraverso il divieto di utilizzo di tutti i prodotti fitosanitari entro tre metri e all'interno delle aree utilizzate prevalentemente da un gruppo vulnerabile o dal pubblico in generale⁶⁹.

4.5. I Criteri Ambientali Minimi

Una ulteriore linea normativa in grado di favorire l'applicazione di principi di gestione integrata al contrasto della zanzara tigre in aree pubbliche sono i Criteri Ambientali Minimi (CAM)⁷⁰, introdotti dalla Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 (articolo 18)⁷¹ e disciplinati dal D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 (noto come "*Codice dei contratti pubblici*") e dal D.lgs. 19 aprile 2017, n. 56⁷².

Definiti con decreto dal Ministero per la Transizione Ecologica per promuovere modelli di produzione e consumo sostenibili, i criteri ambientali minimi non sono al momento applicati nella gestione pubblica delle attività di disinfezione nei contesti urbani.

68

<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/14282>

69 In situazione di emergenza causata dalla presenza di organismi nocivi da quarantena o di specie aliene invasive, con infestazioni non gestibili con altre tecniche di controllo a più basso rischio, è previsto il rilascio di deroghe con durata limitata (articolo 18 "*Uso di prodotti fitosanitari in aree sensibili*").

70 I Criteri ambientali minimi | Ministero della Transizione Ecologica (mite.gov.it)

71 <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2016/1/18/16G00006/sg>

72 <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2017;56>

Esistono, invece, documenti di criteri ambientali minimi già vigenti che contengono elementi che possono essere presi come riferimento dalle Amministrazioni comunali, quali gli indirizzi negli affidamenti e nei capitolati tecnici delle gare d'appalto per la gestione del verde pubblico (DM n. 63 del 10 marzo 2020 – G. U. n. 90 del 4 aprile 2020)⁷³ e, soprattutto, i requisiti inseriti per l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari per il contenimento della flora infestante o il controllo delle avversità fitopatologiche lungo le linee ferroviarie, le strade e le autostrade (DM 15 febbraio 2017, G. U. n. 55 del 7 marzo 2017)⁷⁴.

Previsti nel piano (PAN 2014-2019) sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, i criteri ambientali minimi indicati nel decreto 15 febbraio 2017 valgono per qualsiasi soggetto, incluso le Amministrazioni pubbliche che eseguono in proprio i trattamenti fitosanitari. Le principali specifiche tecniche incluse sono il divieto di impiego dei prodotti fitosanitari lungo le infrastrutture situate in aree naturali importanti per la conservazione della biodiversità (*aree interdette*)⁷⁵ e le restrizioni nell'utilizzo delle sostanze chimiche sulle infrastrutture ubicate in prossimità delle aree frequentate dalla popolazione o da gruppi vulnerabili (articoli 4.1.4.1, 4.2.4.1 e 4.2.6).

Le condizioni di limitazione nell'impiego sono associate alle classificazioni di pericolo dei prodotti fitosanitari e consistono nella esclusione dei prodotti valutati pericolosi⁷⁶, i quali includono le sostanze chimiche classificate cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione in categoria 1A o 1B e i prodotti fitosanitari con determinate indicazioni di pericolo, quali •H400 (*Altamente tossico per gli organismi acquatici*), •H410 (*Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata*), •H413 (*Può essere nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata*), •H300 (*Letale se ingerito*), •H301 (*Tossico se ingerito*), •H310 (*Letale a contatto con la pelle*), •H311 (*Tossico a contatto con la pelle*), •H317 (*Può provocare una reazione allergica della pelle*), •H330 (*Letale se inalato*), •H331 (*Tossico se inalato*), •H334 (*Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato*), •H341 (*Sospettato di provocare alterazioni genetiche <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>*), •H351 (*Sospettato di provocare il cancro*), •H361 (*Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto*), •H362 (*Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno*), •H370 (*Provoca danni agli organi*), •H371 (*Può provocare danni agli organi*), •H372 (*Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta*).

Oltre alla esclusione dei prodotti pericolosi, i criteri obbligatori per la selezione degli offerenti comprendono requisiti tecnici, tra i quali l'adozione di un sistema di gestione ambientale al proprio interno (registrazione EMAS ai sensi del regolamento comunitario n. 1221/2009, certificazione UNI EN ISO 14001, altri sistemi), la disponibilità di attrezzature con le relative dichiarazioni di conformità, l'abilitazione all'utilizzo dei prodotti fitosanitari e la formazione certificata del personale addetto al servizio.

73 [pdf \(gazzettaufficiale.it\)](http://pdf.gazzettaufficiale.it)

74 [dim.15.02.2017.cam.fitosanitari.pdf \(mite.gov.it\)](http://dim.15.02.2017.cam.fitosanitari.pdf)

75 Le aree interdette includono i siti della Rete Natura 2000 e le aree protette, queste ultime definite nel decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e nella legge 6 dicembre 1991, n. 394.

76 La deroga è consentita soltanto in assenza di prodotti chimici alternativi o di metodi alternativi non chimici applicabili.

Inoltre, come criteri aggiuntivi (premianti) utili a promuovere una maggiore sostenibilità ambientale, economica e sociale dei servizi offerti, sono previsti l'uso esclusivo di metodi fisico-meccanici per la lotta alla flora infestante, l'esclusione di ulteriori categorie di prodotti fitosanitari⁷⁷, l'uso di tecniche di lotta biologica, l'utilizzo di modalità di distribuzione idonee a ridurre i quantitativi delle sostanze chimiche e le perdite nell'ambiente e la presenza di un consulente in materia di difesa integrata.

⁷⁷ Sostanze attive con classificazione di pericolo diverse rispetto ai requisiti obbligatori di esclusione, cioè le sostanze candidate alla sostituzione ai sensi del Regolamento UE 2018/408 e interferenti endocrini identificati nel Regolamento (UE) 2018/609 e non inseriti nel relativo elenco di sostanze attive candidate alla sostituzione.

5. CONSIDERAZIONI FINALI

La valutazione dei principi attivi da parte della Commissione Europea nel contesto del *programma di riesame* (Regolamento (UE) n. 1062/2014 - *Review Programme Regulation*) e l'identificazione delle molecole chimiche da escludere a priori per la loro pericolosità, la regolamentazione dei principi attivi candidati al graduale ritiro e sostituzione in virtù delle caratteristiche intrinseche e l'autorizzazione semplificata per i prodotti finali con un migliore profilo per la salute e l'ambiente (allegato I del regolamento biocidi) sono un insieme di procedure che rispecchiano la volontà di aumentare il livello di protezione nell'impiego dei biocidi. Una protezione normativa per gli esseri umani, gli animali e la biodiversità che ha come pilastro il principio precauzionale ed è attuata attraverso la preventiva duplice autorizzazione per il principio attivo e per il biocida che lo/li contiene, rilasciate dalla Commissione Europea e dalle Autorità nazionali competenti.

Per la categoria dei prodotti fitosanitari il principio di precauzione si estende alla riduzione dei rischi relativi ai livelli massimi di residui nelle produzioni alimentari destinate al consumo umano e, tramite la direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei pesticidi e il testo della proposta di regolamento (COM (2022), 305 final (in fase di discussione) che ne prevede l'abrogazione, prende in considerazione la formazione certificata e l'aggiornamento periodico dei distributori, dei consulenti e degli utilizzatori professionali per garantire consapevolezza e competenze tecniche e ridurre al minimo i rischi sanitari e ambientali.

Oltre che nella normativa di settore, a livello europeo gli obiettivi precauzionali dell'uso sostenibile dei pesticidi sono rappresentati nel Green Deal (COM (2019), 640 final)⁷⁸, cioè il programma faro per il prossimo decennio delle politiche comunitarie sullo sviluppo sostenibile e il benessere dei cittadini europei. Sono inseriti, inoltre, nel Piano di azione per la riduzione dell'inquinamento alla fonte (COM (2021), 400 final)⁷⁹ e nella dimensione ambientale delle Strategie tematiche relative alla biodiversità (la nuova Strategia sulla Biodiversità al 2030, COM (2020), 380 final)⁸⁰ e alla sostenibilità alimentare (la Strategia Farm to Fork, COM (2020), 381 final)⁸¹.

Fissato per il 2030, l'obiettivo della riduzione del rischio dei prodotti fitosanitari chimici (e del 50% del loro uso complessivo e di quelli più pericolosi)⁸² è da raggiungere attraverso il sostegno alla diffusione della difesa integrata, il rafforzamento del sistema di valutazione del rischio ambientale e mediante la revisione della direttiva 2009/128/CE.

78 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>

79 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM%3A2021%3A400%3AFIN>

80 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0380>

81 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>

82 I prodotti fitosanitari che contengono sostanze attive coinvolte nei criteri *Cut-off* (punti 3.6.2 – 3.6.5 e punto 3.8.2 dell'allegato 2 al Reg. (CE) 1107/2009) e/o sono identificati come candidati alla sostituzione (rispetto ai criteri punto 4 dell'allegato 2 al Reg. (CE) 1107/2009).

Gli impegni al 2030 della Commissione Europea sulla sostenibilità ambientale fanno comprendere che il processo precauzionale in materia di utilizzo sostenibile dei prodotti chimici e di diffusione di tecniche alternative disponibili ed efficaci ha tempi non brevi e che è difficile immaginare una presenza esclusiva sul mercato di pesticidi che non destano preoccupazione per la salute umana e l'ambiente.

Il quadro decisionale sull'immissione in mercato dei prodotti fitosanitari e dei biocidi riconosce la precedenza della protezione della salute ma di fatto sostiene la necessità di individuare un corretto equilibrio tra i diritti delle industrie che producono e distribuiscono le sostanze chimiche, i vantaggi sociali ed economici associati all'utilizzo e il livello di protezione definito per gli esseri umani, gli animali e la biodiversità.

La disponibilità sul mercato di prodotti biocidi con caratteristiche intrinseche pericolose è resa possibile dalla gestione transitoria dei principi attivi in fase di riesame e dall'autorizzazione di prodotti con le norme nazionali antecedenti il regolamento biocidi (articolo 89) nonché da aspetti procedurali quali il sistema delle deroghe ai criteri ordinari di approvazione (nel regolamento biocidi articoli 9 e 55), i tempi di esecuzione delle procedure di revoca e la circostanza che un biocida revocato non sparisce automaticamente dal mercato.

Esiste la possibilità della presenza di principi attivi con autorizzazioni diverse nei vari settori: un esempio è la sostanza attiva *cipermetrina*, della categoria dei piretroidi, che nel contesto della normativa europea sui prodotti fitosanitari è approvata come sostanza candidata alla sostituzione, con impiego limitato agli utilizzatori professionali (Regolamento di esecuzione (UE) 2021/2049 della Commissione Europea del 24 novembre 2021)⁸³.

Un aspetto critico è la mancata applicazione ai biocidi della direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei pesticidi. Come indicato nelle pagine precedenti, emerge l'assenza di norme comuni europee sull'uso dei biocidi e la necessità nel nostro paese di sostenere un livello adeguato di consapevolezza e di competenze quali requisiti obbligatori per la distribuzione e l'impiego dei biocidi recanti indicazioni di pericolo.

Con il Decreto ministeriale 10 ottobre 2017⁸⁴ (G.U. 3 novembre 2017, n. 257), che definisce le modalità di effettuazione dei controlli sui biocidi immessi sul mercato nazionale, il Ministero della Salute aveva preso in considerazione l'esigenza di una programmazione dell'attività formativa destinata agli utilizzatori professionali. La finalità dell'attività formativa (articolo 6) era *garantire la tutela della salute pubblica, di consentire un efficace controllo del rispetto delle condizioni di autorizzazione dei prodotti biocidi e di un uso corretto e sostenibile dei medesimi, di assicurare il corretto utilizzo dei prodotti biocidi e la salvaguardia della salute degli utilizzatori, in ogni scenario di rischio previsto dall'autorizzazione dei prodotti biocidi, nonché al fine di ridurre i casi futuri di avvelenamento e di malattie professionali legate all'uso di prodotti biocidi*. Tuttavia, l'accordo nazionale sottoscritto il 6 dicembre 2017 (Rep. 213/CSR del 06.12.2017)⁸⁵ in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano non ha dato seguito alle esigenze manifestate

83

<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R2049>

84 [pdf \[gazzettaufficiale.it\]](#)

85 [renderNormsanPdf \(salute.gov.it\)](#)

in materia di formazione degli utilizzatori professionali e ha riguardato in modo esclusivo la gestione dei controlli.

Per ridurre i rischi nelle fasi di utilizzo è necessario differenziare le condizioni di impiego del biocida in rapporto alla figura dell'utilizzatore finale, con una distinzione tra le condizioni di utilizzo degli operatori che distribuiscono il prodotto biocida per usi professionali e l'ambito di attività dei soggetti privi della formazione obbligatoria di competenza. Un principio precauzionale, quello appena citato, che trova applicazione nelle limitazioni normative previste nell'acquisto e nell'impiego dei prodotti fitosanitari (Decreto Ministeriale 22 gennaio 2018 n. 33 e Decreto Ministeriale 20 novembre 2021).

Le informazioni riportate e le riflessioni sviluppate nelle pagine precedenti hanno messo in risalto una maggiore efficacia della normativa per la realizzazione dell'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari.

Tuttavia, è da rilevare che nel nostro paese l'applicazione dei principi precauzionali introdotti a livello comunitario è condizionata da difficoltà operative e rallentamenti nell'attuazione.

Il PAN 2014 – 2019 sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, infatti, è scaduto da tre anni e non ancora rinnovato e il Decreto Ministeriale 2018/33 sulla disciplina per gli utilizzatori non professionali è stato già oggetto di una revisione tecnica (Decreto Ministeriale 20 novembre 2021) e due proroghe, con estensione della validità delle misure transitorie dal 2 maggio 2020 al 31 dicembre 2022 (circolare del 3 novembre 2021)⁸⁶. In assenza di ulteriori deroghe, soltanto dopo quella data il mercato nazionale sarà caratterizzato dalla presenza di prodotti fitosanitari non professionali in linea con i requisiti di autorizzazione rappresentati nel decreto⁸⁷.

Ritardi nell'attuazione legislativa emergono anche per i biocidi. Sul tema delle sanzioni per le violazioni in materia di immissione in commercio e utilizzo il nostro paese è stato caratterizzato da una lunga fase di lacuna normativa, avviata il 1 settembre 2013, data di entrata in vigore del regolamento biocidi (e di inapplicabilità del precedente decreto legislativo n.174 del 2000), e che si è conclusa soltanto il 27 ottobre 2021 con l'approvazione di una nuova disciplina (decreto legislativo 2 novembre 2021, n. 179)⁸⁸. La sua definizione da parte del Consiglio dei ministri ha dato attuazione alle disposizioni obbligatorie contenute nel regolamento biocidi ed evitato l'avvio di una procedura di infrazione da parte della Commissione Europea (articolo 2 della Legge di delegazione europea 2018, con scadenza della delega il 2 novembre 2021).

La norma include le sanzioni sulle violazioni nella immissione in commercio e produzione dei presidi medico chirurgici e comporta l'abrogazione e il superamento del precedente riferimento legislativo, cioè l'articolo 189 del Regio Decreto 27 luglio 1934, n. 1265.

La revisione a livello comunitario dei principi attivi e dei biocidi pericolosi è una condizione che offre risposte positive alle esigenze di maggiore tutela manifestate dai cittadini. In parallelo è necessaria una forte determinazione

86 [C_17_notizie_5690_O_file.pdf \(salute.gov.it\)](#)

87 L'attuale fase transitoria è ritenuta dal Ministero della Salute necessaria per il riesame dei prodotti fitosanitari già autorizzati e con caratteristiche conformi alle norme antecedenti (misure transitorie, articoli 7 e 8) e per consentire la gestione delle relative scorte.

88 <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2021/11/29/21G00183/sg>

del legislatore nazionale nel definire norme regolamentari per l'utilizzo sostenibile e per promuovere una diffusa consapevolezza sui rischi dei prodotti chimici per la salute umana, per l'ambiente e per gli organismi non bersaglio.

6. RIFERIMENTI NORMATIVI

Europa. Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex:12012E/TXT>

Europa. Commissione europea. COM/2000/0001, Comunicazione della Commissione sul principio di precauzione. [EUR-Lex - 52000DC0001 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

Europa. Parlamento europeo e del Consiglio. Regolamento (CE) N. 1907/2006 del 18 dicembre 2006, concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH). <http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1907/2009-06-27>

Europa. Parlamento Europeo e Consiglio. Regolamento (CE) N. 1272/2008 del 16 dicembre 2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/LSU/?uri=CELEX:32008R1272>

Europa. Parlamento Europeo e Consiglio. Direttiva 2009/128/CE del 21 ottobre 2009 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=celex:32009L0128>

Europa. Parlamento Europeo e Consiglio. Regolamento (UE) n. 1107/2009 relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che abroga le direttive del Consiglio 79/117/CEE e 91/414/CEE. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=CELEX:32009R1107>

Europa. Parlamento Europeo e Consiglio. Regolamento (UE) N. 528/2012 del 22 maggio 2012 relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso dei biocidi. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex:32012R0528>

Europa. Commissione europea. Regolamento Delegato (UE) N. 1062/2014 del 4 agosto 2014, relativo al programma di lavoro per l'esame sistematico di tutti i principi attivi contenuti nei biocidi di cui al regolamento (UE) n. 528/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio. [EUR-Lex - 32014R1062 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

Europa. Commissione europea. Regolamento di esecuzione (UE) N. 88/2014 del 31 gennaio 2014, che specifica una procedura per la modifica dell'allegato I del regolamento (UE) n. 528/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso dei biocidi. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0088>

Europa. Commissione europea. Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio, sull'uso sostenibile dei biocidi a norma dell'articolo 18 del Regolamento (UE) n. 528/2012 Parlamento Europeo e Consiglio. *SANTE/11085/2015-EN Rev. 2 (europa.eu)*

Europa. Commissione Europea. Proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo all'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari del 22 giugno 2022 - COM (2022) 305 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HIS/?uri=COM:2022:305:FIN>

Italia. Legge 25 gennaio 1994, n. 82. Disciplina delle attività di pulizia, di disinfezione, di disinfestazione, di derattizzazione e di sanificazione. <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:1994-01-25:82#:~:text=%2D%20E%20istituito%20l'albo,2011.>

Italia. Decreto ministeriale 7 luglio 1997, n. 274. Regolamento di attuazione degli articoli 1 e 4 della legge 25 gennaio 1994, n. 82, per la disciplina delle attività di pulizia, di disinfezione, di disinfestazione, di derattizzazione e di sanificazione. <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:ministero.industria.commercio.e.artigianato:decreto:1997-07-07;274vig>

Italia. Decreto del Presidente della Repubblica 6 ottobre 1998, n. 392. Regolamento recante norme per la semplificazione dei procedimenti di autorizzazione alla produzione e all'immissione in commercio di Presidi Medico Chirurgici, a norma dell'art.20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n.59. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 266 del 13 novembre 1998. [DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 ottobre 1998, n. 392](#)

Italia. Decreto del Ministero della Salute del 7 agosto 2006. Revoca delle autorizzazioni dei presidi medico-chirurgici e divieto di immissione sul mercato, ai sensi dell'articolo 4, del regolamento (CE) n. 2032/2003. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 191 del 18 agosto 2006. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2006/08/18/06A07630/sg>

Italia. Decreto Legislativo 14 agosto 2012, n. 150. Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2012/08/30/012G0171/sg>

Italia. Decreto Interministeriale 22 gennaio 2014 - Adozione del Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2014/02/12/14A00732/sg>

Italia. Decreto del Ministero della Salute 11 marzo 2014. Disposizioni riguardanti i presidi medico chirurgici contenenti principi attivi biocidi a seguito dell'emanazione dei regolamenti di esecuzione di cui all'articolo 9

del Regolamento (UE) n. 528/2012. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n.77, del 2 aprile 2014.

Italia. Decreto del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali del 3 marzo 2015, n. 4847. Scadenze per il controllo funzionale delle attrezzature per uso professionale utilizzate per la distribuzione dei prodotti fitosanitari.
<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/8447>

Italia. Decreto del Ministero della Salute del 23 marzo 2016. Revoca dei presidi medico chirurgici contenenti principi attivi oggetto delle decisioni di non inclusione emanate ai sensi dell'articolo 9 del regolamento (UE) n. 528/2012. [Gazzetta Ufficiale - Serie Generale - n. 89 del 16 aprile 2016](#)

Italia. Decreto Ministeriale 15 febbraio 2017. Esecuzione dei trattamenti fitosanitari per il contenimento della flora infestante o il controllo delle avversità fitopatologiche lungo le linee ferroviarie, le strade e le autostrade [dim 15 02 2017 cam fitosanitari.pdf \(mite.gov.it\)](#)

Italia. Decreto del Ministero della Salute del 22 gennaio 2018, n. 33. Regolamento sulle misure e sui requisiti dei prodotti fitosanitari per un uso sicuro da parte degli utilizzatori non professionali.
<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2018/04/16/18G00058/sg>

Italia. Decreto Legislativo 2 novembre 2021, n. 179. Disciplina sanzionatoria per la violazione delle disposizioni del regolamento (UE) n. 528/2012 relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso dei biocidi.
<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2021/11/29/21G00183/sg>

Italia. Decreto del Ministero della Salute 20 novembre 2021. Modifica e sostituzione dell'allegato del decreto 22 gennaio 2018, n. 23, recante: "Regolamento sulle misure e sui requisiti dei prodotti fitosanitari per un uso sicuro da parte degli utilizzatori non professionali". GU Serie Generale n.20 del 26-01-2022.

7. BIBLIOGRAFIA

Anadón A., Martínez-Larranaga M.R., Martínez M.A., 2009. Use and abuse of pyrethrins and synthetic pyrethroids in veterinary medicine. The Veterinary Journal, 182:7-20.

AA. VV., 2013. Toxicological data analysis to support grouping of pesticide active substances for cumulative risk assessment of effects on liver, on the nervous system and on reproduction and development. Supporting

Publications 2013:EN-392. [88 pp.]. Available online: www.efsa.europa.eu/publications

- Bhushan B., & Saxena, P.N., 2017. Hepatotoxicity Under Stress of Type II Pyrethroids in Mammals: A Mechanistic Approach. *International Journal of Toxicological and Pharmacological Research*, 9(4), August-September 2017. <http://ijtpr.com/volume9issue4/>
- Bordoni L, Nasuti C, Fedeli D, Galeazzi R, Laudadio E, Massaccesi L, López-Rodas G, Gabbianelli R., 2019. Early impairment of epigenetic pattern in neurodegeneration: Additional mechanisms behind pyrethroid toxicity. *Exp Gerontol.*, 124:110629. doi: 10.1016/j.exger.2019.06.002. Epub 2019 Jun 5. PMID: 31175960.
- Carloni M., Nasuti, C. Fedel N., Montani, M., Amici A., Vadhana M.D., Gabbianelli R., 2012, The impact of early life permethrin exposure on development of neurodegeneration in adulthood. *Exp. Gerontol.* 2012,47,60-66.
- Confederazione europea delle associazioni delle imprese disinfestanti, 2015. Standard volontario europeo CEN UNI16636 2015 per la qualità della disinfestazione. <https://www.certifico.com/normazione/358-news-normazione/10591-uni-en-16636-2015>
- Du G, Shen O, Sun H, Fei J, Lu C, Song L, Xia Y, Wang S, Wang X. 2010. Assessing hormone receptor activities of pyrethroid insecticides and their metabolites in reporter gene assays. *Toxicological Sciences*, 116(1):58-66.
- El-Demerdash F.M., 2011. Oxidative stress and hepatotoxicity induced by synthetic pyrethroids-organophosphate insecticides mixture in rat. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev.*, 29(2):145-58. doi: 10.1080/10590501.2011.577679. PMID: 21660820.
- Holyńska-Iwan I., Szewczyk-Golec E, Pyrethroids K., 2020. How They Affect Human and Animal Health? *Medicina* 2020, 56, 582. <https://doi.org/10.3390/medicina56110582>
- Holyńska-Iwan I, Bogusiewicz J, Chajdas D, Szewczyk-Golec K, Lampka M, Olszewska-Słonina D. The immediate influence of deltamethrin on ion transport through rabbit skin. An in vitro study. *Pestic Biochem Physiol.* 2018 Jun;148:144-150. doi: 10.1016/j.pestbp.2018.04.011. Epub 2018 Apr 25. PMID: 29891365.
- Kim S.S., Kwack S.J., Lee R.D., Lim K.J., Rhee G.S., Seok J.H., Kim B.H., Won Y.H., Lee G.S., Jeung E.B., Lee B.M., Park K.L., 2005. Assessment of estrogenic and androgenic activities of tetramethrin in vitro and

- in vivo assays. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 68(23-24):2277-89.
- Kojima H, Katsura E, Takeuchi S, Niiyama K, Kobayashi K, 2004. Screening for estrogen and androgen receptor activities in 200 pesticides by in vitro reporter gene assays using Chinese hamster ovary cells. *Environ Health Perspect* 112(5):524-531.
- Kotil T., Yön N.D., 2015. The effects of permethrin on rat ovarian tissue morphology. *Exp. Toxicol. Pathol.*, 67, 279–285.
- ISPRA, 2015. Impatto sugli ecosistemi e sugli esseri viventi delle sostanze attive sintetiche utilizzate nella profilassi anti – zanzara. ISPRA Quaderni Ambiente e Società 10/2015. <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/quaderni/ambiente-e-societa/impatto-sugli-ecosistemi-e-sugli-esseri-viventi-delle-sostanze-sintetiche-utilizzati-nella-profilassi-anti-zanzara>
- ISPRA, 2020. Il declino delle api e degli impollinatori. le risposte alle domande più frequenti. ISPRA, Quaderno 12/2020. <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/quaderni/natura-e-biodiversita/il-declino-delle-api-e-degli-impollinatori-le-riposte-alle-domande-piu-frequenti>
- ISPRA, 2020. Rapporto nazionale pesticidi nelle acque. Dati 2017 – 2018. ISPRA, Rapporto 334/2020. <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/rapporto-nazionale-pesticidi-nelle-acque-dati-2017-2018>
- Istituto Superiore di Sanità. Attività di controllo su prodotti biocidi e cosmetici. ISS, Rapporti ISTISAN 18/4, 2017. <https://cnsc.iss.it/?p=874>
- Meeker J.D., Barr D.B., Hauser R., 2008. Human semen quality and sperm DNA damage in relation to urinary metabolites of pyrethroid insecticides. *Human Reproduction*, 23:1932–1940. doi:10.1093/hum-rep/den242.
- Ministero della Salute, 2019. Piano nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi (PNA) 2020 – 2025. [Piano nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi \(PNA\) 2020-2025 \[salute.gov.it\]](https://www.salute.gov.it/piano-nazionale-di-prevenzione-sorveglianza-e-risposta-alle-arbovirosi-pna-2020-2025)
- Mnif W., Hadj Hassine A.I., Bouaziz A., Bartegi A., Thomas O., Roig B., 2011. Effect of Endocrine Disruptor Pesticides: A Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 8: 2265-2303; doi:10.3390/ijerph8062265.
- Nasuti C., Brunori G., Eusepi P., Marinelli L., Ciccocioppo R., Gabbianelli R., 2017. Early life exposure to permethrin: a progressive animal model of

Parkinson's disease, *Journal of Pharmacological and Toxicological Methods*, 83:80-86, ISSN 1056-8719, <https://doi.org/10.1016/j.vascn.2016.10.003>

Oulhote Y, Bouchard MF. Urinary metabolites of organophosphate and pyrethroid pesticides and behavioral problems in Canadian children. *Environ Health Perspect.* 2013 Nov-Dec;121(11-12):1378-84. doi: 10.1289/ehp.1306667. Epub 2013 Oct 22. PMID: 24149046; PMCID: PMC3855516.

Paris M., Tetreau G., Laurent F., Lelu M., Despres L., David J.P. 2011. Persistence of *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) in the environment induces resistance to multiple Bti toxins in mosquitoes. *Pest Management Science*, 67(1):122-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21162152>

Pichler V., Bellini R., Veronesi R., Arnoldi D., Rizzoli A., Lia R.P., Otranto D., Montarsi F., Carlin S., Ballardini M., Antognini E., Salvemini M., Brianti E., Gaglio G., Manica M., Cobre P., Serini P., Velo E., Vontas J., Kioulos I., Pinto J., Della Torre A., Caputo B., 2018. First evidence of resistance to pyrethroid insecticides in Italian *Aedes albopictus* populations 26 years after invasion. *Pest Management Science*, 74(6):1319-1327. doi: 10.1002/ps.4840. Epub 2018 Feb 21. PMID: 29278457.

Ray D.E., Fry J.R., 2006. A reassessment of the neurotoxicity of pyrethroid insecticides. *Pharmacol Ther.*, 111(1):174-93. doi: 10.1016/j.pharmthera.2005.10.003. Epub 2005 Dec 1. PMID: 16324748.

Roma Capitale. Dipartimento Tutela ambientale, 2021. Ordinanza della sindaco 7 maggio 2021, n. 79. provvedimenti per la prevenzione ed il controllo delle malattie trasmesse da insetti vettori ed in particolare della zanzara tigre (*Aedes albopictus*) nel territorio di Roma Capitale. https://www.comune.roma.it/web-resources/cms/documents/ordinanza_zanzara_Tigre_79_2021.pdf

Sinha C., Agrawal A.K., Islam F., Seth K., Chaturvedi R.K., Shukla S., Seth P.K., 2003: Mosquito repellent (pyrethroid-based) induced dysfunction of blood-brain barrier permeability in developing brain. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 22: 31-37.

Skolarczyk J., Pekar J., Nieradko-Iwanicka B., 2017. Immune disorders induced by exposure to pyrethroid insecticides. *Postepy higieny i medycyny doswiadczalnej*, 71 O, 446-453.

Tabashnik B.E., Brévault T., Carrière Y., 2013. Insect resistance to Bt crops: lessons from the first billion acres. *Nature Biotechnology*, 31:510-521.

Tripi V., 2012. Monitoraggio e sorveglianza entomologica di *Aedes albopictus* (Diptera: culicidae) nel territorio modenese. Anni 2010-2011. Tesi

di Laurea, Corso di Laurea Magistrale in Scienze per l'Ambiente e il Territorio, Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia. http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/cerca_doc/zanzara_tigre/modena/tesivaleriatripi4.pdf

U.S. Environmental Protection Agency, 2018. Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential Annual Cancer Report 2018. <https://apublica.org/wp-content/uploads/2020/05/chemicals-evaluated.pdf>

Vadhana, M.S.D., Nasuti, C., Gabbianelli, R., 2010. Purine bases oxidation and repair following permethrin insecticide treatment in rat heart cells. *Cardiovasc.Toxicol.* 10, 199–207.

Vadhana, M.S.D., Carloni, M., Nasuti, C., Fedeli, D., Gabbianelli, R., 2011. Early life permethrin insecticide treatment leads to heart damage in adult rats. *Exp.Gerontol.* 46, 731–738.

Wang X., Martínez M.A., Dai M., Chen D., Ares I., Romero A., Castellano V., Martínez M., Rodríguez J.L., Martínez-Larrañaga M.R., Anadón A., Yuan Z., 2016. Permethrin-induced oxidative stress and toxicity and metabolism. A review. *Environmental Research*, 149:86-104. doi: 10.1016/j.envres.2016.05.003. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27183507>

WHO 1999. Environmental Health Criteria 217 - Microbial Pest Control Agent - BACILLUS THURINGIENSIS. <https://www.who.int/ipcs/publications/ehc/en/EHC217.PDF>

Xu, Z., Shen, X., Zhang, X.-C., Liu, W., and Yang, F., 2015. Microbial degradation of alpha-cypermethrin in soil by compound-specific stable isotope analysis. *J. Hazard. Mater.* 295, 37–42. doi: 10.1016/j.jhazmat.2015.03.062.

8. SITOGRAFIA

Istituto Superiore di Sanità. Informazioni generali. <https://www.epicentro.iss.it/zanzara/>

ECHA. Information on biocides. Biocidal active substances. <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

ECHA. Information on biocides. Biocidal products. <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/biocidal-products>

ECHA. Inventario, allegato III. <https://echa.europa.eu/it/information-on-chemicals/annex-iii-inventory>

Ministero della Salute. Direzione generale dei dispositivi medici e del servizio farmaceutico. https://www.salute.gov.it/portale/ministro/p4_2.html

Regione Emilia-Romagna. Servizio Sanitario Regionale. Sito web *zanzarati-greonline*, a cura dell'Azienda Usl della Romagna. <https://www.zanzarati-greonline.it>

University of Hertfordshire. PPDB, Pesticide Properties DataBase. <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/>

QUADERNI

NATURA e BIODIVERSITÀ
17/2022