

LINEE GUIDA PER IL
CORRETTO UTILIZZO
DEI TRATTAMENTI ADULTICIDI
CONTRO LE ZANZARE

Spuntiamola - come difendersi da zanzare e altri insetti

Linee guida per il corretto utilizzo dei trattamenti adulcicidi contro le zanzare

Coordinamento

Area Comunicazione Salute Direzione cura della persona,
salute e welfare Regione Emilia-Romagna

Testi a cura di

Romeo Bellini, Rodolfo Veronesi

Centro Agricoltura Ambiente "G.Nicoli", Crevalcore

Paola Angelini, Celsino Govoni, Monica Soracase

Settore Prevenzione collettiva e Sanità pubblica della Regione Emilia-Romagna

Claudio Venturelli

Dipartimento di Sanità pubblica - AUSL della Romagna

Angela Ganzi

Dipartimento di Sanità pubblica - AUSL di Reggio Emilia

Si ringraziano

Claudio Porrini del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL) Università di Bologna e Roberto Ferrari del Centro Agricoltura Ambiente "G.Nicoli" per il contributo in merito al capitolo "Api e altri insetti non bersaglio".

Progetto grafico e impaginazione

kitchen

SPUNTIAMOLA

Come difendersi da zanzare e altri insetti

LINEE GUIDA PER
IL CORRETTO UTILIZZO DEI
TRATTAMENTI ADULTICIDI
CONTRO LE ZANZARE

SOMMARIO

<i>Introduzione</i>	7
QUANDO RICORRERE AI TRATTAMENTI ADULTICIDI	9
CRITERI TECNICI DI RIFERIMENTO PER LA LOTTA ADULTICIDA ABBATTENTE	13
TRATTAMENTO ADULTICIDA CON EFFETTO RESIDUALE E "BARRIERA"	17
ATTREZZATURE PER I TRATTAMENTI ADULTICIDI	19
GLI INSETTICIDI ADULTICIDI UTILIZZATI NELLA LOTTA ALLE ZANZARE	21
EFFETTI SECONDARI LEGATI ALLA LOTTA ADULTICIDA	27
RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI A CUI ATTENERSI PER LA CONDUZIONE DI INTERVENTI ADULTICIDI	31
I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI) PER L'ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI PERICOLOSI (PMC/BIOCIDI FORMULATI INSETTICIDI)	35
MODALITÀ DI INTOSSICAZIONE	49
<i>Bibliografia</i>	51

INTRODUZIONE

La pervasiva presenza delle zanzare, l'insufficienza delle azioni di contrasto messe in campo dai Comuni, i rischi di malattie trasmesse dalle zanzare in generale, stanno incentivando il ricorso ai trattamenti insetticidi chimici contro gli adulti di zanzara. Si tratta di un fenomeno che si può osservare sia in ambito pubblico che privato.

La consapevolezza dei rischi connessi con l'impiego di biocidi ha sollecitato il Gruppo tecnico regionale per la sorveglianza e lotta alle zanzare, operante presso l'Assessorato regionale Politiche per la salute a stilare e divulgare queste linee guida indirizzate a sostenere un corretto impiego di tale tecnica. L'immissione nell'ambiente di sostanze tossiche è da considerare una fonte di rischio per la salute pubblica, comporta un impatto non trascurabile e va quindi gestita in modo oculato ed efficace.

Il presente documento integra sul piano tecnico-operativo quanto già indicato in merito agli interventi adulticidi contro le infestazioni di zanzare nel Piano regionale arbovirale emanato annualmente allo scopo di prevenire ed, eventualmente, gestire la trasmissione autoctona di malattie a trasmissione vettoriale.

Queste linee guida sono rivolte ai tecnici delle Ausl e dei Comuni, agli operatori della disinfestazione e a tutti coloro che fanno ricorso a insetticidi in ambito privato. L'intento è da un lato quello di porre l'attenzione degli addetti ai lavori su ciò che dovrebbe essere di interesse comune per chi opera con serietà e consapevolezza nel settore della disinfestazione, ovvero la massimizzazione dei risultati con le minime ricadute sulla salute e sull'ambiente, dall'altro quello di fornire strumenti conoscitivi utili a gestire al meglio tale tecnica.

Abbiamo cercato di usare un linguaggio semplice e chiaro ma in varie parti, la trattazione ha dovuto far ricorso al linguaggio specialistico per poter meglio

presentare l'argomento in un corretto quadro tecnico e scientifico.

Si precisa infine che queste linee guida integrano ma non sostituiscono i documenti per la formazione e l'informazione degli operatori della disinfestazione, previsti dalla specifica normativa di settore per la gestione del rischio legato alla manipolazione e utilizzo in sicurezza delle sostanze insetticide.

QUANDO RICORRERE AI TRATTAMENTI ADULTICIDI

La lotta adulticida è un mezzo necessario nelle situazioni in cui è in corso una epidemia di cui le zanzare sono vettori o quando vi è un rischio di sua insorgenza accertata dall'Autorità sanitaria. In questo caso dovranno essere adottati specifici protocolli di intervento come quelli diffusi specificatamente per Chikungunya, Dengue, Zika e West Nile Disease.

Al di fuori delle situazioni di emergenza sanitaria in atto, la lotta agli adulti è da considerare solo in via straordinaria, inserita all'interno di una logica di lotta integrata, e mirata su aree e siti specifici, dove i livelli di infestazione hanno superato la ragionevole soglia di sopportazione.

La lotta integrata si basa prioritariamente sull'eliminazione dei focolai di sviluppo larvale, sulle azioni utili a prevenire la loro creazione, sull'applicazione di metodi larvicidi e l'intervento adulticida assume quindi la connotazione di intervento a corollario.

Questo perché gli interventi adulticidi hanno un effetto immediato nel breve periodo sul controllo delle popolazioni di zanzara, mentre gli interventi anti-larvali, l'eliminazione dei ristagni di acqua e la prevenzione della loro formazione, producono risultati duraturi nel medio e lungo periodo.

Perciò la lotta adulticida non deve essere considerata un mezzo da adottarsi a calendario, ma sempre e solo a seguito di verifica del livello di infestazione presente.

L'adulticida agisce come abbattente nei confronti delle popolazioni di zanzara presenti in un determinato ambiente nel momento dell'intervento stesso, indipendentemente dalla molecola chimica impiegata.

Irrorazioni eseguite in assenza del bersaglio sono assolutamente da evitare.

Le imprese di disinfestazione che propongono alla clientela, pubblica e privata, il trattamento adulticida come metodo di lotta preventiva, os-

sia in assenza di infestazioni moleste di adulti di zanzara, o in forma di intervento a calendario, dimostrano pessima preparazione e mancano del rispetto basilare dei principi alla base di tale pratica di lotta.

Trattamenti adulticidi all'interno

I trattamenti adulticidi all'interno degli edifici sono giustificabili soltanto in presenza di infestazioni moleste delle specie che tendono ad entrare come nel caso della Zanzara Comune (*Culex pipiens*). Contro la Zanzara Tigre (*Aedes albopictus*), in genere non è necessario il ricorso a trattamenti di questo tipo data la sua scarsa tendenza endofila. In ogni caso la lotta alle zanzare all'interno delle abitazioni trova nell'utilizzo delle zanzariere alle finestre e alle porte, un metodo assai più razionale ed efficace. Tuttavia, per piccoli ambienti sono idonei gli insetticidi/insetto-repellenti aerosol in bombolette spray. In ambito domestico sono ampiamente utilizzati anche gli elettro-emanatori come le piastrine per fornelli, i vaporizzatori o emanatori elettrici per erogare insetticidi dotati di potere abbattente e repellente per le zanzare. Anche se autorizzati per uso domestico e civile al chiuso, l'utilizzo improprio di tali formulazioni non è esente da pericoli. È pertanto importantissimo leggere attentamente le etichette informative ed in particolare l'etichetta di pericolo che riporta per legge, in tutte le formulazioni, le avvertenze, la natura del rischio e le istruzioni d'uso. Tra queste, particolarmente importante è evitare il loro funzionamento quando si soggiorna nella stanza specie se l'areggiamento non è sufficiente a garantire il ricambio continuo d'aria.

Trattamenti adulticidi all'esterno

In ambito pubblico è un'opzione straordinaria a cui ricorrere solo in situazioni di emergenza sanitaria o nel caso di comprovata elevata densità di adulti seguendo protocolli autorizzativi. Trattamenti su ampie aree urbane e periurbane sono giustificati soltanto in caso di ondate di infestazione moleste di specie particolarmente aggressive, come *Aedes caspius*, *Ae. vexans*, *Ae. detritus*. Il ricorso alla lotta adulticida deve essere condotto previa un'attenta valutazione considerando i seguenti aspetti:

- regolamentazione della fruizione dello spazio all'aperto;
- disponibilità di un'attrezzatura nebulizzatrice idonea per ottenere un sufficiente potere abbattente.

Soprattutto in ambito privato vanno correttamente valutati contesto e dimensione dell'area: se l'infestazione di zanzare è generalizzata nella zona e il trattamento è localizzato in uno spazio di estensione limitata, il sollievo che si ottiene è di pochi giorni e costringerà a ripetuti trattamenti nel tempo.

Trattamenti adulticidi in fognatura

L'utilizzo di trattamenti insetticidi (termonebbiogeni, ULV, o altri) nella rete

fognaria rivolto alle zanzare è pratica in genere inutile e rischiosa. Non può agire contro la Zanzara Tigre perché essa non sverna come adulto, ma come uovo e le uova non sono deposte nella rete fognaria. L'accesso alla rete fognaria da parte di insetti volanti è largamente impedito dalla sifonatura dei tombini di raccolta delle acque bianche. Anche nei casi dove non ci sia la sifonatura, la presenza di zanzare *Culex pipiens* che trovano ricovero in questi spazi per svernare è bassa ed è improbabile che il trattamento abbia un effetto significativo tale da incidere sulla dinamica di popolazione della stagione successiva. Vi è inoltre il rischio che l'aerosol si diffonda con le correnti d'aria in fognatura e possa risalire attraverso eventuali scarichi non sifonati entrando nelle abitazioni.

CRITERI TECNICI DI RIFERIMENTO PER LA LOTTA ADULTICIDA ABBATTENTE

Dimensione delle particelle irrorate e volume distribuito

A parità di formulato e di condizioni ambientali, l'efficacia insetticida dipende fortemente dal diametro delle particelle della nube irrorata. Il diametro medio delle particelle, considerato più idoneo per la lotta contro insetti in volo, è compreso tra 10-50 μm (1 μm = 0,001 mm). Dovendo infatti trattare spazi in volume e non superfici e colpire un insetto in volo, presupponendo di effettuare gli interventi durante l'attività crepuscolare e notturna, occorre immettere nell'area bersaglio la maggior quantità di particelle con una "polverizzazione" spinta del liquido insetticida. Tra l'altro, la possibilità di colpire una zanzara è superiore se si opera con particelle fini che essendo più leggere possono galleggiare per più tempo in aria rispetto a goccioline di diametro maggiore che tendono invece a depositare al suolo più velocemente. Tenendo poi conto della velocità di volo dell'insetto e dell'efficienza di intercettazione, è possibile dimostrare che, se si spinge il diametro al di sotto dei 5 μm , la probabilità d'impatto tra l'insetto e le gocce si riduce notevolmente. Per correttezza tecnica, dato che tutte le attrezzature disponibili nella pratica non sono in grado di produrre un aerosol con goccioline di dimensione omogenea, è necessario riferirsi sempre ad un diametro medio rappresentativo della popolazione di gocce. Nella presente nota i valori di dimensione delle gocce citati sono da intendersi sempre come Diametro Mediano Volumetrico (VMD) che esprime il valore del diametro che divide la popolazione di gocce in due parti di eguale volume. Evidentemente, grado di frantumazione delle particelle e volume dell'insetticida da irrorare sono parametri tra loro inversamente correlati: se con gocce più piccole si aumenta notevolmente la probabilità d'impattare l'insetto bersaglio, a parità di spazio da disinfestare, aumentando la polverizzazione si

dovrà irrorare un volume minore del liquido insetticida.

Nel mondo la tecnologia "ultrabasso volume" (ULV, nella terminologia anglosassone) è attualmente la più diffusa, ma non è prevista in Italia all'aperto.

Per ULV si intende la distribuzione di un minimo volume nell'unità di tempo, indicativamente da 10 a 300 ml/min (0,6-18 l/h), di una miscela insetticida, concentrato al livello tecnico specifico per il principio attivo considerato, ossia non diluito, mediante micronizzazione spinta di particelle di diametro compreso tra 5-30 µm, ottenuta con diversi tipi di generatori e ugelli irroratori. L'aerosol ottenuto è una nebbia cosiddetta fredda. I prodotti insetticidi specificatamente formulati per distribuzioni con metodo ULV all'aperto non sono attualmente autorizzati in Italia.

La tecnica ULV va distinta da quella in cui, mediante l'uso di apparecchiature termonebbiogene speciali, si producono nebbie calde e dense con dimensioni delle goccioline altamente irregolari fino a valori inferiori al µm a partire da un formulato liquido oleoso pronto all'uso o da diluire normalmente in oli raffinati del petrolio, glicole o in acqua. La dispersione della nebbia che assume le caratteristiche di un fumo denso è rapida e può raggiungere lunghe distanze con la capacità di penetrare negli anfratti e attraversare il fogliame più fitto.

Non sono ad oggi presenti sul mercato italiano prodotti autorizzati per questa metodica di lotta negli spazi aperti. D'altra parte, la deriva che subisce la nebbia, le dimensioni assai ridotte delle sue particelle che, se inalate, possono interessare in profondità l'apparato respiratorio, l'inquinamento che provoca quando si usano nafta come diluente, sono svantaggi che propendono a far considerare tale tecnica fortemente impattante.

Sulla base della definizione ULV, se l'insetticida viene diluito al momento dell'applicazione e la micronizzazione del fluido rimane inalterata, per ottenere la stessa efficacia occorre operare in regime di basso volume (LV, da circa 300 a 1000 ml/min ossia 18-60 l/h) o alto volume (HV, oltre 2500 ml/min pari a oltre 150 l/h). Sull'argomento esiste un'ampia bibliografia con studi che mettono in risalto come la diluizione dei prodotti e l'aumento del volume non incrementino l'effetto insetticida e l'ampiezza del fronte coperto dal passaggio del nebulizzatore. Accade anzi che con la diluizione dell'insetticida, per mantenere la stessa efficacia, occorra aumentare proporzionalmente il volume irrorato, col risultato di incorrere nella distribuzione di quantità maggiori di insetticida per unità di superficie rispetto alla tecnica ULV e LV.

Allo stato delle cose e considerando i criteri tecnici guida finora trattati, risulta conveniente operare in regime di LV avendo come obiettivo quello di effettuare trattamenti spaziali e non quello di bagnare la vegetazione, evitando comunque di raggiungere il punto di gocciolamento. I formulati commerciali dovranno essere utilizzati alle dosi e alle diluizioni di etichetta e il grado di nebulizzazione delle particelle deve essere di diametro mediano volumetrico inferiore a 50 µm. La bassa concentrazione del principio attivo nella miscela può essere compensata riducendo la velocità di avanzamento, o aumentando il volume irrorato o infine, diminuendo l'ampiezza del fronte di trattamento.

Tutto ciò nel rispetto delle indicazioni relativamente alle quantità massime di principio attivo insetticida da distribuire riportate in etichetta.

Velocità di avanzamento durante le irrorazioni

Nel caso di trattamenti con nebulizzatori portati su automezzi, la velocità di avanzamento del veicolo è un altro parametro da considerare attentamente definendo come velocità media di riferimento 5-8 km/h.

È utile la dotazione dei mezzi operativi di ricevitori GPS al fine di avere un riscontro tecnico, anche in tempo reale, sulla qualità dell'intervento svolto (tempi, velocità del mezzo, percorsi e grado di copertura dell'area trattata).

Fattori meteorologici

Temperatura, pioggia, umidità relativa, velocità e direzione del vento, stabilità degli strati dell'aria e turbolenze influenzano l'efficacia del trattamento e determinano la portata della deriva della nube irrorata, è perciò importante un approfondimento di questo punto.

Le goccioline erogate sono costituite da un'alta percentuale di acqua, che data la minima dimensione delle particelle tende facilmente ad evaporare. In ogni caso la velocità di evaporazione risulta crescente con la diminuzione del diametro delle goccioline ed è direttamente influenzata dalla temperatura e dall'umidità relativa dell'aria. Specialmente quando il trattamento è finalizzato contro le popolazioni di zanzare *Culex*, è pertanto conveniente trattare quando la temperatura è bassa e l'umidità relativa massima, condizione che in estate normalmente si registra nelle ore notturne e nel primo mattino.

Sempre di notte si verifica, inoltre, l'inversione termica giornaliera che evita una dispersione troppo rapida dell'aerosol limitando i fenomeni di turbolenza dell'aria. Il fronte di copertura oltre che dal diametro delle goccioline, dalla concentrazione del principio attivo e dalle condizioni meteorologiche dipende anche dalla densità di ostacoli che l'aerosol incontra come la vegetazione arborea, arbustiva e gli edifici. Comunque, dato che il fenomeno di un'eccessiva deriva incide sull'efficacia del trattamento ed aumenta i rischi di impatto ambientale, è regola non trattare con vento superiore a 8 km/h o con raffiche superiori a tale valore.

Attività di volo delle zanzare bersaglio

Altrettanto importante è considerare l'attività di volo della specie di zanzara bersaglio.

Ad esempio, per *Aedes albopictus*, caratterizzata da un'attività in gran parte diurna, nel rispetto di quanto detto sopra sui parametri meteorologici più adatti per ottenere i migliori risultati della lotta e al tempo stesso preservare le api e gli insetti utili, i trattamenti vanno condotti con irrorazioni fatte nelle prime ore della sera. Contro *Culex pipiens* invece, attiva durante tutta la notte, i trattamenti massimizzano la loro efficacia in questa fascia temporale; infine, contro popolazioni di *Aedes caspius*, *Ae. vexans* e *Ae. detritus* la massima efficacia si otterrà con trattamenti al crepuscolo o sul finire della notte.

TRATTAMENTO ADULTICIDA CON EFFETTO RESIDUALE E “BARRIERA”

In certe situazioni come ad es. nel caso di emergenza sanitaria e in aree di limitata estensione con folta vegetazione può risultare conveniente l'irrorazione omogenea di tutta la vegetazione con la miscela insetticida in modo da creare un deposito sulle foglie. L'intento, oltre a quello di agire sugli esemplari riparati nel microambiente fresco creato dalla vegetazione, è quello di sfruttare l'azione residuale repellente o letale degli insetticidi creando una sorta di barriera all'invasione da parte di zanzare provenienti dall'esterno. Dai dati di prove in campo desumibili dalla bibliografia scientifica sull'argomento, tale metodo risulta avere una certa efficacia, tuttavia solo per qualche giorno, nei confronti di *Aedes albopictus* e una scarsa efficacia nei confronti delle popolazioni di *Culex pipiens*.

In questo tipo di trattamento l'irrorazione deve essere rivolta verso la vegetazione fino ad un'altezza massima di circa 3-4 m avendo cura di irrorare omogeneamente la superficie verde senza creare gocciolamenti a terra.

Trattamenti ad altezze superiori, interessando le chiome degli alberi, sono giustificati soltanto in situazioni particolari in cui vi è la necessità di colpire zanzare che hanno l'abitudine a pungere gli uccelli.

I trattamenti ad effetto residuale hanno un forte impatto sulle popolazioni di artropodi non bersaglio e accelerano l'insorgenza della resistenza agli insetticidi sia da parte delle zanzare sia degli insetti fitofagi.

Pertanto, la tecnica di irrorare con trattamenti di copertura le essenze arboree e arbustive in modo sistematico e continuativo deve essere evitata. Prima di decidere l'intervento dovrà essere posta particolare attenzione alla presenza di fioriture in atto nonché di eventuale melata, nel qual caso l'intervento dovrà essere procrastinato.

Sono disponibili sul mercato **sistemi automatici temporizzati di distribuzione** di prodotti insetticidi o insettopellenti ambientali per la protezione di giardini e parchi privati. Tali sistemi hanno l'obiettivo di mantenere una certa presenza di prodotto nell'ambiente in modo da abbattere e/o respingere le

zanzare provenienti da zone limitrofe.

I prodotti utilizzabili con funzione di abbattimento e/o allontanamento di insetti molesti debbono essere preventivamente autorizzati dal Ministero della Salute, al fine di assicurarne l'efficacia e, in particolare, la sicurezza per l'uomo e l'ambiente se impiegati secondo le condizioni prescritte. La possibilità di un impiego di prodotti insetticidi o insetto-repellenti attraverso impianti automatici per la nebulizzazione con frequenza temporale predefinita è da considerarsi ammissibile ove espressamente prevista per l'"uso in impianti automatici esterni", di uso "non professionale", e comunque conforme alle indicazioni riportate nelle Autorizzazioni rilasciate dal Ministero della Salute come "Presidio Medico- Chirurgico" (D.P.R. 392/1998) o come "Prodotto Biocida" (Reg. UE n.528 del 2012).

I prodotti insetticidi o insetto-repellenti sono spesso pubblicizzati con formule che inducono l'idea di prodotti privi di rischi per la salute e per l'ambiente. Bisogna leggere con grande attenzione le etichette del prodotto acquistato, anche se definito "innocuo", "naturale", "rispettoso dell'ambiente": in etichetta vengono riportate le indicazioni per un uso sicuro a cui è obbligatorio attenersi strettamente per evitare un rischio per le persone e gli animali domestici che frequentano l'area.

Anche il Ministero della Salute è intervenuto sull'argomento esprimendosi con chiarezza sul tema della pubblicità ai prodotti utilizzati in tali sistemi automatici di distribuzione.

La nota specifica che la pubblicità di un biocida non può contenere le formule "biocida a basso rischio", "non tossico", "innocuo", "naturale", "rispettoso dell'ambiente", "rispettoso degli animali" o indicazioni analoghe tali da indurre nel consumatore l'errata rappresentazione che trattasi di prodotti privi di rischi per la salute.

In molti Comuni l'installazione e l'uso di questi impianti automatici di distribuzione dei prodotti insetticidi/adulticidi/insetto-repellente sono regolamentati da Ordinanze Sindacali che obbligano alla notifica della loro installazione e regolamentano l'uso dei prodotti impiegabili vietando quelli pericolosi per la salute dell'uomo e dell'ambiente.

È evidente che, pur con un utilizzo autorizzato e con dosi che si auspicano sempre basse, i luoghi irrorati dagli insetticidi comportano, per le persone che li frequentano, un'esposizione continuativa e conseguenti potenziali impatti sanitari, che possono interessare anche la fauna non bersaglio. Dovrebbe essere garantita anche una adeguata "distanza di sicurezza" tra la zona irrorata dall'insetticida e il vicinato al fine di evitare un indebito rischio.

Si esprimono quindi forti perplessità sull'impiego di questi sistemi.

ATTREZZATURE PER I TRATTAMENTI ADULTICIDI

A seconda della dimensione dello spazio da irrorare, accessibile o meno ad automezzi, occorre adottare l'attrezzatura nebulizzatrice più adatta: nebulizzatori a motore portati da automezzi o di tipo "a spalla" a motore o portatili a funzionamento elettrico. Il mercato offre una vasta gamma e per la scelta occorre valutare la possibilità di calibrare il volume da irrorare per unità di tempo e le prestazioni dichiarate dal costruttore circa il grado di nebulizzazione raggiungibile.

Le pompe a precompressione, a batteria o a "caricamento" manuale della pressione, non sono adatte per trattamenti contro le zanzare adulte per la scarsa frantumazione che la bassa pressione di esercizio è in grado di effettuare.

Non si considera invece proponibile l'impiego di nebbie calde prodotte da apparecchiature termonebbiogene, considerando peraltro che, ove contemplate in etichetta, sono indicate soltanto per ambienti al chiuso.

GLI INSETTICIDI ADULTICIDI UTILIZZATI NELLA LOTTA ALLE ZANZARE

Gli insetticidi rappresentano una delle 22 classi dei prodotti Biocidi normati dal Regolamento UE n.528 del 2012 detto "Regolamento Biocidi". Lo scopo del regolamento è migliorare il funzionamento del mercato dei biocidi nell'UE, garantendo allo stesso tempo un elevato livello di tutela per l'uomo e per l'ambiente.

Tutti i biocidi, prima di poter essere immessi sul mercato, necessitano di un'Autorizzazione che viene rilasciata, di norma, dallo Stato membro, solo dopo che i principi attivi, in essi contenuti, sono stati a loro volta autorizzati dall'Unione Europea al fine di garantire un livello elevato di tutela sia della salute umana e animale sia dell'ambiente.

Tuttavia, poiché l'applicazione del Regolamento non è ancora del tutto a regime, esistono alcune eccezioni a tale prassi come i biocidi contenenti principi attivi soggetti al Programma di Riesame (Regolamento (UE) n.1062/2014 e smi) che possono essere resi disponibili sul mercato e utilizzati (nel rispetto delle normative nazionali) in attesa della decisione finale sull'approvazione del principio attivo. Inoltre, anche i prodotti contenenti nuovi principi attivi, ancora in fase di valutazione, possono essere immessi sul mercato sulla base di Autorizzazioni temporanee in attesa dell'Autorizzazione conclusiva che viene rilasciata solo se il prodotto risponde ai criteri di sicurezza ed efficacia indicati nel Regolamento Biocidi.

In Italia questo sistema autorizzativo transitorio avviene attraverso l'Autorizzazione come Presidio Medico Chirurgico (PMC) (D.P.R. 392/1998) fintanto che si conclude il processo di revisione che potrà portare ad una non approvazione e conseguentemente una esclusione dal mercato europeo, o viceversa, una approvazione conclusiva definendo la classificazione del pericolo per la salute dell'uomo e dell'ambiente associata ad ogni principio attivo. Quindi tutti i prodotti utilizzati e presenti sul mercato italiano per la lotta alle zanzare (adulticidi, larvicidi e insetto-repellenti) devono essere obbligato-

riamente Biocidi o PMC per i quali sia stata effettuata una valutazione della sicurezza per la salute umana e per l'ambiente.

Tali prodotti devono riportare sulla loro etichetta le diciture "Prodotto biocida Autorizzazione del Ministero della Salute n. IT/.../OO.../AUT (ai sensi del Reg. UE n. 528/2012) oppure Presidio Medico Chirurgico Registrazione n... del Ministero della Salute (ai sensi del D.P.R. 392/1998)".

Sull'etichetta, in lingua italiana, vengono anche riportate indicazioni che devono essere rispettate da parte dell'utilizzatore come: il destino d'uso per il quale il PMC o il Biocida è autorizzato (PT18 insetticida; PT19 Insetto repellente), i soggetti autorizzati al loro utilizzo come "uso professionale" (disinfestatori, operatori specifici nei settori delle industrie, allevamenti, edilizia, ecc.) e/o uso non professionale (consumatori), l'ambiente in cui possono essere utilizzati (ambiente domestico, civile ed industriale), le modalità di utilizzo corretto, le precauzioni di sicurezza sia per la salute dell'uomo che dell'ambiente (modalità di distribuzione, divieti d'uso e smaltimento). Infine, sulle etichette dei prodotti Biocidi ai sensi dell'art. 72 del Regolamento Biocidi, non possono essere riportate le frasi "Biocida a Basso rischio" "non tossico", "innocuo", "naturale", "rispettoso dell'ambiente", "rispettoso degli animali" o frasi analoghe.








Generalmente i prodotti Biocidi, utilizzati nella lotta alle zanzare sono classificati "prodotti pericolosi" ai sensi del regolamento CLP per la salute dell'uomo, dell'animale o per l'ambiente e pertanto nella scelta è necessario sempre valutare preliminarmente i rischi ad essi associati, in particolare in presenza di gruppi vulnerabili della popolazione, prediligendo biocidi che presentano un basso rischio o meno pericolosi tra quelli disponibili sul mercato.

È necessario inoltre valutarne l'appropriatezza d'uso (reale necessità, evitare un uso indifferenziato o prodotti di cui si è evidenziata l'insorgenza di resistenza), seguire scrupolosamente le modalità d'uso previste dalle Autorizzazioni e riportate sulle etichette o sulle schede tecniche, nonché utilizzare i prodotti biocidi nei periodi, nei tempi e nei modi tali da garantire la loro massima efficacia (distribuzione nella stagionalità corretta, negli orari giornalieri che tengano conto delle abitudini delle zanzare, uso di concentrazioni di Biocida corrette). È necessario infine evitare di disperdere l'eccesso dei Biocidi nell'ambiente.

È comunque obbligatorio utilizzare esclusivamente le formulazioni oggi autorizzate dal Ministero della Salute come prodotti Biocidi o Presidi Medico-chirurgici (PMC) che contemplino la lotta contro le zanzare, nel campo d'impiego riportato in etichetta.

TAB 1. ELENCO DEI PRINCIPII ATTIVI NEI BIOCIDI UTILIZZATI CONTRO LE ZANZARE PRESENTI NELLA BANCA DATI ECHA BIOCIDAL ACTIVE SUBSTANCES ANNO 2024.

PRINCIPIO ATTIVO	SIMBOLI DI PERICOLO CLASSIFICAZIONE CLP/BCR (***)	MODALITÀ D'AZIONE
<i>Chrysanthemum cineraraefolium</i> (ottenuto per estrazione dalle infiorescenze del Piretro)	  GHS07 GHS09	Neurotossica: bloccanti altamente specifici dei canali dello ione Na ⁺ delle membrane neuronali
Permetrina		
Deltametrina	  GHS06 GHS09	
Alfametrina (alfa-Cipermetrina)	   GHS06 GHS08 GHS09	
Etofenoprox	 GHS09	
Cipermetrina	  GHS07 GHS09	
Lambda-cyhalotrina**	  GHS06 GHS09	
Transfluthrin	  GHS07 GHS09	

PRINCIPIO ATTIVO	SIMBOLI DI PERICOLO CLASSIFICAZIONE CLP/BCR (***)	MODALITÀ D'AZIONE
Tetrametrina*	   GHS07 GHS08 GHS09	
d-Tetrametrina*		
Pralletrina*	  GHS06 GHS09	
Chlorfenapyr*	  GHS06 GHS09	Agisce sui mitocondri delle cellule somatiche interrompendone l'attività

* Inserito nel Programma di Revisione dei biocidi (Reg. UE528/2012 e Reg. (UE) 1062/2014).

** Candidato alla Sostituzione ai sensi dell'art.10 del Reg. UE 528/

*** GHS06 tossicità acuta
 GHS07 pericoloso per la salute
 GHS08 molto pericoloso per la salute
 GHS09 pericoloso per l'ambiente

È vietato l'utilizzo di formulati utilizzati per la lotta ai fitofagi (insetti, acari) del verde ornamentale o delle colture agricole (in questo caso autorizzati come Prodotti Fitosanitari) anche se a base di principi attivi efficaci anche contro le zanzare. Attualmente risultano presenti sul mercato italiano i principi attivi riepilogati nella Tabella 1.

Alcuni principi attivi presenti nella Tabella 1 sono ancora inseriti nel Programma di Revisione (Regolamento (UE) n.1062/2014) pertanto fino alla conclusione del percorso di revisione, che potrà comportare l'assegnazione di una nuova classificazione di pericolo (nuove Indicazioni di pericolo) nonché una nuova definizione dei campi di impiego dei prodotti Biocidi che li contengono (ad es. trattamenti in interno o in esterno) è importante che l'utilizzatore verifichi di volta in volta la validità delle autorizzazioni ministeriali dei prodotti che intende impiegare per l'esecuzione degli interventi. Presso il sito ufficiale di ECHA (Agenzia Europea Sostanze Chimiche) è disponibile e di libero accesso un database che riporta l'elenco dei principi attivi Autorizzati e dei prodotti Biocidi che li contengono con l'indicazione dello Stato Membro in cui sono stati autorizzati all'uso.



Inquadra il QRCode per consultare il database

Questo database, una volta completato il Programma di Revisione delle sostanze attive, sarà lo strumento ufficiale di consultazione pubblica per le Autorizzazioni dei Prodotti Biocidi utilizzabili nel territorio europeo.

I prodotti insetticidi utilizzati nella lotta alle zanzare adulte, disponibili sul mercato, presentano anche una propria pericolosità sia per la salute dell'uomo, dell'animale che per l'ambiente e ciò dipende non solo dalla pericolosità dei principi attivi in essi presenti, molto spesso in associazione tra loro, ma dalla loro concentrazione nel preparato, dalla tossicità intrinseca dei coadiuvanti che hanno lo scopo di aumentare l'efficacia delle sostanze attive e di favorirne la distribuzione (ad esempio solventi, sospensivanti, emulsionanti, bagnanti, adesivanti, antischiuma ecc.) e dei coformulanti, che servono a ridurre la concentrazione della sostanza attiva, come ad esempio sostanze inerti e diluenti.

In genere i Prodotti biocidi per le zanzare, anche se regolarmente Autorizzati sono classificati come "miscele pericolose" e devono essere utilizzati seguendo attentamente le misure di contenimento del rischio indicate nelle Schede dei Dati di Sicurezza (SDS), nelle schede tecniche e nelle etichette. Sul mercato italiano sono disponibili molti prodotti insetticidi contro gli adulti di zanzara in formulazioni diverse come "liquido emulsionabile", "concentrazione emulsionabile", "sospensione acquosa", "flowable", "liquido pronto all'uso", "microemulsione concentrata".

Gli elementi da considerare nella scelta del prodotto insetticida (adulticida o insetto-repellente) da impiegare (oltre alla Autorizzazione Ministeriale come prodotto Biocida o Presidio Medico Chirurgico) sono:

1. Le caratteristiche tossicologiche ed ecotossicologiche del prodotto, dei principi attivi in esso contenuti privilegiando quelli a più bassa tossicità per l'uomo e per l'ambiente; tali informazioni sono desumibili dall'etichetta, dalla Scheda dei Dati di Sicurezza, dalle informazioni pubblicate sul sito ECHA-Biocidi, (per esempio verificare se la sostanza attiva è candidata alla sostituzione), nonché da informazioni su banche dati internazionali o biografia scientifica in tema. La SDS è obbligatoriamente fornita dal produttore o distributore all'utilizzatore professionale, mentre non è obbligatorio fornirla al privato cittadino. Tuttavia, è possibile reperire le schede di dati di sicurezza anche sul web.
2. La specificità e appropriatezza del prodotto insetticida scegliendo esclusivamente quelli per contrastare le zanzare adulte in ambiente aperto o chiuso; queste informazioni sono desumibili dalla scheda tecnica e dalle informazioni presenti sulla confezione del prodotto insetticida.
3. Il luogo dove dovranno essere utilizzati, per esempio presenza di gruppi vulnerabili (scuole, asili, ospedali, aree residenziali...) evitando in questi casi preparati con proprietà sensibilizzanti o allergizzanti. Oppure presenza di entomofauna pregiata (api e altri impollinatori) evitando prodotti per loro tossici o comunque tra i più tossici.
4. L'assenza di fitotossicità.

EFFETTI SECONDARI LEGATI ALLA LOTTA ADULTICIDA

Lo spargimento di insetticidi ad azione adulticida ha effetti collaterali importanti da non sottovalutare, nessuno dei quali può essere azzerato.

Alcuni di essi possono essere soltanto ridotti entro livelli ritenuti non dannosi alla luce delle attuali conoscenze scientifiche; altri sono ineliminabili; infine, alcuni persistono come rischio potenziale accompagnando in continuo gli interventi insetticidi. Pertanto, per ogni trattamento adulticida dovrà essere sempre valutato il rischio sanitario ambientale rispetto ai benefici ad esso associato.

Le scelte tecniche e operative proposte in queste linee guida costituiscono, dove possibile, il migliore compromesso tra efficienza insetticida e riduzione dei rischi. Nel caso dei trattamenti adulticidi sono quindi da considerare i seguenti aspetti:

- **Effetti sulla salute umana: tossicità acuta e cronica, esposizione multipla a xenobiotici di diversa origine, proprietà allergeniche e sensibilizzanti, effetti come interferenti endocrini;**
- **Impatto sugli organismi non bersaglio (api e altri insetti utili);**
- **Insorgenza di fenomeni di resistenza agli insetticidi;**
- **Fitotossicità.**

Sicurezza personale, pubblica e ambientale

È da sottolineare che solo una minima parte dell'insetticida colpisce il bersaglio, la gran parte delle goccioline che compongono l'aerosol prodotto dalle macchine irroratrici si deposita sulla vegetazione e sul terreno, mentre una parte evapora e si disperde nell'atmosfera.

La parte che deposita risulta proporzionale al diametro delle goccioline. La bassa quantità che si deposita al suolo nel caso di irrorazione di goccioline più piccole (10-30 μm) rispetto a irrorazioni di particelle più grandi (70-100

µm), osservata in prove di campo, abbassa i pericoli di contaminazione in luoghi frequentati da adulti e bambini per attività ricreative, ludiche o sportive (come ad es. i giardini delle scuole) nei giorni successivi al trattamento. **Tuttavia, si consiglia sempre, per quanto possibile, il rientro in queste aree trattate, dopo almeno 48 ore dall'avvenuto trattamento insetticida.** In tutte le aree trattate e in quelle adiacenti, sempre per il rischio di contaminazione dovuto all'impiego dei prodotti insetticidi, va vietato il consumo di frutta e verdura per almeno tre giorni o quanto meno va consigliato di lavare con cura questi prodotti prima del loro consumo. Deve essere prestata massima attenzione a evitare che il prodotto irrorato venga a contatto con le persone, perché anche a basse concentrazioni gli insetticidi possono provocare nei soggetti allergici e asmatici reazioni anche gravi nonché effetti nocivi sui gruppi vulnerabili della popolazione come bambini, donne in gravidanza, ecc. Nel rispetto della salute umana i rischi si abbassano se coloro che eseguono i trattamenti sono consapevoli dei potenziali pericoli e delle procedure per minimizzarli.

Pertanto, fondamentale è la pianificazione degli interventi e la formazione del personale addetto, riguardanti:

- la conoscenza del rischio di tossicità dell'insetticida per la salute umana e per l'ambiente e le sue proprietà di pericolosità fisico-chimiche;
- l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale adeguati;
- la perfetta manutenzione e calibrazione delle attrezzature;
- la corretta manipolazione dell'insetticida in tutte le fasi di utilizzo, dalla tecnica di conservazione, preparazione della miscela insetticida e smaltimento delle confezioni vuote;
- gli interventi di primo soccorso in caso di esposizione accidentale all'insetticida;
- le procedure in caso di sversamenti accidentali;
- le strategie e le precauzioni per la massima protezione della popolazione dalle esposizioni all'insetticida durante e dopo la sua applicazione.

Gran parte di dette informazioni sono contenute nella Scheda dei Dati di Sicurezza che deve essere sempre letta dall'utilizzatore e in ogni momento sempre disponibile per la sua consultazione.

Api e altri insetti non bersaglio

Gli insetticidi ad azione adulticida non sono selettivi ma a largo spettro d'azione per cui risultano altamente tossici anche per le popolazioni di api e in generale per gli insetti presenti nell'ambiente.

La possibilità di morire tra le popolazioni di questi insetti è legata alla modalità di esposizione e alla quantità di insetticida che viene assunto per contatto e per ingestione. Il trattamento notturno o crepuscolare, l'impiego della tecnica di irrorazione spaziale a basso volume con particelle di diametro volumetrico medio inferiore a 50 µm, che riducono la quantità di principio attivo inset-

ticida che si deposita al suolo e sulla vegetazione in generale, sono fattori in grado di abbassare il rischio di contatto tra l'insetticida e le api. A tutela specifica delle popolazioni di questa importante specie utile e trasponendo in questo contesto i divieti previsti dalla specifica normativa regionale e nazionale sull'impiego dei prodotti Fitosanitari (Legge 24 dicembre 2004, n.313; Decreto interministeriale 24 gennaio 2014; L.R. 04 marzo 2019, n. 2) nonché le precauzioni in materia di tutela dell'apicoltura, occorre:

- evitare irrorazioni dell'insetticida dirette contro qualunque essenza floreale, erbacea, arbustiva ed arborea durante il periodo di fioritura, dalla schiusura dei petali alla caduta degli stessi nonché sulle piante che producono melata (attenzione particolare nel caso di viali di tigli sia nel periodo di fioritura sia per la frequente presenza di melata);
- in presenza di apiari nell'area che s'intende trattare o a ridosso della stessa, prevedere una fascia di rispetto di almeno 300 m intorno ad essi. In queste situazioni occorre sempre avvisare per tempo l'apicoltore che a scopo precauzionale può spostare gli alveari, oppure, durante il trattamento, chiudere l'entrata delle arnie impedendo la formazione dei tipici aggregati di api sul predellino nelle calde notti estive. L'irrorazione dovrà essere eseguita in modo che il vento non spinga la nube irrorata verso gli alveari e comunque dovrà essere sospesa in caso di brezza anche leggera.

Il fenomeno della resistenza agli insetticidi

La resistenza è quel fenomeno ereditabile, che una popolazione, in questo caso di zanzare acquisisce per selezione e che permette la sua sopravvivenza ad un determinato insetticida alle dosi raccomandate di utilizzo.

Lo sviluppo della resistenza è legato all'intensità della pressione selettiva dell'insetticida sulla popolazione delle zanzare, perciò, i principali fattori che la accelerano sono:

- **la frequenza e la modalità di applicazione dei trattamenti.** Accelerano la resistenza i trattamenti su ampie aree rispetto a quelli localizzati, e le irrorazioni di "copertura" con distribuzione di volumi di miscela acqua-insetticida medi e alti rispetto a quelle "spaziali" con la tecnica del basso volume;
- **la dose e la persistenza d'azione dell'insetticida.** Quest'ultima dipende dalle caratteristiche fisico-chimiche della formulazione e della molecola insetticida, nonché dalla quantità distribuita. La resistenza si sviluppa più rapidamente con prodotti a lunga persistenza piuttosto che con quelli scarsamente persistenti;
- **il tasso riproduttivo delle zanzare.** La brevità della vita e l'alto tasso riproduttivo che consente decine di generazioni per stagione favorisce l'affermarsi della resistenza;
- **l'isolamento della popolazione di zanzare.** Per le specie dotate di

scarsa capacità migratoria e con popolazioni isolate tra di loro, come nel caso della Zanzara Tigre (infestazioni nelle sole aree urbane), l'instaurarsi della resistenza è più rapida rispetto a specie diffuse su ampi areali e capaci di lunghi spostamenti. Questo è dovuto al fatto che nel primo caso, dove il rimescolamento genetico tra zanzare-resistenti e zanzare-sensibili è minore, il carattere ereditabile per la resistenza si può affermare rapidamente.

Da quanto finora considerato è fondamentale prevenire lo sviluppo della resistenza prestando la massima attenzione a:

- evitare trattamenti adulticidi oltre quelli effettivamente necessari;
- evitare che i formulati per i trattamenti contro gli adulti vengano a contatto con i focolai larvali. Infatti, si evita in questo modo una doppia pressione selettiva, oltre ad evitare impatti di natura più strettamente ecologica;
- evitare trattamenti su vaste aree e intervenire su zone di estensione limitata e ben definita;
- evitare l'uso di prodotti a lunga azione residuale. In tal senso, anche i formulati microincapsulati sono da evitare;
- contestualizzare i trattamenti adulticidi nell'ambito di un programma integrato di lotta in cui gli interventi non chimici contribuiscano in modo determinante al controllo delle infestazioni;
- evitare trattamenti adulticidi a calendario.

Tossicità nei confronti delle piante (fitotossicità)

In linea generale la fitotossicità dei prodotti commerciali disponibili dipende principalmente dai **coadiuvanti** che hanno lo scopo di aumentare l'efficacia delle sostanze attive e di favorirne la distribuzione (ad esempio solventi, sospensivanti, emulsionanti, bagnanti, adesivanti, antischiuma ecc.) e dai **coformulanti** che servono a ridurre la concentrazione della sostanza attiva, come ad esempio sostanze inerti e diluenti. Tra i solventi, quelli petroliosi e soprattutto quelli aromatici, possono avere un effetto fitotossico. Fortunatamente i prodotti attuali sono ormai formulati senza più alcuni solventi, un tempo tra i più utilizzati, della classe degli idrocarburi aromatici, quali xilene e toluene, per citare i più rappresentativi del gruppo.

La dichiarazione sull'assenza di fitotossicità è a volte riportata sulla Scheda Tecnica del formulato insetticida. Tuttavia, in assenza di informazioni può essere utile richiedere una dichiarazione scritta da parte della ditta distributrice del prodotto.

RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI A CUI ATTENERSI PER LA CONDUZIONE DI INTERVENTI ADULTICIDI

Con riferimento agli aspetti tecnici e alle considerazioni finora espresse, si elencano, in forma di sintesi, le raccomandazioni e le prescrizioni da seguire in tutti i casi in cui si ricorre a interventi adulticidi in area pubblica e privata.

1. Valutare preliminarmente la necessità del trattamento.
Si ribadisce che il trattamento adulticida è giustificato soltanto da una emergenza sanitaria indicata dall’Autorità sanitaria o nel caso in cui l’infestazione sia a livelli tali da determinare una molestia insopportabile.

Pertanto, tra i metodi di monitoraggio possibili per appurare lo stato delle cose si propongono i seguenti:

- Verifica diretta dello stato d’infestazione nell’area da sottoporre all’intervento mediante il conteggio delle zanzare che tentano il pasto di sangue sul corpo durante un tempo prestabilito (es. n. zanzare/15 minuti). Per la Zanzara Tigre il controllo va condotto nel tardo pomeriggio. Una soglia d’intervento può essere indicata in oltre 10 femmine che tentano il pasto di sangue in 15 minuti.
- Valutazione mediante monitoraggio notturno con trappole innescate ad anidride carbonica. Tale metodo, utilizzato nell’ambito di progetti specifici, è idoneo per le specie di zanzare autoctone (generi *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, *Culiseta*) e si presta alla definizione di soglie di intervento basate sul numero di zanzare catturate da ogni trappola, il cui valore è legato al contesto territoriale e al grado di aggressività delle specie secondo questo ordine decrescente relativo alle principali specie dell’area padana:
[*Aedes* spp.] > [*Culex modestus*, *Anopheles* spp.] > [*Culex pipiens*, *Culiseta* spp.]

Il monitoraggio deve essere condotto da personale esperto e senza conflitto d'interessi.

- È fondamentale verificare sempre l'oggettività delle segnalazioni di molestia e le richieste provenienti dai cittadini la cui soglia di tolleranza può essere legata a risposte e sensibilità assai soggettive. Pertanto, è comunque sempre necessario effettuare la valutazione della densità di zanzare presenti.
- È necessario sottoporre l'intervento adalticida in area pubblica a parere preliminare del Dipartimento di Sanità Pubblica dell'Ausl competente per territorio stabilendo gli ambiti, i tempi e le modalità di trattamento. In molti Comuni è previsto da ordinanze sindacali l'obbligo di notifica per trattamenti adalticidi in ambito privato.

2. Pianificare il trattamento

- Individuazione delle aree da trattare e pianificazione del percorso dell'unità operativa addetta al trattamento.
- Consultazione delle previsioni meteo locali previste e sospensione dell'intervento nel caso di previsioni avverse (ad es. temporali, vento).

3. Pre-avvisare la popolazione

- La cittadinanza deve essere avvisata con congruo anticipo circa la data e l'ora del trattamento a mezzo altoparlante e/o affissione di avvisi pubblici e l'area da sottoporre a trattamento dovrà essere sgombera da persone.
- Se nell'area sono presenti orti, dare indicazione di coprire con teli le colture pronte per il consumo e di evitare che animali vengano a contatto con l'insetticida durante il trattamento.
- Nell'ottica della massima informazione e trasparenza nei confronti della popolazione, è consigliato alle amministrazioni pubbliche e agli addetti agli interventi contro le zanzare in area pubblica, pubblicare nella specifica pagina web dedicata alla lotta alle zanzare il/i nome/i dei formulati insetticidi utilizzati con Scheda Tecnica informando in tempo reale sui programmi di intervento in corso.

4. Evitare contaminazioni

- Non interessare durante il trattamento colture alimentari di qualsiasi tipo.
- Nel caso di irrorazioni in aree gioco, scuole materne e asili nido è consigliato coprire con teli le attrezzature, i giochi e gli arredi presenti all'esterno o lavarli accuratamente prima di renderli di nuovo fruibili.
- Interrompere immediatamente l'erogazione se si incontrano persone a piedi durante l'erogazione.
- Non trattare con brezza o raffiche di vento superiore a 8 km/h.
- Sospendere il trattamento in caso di pioggia.

5. Garantire la perfetta efficienza delle attrezzature e dei dispositivi di protezione individuale

- Gli irroratori devono essere mantenuti in perfetta efficienza applicando con scrupolo un programma di manutenzione ordinaria e straordinaria.

- Dopo l'uso il serbatoio e i circuiti devono essere lavati con acqua pulita e le acque di lavaggio correttamente smaltite.
- Prima dell'utilizzo devono essere calibrati con sola acqua.
- Cambiare regolarmente i filtri della maschera che dovranno essere di tipologia specifica per i differenti prodotti impiegati.

Oltre a quanto finora indicato, **nel caso specifico di trattamenti all'interno di proprietà private e condotti in proprio**, occorre:

- utilizzare un irroratore professionale evitando quelli a compressione manuale più adatti per trattamenti fitosanitari di copertura;
- leggere attentamente tutta l'etichetta sulla confezione dell'insetticida;
- adottare tutti i dispositivi di protezione individuale obbligatori quali tuta, stivali in gomma, guanti in gomma (3^a categoria, protezione da rischio chimico), maschera con filtri adeguati (vedere sezione n.8 della Scheda dei Dati di Sicurezza) e occhiali protettivi;
- controllare che la diluizione dei formulati non sia maggiore o minore di quanto indicato in etichetta e comunque evitare di distribuire quantità del/i principio/i attivo/i, per unità di superficie, eccedenti i limiti prescritti;
- evitare che persone e animali vengano a contatto con l'insetticida irrorato allontanandoli dalla zona del trattamento prima di iniziare l'irrorazione;
- chiudere porte e finestre;
- rimuovere la biancheria lasciata ad asciugare;
- informare le proprietà confinanti dell'ora di trattamento e delle precauzioni da adottare indicate nelle raccomandazioni/prescrizioni precedenti per evitare contaminazioni con l'insetticida;
- non direzionare la nube irrorata su alberi da frutta e non trattare piante ornamentali erbacee, arbustive ed arboree nonché prati in fiore;
- evitare di irrorare aree del cortile o del giardino assolate prive di vegetazione, di manufatti e di materiale accatastato;
- coprire o lavare dopo il trattamento arredi e suppellettili presenti nel giardino;
- non irrorare laghetti, vasche e fontane o provvedere alla loro copertura con appositi teli impermeabili prima dell'inizio dell'intervento;
- far frequentare l'area trattata, se possibile, dopo almeno 2 giorni dall'irrorazione;
- evitare il consumo di frutta e verdura per almeno 3 giorni o quanto meno consigliarne un accurato lavaggio prima del loro consumo;
- conservare la confezione dell'insetticida in un luogo inaccessibile;
- smaltire le confezioni vuote del formulato insetticida presso le stazioni ecologiche del proprio Comune o secondo indicazioni normative specifiche;
- preparare un volume di miscela insetticida proporzionale all'estensione dell'area da trattare per evitare residui nel serbatoio dell'attrezzatura.

I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI) PER L'ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI PERICOLOSI (PMC/BIOCIDI FORMULATI INSETTICIDI)

Introduzione

L'utilizzo di qualsiasi prodotto chimico, come nel caso dei PMC/Biocidi Formulati insetticidi, può comportare un rischio chimico più o meno elevato per gli utilizzatori in funzione della tossicità e delle proprietà pericolose intrinseche, dei livelli e della durata dell'esposizione, del grado di assorbimento attraverso le vie respiratorie, la pelle, le mucose e le vie ingestive, nonché delle modalità e della frequenza d'uso.

Le operazioni che espongono al rischio chimico iniziano con la preparazione della miscela, proseguono con l'applicazione dei prodotti chimici e con la decontaminazione dei mezzi irroranti.

È comunque fondamentale che gli addetti ai trattamenti insetticidi sia in ambito pubblico che privato utilizzino i dispositivi di protezione individuale (DPI), specifici per l'esposizione ad agenti chimici pericolosi, durante tutte le attività in cui possono venire a contatto, direttamente o indirettamente.

Generalità sui DPI

In ottemperanza alla legislazione vigente, **Regolamento (Ue) 2016/425 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016, di seguito Regolamento (UE) N.425/2016**, i DPI sono suddivisi, in funzione della gravità dei rischi da cui ci si deve proteggere, in 3 categorie riconoscibili dalle seguenti marcature che dobbiamo trovare sul DPI stesso:

FIGURA 1: SUDDIVISIONE DEI DPI NELLE TRE CATEGORIE

I Categoria*	II Categoria**	III Categoria***
		

* vi appartengono i DPI di progettazione semplice, destinati a proteggere dai danni di lieve entità; sono concepiti in modo tale che chi li indossa possa valutarne l'efficacia e percepire, prima di riceverne danno, il progressivo verificarsi di effetti lesivi.

** vi appartengono i DPI che non rientrano nelle altre due categorie.

*** vi appartengono i DPI di progettazione complessa destinati a salvaguardare dai rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente; sono concepiti in modo tale per cui la persona che li indossa non possa percepire tempestivamente il verificarsi di effetti lesivi.

I DPI di I categoria sono soggetti ad una procedura (*autocertificazione*) che responsabilizza il solo fabbricante nell'attribuire e verificare i requisiti di salute e di sicurezza che gli stessi DPI devono possedere. La categoria I comprende esclusivamente i seguenti rischi minimi: a) lesioni meccaniche superficiali; b) contatto con prodotti per la pulizia poco aggressivi o contatto prolungato con l'acqua; c) contatto con superfici calde che non superino i 50 °C; d) lesioni oculari dovute all'esposizione alla luce del sole (diverse dalle lesioni dovute all'osservazione del sole); e) condizioni atmosferiche di natura non estrema.

Per i DPI di II e III categoria il fabbricante deve rivolgersi ad un organismo di controllo autorizzato (Organismo Notificato) al fine di ottenere l'attestato di certificazione CE.

I DPI di III categoria sono inoltre soggetti all'attuazione di un sistema di controllo della produzione che può realizzarsi, a scelta del fabbricante, tramite un controllo del prodotto finito o un controllo del sistema di qualità. La categoria III comprende esclusivamente i rischi che possono causare conseguenze molto gravi quali morte o danni alla salute irreversibili con riguardo a quanto segue: a) sostanze e miscele pericolose per la salute; b) atmosfere con carenza di ossigeno; c) agenti biologici nocivi; d) radiazioni ionizzanti; e) ambienti ad alta temperatura aventi effetti comparabili a quelli di una temperatura dell'aria di almeno 100 °C; f) ambienti a bassa temperatura aventi effetti comparabili a quelli di una temperatura dell'aria di -50 °C o inferiore; g) cadute dall'alto; h) scosse elettriche e lavoro sotto tensione; i) annegamento; j) tagli da seghe a catena portatili; k) getti ad alta pressione; l) ferite da proiettile o da coltello; m) rumore nocivo.

Le norme armonizzate e la "presunzione di conformità"

La maggior parte dei DPI disponibili in commercio posseggono requisiti conformi ai contenuti delle specifiche norme europee "armonizzate".

La legislazione ha attribuito a questo tipo di norma la "presunzione di conformità ai requisiti essenziali di salute e di sicurezza" che devono avere i DPI da indossare nei luoghi di lavoro.

La norma armonizzata diventa, quindi, uno strumento necessario ed efficace per il fabbricante di DPI ai fini dell'ottenimento della certificazione UE di conformità, in quanto permette di snellire tutte le procedure.

In caso di mancanza delle norme armonizzate l'organismo di controllo si vede costretto a procedere autonomamente (assumendosi tutta la relativa responsabilità) a verificare la rispondenza dei DPI ai requisiti richiesti.

Considerando il ruolo assunto dalle norme armonizzate, in particolare per quanto riguarda il rispetto dei requisiti essenziali di salute e di sicurezza con le relative prestazioni, risulta evidente che gli utilizzatori professionali, nell'ambito delle informazioni che devono assumere ai fini della scelta del DPI "idoneo e adeguato", hanno la necessità di conoscere i contenuti delle norme stesse e i limiti tecnici degli stessi DPI che si andranno ad utilizzare sul luogo di lavoro.

In generale i "dispositivi di protezione individuale (D.P.I.)", sono attrezzature destinate ad essere indossate e tenute da tutti i lavoratori sia autonomi, sia dipendenti allo scopo di proteggerli contro uno o più rischi suscettibili di minacciare la sicurezza o la salute durante il lavoro (Titolo III Capo II del D.L-gs.81/08); si tratta anche di complementi o accessori destinati a tale scopo. Per quanto riguarda i requisiti di base, i DPI devono:

- essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;
- essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
- tenere conto delle esigenze ergonomiche (facilmente adattabili, indossabili e sicuri) o di salute di qualsiasi lavoratore sia autonomo che subordinato;
- potere essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità;
- in caso di rischi multipli che richiedano l'uso contemporaneo di più DPI, questi devono essere tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficienza nei confronti dei rischi corrispondenti.

In definitiva alla terza categoria (III Cat. - € 0000) appartengono i DPI per la protezione da agenti chimici pericolosi che si impiegano per le operazioni che riguardano l'esposizione ai Formulati Biocidi insetticidi.

L'acquirente è garantito nell'acquisto dei DPI da tre fondamentali adempimenti del costruttore che costituiscono i requisiti essenziali per la salute e la sicurezza:

- 1. la dichiarazione di conformità UE (a richiesta).** Viene redatta obbligatoriamente prima della commercializzazione e, attraverso la documentazione di conformità che può essere allegata alla documentazione tecnica, attesta che gli esemplari di DPI prodotti sono conformi alla normativa ed appone la marcatura e può essere in possesso di un

riferimento numerico (Dichiarazione di conformità UE n. ...) Si sottolinea infatti che l'assegnazione di un numero, da parte del fabbricante, alla dichiarazione di conformità è opzionale.

- 2. la marcatura CE** sul DPI e sull'imballaggio. Per i DPI di III categoria, come gli apparecchi di protezione respiratoria filtranti contro gli aerosol solidi e liquidi, nonché gli indumenti di protezione contro i rischi chimici, la marcatura è costituita dalla sigla **CE** seguita da un contrassegno numerico identificativo dell'organismo notificato di certificazione (ad es: CE0000).
- 3. la nota informativa, cioè le attuali previste "Istruzioni e informazioni del fabbricante" (obbligatoria per tutte e tre le categorie)** che deve essere scritta **almeno** in lingua italiana e deve fornire spiegazioni esaurienti relative alle prestazioni, al corretto utilizzo, alla conservazione ed alla manutenzione. La **"Documentazione tecnica per i DPI"** e quindi le **Istruzioni e Informazioni del fabbricante** devono sempre accompagnare il DPI.

Per gli utilizzatori professionali, in particolare, l'individuazione dei dispositivi di protezione individuali per l'esposizione a PMC insetticidi non può prescindere da una valutazione preliminare del rischio e da una successiva caratterizzazione più dettagliata del rischio chimico. Al di sopra di una determinata soglia del rischio chimico è obbligatorio adottare tutti i metodi possibili di riduzione ed eliminazione tecnicamente attuabili. Per questo motivo l'impiego dei dispositivi di protezione individuali nell'impiego dei Biocidi (insetticidi) è sempre obbligatorio.

Tali valutazioni passano attraverso un'attenta analisi delle caratteristiche tossicologiche delle miscele biocide, del tipo di attività lavorativa, del luogo del trattamento, della durata e del livello di esposizione, nonché della risposta biologica degli operatori. **Nella "Sezione 8" delle Schede di Dati di Sicurezza, fornite con l'acquisto dei PMC/ Biocidi prodotti insetticidi pericolosi, sono riportate le indicazioni sulla protezione personale e il controllo dell'esposizione, proprio in funzione del tipo di miscela.** Tali indicazioni sono indispensabili per tutti.

Nel presente lavoro viene fornita una descrizione sommaria ed orientativa dei principali dispositivi di protezione individuale (DPI) per l'esposizione ai FORMULATI insetticidi pericolosi o contenenti sostanze pericolose, suddivisi in funzione delle parti del corpo da proteggere.

Indumenti per la protezione del corpo (protezione cutanea del corpo, degli arti superiori ed inferiori)

LE TUTE




Le **tute** specifiche per la protezione del corpo da sostanze chimiche possono essere di diversa fattura e di qualsiasi materiale purché **certificate per il rischio chimico** (pittogramma specifico, *Figura 2*).

Gli indumenti vengono classificati in sei tipi, contraddistinti da una numerazione e dai relativi pittogrammi, in funzione della prestazione offerta nei confronti degli agenti chimici pericolosi sulla base della loro condizione fisica (gassosa, solida o liquida), della quantità e della pressione. Nel caso dei PMC/Biocidi Formulati insetticidi, gli indumenti dovranno essere caratterizzati dal tipo 3, a tenuta di getti di liquido a pressione, dal tipo 4, a tenuta di spruzzi-spray, dal tipo 5, a tenuta di particelle - polveri e dal tipo 6, a tenuta di schizzi di liquidi chimici (Figura 2).

Sostanzialmente, alla numerazione massima (tipo 6) corrisponde una protezione minore, a parità di condizione fisica dell'agente pericoloso.

Nelle comuni pratiche di trattamento insetticida, il tipo 3 (per la tenuta di getti di liquido a pressione) abbinata ai tipi 4, 5, 6 costituisce una garanzia per la tenuta dei liquidi ed è comunque utilizzabile in tutte le più comuni pratiche dove non si possano escludere frequenti esposizioni cutanee. Pertanto, in funzione del tipo d'esposizione cutanea a PMC/Biocidi Formulati insetticidi, un agricoltore può scegliere la tuta più adatta alla propria tipologia di attività lavorativa. I tipi di protezione vengono attribuiti in funzione delle prestazioni di barriera dell'indumento finito e si basano su test specifici associati ad altre prove riguardanti i requisiti fisici e di barriera dei materiali di base (resistenza all'abrasione, alla flessione, comportamento al calore; tasso di penetrazione, di permeazione, tempo di passaggio ecc.).

FIGURA 2: ESEMPI DI PROTEZIONE E RELATIVI PITTOGRAMMI PER GLI INDUMENTI UTILIZZABILI NELLE PIÙ COMUNI PRATICHE INSETTICIDE IN FUNZIONE DEL TIPO DI ESPOSIZIONE

a) trattamenti insetticidi con irrorazioni in assenza di cabina o con lancia a spalla. Comunque in caso di rischio di contaminazione elevato o molto elevato		b) trattamenti insetticidi classificati irritanti o non pericolosi: irrorazioni in assenza di cabina o con lancia a spalla. Comunque in caso di rischio di contaminazione elevato		c) trattamenti con cabina e per operazioni di pulizia delle attrezzature irroranti. Comunque in caso di rischio di contaminazione basso.	
CATEGORIA: III Rischio chimico		CATEGORIA: III Rischio chimico		CATEGORIA: III Rischio chimico	
tipo 3 tipo 4 tipo 5 tipo 6		tipo 4 tipo 5 tipo 6		tipo 5 tipo 6	

Un'ulteriore classificazione riguarda i materiali per i quali sono previste sei classi in funzione della prestazione; in questo caso, alla numerazione minore corrisponde il requisito minimo previsto dalla normativa.

A seconda delle combinazioni tra tipo di prestazione e classe del materiale è possibile identificare la protezione complessiva fornita dall'indumento (Tabella2).

TAB 2 • PRESTAZIONE COMPLESSIVA IN FUNZIONE DELLA CLASSE DEL MATERIALE E DEL TIPO DI INDUMENTO

CLASSE DEL MATERIALE		TIPO DI INDUMENTO		
6	+	1	=	PROTEZIONE COMPLESSIVA
5		2		
4		3		
3		4		
2		5		
1		6		

Le tute monouso in vari strati di polipropilene o altro materiale adatto allo scopo, ovvero costituite dai cosiddetti tessuti-non tessuti, devono essere smaltite dopo un solo impiego o, se precisato dalla nota informativa, possono essere impiegate per un breve periodo di tempo (tute ad uso limitato, senza pulitura).

I capi più confortevoli, e più facilmente reperibili sul mercato, sono quelli in tessuto non tessuto che hanno minor resistenza meccanica ma sono leggeri e flessibili.

È sempre consigliabile informarsi sull'eventuale necessità di indossare il vestiario sotto l'indumento di protezione, a seconda del tipo di tessuto di cui è costituito.

Complessivamente le tute devono coniugare, per quanto possibile, la protezione dal rischio chimico con un livello di comfort e di resistenza allo strappo accettabili.

A proposito di confortevolezza, è necessario effettuare un'attenta valutazione della taglia dell'indumento che viene identificata da almeno due misure di riferimento del corpo dell'utilizzatore: la circonferenza del torace e l'altezza, oppure il giro vita e l'altezza. Gli intervalli delle misure di riferimento (ogni 4 cm per torace e giro vita, 6 cm per l'altezza cambia la taglia) possono essere combinati in funzione di tutte le possibilità. Le tute possono essere dotate di accessori o finiture che hanno la funzione di limitare al massimo l'esposizione, tra cui, ad esempio: cappuccio con elastico, calzino integrato, cerniera coperta da patella, cuciture ricoperte o termosaldate, polsini, caviglie e vita elasticizzati, nonché elastico, da infilare sul dito pollice, fissato al risvolto della manica per evitare che la stessa si sollevi, ecc. Se la protezione deve essere integrata, le maniche e i pantaloni devono essere indossati all'esterno di guanti e stivali, (o all'interno nel caso di modelli con calzino integrato). qualora lo si ritenesse necessario, la tenuta degli accoppiamenti guanti e stivali può essere garantita anche attraverso l'ausilio di apposito e adeguato nastro adesivo.

In commercio sono reperibili sia modelli costituiti da due pezzi, sia indumenti interi.

I GUANTI

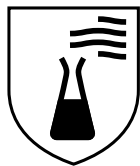
Per quanto riguarda i **guanti**, vengono previsti alcuni requisiti di base (facoltativi e non) da conferire in fase di progettazione che riguardano diverse caratteristiche, tra cui innocuità, resistenza alla penetrazione dell'acqua, destrezza, ecc. In merito alla protezione da sostanze chimiche, legate all'uso di PMC/Biocidi Formulati insetticidi, i guanti devono essere dotati di adeguata copertura del polso, resistenti alla permeazione ed alla penetrazione delle sostanze, resistenti all'abrasione e specifici per la manipolazione delle sostanze chimiche pericolose (III categoria) (Figura 3). Un parametro importante è anche il tempo utile d'uso fornito dal costruttore che, comunque, è sempre in funzione del tempo di permeazione.

I materiali più comunemente impiegati sono il neoprene e la gomma di nitrile. Alcune tipologie di guanti sono costituite da due strati di materiali diversi contraddistinti da due colori; lo strato esterno deve essere tassativamente **impermeabile**, resistente e di colore più scuro rispetto alla parte interna che, invece, è di materiale più leggero e di colore chiaro. Questa caratteristica è funzionale per la sostituzione del guanto poiché l'eventuale lacerazione del materiale esterno, il solo che fornisce reale protezione dalle sostanze tossiche, verrà evidenziata dalla differenza di colore dei due strati.

Per assorbire il sudore e migliorare il comfort, può essere opportuno indossare anche sottoganti di cotone; alcuni modelli in commercio sono già provvisti di rivestimento interno in cotone.

I guanti **devono essere indossati dal momento in cui si apre la confezione di prodotto da manipolare**, per tutte le operazioni successive e anche quando si eseguono attività lavorative a contatto con la vegetazione trattata.

FIGURA 3: TIPI DI PROTEZIONE E PITTOGRAMMI RELATIVI AI GUANTI



RISCHIO CHIMICO
EN 374-3

GLI STIVALI

Per quanto concerne gli **stivali** devono essere in materiale elastomerico (gomma), dotati di un certo spessore. Anche in questo caso i materiali costituenti devono assicurare resistenza alla penetrazione, alla permeazione e alla degradazione in relazione agli agenti chimici (requisiti relativi alle calzature impermeabili).

Indumenti per la protezione delle vie respiratorie, del capo e degli occhi

IL CASCO

Il **casco**, o sistema elettroventilato integrale, (protezione cutanea del capo, del viso e delle mucose oculari, delle vie inalatorie ed ingestive - DPI di III cat.) garantisce la protezione completa della testa, del viso, delle orecchie e del collo, ma non offre la più elevata protezione delle vie aeree; infatti, questo apparecchio di protezione delle vie respiratorie (APVR) possiede una buonissima protezione delle vie aeree anche se non raggiunge quella della maschera pieno facciale intera. Il casco elettroventilato consente però una confortevole respirazione anche sotto sforzo. È concepito in modo tale che vi sia un ricambio d'aria all'interno, grazie ad un elettroventilatore che veicola l'aria in ingresso attraverso un sistema di filtraggio della stessa.

L'ottimale tenuta del casco deriva dal contatto sulle spalle e dalla guarnizione della visiera (questo è un requisito che appartiene solamente ad una tipologia di caschi ventilati - non a tutti).

Altre caratteristiche importanti riguardano la leggerezza, l'uniforme distribuzione dei pesi sui punti di appoggio e la visibilità.

I caschi si differenziano per il punto di appoggio (testa e spalle), per il tipo di alimentazione (pile a secco, batteria ricaricabile, batteria del trattore, sistemi misti, ecc.), nonché per la portata dell'aria da 120 a oltre 200 l/min (si fa notare che la norma EN 12941 non ammette un flusso inferiore a 120 l/min). Il sistema di filtraggio, nella maggior parte dei casi costituito da due elementi, può essere incorporato nella struttura del casco stesso o posizionato da un'altra parte (ad esempio: agganciato alla cinghia dell'operatore) e collegato alla calotta per mezzo di un tubo respiratorio.

LE MASCHERE

In alternativa al casco elettroventilato, escludendo il ricorso ai cosiddetti respiratori isolanti (ad es. come gli autorespiratori, particolarmente adatti per i trattamenti in serra) si possono utilizzare i **respiratori a filtro** (DPI di III cat.) rappresentati dalle cosiddette **maschere** (protezione cutanea del viso o di parte di esso, delle vie inalatorie ed ingestive) dotate di filtri adeguati.

Le maschere possono essere del tipo "pieno facciale" (maschera intera) o semimaschera ovvero quarto di maschera.

La maschera **pieno facciale** protegge l'intero volto evitando il contatto degli agenti chimici pericolosi con occhi, naso e bocca. Sono disponibili modelli che permettono anche l'uso delle lenti da vista ed altri dotati di dispositivo fonico.

Questa tipologia è composta da un visore (o schermo) panoramico o biculare, sovente stampato in policarbonato, e da una mascherina interna, in materiale adeguato, aderente al volto quindi a tenuta. Di estrema importanza sono l'ampiezza del campo visivo, la perfetta aderenza del bordo di tenuta sul viso e la resistenza dello schermo del facciale a graffi ed urti.

Sono inoltre reperibili **maschere elettroventilate a facciale pieno**, dotate di alimentatori di aria filtrata con batterie ricaricabili, o alimentazione dalla batteria del trattore, e sistema di filtraggio ancorato alla cinta dell'operatore (stesso principio di funzionamento dei caschi ventilati precedentemente descritto).

Per quanto concerne i respiratori a **semimaschera**, la protezione è limitata alle sole vie respiratorie. Per questo motivo è necessario abbinare all'uso delle semimaschere od ai **quarti di maschera**, adeguati DPI per gli occhi e per il capo. I materiali costruttivi variano dalla gomma naturale, al silicone o ad altri componenti specifici. Come negli altri casi, il perfetto adattamento del respiratore sul viso assicura la tenuta del bordo del facciale. La verifica della completa tenuta può essere effettuata attraverso una semplice prova a pressione positiva. Il test di corretto funzionamento consiste nel chiudere col palmo della mano il coperchio della valvola di esalazione, durante l'espiazione, e nel verificare il rigonfiamento del facciale e l'assenza di perdite di aria (esiste anche il sistema in depressione e, meglio ancora e molto più sicuro, il fit test). Le maschere a pieno facciale e semimaschere, possono prevedere due filtri laterali o un unico filtro anteriore, con sistema di ancoraggio a baionetta o a vite. I respiratori non sono adatti a soggetti con barba e basette poiché la tenuta non è sufficientemente garantita. Degne d'attenzione sono anche l'adattabilità alla conformazione del volto e la possibilità di scelta tra varie taglie, sempre nell'ottica di un buon isolamento (ormai sono quasi tutte a taglia universale).

I FILTRI

La scelta del **filtro** che per il rischio chimico deve obbligatoriamente essere **un DPI di III categoria**, dipende dalla combinazione tra il tipo di DPI (maschera a pieno facciale, semimaschera, casco), le caratteristiche tossicologiche della miscela, il tipo e la durata dell'attività lavorativa.

I filtri antigas, antipolvere e combinati (antigas + antipolvere) vengono contraddistinti con lettere, colori e numeri che, a loro volta, identificano i tipi (A; B; E; K; P; ecc.) e le **classi europee - EN (1; 2; 3)**. Ad ogni lettera è stato abbinato un colore con lo scopo di facilitarne il riconoscimento anche quando il filtro è in uso.

In agricoltura la maggior parte dei filtri adatti alla protezione delle vie respiratorie contro i rischi derivanti dalla manipolazione dei prodotti chimici pericolosi usati (i riferimenti si trovano alla sezione 8 della Scheda di Dati di Sicurezza (SDS) che accompagna il prodotto stesso) è costituita da filtri antiparticolato o antipolvere contraddistinti con la lettera **P** combinati con filtri antigas e antivapori organici contraddistinti dalla lettera **A**.

La **lettera A** e il **colore marrone** indicano che il filtro è efficace contro i gas e i vapori organici, cioè contro gli agenti chimici organici, altresì definiti **aeriformi organici**. Mentre la **lettera P** e il **colore bianco** stanno ad indicare la protezione nei confronti degli agenti chimici particellari come le polveri, i fumi e le nebbie, altresì definiti **aerosol**.

La combinazione delle due tipologie di filtro si identifica visivamente con due colori: il **bianco per il filtro P** e il **marrone per il filtro A**, a cui però vanno abbinate le relative classi. Tale filtro combinato **AnPn** è contraddistinto da numeri che seguono le lettere con un valore di **n** compreso fra **1 e 3**. (ad es. **A1P2**)

Relativamente al filtro di colore marrone (**A**) che contiene carbone attivo, i numeri abbinati (**1-2-3**) esprimono la capacità di captazione, a parità di efficienza filtrante la quale deve essere sempre del 100%. Sostanzialmente la capacità di captazione è la quantità di contaminante che il filtro è in grado di adsorbire: classe 1 = bassa (capacità del filtro di 100 cc), classe 2 = media (capacità del filtro di circa 250 cc - 400 cc) e classe 3 = alta (capacità del filtro di oltre 400 cc). In altre parole, a parità di condizioni lavorative, il **filtro A di classe 1** adsorbe una quantità inferiore di sostanze organiche rispetto alle altre classi e di conseguenza si satura e si inattiva prima degli altri.

Per quanto concerne il tipo bianco (P), i numeri (1-2-3) forniscono l'efficienza filtrante totale minima: classe 1 = 78%, classe 2 = 92% e classe 3 = 98%.

Sui respiratori e sui sistemi elettroventilati, per i trattamenti fitosanitari, vista la variabilità dei componenti utilizzati nelle miscele antiparassitarie, si tende a consigliare **almeno** i filtri combinati, di colore marrone + bianco, contraddistinti normalmente dalla sigla **A1P2** o **A2P2**, fermo restando il criterio di combinazione precedentemente menzionato. Si ricorda che ad un aumento dell'efficienza filtrante corrisponde normalmente un incremento della resistenza respiratoria ed un conseguente affaticamento respiratorio dell'operatore che indossa i DPI.

Alcuni modelli di semimaschere permettono, per mezzo di una ghiera, di fissare dei filtri antipolvere sui sottostanti filtri marroni, in modo da rendere indipendenti le due componenti. Questa soluzione dei filtri abbinati offre il vantaggio di poter sostituire separatamente gli elementi per polveri e quelli per gas e vapori in funzione dei prodotti più utilizzati. Bisogna tuttavia fare molta attenzione nell'acquisto di queste soluzioni protettive in quanto questo sistema deve essere specificatamente autorizzato dal fabbricante e regolarmente certificato. A seguito di attività di controllo si è verificato che vi sono in commercio adattatori che non sono regolari e non sono idoneamente marcati e certificati.

Altri colori (e lettere) indicano la protezione da svariate sostanze; per esempio, il grigio (B) contraddistingue la protezione da gas e vapori inorganici (ad es. cloro), il giallo (E) da gas acidi (ad es. acido solforico) e il verde (K) da composti ammoniacali (ad es. ammoniaca e suoi derivati). Queste ultime tipologie di filtro non sono idonee per la protezione dai PMC/Biocidi Formulati insetticidi a meno che non siano abbinate alla combinazione marrone-bianca già descritta, che comunque individuerrebbe una scelta ridondante e non corretta, in quanto provocherebbe un ulteriore affaticamento ventilatorio del lavoratore.

È inoltre importante sostituire il filtro una volta esaurito. La sua durata dipende dalla concentrazione della miscela di sostanze chimiche in aria, dal diametro delle particelle, dall'umidità dell'aria e dalle ore di lavoro.

Il filtro combinato **AnPn** adatto per la protezione dalle particelle e dai vapori derivanti dall'esposizione ai PMC/Biocidi Formulati insetticidi deve essere sostituito in base alle indicazioni del fabbricante e in ogni caso se si percepisce cattivo odore all'interno del dispositivo e/o se aumenta la resistenza respiratoria. Comunque, è consigliabile la sostituzione almeno una volta all'anno in caso di utilizzo saltuario.

In caso di riutilizzo del filtro si deve avere l'accortezza di conservarlo secondo i canoni indicati dal fabbricante e provvedendo a rimettere al loro posto i tappi di protezione. Un filtro che si è saturato di una o più sostanze pericolose, diventa una fonte di intossicazione invece che una protezione per l'operatore, a causa del rilascio delle sostanze pericolose adsorbite che non sono più trattenute dal filtro stesso.

Tutti i filtri riportano sul filtro stesso e/o sulla confezione, oltre ai pittogrammi relativi ai limiti di temperatura e di umidità nei quali si deve operare, anche la data di scadenza per il loro impiego che deve sempre essere rispettata tassativamente.

Per completare la dotazione dei DPI in caso di utilizzo di semi maschere, è previsto l'impiego di mezzi atti alla protezione di alcune parti rimaste scoperte, quali gli occhi, il cuoio capelluto (anche in caso di facciale pieno) e possibilmente fronte e volto.

GLI OCCHIALI

Per quanto concerne gli occhi, occorre orientarsi verso **occhiali** (protezione oculare) specifici per la protezione da agenti chimici, dotati di buona resistenza meccanica, a tenuta stagna o corredati di coperture laterali.

La montatura deve essere realizzata con materiali morbidi, leggeri e adattabili alla conformazione del volto. Le lenti devono essere trattate per evitare l'appannamento e alcuni modelli sono provvisti di un particolare sistema di aerazione.

In commercio si trovano anche dischi antiappannanti o in ogni caso può essere applicato un leggero strato di glicerina sulle lenti.

I CAPPUCCI E I COPRICAPI

La protezione del cuoio capelluto dagli agenti chimici pericolosi e della fronte può essere assicurata dal **cappuccio** della tuta o indipendente (indispensabile anche nel caso di pieno facciale), oppure dal **copricapo** con visiera e finestratura anteriore trasparente. Generalmente si tratta di dispositivi usa e getta realizzati in polipropilene o altri materiali idonei alla protezione chimica.

Decontaminazione dei dpi

Una volta terminate le operazioni che sottopongono a rischio chimico, o in caso di contaminazione accidentale, tutti i dispositivi di protezione dovranno essere bonificati o smaltiti a seconda della loro tipologia e funzione. I DPI devono essere conservati secondo le istruzioni indicate nella nota informativa in luoghi asciutti e puliti e sostituiti in caso di rottura, abrasione o logoramento.

- **Tute pluriuso.** Le modalità di pulizia sono riportate nella nota informativa allegata all'indumento di protezione. Se la nota informativa consente il lavaggio, prima di esso è consigliabile stendere l'indumento al sole per facilitare la degradazione del prodotto. Dopo di che, **si raccomanda di non effettuare il lavaggio contemporaneamente ad altri indumenti** e di fare riferimento alle indicazioni riportate sulla nota informativa stessa.
- **Tute monouso, ad uso limitato, cappucci e copricapo usa e getta.** Le modalità di smaltimento sono riportate nella nota informativa allegata all'indumento di protezione.
- **Guanti, stivali e occhiali.** I guanti ancora calzati devono essere lavati con acqua e sapone e sfilati contemporaneamente, a poco a poco, aiutandosi con la mano più protetta. Anche gli stivali devono essere lavati con acqua e sapone, ancora calzati. Alle stesse operazioni di lavaggio andranno sottoposti anche gli occhiali salvo altre disposizioni del fabbricante.
- **Casco e respiratori.** Dopo aver smontato i filtri che vanno sostituiti frequentemente seguendo le indicazioni del costruttore, tali mezzi devono essere lavati accuratamente con acqua e sapone, salvo indicazioni diverse da parte del costruttore. Sulle note informative di alcune tipologie di maschere viene ad esempio consigliata l'immersione in una soluzione acquosa di ammoniaca (con rapporto acqua:ammoniaca = 4:1) o effettuare una "clorazione ossidativa" con una soluzione acquosa di ipoclorito di sodio ottenuta solubilizzando 50 grammi di varecchina commerciale non profumata in un litro di acqua, a cui deve seguire rapidamente un risciacquo in acqua corrente tiepida.

Considerazioni conclusive sui dpi

I rischi da agenti chimici pericolosi a cui sono esposti gli addetti dei trattamenti insetticidi di questo tipo, sono molteplici e richiederebbero altrettante informazioni per essere dettagliatamente esaminati. L'utilizzo dei PMC/Biocidi prodotti insetticidi, sia nella preparazione delle miscele, che nella loro distribuzione in pieno campo può comportare l'insorgenza di infortuni e malattie professionali. Anche gli interventi insetticidi effettuati con la pompa a spalla comportano un consistente rischio di contaminazione e di intossicazione.

La salvaguardia della salute dipende quindi sia dalla adeguata conoscenza degli aspetti tossicologici e tecnico-applicativi dei PMC/Biocidi Formulati insetticidi (tempi di rientro inclusi) che dalla accurata scelta dei dispositivi di protezione individuali. Il mercato offre un'ampia gamma di attrezzature per la protezione in grado di adattarsi alle specifiche esigenze degli operatori coniugando affidabilità, adeguatezza e comfort.

Si deve infine precisare che permane sempre l'obbligo, a carico di chiunque impieghi i PMC/Biocidi Formulati insetticidi, di scegliere i suoi DPI fra i migliori presenti in commercio e fra quelli che forniscono la massima protezione della salute ed il massimo comfort.

Inoltre, è implicito che tali DPI siano sempre in possesso dei **requisiti essenziali di salute e di sicurezza**, cioè della **marcatura CE e dichiarazione di conformità UE** e della nota informativa cioè delle attuali previste "Istruzioni e informazioni del fabbricante" che indichino che il DPI scelto sia in grado di proteggere in caso di impiego di PMC/Biocidi Formulati insetticidi.

MODALITÀ DI INTOSSICAZIONE

L'esposizione ai PMC/Biocidi Formulati insetticidi può provocare: intossicazione **acuta**, subacuta, **cronica** o subcronica (ad es. le malattie allergiche). L'**intossicazione acuta** si verifica normalmente quando l'organismo è esposto a quantità elevate di sostanze pericolose in tempi brevi.

L'**intossicazione cronica** si verifica quando l'organismo è esposto a quantità relativamente piccole di PMC/Biocidi Formulati insetticidi per lunghi periodi di tempo: in questo modo le sostanze contenute colpiscono organi bersaglio (fegato, rene, intestino, sistema nervoso centrale, ecc.) si accumulano nelle cellule dell'organismo e determinano alterazioni spesso irreversibili.

Visti i possibili effetti che possono avere sulla salute, è della massima importanza fare un uso contenuto di tutti i PMC/Biocidi Formulati insetticidi, osservando scrupolosamente tutte le precauzioni e le prescrizioni per un loro corretto impiego.

Le vie attraverso le quali si possono verificare le intossicazioni sono:

- per **ingestione**: è la via meno frequente di intossicazione, tuttavia, oltre ad errori grossolani, può accadere che si portino alla bocca le mani o la sigaretta imbrattate dal prodotto;
- per **contatto**: cioè per assorbimento di PMC/Biocidi Formulati insetticidi attraverso la pelle, è la via più comune di intossicazione, soprattutto quando non si utilizzano i dispositivi di protezione individuale (tute, maschere protettive, guanti, stivali ecc.), e quando la pelle è bagnata dal sudore che può favorire l'assorbimento del prodotto, attraverso la pelle, nel sangue;
- per **inalazione**: è la modalità più subdola di intossicazione e si può verificare anche se, apparentemente, sono state adottate tutte le misure di protezione consigliate (ad esempio è sufficiente che non funzioni adeguatamente il filtro della maschera o che questo sia esaurito).

In caso di intossicazione

COSA FARE

1. **Chiamare** immediatamente un'ambulanza per il trasporto dell'intossicato all'Ospedale
2. **allontanare** l'intossicato dal luogo del trattamento;
3. **togliere** immediatamente i vestiti all'operatore, se contaminati; se è avvenuta una ingestione di prodotto provocare immediatamente il vomito solo se:
 - il soggetto è cosciente,
 - è espressamente prescritto in etichetta e soprattutto in Scheda di Dati di Sicurezza,
 - si è stati adeguatamente addestrati allo scopo;in seguito sciacquare abbondantemente la bocca con acqua; se non è possibile chiamare un'ambulanza, **accompagnare** rapidamente l'intossicato al più vicino ospedale, portando **la Scheda di Dati di Sicurezza** del prodotto responsabile dell'intossicazione.

COSA NON FARE

4. **Somministrare latte** (non possiede azione disintossicante, anzi può facilitare l'assorbimento di taluni PMC/Biocidi Formulati insetticidi) o altre bevande (alcolici, medicinali, ecc.);
5. **Sottovalutare l'episodio**, evitando di recarsi immediatamente all'Ospedale o di sottoporsi a controlli medici.

Vi è infine da sottolineare che il Decreto del Ministro della Salute 10 ottobre 2017 ha previsto all'art.6 che, con accordo da sancire in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, venga programmata l'attività formativa destinata agli utilizzatori professionali di Biocidi al fine di 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.

Sulla base di questa programmazione è previsto nel prossimo futuro l'obbligatorietà dell'acquisizione e dell'uso da parte dei soli utilizzatori professionali, i quali dovranno essere in possesso di specifica abilitazione all'acquisto e all'uso, di alcune tipologie di prodotti biocidi fra i quali vi potranno essere anche i Formulati insetticidi.

BIBLIOGRAFIA

- Aguirre-Obando O.A., Martins A.J., Navarro-Silva M.A., 2017. *First report of the Phe1534Cys kdr mutation in natural populations of Aedes albopictus from Brazil*. Parasites & Vectors 10:160, doi 10.1186/s13071-017-2089-5.
- Alongkot Ponlawat, Scott J.G., Harrington L.C., 2005. *Insecticide susceptibility of Aedes aegypti and Aedes albopictus across Thailand*. J. Med. Entomol. 42(5): 82-825.
- AMCA. 2017. *Best Practices for Integrated Mosquito Management: A Focused Update*
- Anderson A.L., Apperson C.S., Knake R., 1991. *Effectiveness of mist-blower applications of malathion and permethrin to foliage as barrier sprays for salt marsh mosquitoes*. J. Am. Mosq. Control Assoc. 7(1): 116-117.
- Anderson C.H., Schulte W., 1970. *Conversion of thermal foggers for ULV application*. Mosq. News 30: 209-212.
- Argenziano L., Argenziano A., 2005. *Prontuario dei biocidi*. Consultabile in: **www.prontuariobiocidi.com/default.aspx**
- Atkins E.L., Womeldorf D.J., Lewis L.A., 1981. *Comparative effects of aerosols of bendiocarb, chlorpyrifos, malathion, and pyrethrins upon caged honey bees and mosquitoes*, pp. 76-81. In Proceedings and Papers, 49th Annual Conference of California Mosquito and Vector Control Association, Inc., 26-28 April 1981, Redding, CA. California Mosquito and Vector Control Association, Inc., Sacramento, CA.
- Barelli A., Poleggi P., Addario C., Signore L., Russo A., Alongi P., Settimi L., 2001. *Consulenze prestate dai Centri Antiveneni di Roma in riferimento a prodotti antiparassitari*. Ann. Ist. Super. Sanità 37: 133-136.
- Bascherini S., Fornarelli L., Iela M.T., Rubbiani M. (Ed.). *Convegno. Valu-*

tazione dei prodotti biocidi: criticità e novità legislative. Roma, Istituto Superiore di Sanità. 6 novembre 2012. Atti. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2013. Rapporti ISTISAN 13/30.

- Bengoa M., Eritja R., Lucientes J., 2014. *Ground ultra-low volume adulticiding field trials using pyrethroids against Aedes albopictus in the Baix Llobregat region, Spain.* J. Am. Mosq. Control Assoc. 30(1): 42-50.
- Bellini R., Herve Zeller H., Wim Van Bortel W., 2014. *A review of the vector management methods to prevent and control outbreaks of West Nile virus infection and the challenge for Europe.* Parasites & Vectors 7:323 www.parasitesandvectors.com/content/7/1/323
- Bonds J.A.S., 2012. *Ultra-low-volume space sprays in mosquito control: a critical review.* Med. Vet. Entomol., doi: 10.1111/j.1365-2915.2011.00992.x
- Boubidi S.C., Roiz D., Rossigno M., Fabrice C., Benoit R., Raselli M., Tizon C., Cadiou B., Reda Tounsi, Lagneau C., Fontenille D., and Reiter P., 2016. *Efficacy of ULV and thermal aerosols of deltamethrin for control of Aedes albopictus in Nice, France.* Parasites & Vectors 9:597.
- Brown J.R., Chew V., Melson R.O., 1993. *Temperature and flow rate effects on mass median diameters of thermally generated malathion and naled fogs.* J. Am. Mosq. Control Assoc. 9: 232-234
- Camoni I., Zaghi C., 2001. *Biocidi. Normative vigenti.* Di Renzo Editore, Roma, I Edizione; pp.311.
- Caputo B., Manica M., D'Alessandro A., Bottà G., Filippini F., Protano C., Vitali M., Rosà R., della Torre A., 2016. *Assessment of the Effectiveness of a Seasonal-Long Insecticide- Based Control Strategy against Aedes albopictus Nuisance in an Urban Area.* PLoS Negl Trop Dis. 2016 Mar; 10(3): e0004463. Published online 2016 Mar 3. doi: 10.1371/journal.pntd.0004463.
- Caron D.M., 1979. *Effects of some ULV mosquito abatement insecticides on honey bees.* J. Econ. Entomol. 72: 148-151
- Carrieri M., Bellini R., Maccaferri S., Gallo L., Maini S., Celli G., 2008. *Tolerance thresholds for Aedes albopictus and Aedes caspius in italian urban areas.* J. Am. Mosq. Control Assoc. 22: 725-731.
- Carroll M.K., Bourg J.A., 1979. *Methods of ULV droplet sampling and analysis: effects on the size and spectrum of the droplets collected.* Mosq. News 39: 645-654. Carter S.W., 1989. *A review of the use of synthetic pyrethroids in public health and vector pest control.* Pest. Sci. 27: 361-374.
- Celli G., R. Bellini (Eds). 1997 - *La lotta alle zanzare nelle aree turistiche*

costiere del Parco del Delta Del Po. Anecdota, VII(1/2), 163 pp.

- Center for Disease Control and Prevention, Atlanta, USA, 2003. *Surveillance for acute insecticide-related illness associated with mosquito-control efforts nine states, 1999-2002*. MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep. 52(27): 629-634.
- Chaskopoulou A., Latham M.D., Pereira R.M., Connelly R., Bonds J.A.S., Koehler P.G..2011. *Efficacy of aerial ULV applications of two novel water-based formulations of unsynergized pyrethroids against Riceland mosquitoes in Greece*. J.Am. Mosq. Control Assoc; 27: 414-422. Available at: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.2987/11-6177.1>
- Chris L., Fredregill C.L., Greg C., Motl G.C., Dennett J.A., Flatt K.L., Bueno Jr R. 2011. *Thermal fog efficacy tests against mosquitoes in storm drains in Harris County, Texas 2008-09*. J Am Mosq Control Assoc; 27(1):61-8. doi: 10.2987/10-6080.1.
- Cilek J.E., Hallmon C.F., 2006. *Residual effectiveness of pyrethroids-treated foliage against adult Aedes albopictus and Culex quinquefasciatus in screened field cages*. J. Am. Mosq. Control Assoc. 22(4): 725-731.
- Cilek J.E., 2008. *Application of insecticides to vegetation as barriers against hostseeking mosquitoes*. J. Am. Mosq. Control Assoc. 24(1): 172-176.
- Craig A., Stoops C.A., Whitney A., Qualls W.A., Thuy-Vi T Nguyen T-V., Richards S.L..2019. *A Review of Studies Evaluating Insecticide Barrier Treatments for Mosquito Control From 1944 to 2018*. Environmental Health Insights; 13: 1-15
- Curtis G.A., Beidler E.J., 1996. *Influence of ground ULV droplet spectra on adulticide efficacy for Aedes taeniorhynchus*. J. Am. Mosq. Control Assoc. 12: 368-371.
- Davanzo F., Travaglia A., Chiericozzi M., Dimasi V., Sesana F., Faraoni L., Settimi L., Ballard T.J., 2001. *Intossicazioni da prodotti antiparassitari rilevate dal Centro Antiveneni di Milano nel periodo 1995-1998*. Ann. Ist. Super. Sanità 37: 127-131
- Diel F., Horr B., Borck H., Savtchenko H., Mitsche T., Diel E., 1999. *Pyrethroids and piperonyl-butoxide affect human T-lymphocytes in vitro*. Toxicol. Lett. 107(1-3): 65-74.
- Edmunds L.R., Hahl R.G., Lowe Jr. H.H., 1958. *Particle size studies using a nonthermal aerosol generator designed for control of adult insects*. Mosq. News 18: 321-324

- EMCA. *Guidelines for the control of mosquitoes of public health importance in Europe*. Speyer: 2011. Available from: http://www.emca-online.eu/assets/PDFs/EMCA_guidelines_Speyer_2011.pdf.
- Estep A.S., Sanscrainte N.D., Waits C.M., Bernard S.J., Lloyd A.M., Lucas K.J., et al. 2018. *Quantification of permethrin resistance and kdr alleles in Florida strains of Aedes aegypti (L.) and Aedes albopictus (Skuse)*. PLoS Negl Trop Dis. 2018 Oct; 12(10): e0006544. Published online 2018 Oct 24. doi: 10.1371/journal.pntd.0006544
- Faraji A., Isik Unlu I., Taryn Crepeau T., Sean Healy S., Scott Crans S., Griffith Lizarraga G., Dina Fonseca D., Randy Gaugler R., 2016. *Droplet Characterization and Penetration of an Ultra-Low Volume Mosquito Adulticide Spray Targeting the Asian Tiger Mosquito, Aedes albopictus, within Urban and Suburban Environments of Northeastern USA*. PLoS ONE 11(4): e0152069. doi:10.1371/journal.pone.01520.
- Farajollahi A., Healy S.P., Unlu I., Gaugler R., Fonseca D.M., 2012. *Effectiveness of UltraLow Volume Nighttime Applications of an Adulticide against Diurnal Aedes albopictus, a Critical Vector of Dengue and Chikungunya Viruses*. PLOS ONE 7(11): e49181. doi:10.1371/journal.pone.0049181.
- Fox I., Bayona I.G., 1972. *Malathion resistant strains of Aedes aegypti in Puerto Rico in 1969*. Mosq. New 32: 157-160.
- Groves R.L., Dame D.A., Meek C.L., Meisch M.V., 1997. *Efficacy of three synthetic pyrethroids against three mosquito species in Arkansas and Louisiana*. J. Am. Mosq. Control Assoc. 13: 184-188.
- Hester P.G., Shaffer K.R., Tietze N.R., Zhong H., Griggs Jr. N.L.. 2001. *Efficacy of groundapplied ultra-low-volume malathion on honey bee survival and productivity in open and forest areas*. J. Am. Mosq. Control Assoc. 17(1): 2-7.
- Huqi L., Cupp E.W., Aiguang G., Nannan L., 2004. *Insecticide Resistance in Alabama and Florida Mosquito Strains of Aedes albopictus*. J. Med. Entomol. 41(5): 946-952.
- Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). 2006. *Prevention and management of insecticide resistance*. A manual produced by IRAC. Reperibile in: [http:// www.iraconline.org/documents/vectormanual.pdf](http://www.iraconline.org/documents/vectormanual.pdf)
- Istituto Superiore di Sanità, 1996. *Linee guida per la sorveglianza e il controllo della "Zanzara Tigre" Aedes albopictus*. Linee guida a cura di: R. Romi, M. Di Luca, F. Severini, L. Toma (www.iss.it/scientifica/index.htm)
- Istituto Superiore di Sanità. *Banca dati cancerogeni*. Consultabile online:

www.iss.it/site/bancadaticancero geni/

- Kasai S., Caputo B., Tsunoda T., Cuong T.C., Maekawa Y., Lam-Phua S.G., Pichler V., Itokawa K., Murota K., Komagata O., Yoshida C., Chung H.-H., Bellini R., et al. 2019. *First detection of a Vssc allele V1016g conferring a high level of insecticide resistance in Aedes albopictus collected from Europe (Italy) and Asia (Vietnam), 2016: a new emerging threat to controlling arboviral diseases.* Euro Surveill. 24(5): pii=1700847. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.5.1700847>.
- Knepper R.G., Walker E.D., Wagner S.A., Kamrin M.A., Zabik M.J., 1996. *Deposition of malathion and permethrin on sod grass after single, ultra-low applications in a suburban neighbourhood in Michigan.* J. Am. Mosq. Control Assoc. 12(1): 45-51.
- Lai M.W., Klein-Schwartz W., Rodgers G.C., 2006. *Annual Report of the American Association of Poison Control Centers Toxic Exposure Surveillance System.* Clin. Toxicol. 44: 803-932.
- Lofgren C.S. 1972. *Ultralow volume (ULV) application of insecticides.* Am. J. Trop. Med. Hyg. 21: 819-824.
- Mallack J., Joseph S.R., Menzer R.E., 1975. *Brain acetylcholinesterase levels in chickens and rabbits exposed to ground applications of ULV malathion.* Mosq. News 35: 185-188.
- Marini L., Baseggio A., Drago A., Martini S., Manella P., Romi R., et al. 2015. *Efficacy of two common methods of application of residual insecticide for controlling the Asian Tiger mosquito, Aedes albopictus (Skuse), in urban areas.* PLoS ONE 10(8): e0134831. doi:10.1371/journal.pone.0134831.
- Marini L., Baseggio A., Drago A., Martini S., Manella P., Romi R., Mazzon L., 2015. *Efficacy of Two Common Methods of Application of Residual Insecticide for Controlling the Asian Tiger Mosquito, Aedes albopictus (Skuse), in Urban Areas.* PLoS ONE 10(8): e0134831. doi:10.1371/journal.pone.0134831.
- Matthews G.A., 2000. *Pesticide Application Methods.* Blackwell Science Ltd, 3rd Edition, pp.432.
- Mazzini F., Vai N., Bonetti G., 2000. *Utilizzo dei PMC insetticidi in città: aspetti tecnici e normativi.* Informatore Fitopatologico 6: 11-14.
- Miyamoto J., 1976. *Degradation, metabolism and toxicity of synthetic pyrethroids.* Environ. Health Perspect. 14: 15-28.
- Moore J.C., Clark J.R., Maione J., Hallmon C.E., Hester P.G., 1993. *Downwind drift and Dukes deposition of malathion on human targets*

from ground ultra-low volume mosquito sprays. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 9: 138-142.

- Mount G.A., Pierce N.W., 1972. *Adult mosquito kill and droplet size of ultralow volume ground aerosols of insecticides.* *Mosq. News* 32: 354-357.
- Mount G.A., 1970. *Optimum droplet size for adult mosquito control with sprays or aerosols of insecticides.* *Mosq. News* 30: 70-75.
- Mount G.A., 1998. *A critical review of ultralow-volume aerosols of insecticide applied with vehicle-mounted generators for adult mosquito control.* *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 14(3): 305-334.
- Mucci N., Alessi M., Binetti R., 2006. *Profilo delle intossicazioni acute in Italia. Analisi dei dati registrati dai Centri Antiveneni.* *Ann. Ist. Super. Sanità* 42(3): 268-276.
- Nkya T., Akhouayri I., Kisinza, David J-P.. 2013. *Impact of environment on mosquito response to pyrethroid insecticides: Facts, evidences and prospects.* *Insect Biochemistry and Molecular Biology.* *Insect Biochemistry and Molecular Biology*; 43 (4):407-416
- Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), 1990. *Equipment for vector control*, 3rd ed. Geneva, World Health Organization. 310 pp.
- Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), 1992. *Vector resistance to pesticides: Fifteenth Report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control.* WHO Tech. Rep. Ser.; 818 pp.
- Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), 1995. *Guidelines for Dengue surveillance and mosquito control.* Western Pacific Education in Action Series, No. 8, VIII + 104 pp.
- Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), 1997. *Chemical methods for the control of vectors and pests of public health importance.* Fifth edition, edited by D.C. Chavasse and H.H. Yap, VII + 129 pp. WHO/CTD/WHOPES/97.2.
- Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), 2001. *Guidelines for Assessing the Efficacy of Insecticidal Space Sprays for Control of the Dengue Vector Aedes aegypti.* P. Reiter and M.B. Nathan. WHO/CDS/CPE-PVC/2001.
- Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), 2004. *Decision-making for the judicious use of insecticides.* Facilitator's guide trial edition; WHO/CDS/WHOPES/2004; 105 pp.
- Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), 2006. *Pesticides and their application for the control of vectors and pests of public health impor-*

tance. WHO/CDS/NTD/WHOPEP/GCDPP/2006.1; Sixth edition; 114 pp.

- Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), 2018. *Manual on prevention of establishment and control of mosquitoes of public health importance in the WHO European Region* (with special reference to invasive mosquitoes). By Willem Takken, Henk van den Berg 2018, vii + 65 pages.
- Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), *Malaria vector control decision making criteria and procedures for judicious use of insecticides*. J.A. Najera and Dr M. Zaim.. 2WHO/CDS/WHOPEP/2002.5 Rev.1;106 pp.
- Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), 2003. *Space spray application of insecticides for vector and public health pest control. A practitioner's guide*. World Health Organisation Geneva, WHO/CDS/WHOPEP/GCDPP/2003.5, 43 pp.
- Pall H.S., William A.C., Waring R., Ellias E., 1987. *Motorneuron disease as a manifestation of pyrethroid toxicity*. The Lancet 2: 685.
- Pampiglione G., Davanzo F., 2007. *Linee Guida per un uso corretto degli insetticidi in ambito urbano. Igiene Alimenti - Disinfestazione & igiene ambientale 1*: 43-45.
- Paton D.L., Walker J.S., 1988. *Pyrethrin poisoning from commercial-strength flea and tick spray*. Am. J. Emergency Med. 6: 232-235.
- Pauluhn J., Machemer R., Kimmerle G., Eben A., 1988. *Methodological aspect of the determination of the acute inhalation toxicity of spray can ingredients*. J. Appl. Toxicol., 8(6):431-437.
- Perich M.J., Bunner B.L., Tidwell M.A., Williams D.C., Mara C.D., Carvalhe T., 1992. *Penetration of ultra-low volume applied insecticide into dwellings for dengue vector control*. J. Am. Mosq. Control Assoc. 8: 137-142.
- Marcombe S., Darriet F., Tolosa M., Agnew P., Duchon S., Etienne M., et al. 2011. *Pyrethroid Resistance Reduces the Efficacy of Space Sprays for Dengue Control on the Island of Martinique (Caribbean)*. PLoS Negl Trop Dis. 2011 Jun; 5(6): e1202. Published online 2011 Jun 21. doi: 10.1371/journal.pntd.0001202.
- Pichler V., Bellini R., Veronesi R., Arnoldi D., Rizzoli A., Paolo Lia R., 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 Manag. Sci. doi.org/10.1002/ps.4840.
- Pichler V., Malandrucolo C., Serini P., Bellini R., Severini F., Toma L., Di

Luca M., Montarsi F., Ballardini M., Manica M., Petrarca V., Vontas J., Kasai S., Della Torre A., Caputo B., 2019. *Phenotypic and genotypic pyrethroid resistance of Aedes albopictus, with focus on the 2017 chikungunya outbreak in Italy*. Pest Manag. Sci. doi 10.1002/PS.5369.

- Pokhrel V., Nicholas A. DeLisi N.A., Robert G. Danka R.G., Todd W. Walker T.W., James A. Ottea J.A., Kristen B. Healy K.B., 2018. *Effects of truck-mounted, ultra low volume mosquito adulticides on honey bees (Apis mellifera) in a suburban field setting*. PLoS One. 2018; 13(3): e0193535. Published online 2018 Mar 1. doi: 10.1371/journal.pone.0193535.
- Rathburn C.B., Rogers Jr. A.J., Boike A.H., Jr., Lee R.M., 1969. *Evaluation of the ultra- low volume aerial spray technique by use of caged adult mosquitoes*. Mosq. News 29: 376-381.
- Rathburn C.B., Boike Jr A.H., 1975. *Ultra low volume tests of several insecticides applied by ground equipment for the control of adult mosquitoes*. Mosq. News 35:26-29.
- Regione Emilia-Romagna. Legge Regionale 25 agosto 1988 N. 35. *Tutela e sviluppo dell'apicoltura*.
- Reiter P., Nathan M.B., 2001. *Guidelines for assessing the efficacy of insecticidal space spray for control of the dengue vector Aedes aegypti*. WHO/CDC/CPE/ PVC.2001; 34 pp.
- Roberts R.H., 1982. *Efficacy of round ULV aerosols of three pyrethroids against two mosquito species*. Mosq. News 42: 109-112.
- Rubbiani M., 2001. *La problematica relativa alla presenza di coformulanti pericolosi nei preparati antiparassitari di uso agricolo o domestico*. Ann. Ist. Super. Sanità, 37(2): 147-152.
- Scirocchi A., 1998. Presidi Medico Chirurgici Vol. II *Disinfestanti*. Casa Editrice Scientifica Internazionale, Roma; 581 pp.
- Sulaiman S., Pawanchee Z.A., Othman H.F., Jamal J., Wahab A., Sohadi A.R., Pandak A., 2000. *Field evaluation of deltamethrin/S-bioallethrin/piperonyl butoxide and cyfluthin against dengue vectors in Malaysia*. J. Vector Ecol. 25(1): 94-97.
- Tietze N.S, Hester P.G., Shaffer K.R., Wakefield F.T., 1996. *Peridomestic deposition of Ultra-low volume malathion applied as a mosquito adulticide*. Bull. Environ. Toxicol. 56: 210-218.
- Trout R.T., Brown G.C., Potter M.F., Hubbard J.L., 2007. *Efficacy of two pyrethroid insecticides applied as barrier treatments for managing mo-*

squito (Diptera: Culicidae) populations in suburban residential properties. J. Med. Entomol. 44(3): 470-477.

- Truls J., Lawler S.P., Dritz D.A., 1999. *Effects of Ultra-Low volume pyrethrin, malathion, and permethrin on nontarget invertebrates, sentinel mosquitoes, and mosquitofish in seasonally impounded wetlands. J. Am. Mosq. Control Assoc. 15: 330-338.*
- Tucker J.W., Thompson C.Q., Wang T.C., Lenahn R.A., 1987. *Toxicity of organophosphorous insecticides to estuarine copepods and young fish after field applications. J. Fla. AntiMosq. Assoc. 58:1-6.*
- Vieri M., 1992. *Migliorare l'efficienza degli interventi antiparassitari nella disinfezione e disinfestazione. Disinfestazione 1(9): 27-32.*
- Weidhaas D.E., Bowman M.C., Mount G.A., Lofgren C.S., Ford H.R., 1970. *Relationship of minimum lethal dose to the optimum size of droplets of insecticides for mosquito control. Mosq. News 30: 195-200.*
- Wolkin A.F., Patel M., Watson W., 2006. *Early detection of illness associated with poisonings of public health significance. Ann. Emerg. Med. 47(2): 170-176.*
- World Health Organization. 2018. *Equipment for vector control specification guidelines, second edition. WHO/CDS/NTD/VEM/2018.08*
- Yiji Li, Jiabao Xu, Daibin Zhong, Hong Zhang, Wenqiang Yang, Guofa Zhou, Xinghua Su, Yang Wu, Kun Wu, Songwu Cai, Guiyun Yan, Xiao-Guang Chen. 2018. *Evidence for multiple- insecticide resistance in urban Aedes albopictus populations in southern China. Parasit Vectors. 11: 4. Published online 2018 Jan 3. doi: 10.1186/s13071-017-2581-y.*
- Young H.A., Meeker J.D., Martenies S.E., Figueroa Z.I., Barr D.B., Perry M.J., 2013. *Environmental exposure to pyrethroids and sperm sex chromosome disomy: a cross-sectional study. Environmental Health 12:111. Doi:10.1186/1476-069X-12-111.*
- Zhong H.E., Latham M., Payne S., Brock C., 2004. *Minimizing the impact of the mosquito adulticide naled on honey bees, Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae): aerial ultralow-volume application using a high-pressure nozzle system. J. Econ. Entomol. 97(1): 1-7*



in collaborazione con

