

# LINEE GUIDA PER UN CORRETTO UTILIZZO DEI TRATTAMENTI ADULTICIDI CONTRO LE ZANZARE

A CURA DEL GRUPPO REGIONALE DI SORVEGLIANZA E LOTTA ALLA ZANZARA TIGRE  
MAGGIO 2009

## SOMMARIO

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>QUANDO RICORRERE AI TRATTAMENTI ADULTICIDI.....</b>	<b>3</b>
Trattamenti adulticidi in ambienti “indoor” .....	3
Trattamenti adulticidi all’esterno .....	4
Trattamenti adulticidi in fognatura .....	4
<b>CRITERI TECNICI DI RIFERIMENTO PER LA LOTTA ADULTICIDA ABBATTENTE .....</b>	<b>4</b>
Dimensione delle particelle irrorate e volume distribuito .....	4
Velocità di avanzamento durante le irrorazioni.....	6
Fattori meteorologici .....	6
Attività di volo delle zanzare bersaglio.....	7
<b>TRATTAMENTO ADULTICIDA CON EFFETTO RESIDUALE E “BARRIERA” .....</b>	<b>7</b>
<b>ATTREZZATURE PER I TRATTAMENTI ADULTICIDI.....</b>	<b>7</b>
<b>FORMULATI INSETTICIDI.....</b>	<b>8</b>
<b>EFFETTI SECONDARI LEGATI ALLA LOTTA ADULTICIDA .....</b>	<b>9</b>
<b>SICUREZZA PERSONALE, PUBBLICA E AMBIENTALE .....</b>	<b>10</b>
<b>API E TRATTAMENTI ADULTICIDI.....</b>	<b>11</b>
<b>IL FENOMENO DELLA RESISTENZA AGLI INSETTICIDI .....</b>	<b>11</b>
<b>TOSSICITÀ SULLE PIANTE ORNAMENTALI (FITOTOSSICITÀ) .....</b>	<b>12</b>
<b>RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI A CUI ATTENERSI PER MINIMIZZARE L’IMPATTO.....</b>	<b>13</b>
<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTATA.....</b>	<b>15</b>
<b>APPENDICE.....</b>	<b>19</b>
<b>I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI) PER L’ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI PERICOLOSI (PMC INSETTICIDI) .....</b>	<b>19</b>

## INTRODUZIONE

La constatazione che negli ultimi anni, a seguito della diffusione della Zanzara Tigre, è in atto da parte delle Amministrazioni locali e dei privati cittadini un crescente ricorso a trattamenti insetticidi chimici contro gli adulti di zanzara, ha sollecitato il Gruppo regionale “Sorveglianza e lotta alla Zanzara Tigre” operante presso l’Assessorato Regionale alle politiche per la salute a divulgare indicazioni ed elementi tecnici per un corretto impiego di tale tecnica, nella consapevolezza che l’immissione nell’ambiente di sostanze tossiche sia da considerare una fonte di rischio per la salute pubblica, comporti un impatto non trascurabile e quindi vada gestita in modo oculato ed efficace.

L’obiettivo è quello di sviluppare una regolamentazione delle attività adulticide fatte contro zanzare al di fuori delle situazioni di emergenza sanitaria per le quali esistono già documenti specifici.

In questo senso il presente documento integra quanto già riportato sulla tecnica per gli interventi adulticidi contro le infestazioni di Zanzara Tigre e di zanzare autoctone nel documento “*Per una strategia integrata di lotta alla Zanzara Tigre - Linee guida per gli operatori dell’Emilia-Romagna<sup>1</sup>*”, nel “*Piano regionale dell’Emilia-Romagna per la lotta alla Zanzara Tigre e la prevenzione della Chikungunya e della Dengue – anno 2008*”<sup>2</sup> e nel “*Piano straordinario di sorveglianza di West Nile Disease (WND) in Emilia-Romagna*”<sup>3</sup>.

Queste linee guida sono rivolte ai tecnici delle ASL 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.

L’argomento è trattato coniugando gli aspetti normativi vigenti alla corretta tecnica di intervento, così da raggiungere la massima efficacia riducendo al minimo i rischi connessi al ricorso a queste molecole.

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

---

<sup>1</sup> Reperibile in: <http://www.zanzaratigreonline.it/Lineeguidaperglioperatori/tabid/582/Default.aspx>

<sup>2</sup> Reperibile in:

<http://www.zanzaratigreonline.it/CosafalaRegione/IIProgettodellaRegioneEmiliaRomagna/tabid/583/Default.aspx>

<sup>3</sup> Reperibile in:

[http://www.saluter.it/wcm/saluter/sanitaer/ssr/assistenza\\_territoriale/Dipartimento\\_sanita\\_pubblica/documentazione/lk\\_prev\\_enzione/page/lk\\_piani/piani/lk/westnile\\_set08.pdf](http://www.saluter.it/wcm/saluter/sanitaer/ssr/assistenza_territoriale/Dipartimento_sanita_pubblica/documentazione/lk_prev_enzione/page/lk_piani/piani/lk/westnile_set08.pdf)

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 in cui le zanzare fungono da agenti di trasmissione della malattia o quando vi è un rischio di sua insorgenza accertata dalla Autorità sanitaria locale. In questo caso dovranno essere adottati specifici protocolli di intervento come quelli sopra richiamati che sono stati diffusi specificatamente nel 2008 per Chikungunya, Dengue e West Nile Disease.

**Al di fuori delle situazioni di emergenza sanitaria la lotta contro gli adulti è da considerare solo in via straordinaria, inserita all'interno di una logica di lotta integrata, e mirata su siti specifici, dove le infestazioni di zanzare hanno raggiunto densità oltre la ragionevole soglia di sopportazione.**

La lotta integrata si basa prioritariamente sull'eliminazione dei focolai di sviluppo larvale, le azioni finalizzate a prevenire la loro creazione, l'applicazione di metodi larvicidi e l'intervento adulticida assume 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 antilarvali, l'eliminazione dei ristagni di acqua e la prevenzione della loro formazione, producono risultati duraturi nel medio e lungo periodo.

A maggior ragione perciò la lotta adulticida non deve essere considerata un mezzo da adottarsi a calendario, pratica tanto irrazionale quanto impattante.

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, non ha la capacità di prevenire l'ondata delle zanzare.

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, ossia in assenza 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 in ambienti "indoor"**

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, 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 possono essere idonei insetticidi aerosol in bombolette spray. In ambito domestico sono ampiamente utilizzati anche gli emanatori termici fumiganti come le piastrine per fornelli elettrici, i vaporizzatori o emanatori elettrici per erogare insetticidi (normalmente piretroidi) 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. E' pertanto importantissimo leggere attentamente l'etichetta che fra l'altro per legge, in tutte le formulazioni riporta 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'arieggiamento non è sufficiente a garantire il ricambio continuo d'aria.

### **Trattamenti adulticidi all'esterno**

In ambito pubblico è un'opzione a cui ricorrere solo nel caso di comprovata elevata densità di adulti in siti sensibili quali scuole, ospedali, strutture residenziali protette, aree ricreative, giardini pubblici ecc..

Trattamenti su ampie aree urbane e periurbane sono giustificati soltanto in caso di infestazioni moleste diffuse di specie particolarmente aggressive, come le specie autoctone *Aedes caspius*, *Ae. vexans*, *Ae. detritus*.

Il ricorso alla lotta adulticida deve essere condotto previa un'attenta valutazione considerando i seguenti aspetti:

- presenza di bambini che fruiscono 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**

E' evidente che, a parità di formulato e di condizioni ambientali, l'efficacia insetticida dipende fortemente dal diametro delle gocce che compongono la nube irrorata. Il diametro delle particelle irrorate considerato più idoneo per la lotta contro insetti in volo, è compreso tra 10-50  $\mu\text{m}$  ( $1\mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$ ). 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 con gocce di diametro inferiore a 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.

Per "ultrabasso volume" (ULV, nella terminologia anglosassone) 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 un preparato 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 non sono registrati 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 irregolare 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 o in acqua. La dispersione della nebbia densa 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.

Questa metodica di lotta è consentita dalla normativa italiana anche negli spazi aperti, ma 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 poco consona ai nostri ambienti.

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 incrementano 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, occorre 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.

La normativa italiana si stacca da quella di riferimento dei paesi industrializzati in quanto non è ammessa la tecnica ULV in ambiente aperto, tecnica di riferimento nel campo dell'igiene pubblica da oltre 40 anni nel resto del mondo. In assenza di specifiche normative sull'impiego del metodo ULV, l'utilizzo di un prodotto insetticida è regolamentato da quanto indicato in etichetta e pertanto ogni tipo di utilizzazione non riportato deve ritenersi non autorizzata.

Allo stato delle cose e considerando i criteri tecnici guida finora trattati, risulta conveniente operare in regime di basso volume (LV anglosassone, corrispondente a volumi irrorati nel range 300-1000 ml/min ossia 18-60 l/h), 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 compensato 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 dell'organizzazione Mondiale della Sanità relativamente alle quantità massime di principio attivo insetticida per ettaro, riportate in tabella 1.

**Tabella 1** Quantità indicate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità di alcuni principi attivi insetticidi autorizzati per trattamenti spaziali contro le zanzare (tratto da WHO 1997; WHO 2006)

<b>Insetticida</b>	<b>Dose (g/ha)</b>
<b>ORGANOFOSFORICI</b>	
Fenitrothion*	250-300
Naled	56-280
<b>PIRETROIDI</b>	
Cipermetrin	1-3
Cyfluthrin	1-2
D-phenothrin	5-10
Deltamethrin	0,5-1
Lambda-cyhalothrin	1
Permethrin	5

\* utilizzabile fino al 1/6/2010

### **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. Sui mezzi operativi è utile l'applicazione di ricevitori GPS al fine di eseguire il controllo, anche in tempo reale, dei luoghi, sulle tempistiche, sul grado di copertura dell'area pianificata per il trattamento.

### **Fattori meteorologici**

Temperatura, 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.

Nel caso di irrorazione di soluzioni diluite 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.

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 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 culicidica target.

Ad esempio per *Aedes albopictus*, caratterizzata da un'attività in gran parte diurna, i migliori risultati della lotta nel rispetto di quanto detto sopra sui parametri meteorologici più adatti, si possono ottenere con irrorazioni fatte nelle prime ore del mattino o 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. in aree di limitata estensione, delimitate da siepi arbustive continue può risultare conveniente l'irrorazione omogenea di tutta la chioma con la miscela insetticida in modo da creare un deposito sulle foglie. L'intento, oltre quello di agire sugli esemplari riparati nel microambiente fresco creato dalla vegetazione, è quello di sfruttare l'azione residuale repellente o letale degli insetticidi. Dai dati di prove in campo desumibile dalla bibliografia scientifica sull'argomento, tale metodo risulta avere una certa efficacia 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 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 generalizzato deve essere evitata.

### **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” e 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 frantumazione raggiungibile.

Le pompe a precompressione o a caricamento manuale 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 all'aperto di nebbie calde prodotte da apparecchiature termonebbiogene, che paradossalmente in Italia è consentito anche in ambiente esterno, come risulta dall'etichetta di diversi formulati insetticidi in commercio. Al di là della questione dei solventi e coformulanti che potrebbero convenientemente cambiare a seconda del metodo di irrorazione, resta difficile comprendere le ragioni di sicurezza ambientale e di salute pubblica che sottostanno a questa discrepanza. La capacità di penetrazione del fumo denso sprigionato dai termonebbiogeni e la frantumazione spinta delle particelle aumenta infatti notevolmente il rischio di contatto e inalazione per l'uomo.

## FORMULATI INSETTICIDI

Occorre innanzitutto precisare che nel rispetto della normativa vigente è obbligatorio utilizzare soltanto le formulazioni registrate come Presidi Medico-chirurgici (PMC) che contemplino nel campo d'impiego la lotta contro le zanzare<sup>4</sup>.

Pertanto è vietato l'utilizzo di formulati registrati per la lotta ai fitofagi del verde ornamentale o delle colture agricole (in questo caso registrati come Prodotti Fitosanitari autorizzati in Italia ai sensi del D.Lgs.194/95 e D.P.R. 290/01) anche se a base di principi attivi efficaci contro le zanzare.

Inoltre, nonostante i proutuari dei PMC annoverino vari concentrati a base idrocarburica pronti all'uso per apparecchiature ad ultra-basso volume, l'etichetta limita il campo al solo utilizzo per trattamenti in ambienti interni o comunque non ne viene esplicitato l'uso in esterno.

Sul mercato italiano abbiamo molte decine di PMC, formulati come "liquido emulsionabile", "concentrazione emulsionabile", "sospensione acquosa", "flowable", "liquido pronto all'uso", "microemulsione concentrata" indicati per la lotta adulticida contro le zanzare.

Nel rispetto della normativa vigente in materia, stante la scelta di un formulato entro la categoria dei PMC registrati per la lotta all'esterno contro le zanzare in ambito civile, gli elementi da considerare nella scelta del prodotto insetticida da impiegare sono:

1. le caratteristiche tossicologiche ed eco-tossicologiche del principio attivo desumibili dai dati forniti da banche dati internazionali, dalla bibliografia scientifica sull'argomento e dalla scheda di sicurezza del PMC, che sarà consegnata obbligatoriamente all'utilizzatore professionale, ma non al privato cittadino e quindi, in carenza, dovrà essere sempre richiesta al produttore o al fornitore secondo le modalità indicate nella Circolare del Ministero della Salute del 7 gennaio 2004 ;
2. l'assenza di odori o di effetti particolarmente irritanti per le mucose anche a basse concentrazioni;
3. l'assenza di fitotossicità;
4. le caratteristiche tossicologiche, chimico-fisiche, eco-tossicologiche del PMC, che è possibile conoscere dalla lettura delle voci obbligatorie n.9, n.11 e n.12 della scheda informativa in materia di sicurezza (Scheda di Sicurezza), la quale deve essere sempre

---

<sup>4</sup> Si traslascia per ora la normativa europea sui "Biocidi" (direttiva 98/8/CE), recepita in Italia dal D.Lgs. n. 174 del 25 febbraio 2000 e avviata con il regolamento CE n.2032/2003, il cui scopo è di operare una revisione dei principi attivi e dei preparati che contengono uno o più principi attivi introducendo un iter d'autorizzazione all'immissione in commercio armonizzato in ambito comunitario. L'applicazione della direttiva "assesterà" il panorama delle sostanze da impiegare soltanto nel 2010 e nel frattempo ciascun Paese membro della comunità europea deve applicare la disciplina nazionale, così che in Italia continua a valere la normativa che disciplina i Presidi Medico-Chirurgici.



consegnata almeno all'atto della prima fornitura dal responsabile dell'immissione sul mercato (produttore o fornitore) all'utilizzatore professionale. La pericolosità delle singole sostanze pericolose per la salute dell'uomo e per l'ambiente che compongono il PMC, fra le quali possiamo individuare la/e sostanze attive o i coadiuvanti o i coformulanti pericolosi, sono descritte sinteticamente secondo la sintassi europea di cui ai criteri di classificazione previsti dal D.Lgs.n.145 del 28 luglio 2008, alla Voce n.2 della

Scheda di Sicurezza. Alla voce n.16 potremo ritrovare esplicitate le singole classificazioni di pericolosità rappresentate dalle Frasi di rischio, accompagnate dai significati dei consigli di prudenza, cioè dai comportamenti da adottare obbligatoriamente da parte di qualsiasi utilizzatore, mentre alla Voce n.15 ritroveremo l'etichettatura di pericolo del PMC corrispondente a quella che è stata apposta sulla confezione del PMC. Si consiglia inoltre di evitare i PMC contenenti sostanze classificate con la frase di rischio:

R40 "Possibilità di effetti cancerogeni – prove insufficienti"

R68 "Possibilità di effetti irreversibili"

R62 "Possibile rischio di ridotta fertilità"

R63 "Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati"

5. il migliore rapporto efficacia abbattente/prezzo del formulato. Occorre tener presente che principi attivi, da molti anni sul mercato, possono essere ancora altamente efficaci a un prezzo vantaggioso rispetto alle molecole introdotte di recente il cui prezzo spesso notevolmente superiore è largamente determinato dal brevetto che ne garantisce l'esclusività o dal semplice fatto di essere "nuove formulazioni". Inoltre è da considerare che riguardo una molecola insetticida in uso da decenni la mole di conoscenze scientifiche è di gran lunga superiore a quella relativa a sostanze di più recente introduzione.

Tenuto conto delle indicazioni fornite dalla ricerca in questo settore e delle attuali conoscenze tossicologiche potranno essere privilegiati formulati a base di piretrine naturali e piretroidi anche in associazione con piperonil butossido, senza solventi pericolosi.

Oltre all'etichetta ogni prodotto è accompagnato dalla Scheda Tecnica e dalla Scheda dei dati di Sicurezza che l'utilizzatore deve leggere attentamente.

## **EFFETTI SECONDARI LEGATI ALLA LOTTA ADULTICIDA**

Lo spargimento di insetticidi 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.

Le scelte tecniche e operative proposte in queste linee guida costituiscono, dove possibile, il migliore compromesso tra efficienza insetticida e riduzione dei rischi.

Legati alla tecnica adulticida sono quindi da considerare i seguenti aspetti:

- **Effetti sulla salute umana: tossicità acuta e cronica, esposizione multipla a xenobiotici di diversa origine, fenomeni allergici**
- **Impatto sugli organismi non bersaglio (api e altri insetti utili)**

- **Insorgenza di fenomeni di resistenza agli insetticidi**
- **Fitotossicità**

## **SICUREZZA PERSONALE, PUBBLICA E AMBIENTALE**

E' 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, nei giorni successivi al trattamento. Tuttavia si consiglia sempre, per quanto sia possibile, il rientro in queste aree trattate, dopo almeno 48 ore dall'avvenuto trattamento insetticida. Laddove, nonostante le misure precauzionali adottate permanesse il rischio di contaminazione di frutta e verdura dovuto all'impiego dei prodotti insetticidi, ne va vietato il consumo per almeno tre giorni e ne va consigliato l'accurato lavaggio con cura prima del consumo.

Nel caso di trattamenti LV è maggiore il rischio legato all'inalazione, data la maggiore persistenza nell'aria delle particelle.

Dai dati ufficiali più recenti disponibili sui casi di intossicazione da antiparassitari nel nostro Paese non è possibile estrapolare l'incidenza delle intossicazioni acute inalatorie da antiparassitari riferite allo specifico argomento dei trattamenti contro le zanzare.

L'attenzione a evitare che il prodotto irrorato venga a contatto con le persone deve essere sempre massima perché anche a basse concentrazioni gli insetticidi possono provocare nei soggetti allergici e asmatici reazioni anche gravi.

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;
- la conoscenza del piano di valutazione dei rischi, in particolare della valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi e delle istruzioni per intervenire in condizioni di sicurezza;
- l'utilizzo di tutti i dispositivi di protezione individuale;
- 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 pronto 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 di Sicurezza che deve essere sempre letta dall'utilizzatore e in ogni momento disponibile per la sua consultazione.

## API E TRATTAMENTI ADULTICIDI

I piretroidi e le piretrine naturali sono insetticidi non selettivi e a largo spettro d'azione per cui risultano tossici anche per le popolazioni di api e in generale per gli insetti impollinatori.

La possibilità di morire tra le popolazioni di questi insetti è legata 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 insetticida che si deposita al suolo e sulla vegetazione in generale, rappresentano fattori che possono abbassare il rischio di contatto tra l'insetticida e le api.

Tuttavia a tutela delle popolazioni di questa importante specie protetta e trasponendo in questo contesto anche i divieti previsti dalla specifica normativa regionale e le precauzioni in materia di tutela dell'apicoltura occorre:

- evitare irrorazioni dell'insetticida diretti contro qualunque essenza floreale, arbustiva ed arborea durante il periodo di fioritura, dalla schiusura dei petali alla caduta degli stessi nonché sulle piante che producono melata;
- in presenza di apiari nell'area che s'intende trattare o a ridosso della stessa, si deve prevedere una fascia di rispetto di almeno 300 m intorno ad essi. In queste situazioni occorre avvisare sempre l'apicoltore che a scopo precauzionale durante il trattamento può chiudere con della tela 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 sospinga la nube irrorata verso le arnie 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 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 dell'ultra basso o 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 ad effetto immediato; la promozione della resistenza è analoga tra un insetticida

- **il tasso riproduttivo delle zanzare.** La brevità della vita e l'alto tasso riproduttivo che consente molte decine di generazioni per stagione favorisce l'affermarsi della resistenza;
- **l'isolamento della popolazione di zanzare.** Per le specie dotate di scarsa capacità migratorie 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 o quantomeno rallentare lo sviluppo della resistenza prestando la massima attenzione a:

- evitare trattamenti adulticidi oltre quelli effettivamente necessari basandoli su *soglie* di intervento;
- evitare che i formulati per i trattamenti contro gli adulti vengano a contatto con i focolai larvali. Nel caso di formulazioni insetticide autorizzate sia per la lotta adulticida che per quella larvicida evitare di utilizzarle contro entrambi gli stadi di sviluppo (adulti e larve). Infatti si evita in questo modo una doppia pressione selettiva, oltre ad evitare impatti di natura più strettamente ecologici;
- Evitare trattamenti su vaste aree ma intervenire interessando zone di estensione limitata;
- Evitare l'uso di prodotti a lunga azione residuale. Anche i formulati microincapsulati sono in tal senso 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.

## TOSSICITÀ SULLE PIANTE ORNAMENTALI (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.

Una indicazione sulla fitotossicità è desumibile dalla Scheda tecnica e anche dalla Scheda di Sicurezza e che l'utilizzatore professionale deve avere sempre a disposizione.

Nella Scheda di Sicurezza gli elementi di valutazione sull'effetto fitotossico infatti possono essere desunti dalla composizione del formulato (specie in riferimento ai coformulanti) contenuta nella Voce n.2 della scheda di sicurezza ("2. *Composizione/informazioni sugli ingredienti*") e alla Voce n.12. ("*12. Informazioni ecologiche*"). Tuttavia qualora la Scheda di Sicurezza non sia esaustiva delle informazioni che è necessario avere può essere molto utile richiedere una dichiarazione scritta da parte della ditta distributrice del formulato.

## RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI A CUI ATTENERSI PER MINIMIZZARE L'IMPATTO

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 o se l'infestazione è a livelli tali da determinare una molestia insopportabile soprattutto in siti sensibili.

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 7-10 femmine che tentano il pasto di sangue in 15 minuti.
- Valutazione mediante monitoraggio notturno con trappole innescate ad anidride carbonica. Tale metodo è idoneo per le specie di zanzare autoctone (generi *Culex*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *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 grado di aggressività delle specie secondo questo ordine decrescente relativo alle principali specie dell'area padana:  
[*Aedes* spp.-*Ochlerotatus* spp.] > [*Culex modestus*, *Anopheles* spp.] > [*Culex pipiens*, *Culiseta* spp.]
- E' fondamentale inoltre verificare sempre l'oggettività delle segnalazioni di nocività e le richieste provenienti dai cittadini la cui soglia di tolleranza è legata a risposte e sensibilità assai soggettive.
- E' necessario sottoporre l'intervento adulticida 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.

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

### 2. Pianificare il trattamento

- Individuazione delle aree da trattare e pianificazione del percorso dell'unità operativa addetta al trattamento.
- Nel caso di irrorazioni condotte a piedi con irroratore spalleggiato, procedere con il vento sempre alle spalle e in modo da non transitare nello spazio già irrorato.
- Consultare le previsioni meteo locali previste.

### 3. 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 agli animali di venire 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.

### 3. Evitare contaminazioni

- Non interessare durante il trattamento colture alimentari sia di tipo agricolo che ortivo.
- 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.

### 4. 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.
- Prima dell'utilizzo devono essere calibrati con sola acqua.
- Cambiare regolarmente i filtri della maschera che dovrà comunque 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:

- 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<sup>a</sup> categoria, protezione da rischio chimico), maschera con filtri adeguati (vedere Voce n.8 della Scheda di Sicurezza) e occhiali protettivi
- La diluizione dei formulati non potrà essere maggiore o minore di quanto indicato in etichetta
- Evitare che persone e animali vengano a contatto con l'insetticida irrorato allontanandoli prima di iniziare l'irrorazione, dalla zona del trattamento



- 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 dai bambini soltanto dopo almeno 2 giorni dall'irrorazione
- Evitare il consumo di frutta e verdura per almeno 3 giorni e lavarle accuratamente prima del consumo laddove, nonostante le misure precauzionali adottate permanesse il rischio di contaminazione
- Conservare la confezione dell'insetticida in un luogo inaccessibile
- Smaltire le confezioni vuote del formulato insetticida presso le stazioni ecologiche del proprio Comune
- Preparare un volume di miscela insetticida proporzionale all'estensione dell'area da trattare per evitare residui nel serbatoio dell'attrezzatura.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

- 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
- 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. Cont. 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: <http://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, 49<sup>th</sup> 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 Antiveleni di Roma in riferimento a prodotti antiparassitari. *Ann. Ist. Super. Sanità*, 37: 133-136
- 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.
- 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. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 24(3):377–386
- Carroll, M. K. and J. A. Bourg. 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 syntetic pyretroids 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), pp. 163
- Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, USA. Surveillance for acute insecticide-related illness associated with mosquito-control efforts nine states, 1999-2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2003; 52(27):629-634.
- 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*, 22:725-731
- Cilek J.E.. 2008. Application of insecticides to vegetation as barriers against host-seeking mosquitoes. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 24(1):172 176
- Curtis, G. A. and E. J. Beidler. 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., B. Horr, H. Borck, H. Savtchenko, T. Mitsche, E. Diel.1999. Pyrethroids and piperonyl-butoxide affect human T-lymphocytes in vitro. *Toxicol. Lett.*, 107(1-3): 65-74
- Edmunds L.R., R. G.Hahl, Lowe Jr. H.H.. 1958. Particle size studies using a nonthermal aerosol generator designed for control of adult insects. *Mosq. News*, 18: 321-324
- Fox, I. and I. G. Bayona. 1972. Malathion resistant strains of *Aedes aegypti* in Puerto Rico in 1969. *Mosq. New*, 32: 157-160
- G. Pampiglione G., Davanzo F.. 2007. Linee Guida per un uso corretto degli insetticidi in ambito urbano. *Igiene Alimenti - Disinfestazione & igiene ambientale*, 1: 43-45
- 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 ground-applied 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*. *Journal of Medical Entomology*; 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.irc-online.org/documents/vectormanual.pdf>
- Istituto Superiore di Sanita. 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 (<http://www.iss.it/scientifica/index.htm>)
- Istituto Superiore di Sanità. 2006. Intossicazioni acute da antiparassitari rilevate in Italia nel 2004. A cura di Laura Settimi e Ida Marcello; Rapporti ISTISAN 06/52; 26 pp.

Istituto Superiore di Sanità. Banca dati cancerogeni. Consultabile online:

<http://www.iss.it/site/bancadaticancerogeni/>

- 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
- Matthews G.A... 2000. Pesticide Application Methods. Blackwell Science Ltd, 3<sup>rd</sup> 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 Antiveleeni. *Ann Ist Super Sanità*; 42(3):268-76.
- 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 1992; 818.
- 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). 2004. Decision-making for the judicious use of insecticides. Facilitator's guide trial edition; WHO/CDS/WHOPES/2004; pp.105
- Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO). 2006. Pesticides and their application for the control of vectors and pests of public health importance. WHO/CDS/NTD/WHOPES/GCDPP/2006.1; Sixth edition; 114 pp.
- 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/WHOPES/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/WHOPES/GCDPP/2003.5, 43 pp.

- Pall H.S., A.C. William, R. Waring, E. Ellias. 1987. Motorneurone disease as a manifestation of pyrethroid toxicity. *The Lancet*, 2: 685
- 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., Macherer 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
- Rathburn, C. B., Jr. A. J. Rogers, A. H. Boike, Jr. and R. M. Lee. 1969. Evaluation of the ultra-low volume aerial spray technique by use of caged adult mosquitoes. *Mosq. News* 29: 376-381
- Rathburn, C. B., Jr. and A. H. Boike, Jr. 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; pp.34
- 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 mosquito (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., C.Q. Thompson, T.C. Wang, Lenahn R.A.. 1987. Toxicity of organophosphorous insecticides to estuarine copepods and young fish after field applications. *J. Fla. Anti-Mosq. 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.
- Weidhaas, D. E., M. C. Bowman, G. A. Mount, C. S. Lofgren and H. R. Ford. 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

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 Ultra-Low-Volume Application Using a High-Pressure Nozzle System. *J. Econ. Entomol.*, 97(1): 1-7

## Appendice

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

#### Introduzione

L'utilizzo di qualsiasi prodotto chimico come nel caso dei PMC 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 (D.Lgs.475/92), 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:

1 <sup>a</sup> Cat	2 <sup>a</sup> Cat	3 <sup>a</sup> Cat
CE	CE	CE0000

**Figura 1** Suddivisione dei DPI nelle tre categorie

**1<sup>a</sup> 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.

**2<sup>a</sup> categoria:** vi appartengono i DPI che non rientrano nelle altre due categorie;

**3<sup>a</sup> categoria:** 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 1<sup>a</sup> categoria sono soggetti ad una procedura (*autocertificazione*) che responsabilizza il solo fabbricante nell'attribuire e verificare i requisiti da salute e di sicurezza che gli stessi DPI devono possedere.

Per i DPI di 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> 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 3<sup>a</sup> 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.

### **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 che devono essere indossati 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 CE 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 proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciare la sicurezza o la salute durante il lavoro (Titolo III Capo II del D.Lgs 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;

poter 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 (3<sup>a</sup> Cat. - **CE** 0000) appartengono i DPI per la protezione da agenti chimici pericolosi che si impiegano per le operazioni che riguardano l'esposizione ai PMC 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 **CE** (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.

**2) la marcatura **CE**** sul DPI e sull'imballaggio. Per i DPI di 3<sup>a</sup> 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 di certificazione (ad es: **CE** 0000).

**3) la nota informativa (obbligatoria per tutte e tre le categorie)** che deve essere scritta **anche** in lingua italiana e deve fornire spiegazioni esaurienti relative alle prestazioni, al corretto utilizzo, alla conservazione ed alla manutenzione. La nota informativa deve 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 PMC insetticidi è sempre obbligatorio.

Tali valutazioni passano attraverso un'attenta analisi delle caratteristiche tossicologiche dei preparati, del tipo di attività lavorativa, del luogo del trattamento della durata e del livello di esposizione, nonché della risposta biologica degli operatori. **Nel "punto 8" delle schede di sicurezza, fornite con l'acquisto dei PMC insetticidi, sono riportate le indicazioni sulla protezione personale e il controllo dell'esposizione, proprio in funzione del tipo di preparato.** 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 PMC insetticidi, suddivisi in funzione delle parti del corpo da proteggere.

## Indumenti per la protezione del corpo (protezione cutanea delle 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).

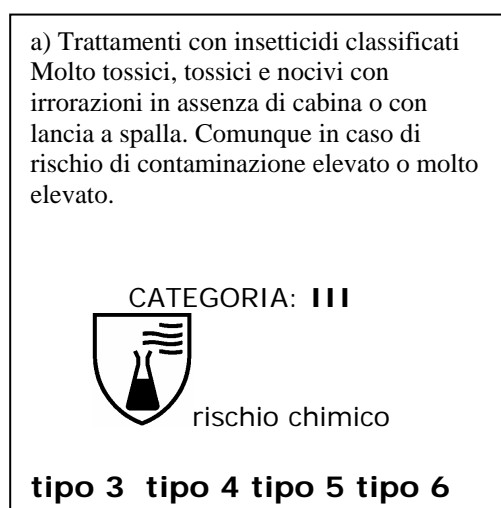
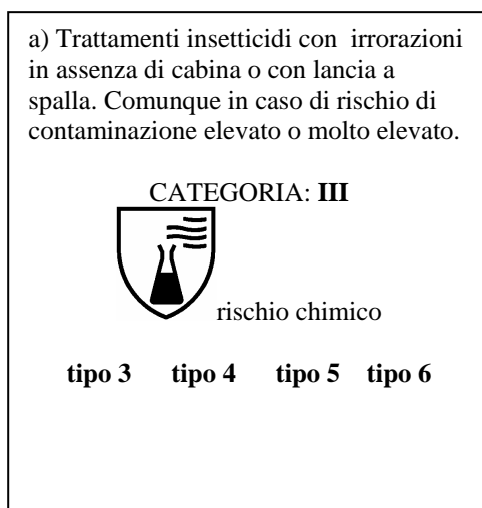
Gli indumenti vengono classificati in sei tipi, contraddistinti da una numerazione e dai relativi pittogrammi, in funzione della prestazione offerta nei confronti degli agenti chimici pericolosi sulla base della loro condizione fisica (gassosa, solida o liquida), della quantità e della pressione. Nel caso dei PMC 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 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



b) Trattamenti con insetticidi classificati irritanti o non pericolosi: irrorazioni in assenza di cabina o con lancia a spalla. Comunque in caso di rischio di contaminazione elevato.

CATEGORIA: III




rischio chimico

**tipo 4    tipo 5    tipo 6**

c) Trattamenti con cabina e per operazioni di pulizia delle attrezzature irroranti. Comunque in caso di rischio di contaminazione basso.

CATEGORIA: III



rischio chimico

**tipo5    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 (Tabella 1)

**Tabella 1** Prestazione complessiva in funzione della classe del materiale e del tipo di indumento

Classe del materiale		Tipo di indumento		Protezione complessiva
6	+	1	=	
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 insetticidi, i guanti devono essere dotati di adeguata copertura del polso, resistenti alla permeazione ed alle penetrazioni delle sostanze, resistenti all'abrasione e specifici per la manipolazione delle sostanze chimiche pericolose (3<sup>a</sup> 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 sottoguanti 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



## 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).

## 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 3<sup>a</sup> 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 (es.: agganciato alla cinta 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 3<sup>a</sup> 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 bioculare, 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'espirazione, 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 3<sup>a</sup> categoria**, dipende dalla combinazione tra il tipo di DPI (maschera a pieno facciale, semimaschera, casco), le caratteristiche tossicologiche del preparato, 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 Voce n°8 della scheda 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 abbinare 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 insetticidi a meno che non siano abbinare alla combinazione marrone-bianca già descritta, che comunque individuerrebbe una scelta 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 insetticidi deve essere sostituito in base alle indicazioni del fabbricante e in ogni caso se si percepisce cattivo odore all'interno del dispositivo, se aumenta la resistenza respiratoria e 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 antiparassitario, 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 CAPPUCCE 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 ché, **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 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 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 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 **marcatatura e dichiarazione di conformità CE** e della nota informativa che indichi che il DPI scelto sia in grado di proteggere in caso di impiego di PMC insetticidi.

## Modalità di intossicazione

L'esposizione ai PMC 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. Si tratta pertanto di un **infortunio sul lavoro**.

L'**intossicazione cronica** si verifica quando l'organismo è esposto a quantità relativamente piccole di PMC 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. Si tratta quindi di una **malattia professionale**.

Inoltre gli studi sperimentali condotti su colture cellulari e su animali da laboratorio hanno consentito di dimostrare che alcuni PMC insetticidi sono dotati di azione:

- **cancerogena** (cioè determinano la trasformazione delle cellule normali in cellule tumorali);
- **mutagena** (cioè provocano alterazioni del patrimonio genetico dell'individuo, ossia di quelle molecole che regolano il corretto funzionamento delle cellule dell'organismo);
- **tossica per il ciclo riproduttivo** (cioè diminuiscono la fertilità umana e ad es. le sostanze teratogene alterano le cellule dell'embrione e del feto provocando anomalie nel nascituro).

**Visti i possibili effetti che possono avere sulla salute, è della massima importanza fare un uso contenuto di tutti i PMC 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 insetticida 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

- **Chiamare** immediatamente un'ambulanza per il trasporto dell'intossicato all'Ospedale;
- **allontanare** l'intossicato dal luogo del trattamento;
- **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 ed in scheda 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 appresso l'etichetta, ma soprattutto la scheda di sicurezza** del prodotto responsabile dell'avvelenamento.

#### **Cosa NON FARE**

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