Allegato 2.9

# LINEE GUIDA PER LOTTA INTEGRATA ALLE ZANZARE VETTRICI DEL VIRUS WEST NILE

## INDICAZIONI TECNICHE ALLE AAUSSLL E AI COMUNI
## - Maggio 2020-

**INDICE**


**1 - INTRODUZIONE**

**2 - LOTTA ANTILARVALE**

**2.1 Censimento e mappatura dei focolai larvali……..**

**2.2 Prevenzione della formazione ed eliminazione dei focolai larvali (metodi di lotta fisica)**

**2.3 Trattamenti larvicidi biologici e chimici……..**

**2.4 Utilizzo di Gambusia nei focolai permanenti……..**

**2.5 Controlli di qualità……..**

**3 – LOTTA ADULTICIDA**

**3.1 Trattamenti adulticidi in ambienti "indoor"**

**3.2 Trattamenti adulticidi all'esterno**

**3.2.1 Dimensione delle particelle irrorate e volume distribuito**

**3.2.2 Velocità di avanzamento durante le irrorazioni**

**3.2.3 Fattori meteorologici**

**3.2.4 Formulati insetticidi**

**3.3 Trattamento adulticida con effetto residuale e "barriera"**

**3.4 Trattamenti adulticidi in fognatura**

**3.5 Effetti secondari legati alla lotta adulticida**

**3.5.1 Sicurezza personale, pubblica e ambientale**

**3.5.2 Rischio per le api**

**3.5.3 Il fenomeno della resistenza agli insetticidi**

# 1 – INTRODUZIONE

Il virus West Nile (WNV) è un *Flavivirus* in grado di infettare cavalli e uomini provocando patologie neuroinvasive anche gravi. Il virus è trasmesso attraverso la puntura di zanzare ed è presente in natura in un ciclo che vede coinvolti gli uccelli come serbatoi.

Il rischio concreto che WNV possa dare origine a gravi ed estese epidemie impone che le Pubbliche Amministrazioni Locali siano in grado di affrontare il problema sulla base di un'adeguata preparazione tecnica per la pianificazione e l'adozione degli interventi necessari a ridurre le popolazioni di zanzara responsabili della trasmissione del virus.

A oggi in Italia, l'unico vettore accertato di WNV è *Culex pipiens* s.l. (Zanzara Comune). Questa specie, dotata di un'ampia plasticità biologica, è in grado di svilupparsi in aree sia rurali che urbane condividendo con la Zanzara Tigre una quota di focolai di sviluppo larvale. Per tale motivo il quadro delle indicazioni qui riportate riprende le Linee Guida Regionali previste per *Aedes albopictus*[4] ed è ispirato anche alle Linee Guida dell'Istituto Superiore di Sanità[5] Nonché al "Piano Nazionale di Prevenzione, Sorveglianza e Risposta (PNA) 2020-2025.
Nell'ottica di salvaguardare la salute pubblica e limitare l'impatto ambientale connesso inevitabilmente alle attività di lotta al vettore, le indicazioni qui di seguito suggerite sono basate principalmente sulla **lotta antilarvale integrata**.

# 2 – LOTTA ANTILARVALE

Il contenimento delle popolazioni di *Culex* deve basarsi principalmente sull'applicazione integrata delle tecniche mirate al controllo degli stadi acquatici (**lotta antilarvale** o **larvicida**). La lotta contro le larve, infatti, previene lo sviluppo dello stadio adulto, causa della molestia e responsabile della trasmissione virale.
Una corretta gestione della **lotta antilarvale** deve prevedere le seguenti azioni chiave:

- censimento e mappatura dei focolai larvali
- prevenzione della formazione ed eliminazione dei focolai larvali (metodi di lotta fisica)
- trattamento larvicida dei focolai larvali non eliminabili
- utilizzo del pesce predatore *Gambusia* (lotta biologica)

## 2.1 Censimento e mappatura dei focolai larvali

Il presente capitolo, pur riferendosi a *Culex pipiens*, il principale vettore di West Nile, è utile anche nei confronti di altre specie di zanzare nocive che ne condividono gli ambienti di sviluppo larvale.

**È preferibile dedicare il primo anno di attività proprio alla mappatura dei focolai larvali, rimandando all'anno successivo l'inizio della campagna di lotta. In alternativa si possono**

---

[4] *Per una strategia integrata di lotta alle zanzare - Linee Guida per gli operatori dell'Emilia-Romagna*. Reperibile in: https://www.zanzaratigreonline.it/Media/a7627fe9-2326-4b28-8cd3-da82af7e9617/Linee%20guida%20per%20gli%20operatori%20dell%27Emilia-Romagna%202019.pdf

[5] Romi R., L.Toma, F. Severini, M. Di Luca, D. Boccolini, M.G. Ciufolini, L. Nicoletti, G. Majori 2009. Linee Guida per il controllo di Culicidi potenziali vettori di arbovirus in Italia.Rapporti ISTISAN, 09/11; 52 pp. (reperibile in: http://www.iss.it/binary/publ/cont/09_11web.pdf)

**avviare gli interventi antilarvali nello stesso anno di svolgimento della mappatura, man mano che si acquisiscono in campo le necessarie informazioni.**

**Definizione e finalità**

Per mappatura dei focolai larvali si intende il censimento e la caratterizzazione, su base cartografica, di ogni raccolta di acqua in grado di consentire lo sviluppo preimmaginale dei Culicidi, dalla schiusura dell'uovo fino allo sfarfallamento dell'adulto.

Per ciascun focolaio individuato vanno acquisite le caratteristiche descrittive fisiche, biologiche ed ecologiche: l'origine (naturale o antropica), l'estensione, la permanenza del ristagno idrico, la collocazione (superficiale o sotterranea), le caratteristiche organolettiche dell'acqua in esso presente, il grado di inerbimento delle sponde, la presenza di specie animali non-target. L'insieme di questi fattori concorre a determinare la comparsa, la durata e l'entità dell'infestazione larvale nell'arco stagionale.

La mappatura deve prevedere, rispetto allo stesso focolaio, campionamenti ripetuti nel corso della stagione al fine di meglio definire l'evoluzione o il mantenimento nel tempo di tali caratteristiche, in particolare per quanto concerne la presenza dell'acqua. Rispetto a questo parametro i focolai larvali possono qualificarsi come **permanenti** (ad es. uno scolo fognario), o **temporanei,** questi ultimi a loro volta distinti in **periodici** od **occasionali**, a seconda che l'evento che ne ha prodotto la comparsa risulti prevedibile o meno (ad es. un focolaio può crearsi occasionalmente per una pioggia, venire colonizzato e di lì a breve prosciugarsi). Nel caso di *Culex pipiens* l'importanza maggiore è da attribuire ai focolai permanenti.

In relazione alla effettiva presenza di larve di zanzara al momento del sopralluogo i focolai si distinguono in **attivi** e **potenziali**.

Esempi di focolai larvali sono riepilogati in Tab.1.

Disporre di un prontuario dei focolai larvali attivi e potenziali consente di:

- quantificare, pianificare e gestire i piani di lotta basati sulla distribuzione di formulati larvicidi;
- valutare l'applicazione di tecniche di lotta alternative all'utilizzo di prodotti larvicidi quali i metodi fisici (gestione degli sfalci, dei momenti di sommersione, manutenzione della rete di sgrondo nelle aree incolte e abbandonate, bonifiche …) e l'uso di specie ittiche predatrici (es. il pesce Gambusia);
- ottenere informazioni faunistiche sulle specie culicidiche di un determinato territorio;
- disporre di una mappa sulla qualità biocenotica delle raccolte d'acqua tale da consentire la scelta dei prodotti larvicidi e della tecnica di distribuzione.

**Tab.1 Esempi di focolai larvali di *Culex pipiens***

| Ambiente urbano | Ambiente naturale | Ambiente rurale |
|---|---|---|
| • tombinatura per lo sgrondo delle acque di superficie<br>• pozzetti, scarichi pluviali e tombini in genere<br>• impianti fognari accessibili agli insetti<br>• vasche di depuratori<br>• cantine (locali) allagati<br>• raccolte d'acqua contenente materiale organico<br>• contenitori di vario genere utilizzati o inutilizzati presenti in cortili, giardini e orti<br>• vasche ornamentali e laghetti | • prati e radure allagati<br>• bassure in zone boscate<br>• zone vallive allagate artificialmente per scopi venatori<br>• aree golenali<br>• casse di espansione | • fossi adiacenti strade per il deflusso acque meteoriche<br>• scoline e capofossi irrigui<br>• fossi per lo smaltimento di percolati<br>• canali (a ristagno/lento deflusso) di bonifica e irrigazione<br>• scoli domestici di abitazioni sparse<br>• bacini di raccolta naturali ed artificiali<br>• lagoni e bacini di decantazione acque di scarto |

| | | |
|---|---|---|
| • scoli domestici a cielo aperto<br>• "vespai" e fondamenta<br>• vasche di laminazione<br>• aree di cantieri edili | | • risaie |

**Modalità di mappatura**

**Fase 1. Preparazione e organizzazione del lavoro**

A seconda delle risorse disponibili e comunque secondo il principio della gradualità è conveniente cominciare a mappare i focolai larvali partendo dai centri abitati muovendosi poi in senso centrifugo per settori.

Come risultato finale è auspicabile poter disporre della mappatura dei focolai larvali di un vasto territorio coinvolgendo più Comuni.

Utile è la raccolta preliminare di elementi quali la presenza degli scoli fognari non allacciati al depuratore, di risaie, di aree naturali umide SIC (Siti di Interesse Comunitario) e ZPS (Zone a Protezione Speciale), di aziende faunistiche venatorie, di zuccherifici, ecc., individuandone la collocazione sul territorio.

A ciascun settore individuato in cartografia va assegnato un codice identificativo.

Rispetto ad una gestione cartografica cartacea attualmente è auspicabile l'impiego di programmi di gestione cartografica informatizzata (GIS) e l'utilizzo nella fase di campo di tablet con GPS integrato con specifico software GIS in grado di gestire mappe e scheda *ad hoc* di rilevamento dei dati.

L'attività di censimento dei focolai larvali può iniziare da aprile e protrarsi fino a tutto settembre.

**Fase 2. Attività di campo**

Il tecnico si muove nel settore assegnato aiutato dalla cartografia e individua ogni raccolta d'acqua.

Con l'ausilio del *dipper* (contenitore di 0,5 – 1 lt di capacità posto all'estremità di un manico telescopico) si effettuano più prelievi di acqua avendo cura di esplorare siti differenti della superficie idrica per grado di copertura vegetale e posizione.

È consigliabile versare il contenuto del *dipper* entro una vaschetta di colore bianco, in modo da individuare agevolmente le larve eventualmente presenti.

In casi dubbi un campione di larve di 4ª età e di pupe può essere conservato per una successiva determinazione di specie in Laboratorio.

Oltre alla cartografia si deve disporre di opportuna modulistica dove registrare tutti gli elementi caratterizzanti il focolaio quali: estensione, tipologia, livello di copertura vegetale, fauna acquatica presente, caratteristiche dell'acqua, entità dell'infestazione culicidica, accessibilità, percorribilità, attrezzatura adatta per i trattamenti larvicidi, competenza pubblica o privata.

Ad ogni focolaio va assegnato un codice alfa-numerico progressivo: XX YY, dove XX= codice del settore, YY= codice numerico del focolaio.

I sopralluoghi e i rilievi dovranno essere periodici, almeno mensili in particolare per i focolai classificati come potenziali alla prima ispezione.

A seguire un esempio di scheda riassuntiva del sopralluogo.

*Nota: se i focolai originano da campi coltivati è necessario valutare attentamente la tipologia di coltura che, durante il ciclo colturale, potrebbe rendere impossibile un trattamento con mezzi meccanici (esempio il mais). Oltre questo è fondamentale evidenziare per ogni focolaio censito le eventuali autorizzazioni per l'accesso.*

**Progetto di lotta biologica integrata ai Culicidi - …….. - anno……..…..**
**Controllo dei focolai pubblici nel Comune di……..…..**

Data:……. Tecnico:……....

| FOCOLAIO | Cod. | Specie | Densità | Età | | | Lungh. | Inerbim. | Acc.4x4 | Note |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | I-II° | III°-IV° | Pupe | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

F

**Fase 3. Reportistica**

- Realizzazione di un data base dettagliato dei dati raccolti.
- Realizzazione di mappe di insieme dei focolai larvali (attivi e potenziali).
- Pianificazione degli interventi di lotta antilarvale con relativo calcolo metrico-estimativo dei costi.

## 2.2 Prevenzione della formazione ed eliminazione dei focolai larvali (metodi di lotta fisica)

Si tratta di applicare ogni azione e metodo di gestione delle raccolte d'acqua in grado di prevenire o eliminare la formazione di un focolaio culicidico o ridurne il livello di infestazione larvale.
Esempi di gestione di piccoli focolai larvali adatti a *Cx. pipiens* in area urbana sono stati ampiamente illustrati nelle Linee Guida per la Sorveglianza e la Lotta alla Zanzara Tigre e si riferiscono alla eliminazione o copertura delle raccolte di acqua artificiale.
In situazioni rurali valgono i seguenti interventi:

| AZIONE DI LOTTA FISICA | EFFETTO |
|---|---|
| Ripristino e manutenzione della rete scolante, spianamento e riempimento di bassure in aree incolte e abbandonate | Eliminazione permanente di ristagni occasionali e temporanei |
| Lavorazioni superficiali (es. fresatura) di terreni a riposo in area agricola o incolta | Si favorisce la percolazione |
| Sfalcio periodico delle sponde di fossi e canali | La maggiore insolazione diretta e l'aumento della velocità della corrente ostacolano la colonizzazione larvale |
| In aree naturali, connessione di bassure isolate a corpi idrici permanenti con piccole scoline | Libera circolazione dell'acqua e con essa dei pesci predatori |
| Creazione di raccolte d'acqua permanenti e canaline in aree ad allagamento temporaneo (es. valli da caccia) | Salvaguardia di pesci e altri organismi predatori di larve nel periodo di asciutta dell'area: velocizza la colonizzazione dei predatori in fase di riallagamento |
| Manutenzione e risagomatura periodica dei livelli in fossi e canali | Favorisce lo sgrondo delle acque meteoriche |
| Posizionamento di zanzariere agli sfiati di fondamenta allagate e "vespai" e nei bidoni degli orti | Impedisce l'entrata e l'uscita di zanzare |
| Collegamento di tutti gli scarichi fognari | La migliore qualità dell'acqua immessa |

| | |
|---|---|
| al depuratore con abbattimento della carica organica nelle acque di scarico | nella rete idrica ostacola direttamente e indirettamente la colonizzazione, con riduzione dell'attrattività per le femmine e del cibo per le larve |

## 2.3 Trattamenti larvicidi biologici e chimici

Tali interventi consistono nella distribuzione periodica nei focolai larvali di prodotti ad azione larvicida registrati come ~~come~~ Presidi Medico Chirurgici (PMC) o Biocidi e disponibili in diverse formulazioni (concentrati liquidi emulsionabili, granulari e compresse). I formulati adottati possono essere distinti in **chimici** o **microbiologici**.

**I trattamenti larvicidi presuppongono la conoscenza dell'entità e della ubicazione dei focolai larvali (vedi "*Mappatura dei focolai larvali*") e un coordinamento operativo puntuale e continuo che durante la stagione garantisca una adeguata tempistica di intervento (avvio, termine e periodicità dei trattamenti) e orienti le scelte tecniche relative alle attrezzature utilizzate e ai prodotti e dosaggi adottati. A tale scopo occorre che le unità operative incaricate siano guidate da personale tecnico preparato.**

**PRODOTTI LARVICIDI**
I **larvicidi di sintesi chimica** sono a base di principi attivi appartenenti alla categoria dei *regolatori di crescita degli insetti* (IGR): DIFLUBENZURON, S-METHOPRENE e PYRIPROXYFEN. Gli IGR possono avere effetti tossici anche nei confronti della fauna acquatica non bersaglio (vari gruppi di insetti e microcrostacei) che assieme alle larve di zanzara possono condividere l'ambiente acquatico. Tale caratteristica ne suggerisce un impiego limitato ai quei particolari focolai caratterizzati da biocenosi semplificate e da una scarsa biodiversità in conseguenza della qualità scadente dell'acqua in essi presente (ad es. scoli di acque non depurate, vasche di decantazione di acque di lavorazione e di percolati) o ristagni ipogei (es. tombini, fondamenta allagate, vespai).

I **larvicidi microbiologici** disponibili sono a base di *Bacillus thuringiensis israelensis* (*B.t.i.*) e di *Bacillus thuringiensis israelensis* (*B.t.i.*) +*Lysinibacillus sphaericus* (*L.s.*). Entrambi sono dotati di selettività completa per la fauna acquatica non bersaglio e tossicità quasi nulla per gli organismi superiori, pertanto consigliati negli ambienti con acqua pulita ed ecologicamente delicati (es. risaie, prati allagati, SIC, ZPS, valli, bassure in zone naturali, fossi e scoline irrigue, ecc.).
*B.t.i.* e *L.s* possono essere impiegati anche in focolai con acque di qualità scadente e in questi casi, come prevede l'etichetta, occorre utilizzare la dose massima.

Di recente è disponibile sul mercato un prodotto a base di silicone (polidimetilsilossano - PDMS) che forma un film molto sottile sulla superficie acquatica. Agendo per azione fisico-meccanica impedisce lo sviluppo delle larve e delle pupe ma impatta su tutti gli organismi che respirano in superficie.

Per quanto riguarda i prodotti e la tecnica da utilizzare nella tombinatura dove *Culex pipiens* può svilupparsi in associazione con la Zanzara Tigre rimangono valide le indicazioni impartite nelle Linee Guida del 2019.[6]

[6] *Per una strategia integrata di lotta alle zanzare - Linee Guida per gli operatori dell'Emilia-Romagna*. Reperibile in: https://www.zanzaratigreonline.it/Media/a7627fe9-2326-4b28-8cd3-da82af7e9617/Linee%20guida%20per%20gli%20operatori%20dell%27Emilia-Romagna%202019.pdf

La Tab.2 riepiloga le principali caratteristiche d'impiego dei principi attivi larvicidi consigliati.

Scelto il principio attivo sulla base delle caratteristiche ecologiche del focolaio larvale ed avendo come obiettivo quello di far giungere in acqua il prodotto alla dose utile, il tipo di formulazione da impiegare (fluida, granulare, compresse) è in funzione dell'estensione, dell'accessibilità e del grado di inerbimento.

Per i focolai larvali di estensione ridotte sono adatti anche formulati granulari o in compresse e in questo caso la distribuzione può essere fatta manualmente.

Nel caso di superfici idriche estese (es. vasche di decantazione, praterie allagate, bacini, risaie) o sviluppate in lunghezza (es. canali, fossi, scoline) è preferibile la formulazione liquida diluita in acqua.

**Tab.2 Principi attivi consigliati e loro caratteristiche**

| Principio attivo | Classe chimica di appartenenza | Tossicità acuta | Modalità d'azione | Tipo di formulazione commerciale |
|---|---|---|---|---|
| Diflubenzuron | Regolatori di crescita degli insetti (IGR)- Antagonista degli ormoni degli insetti | $DL_{50}$ acuta orale ratto: 4.640 mg/kg $DL_{50}$ acuta dermale coniglio: > 2.000 mg/kg | Soprattutto per ingestione, inibisce la sintesi della chitina | Sospensioni concentrate, compresse |
| Bacillus thuringiensis israelensis (Bti) | Batterio "bio- insetticida" | $DL_{50}$ acuta orale e dermica > 30.000 mg/kg (riferita al formulato commerciale) | Per ingestione | Fluido, granuli, compresse |
| Bacillus thuringiensis israelensis (Bti) +Lysinibacillus sphaericus (Bti+Ls) | Batteri "bio- insetticidi" | $DL_{50}$ acuta orale ratto >5.000 mg/kg | Per ingestione | Granuli |
| Polidimetilsilossano - PDMS | Film siliconico | $DL_{50}$ acuta orale ratto >5.000 mg/kg | Per azione fisico-meccanica | Liquido e capsule |

## IMPORTANTE

- **I prodotti larvicidi agiscono sulle larve per contatto e/o ingestione. La loro distribuzione deve essere fatta soltanto una volta accertata la presenza di larve di zanzara (focolai attivi). Distribuzioni indiscriminate di prodotti larvicidi in ogni ristagno e raccolta d'acqua, compresi fossi, canali laghetti, maceri, canalette e canali irrigui senza un'attenta verifica della presenza di larve, nel periodo utile al loro sviluppo, rappresentano uno spreco economico.**

- **Per ridurre il rischio di impatto dei prodotti IGR sulla fauna acquatica non bersaglio occorre attenersi scrupolosamente alle dosi di impiego indicate nell'etichetta di ciascun formulato.**

- **Gli operatori devono avere un'alta consapevolezza professionale e un'ottima preparazione tecnica di base. È richiesta l'iscrizione nel registro tenuto dalla Camera di Commercio Industria, Artigianato e Agricoltura con riferimento al DM. 274/97 che stabilisce i requisiti tecnici specifici per l'autorizzazione allo svolgimento delle attività di disinfestazione.**

- **Il formulato deve essere distribuito nell'acqua uniformemente, nel giusto volume e alla dose utile a garantire la massima efficacia larvicida.**

- **È fondamentale valutare a campione in post-trattamento la mortalità larvale ottenuta per migliorare la tecnica di distribuzione e calibrare la dose di larvicida.**

**Dose del larvicida e periodicità degli interventi**

Occorre sempre attenersi alle dosi indicate nell'etichetta di ciascun formulato. Queste sono riferite alle caratteristiche del focolaio (tipologia, qualità e profondità dell'acqua, grado di inerbimento), all'età larvale prevalente e alla sua densità.

Indicativamente nei nostri climi i trattamenti sono da eseguirsi nel periodo compreso tra maggio e ottobre.

Ad esclusione della tombinatura stradale che si presta a turni periodici di trattamento, i focolai larvali di *Culex* in aree naturali e rurali non possono sottostare a interventi proposti secondo un rigido calendario e questo a causa della variabilità con cui evolve la colonizzazione larvale nell'arco stagionale. La stagionalità e la periodicità dei trattamenti anche presso i focolai larvali considerati "permanenti" dipendono da vari fattori che mutano nel tempo (temperatura, piovosità, qualità dell'acqua, inerbimento, velocità della corrente, sviluppo di popolazioni antagoniste...) condizionando la persistenza del prodotto larvicida e la colonizzazione da parte delle zanzare del focolaio stesso.

## ATTREZZATURE

### Criteri per la scelta dell'attrezzatura

Le attrezzature disponibili sul mercato italiano sono:

- **nebulizzatori spalleggiati a caricamento manuale o con pompa elettrica**, adatti per focolai non percorribili lateralmente con automezzi (es. scoline agricole), per quelli di limitata estensione e per la tombinatura stradale;
- **distributori manuali portatili di formulazioni granulari,** adatti per trattare a dose prestabilita e costante la tombinatura stradale;
- **nebulizzatore a medio-alto volume con cannone direzionabile portato da automezzo o da trattore** per il trattamento di ampie superfici (es. aree allagate). La possibilità di regolare il volume irrorato e le dimensioni delle goccioline rappresentano un discreto vantaggio, ma non tale da rendere questa attrezzatura sempre adatta nel caso di forte inerbimento;
- **motopompa con lancia a "mitra" o a "pistola" all'estremità di un tubo estensibile, montata su automezzo o trattore.** Spesso accoppiata al nebulizzatore a cannone è un'attrezzatura adatta per focolai molto inerbiti nei quali occorre irrorare alti volumi per avere la garanzia che una dose adeguata di prodotto raggiunga l'acqua.

- **motopompa con lancia montata su braccio estensibile telescopicamente** anche fino a 9 m, direzionabile idraulicamente dalla cabina di guida; all'estremità del braccio sono montati degli ugelli direzionabili e intercambiabili. Il "braccio telescopico" si presta particolarmente per il trattamento di canali e fossi anche molto inerbiti dove spesso l'infestazione larvale è concentrata sotto sponda. Rispetto alla lancia libera, in questo caso un solo operatore alla guida dell'automezzo è in grado di svolgere il trattamento anche di canali di grandi dimensioni.
- **Drone**. Utile per distribuzioni di *B.t.i* o *B.t.i.+L.s*. su focolai larvali rurali previa autorizzazione in deroga alla normativa in vigore.

Sia i nebulizzatori che le motopompe sono corredati da una pompa autoadescante che consente il rifornimento idrico direttamente dai corsi d'acqua.
Sui mezzi operativi è consigliabile l'applicazione di strumentazione GPS al fine di eseguire idoneo controllo sui luoghi e sulle tempistiche di trattamento.

**Dimensione dell'area da sottoporre ai trattamenti larvicidi**
Le conoscenze acquisite in merito all'epidemiologia di WNV mostrano una maggiore attività virale nelle aree extra-urbane, anche se rimane il rischio che il virus possa entrare nel circolo urbano. La lotta alla Zanzara Tigre condotta in ambiente urbano ha piena efficacia anche su *Cx. pipiens*. Al fine di proteggere ogni centro abitato, compresi i piccoli agglomerati sparsi, dal rischio sanitario connesso con l'immigrazione di *Cx. pipiens* che si sviluppano nei focolai rurali, sarebbe utile individuare una fascia di protezione di circa 2 km di estensione prevedendo il controllo e, all'occorrenza, il trattamento di tutti i focolai larvali in essa presenti. Questo riferimento tiene conto della capacità di volo attivo delle zanzare *Culex*. Tuttavia, è auspicabile intervenire presso tutti i focolai potenzialmente più a rischio, per tipologia e dimensione, come le aree umide e le risaie, anche se ubicati oltre il suddetto limite.

## 2.4 Utilizzo di Gambusia nei focolai permanenti

*Gambusia holbrooki* è una specie ittica diffusa in tutte le acque lente della penisola e particolarmente adatta alla lotta contro le popolazioni di *Culex* in determinati ambienti a sommersione temporanea come le risaie o i bacini di decantazione di acque di lavorazione o di fitodepurazione. In queste

situazioni le introduzioni precoci primaverili di 1000-2000 esemplari/ha possono evitare il ricorso a successivi ripetuti trattamenti larvicidi.
I piani di introduzione del pesce tuttavia devono prevedere un iter autorizzativo. Infatti in riferimento alla normativa europea e nazionale che tutela la fauna ittica nella Regione Emilia-Romagna (L.R. n. 11/2012), per *Gambusia holbrooki*, in quanto specie estranea alla fauna autoctona, l'immissione nelle acque interne è vietata, salvo autorizzazione specifica in deroga.

## 2.5 Controlli di qualità

Oltre all'affidamento del servizio di disinfestazione per l'espletamento dei trattamenti larvicidi, vi è la necessità da parte dei Comuni di effettuare controlli di qualità ed efficacia in merito al lavoro svolto dall'impresa aggiudicataria.
Per tali controlli nel caso di trattamenti alla tombinatura stradale rimangono valide le indicazioni riportate nelle Linee Guida 2019[7] e nel Protocollo operativo regionale per il controllo di qualità dei trattamenti alle larve di zanzara nelle caditoie pubbliche 2020[8].
Si sottolinea a tal riguardo la necessità che il personale incaricato dei controlli di qualità non abbia in alcun modo rapporti di collaborazione professionale o risulti in qualche modo collegato all'impresa aggiudicataria addetta agli interventi per prevenire qualsiasi rischio di conflitto di interessi.
Nel caso di trattamenti larvicidi in focolai larvali diversi dai tombini (ad es. fossi, scoli, canali, ecc.) il personale incaricato dei controlli di qualità deve preliminarmente conoscere:

1. la data del trattamento
2. il prodotto e la dose utilizzata
3. il tipo di attrezzatura utilizzata.

Si tratta di informazioni delle quali il committente dovrebbe disporre almeno 48 ore prima (p.to 1) e al massimo 24 ore dopo il trattamento (p.to 2 e 3).
I controlli di qualità consistono nel verificare la presenza di larve e/o pupe vive dopo il trattamento per stabilirne il successo in termini di mortalità larvale raggiunta.
Il tasso di mortalità larvale, espresso come diminuzione percentuale della popolazione di larve in post-trattamento rispetto al valore in pre-trattamento da eseguire subito prima del trattamento o al massimo 24 ore prima del trattamento stesso, rappresenta un dato fondamentale per valutare l'efficienza e la qualità dell'intervento.
A tale scopo, mediante un dipper, si eseguono prelievi in varie stazioni del focolaio nelle zone scoperte e in quelle più inerbite e prive di corrente, registrando la densità media e lo stadio di sviluppo di larve e pupe. La tecnica di campionamento con *dipper* è la stessa descritta nel capitolo "Mappatura dei focolai larvali".
Il controllo post-trattamento nel caso di utilizzo di prodotti a base di *B.t.i.*, data la loro breve persistenza d'azione larvicida, deve essere condotto tra le 16 e le 36 ore dopo il trattamento; nel caso di *L.s.* invece occorre attendere 36 - 48 ore.
Si può ritenere sufficiente un tasso minimo di mortalità del 90%.
Nel caso di trattamenti con prodotti a base di Diflubenzuron (V. Tabella 2) che esplica l'azione letale tra una muta e la successiva in tutti gli stadi preimmaginali, il controllo post-trattamento è da condurre tra il 10° e il 14° giorno dal trattamento. Se all'atto del controllo si rileva l'assenza di larve o al massimo larve di 1ª e/o 2ª età rispetto ad una situazione eterogenea in pre-trattamento, si può

---

[7] *Per una strategia integrata di lotta alle zanzare - Linee Guida per gli operatori dell'Emilia-Romagna*. Reperibile in: https://www.zanzaratigreonline.it/Media/a7627fe9-2326-4b28-8cd3-da82af7e9617/Linee%20guida%20per%20gli%20operatori%20dell%27Emilia-Romagna%202019.pdf

[8] Reperibile in: https://www.zanzaratigreonline.it/Media/e290e3f5-e202-4ec0-8c5b-fd7b5086ef99/Protocollo%20operativo%20RER%20controlli%20di%20qualit%C3%A0%20caditoie_2020.pdf

giudicare che il trattamento sia stato efficace. In ogni caso si può ritenere sufficiente un tasso minimo di mortalità del 90% calcolato sulle larve di 3ª e 4ª età e sulle pupe.
Controlli di qualità che indichino valori di mortalità non rientranti nelle soglie indicate potranno essere motivo di applicazione all'impresa aggiudicataria di sanzioni, regolate nell'ambito del disciplinare o del capitolato speciale d'appalto.

# 3 - TRATTAMENTI ADULTICIDI

Questa sezione è un estratto in forma di sintesi della pubblicazione "*Linee Guida per un corretto utilizzo dei trattamenti adulticidi contro le zanzare*"[9] a cui si rimanda per ogni approfondimento.
La lotta adulticida è un metodo a cui ricorrere in situazioni straordinarie, in presenza di rischio sanitario accertato in cui è in corso un'epidemia. Nell'ambito della lotta a *Culex pipiens*, quale vettore di WNV, l'attivazione della lotta adulticida è regolata dal Piano Regionale di Sorveglianza sulle Arbovirosi. In questa sede si definiscono i criteri tecnici di attuazione.
La lotta adulticida non deve essere adottata sulla base di un calendario preventivo, pratica tanto irrazionale quanto impattante, in termini sia ecologici sia economici.
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'infestazione e non garantisce una protezione persistente.

## 3.1 Trattamenti adulticidi in ambienti interni

I trattamenti adulticidi all'interno degli edifici sono giustificabili soltanto in presenza di infestazioni moleste da parte di specie di zanzara, quali ad esempio la Zanzara Comune (*Culex pipiens*), che tendono ad introdursi nelle abitazioni alla ricerca del pasto di sangue. Per prevenire questo inconveniente il rimedio più opportuno ed efficace è rappresentato dalla presenza di barriere fisiche (zanzariere collocate alle finestre e alle porte). In aggiunta a queste, per piccoli ambienti, si può fare ricorso a insetticidi aerosol in bombolette spray. In ambito domestico sono ampiamente utilizzati anche gli emanatori termici fumiganti come le piastrine per fornelletti 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 prodotti non è esente da pericoli. È 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.

## 3.2 Trattamenti adulticidi all'esterno

In ambito pubblico è un'opzione a cui ricorrere solo nel caso di comprovato elevato rischio sanitario secondo la metodica sotto riportata. L'area da sottoporre ad intervento sarà definita caso per caso previa attenta valutazione.

### 3.2.1 Dimensione delle particelle irrorate e volume distribuito

Il diametro delle particelle irrorate considerato più idoneo per la lotta contro insetti in volo, è compreso tra 10-50 µm (1µm = 0,001 mm). Risulta perciò conveniente, allo stato delle cose e considerando i criteri tecnici trattati nelle Linee Guida, operare con macchine in grado di nebulizzare in basso volume

[9] Reperibile in: https://www.zanzaratigreonline.it/Media/38d8da40-8a77-429e-9527-b53f181d22c5/Linee%20guida%20per%20il%20corretto%20utilizzo%20dei%20trattamenti%20adulticidi.pdf

(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.

### 3.2.2 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, delle tempistiche, del grado di copertura dell'area pianificata per il trattamento.

### 3.2.3 Fattori meteorologici e tempistica di trattamento

Temperatura, pioggia, umidità relativa, velocità e direzione del vento, stabilità degli strati dell'aria, influenzano l'efficacia del trattamento e determinano l'entità della deriva della nube irrorata; è perciò importante un approfondimento di questo punto.
L'aerosol irrorato è costituito da goccioline formate 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. È pertanto conveniente, soprattutto quando si tratta di *Culex* e per prolungare la fase della sospensione in aria del principio attivo insetticida, trattare quando la temperatura è bassa e l'umidità relativa massima, condizione che in estate normalmente si registra nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino.
Sempre di notte si verifica, inoltre, l'inversione termica giornaliera che evita una dispersione troppo rapida dell'aerosol limitando i fenomeni di turbolenza dell'aria.
Dato che il fenomeno di un'eccessiva deriva incide sull'efficacia del trattamento ed aumenta i rischi di impatto ambientale, è buona regola non trattare con vento superiore a 8 km/h o con raffiche superiori a tale valore.

### 3.2.4 Formulati insetticidi

Occorre innanzitutto precisare che nel rispetto della normativa vigente è obbligatorio utilizzare soltanto le formulazioni registrate come Presidi Medico-chirurgici (PMC) o Biocidi che contemplino in etichetta come campo d'impiego la lotta contro le zanzare.
Sul mercato italiano abbiamo vari formulati classificati come "liquido emulsionabile", "concentrazione emulsionabile", "sospensione acquosa", "flowable", "liquido pronto all'uso", "microemulsione concentrata", idonei per la lotta adulticida contro le zanzare.

**Tab.3 Principi attivi nei prodotti in commercio per la lotta adulticida**

| Principio attivo | Classe chimica | Modalità d'azione |
|---|---|---|
| **PIRETRINE NATURALI (MISCELA DI 6 COMPONENTI PIRETRINICI)** | Ottenuto da *Chrysanthemum cineraraefolium* e miscela di componenti piretrinici | Neurotossica: bloccanti altamente specifici dei canali dello ione sodio delle membrane neuronali |
| **D-FENOTRIN** | Piretroidi della seconda generazione | |
| **ESBIOTRINA (S-BIOALLETRINA)** | | |
| **TETRAMETRINA** | | |
| **PRALLETRINA** | | |
| **PERMETRINA** | Piretroidi della terza generazione | |
| **DELTAMETRINA** | | |
| **CIPERMETRINA** | | |
| **LAMBDA-CYALOTRINA** | | |
| **ALFAMETRINA (α-cipermetrina)** | | |
| **ETOFENPROX** | Fenossibenzil eteri (fenossiderivati) | |

## 3.2.5 Pianificazione del trattamento adulticida

Nel caso in cui occorra procedere all'esecuzione dell'intervento adulticida, acquisito il parere del Dipartimento di Sanità Pubblica dell'Azienda USL competente per territorio è necessario:

- valutare preliminarmente la necessità del trattamento tramite le opportune verifiche specificate nelle "Linee Guida per il corretto utilizzo dei trattamenti adulticidi contro le zanzare", 2019;
- individuare e definire le aree da trattare, pianificando il percorso dell'unità operativa addetta al trattamento, verificando anche che non siano in corso fioriture attrattive per le api e gli altri impollinatori;
- consultare le previsioni meteo locali previste assicurandosi che siano idonee;

- preavvisare la cittadinanza con almeno 24 h di anticipo circa la data e l'ora del trattamento a mezzo altoparlante, e/o affissione di avvisi pubblici nell'area da sottoporre a trattamento, e/o pubblicazione nella specifica pagina web del Comune del nome del formulato insetticida utilizzato con allegata Scheda Tecnica. È opportuno che i residenti coinvolti provvedano tempestivamente a coprire con teli le colture pronte per il consumo (orti) e a rimuovere le ciotole per l'alimentazione e l'abbeverata degli animali domestici, in quanto anche questi ultimi vanno protetti dall'esposizione diretta all'insetticida durante il trattamento. Nel caso di irrorazioni presso 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;
- richiedere alla ditta esecutrice di:
  - interrompere immediatamente l'erogazione se si incontrano persone a piedi sul tragitto durante l'erogazione;
  - non trattare con brezza o raffiche di vento superiore a 8 km/h;
  - sospendere il trattamento in caso di pioggia.

## 3.3 Trattamento adulticida con effetto residuale e "barriera"

In certe situazioni, come in occasioni di manifestazioni notturne all'aperto in aree di limitata estensione delimitate da siepi o barriere arbustive, può risultare conveniente l'irrorazione omogenea di tale vegetazione con la miscela insetticida, in modo da creare un deposito sulle foglie. L'intento, oltre a quello di agire sugli esemplari riparati nel microambiente fresco creato dalla vegetazione, è quello di sfruttare l'azione residuale repellente o letale degli insetticidi. Dai dati di prove in campo desumibili 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*.
Considerando il comportamento di volo di *Culex pipiens,* la vegetazione dovrà essere interessata fino ad un'altezza massima di circa 4-5 m, avendo cura di irrorare omogeneamente la superficie verde senza creare gocciolamenti a terra.
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, l'irrorazione con trattamenti di copertura delle essenze arboree e arbustive in modo sistematico e generalizzato deve essere evitata.

## 3.4 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.
L'accesso alla rete fognaria da parte di insetti volanti è in larga parte impedito dalla sifonatura dei tombini di raccolta delle acque bianche. Anche nei casi dove non ci sia la sifonatura, la presenza di *Culex pipiens* che trovano ricovero in questi spazi per svernare è bassa ed è improbabile che il trattamento abbia un effetto significativo 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.

## 3.5 Effetti secondari legati alla lotta adulticida

Gli insetticidi utilizzati nella lotta adulticida hanno effetti collaterali importanti da non sottovalutare, nessuno dei quali può essere azzerato.
Sono da considerare i seguenti aspetti:

- effetti sulla salute umana: tossicità acuta e cronica, esposizione multipla a xenobiotici di diversa origine, fenomeni allergici, sensibilizzanti, come interferenti endocrini;
- impatto sugli organismi non bersaglio (api e altri insetti utili);

- insorgenza di fenomeni di resistenza agli insetticidi;
- fitotossicità.

### 3.5.1 Sicurezza personale, pubblica e ambientale

È da sottolineare che solo una minima parte dell'insetticida colpisce il bersaglio, la maggior 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 frazione che si deposita risulta proporzionale al diametro delle goccioline. L'irrorazione di goccioline piccole (10-30 $\mu$) riduce quindi il rischio di contaminazione nei luoghi frequentati da adulti e bambini per attività ricreative, ludiche o sportive. È tuttavia in ogni caso consigliabile evitare di accedere a tali aree nelle 48 ore successive al trattamento insetticida. I prodotti insetticidi non devono entrare in contatto con ortaggi e frutta, per cui è necessario preavvisare i cittadini dell'intervento programmato in modo da consentire l'adozione di misure preventive quali la copertura con teli plastici o la raccolta dei prodotti orticoli maturi.
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. Occorre sempre garantire:

- la piena consapevolezza del rischio di tossicità dell'insetticida per la salute umana e per l'ambiente e la conoscenza delle sue proprietà fisico-chimiche;
- la conoscenza del Documento 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, alla preparazione della miscela insetticida e smaltimento delle confezioni vuote;
- la conoscenza degli interventi di primo soccorso in caso di esposizione accidentale all'insetticida;
- la conoscenza delle procedure da adottare in caso di sversamenti accidentali;
- tutte le possibili precauzioni per minimizzare i rischi di esposizione all'insetticida della popolazione, durante e dopo la sua applicazione.

Gran parte di dette informazioni sono contenute nella Scheda di Sicurezza che deve essere letta preventivamente dall'utilizzatore e risultare sempre disponibile, in ogni momento, per eventuali successive consultazioni.

### 3.5.2 Rischio per le api

I piretroidi e le piretrine naturali sono insetticidi non selettivi e a largo spettro d'azione e risultano tossici anche per le popolazioni di api e in generale per gli insetti impollinatori.
La possibilità di morie 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 $\mu$m, che riducono la quantità di principio attivo insetticida che si deposita al suolo e sulla vegetazione in generale, sono tutte norme precauzionali in grado di limitare il rischio di contatto tra l'insetticida e le api.

Tuttavia, a tutela delle popolazioni di impollinatori e trasponendo in questo contesto anche i divieti previsti dalla specifica normativa regionale e nazionale sull'impiego dei prodotti fitosanitari nonché le precauzioni in materia di tutela dell'apicoltura, occorre:

- evitare irrorazioni dell'insetticida dirette 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 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.

### 3.5.3 Il fenomeno della resistenza agli insetticidi

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

- Evitare trattamenti adulticidi oltre a quelli effettivamente necessari;
- Evitare che i formulati per i trattamenti contro gli adulti vengano a contatto con i focolai larvali. Infatti, si evita in questo modo una doppia pressione selettiva, oltre ad evitare impatti di natura più strettamente ecologici;
- Evitare trattamenti su vaste aree ma intervenire esclusivamente presso 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;
- Evitare trattamenti adulticidi a calendario.