



REGIONE DEL VENETO



Fondazione
Cassa di Risparmio di Padova e Rovigo



Il progetto Pilota di Lotta alle Zanzare nella provincia di Rovigo



CONSORZIO DI BONIFICA
DELTA DEL PO



FONDAZIONE
CA VENDRAMIN

REGIONE VENETO
AZIENDA ULSS 18
ROVIGO

regione del veneto
azienda
ULSS 19

Volume a cura di



Associazione di Cultura e
Formazione Ambientale

<http://www.acfa-ambiente.it/>

I componenti del Gruppo di Lavoro Tecnico e gli esperti incaricati, nell'ambito delle rispettive competenze, hanno contribuito alla realizzazione del Volume:

Giovanni Chillemi

Lorenza Gallo

Luca Gino Sbrogiò

Andrea Mosca

Mauro Piazzi

Maria Maddalena Vietti Niclot

Matteo Bozzolan

Andrea Saltarin

Mariano Chiarion

Luca Mazzon

Marco Marani

Fotografie e immagini di:

*M. Bozzolan, E. Destro, A. Mosca, N. Passarella, G. Pattaro, A. Saltarin,
Fondazione Ca' Vendramin e Tecnoambiente S.n.c.*

PRESENTAZIONE

Nel 2009 le conferenze dei Sindaci delle Aziende ULSS 18 e 19 presentano il Progetto Pilota di Lotta alle Zanzare nella provincia di Rovigo (PLZ) alla Regione del Veneto che lo approva. Nel triennio successivo, con il fondamentale contributo dell'Ente Parco Delta del Po e della Fondazione CA.RI.PA.RO., si sviluppano le azioni di monitoraggio, di lotta larvicida e adulticida, e di informazione della popolazione.

Gli obiettivi del progetto hanno contemplato i molteplici aspetti che caratterizzano il problema della infestazione da zanzare ed il rapporto salute ed ambiente correlato. Si sono pertanto monitorate le tipologie di zanzare presenti, esaminate le criticità del territorio che causano il formarsi di focolai, testate le modalità in grado di ridurre l'infestazione entro livelli di sopportabilità (e compatibilità turistica) ottimizzando le attività di disinfestazione, informato e formato i cittadini sui comportamenti virtuosi di contenimento della diffusione delle zanzare.

Quest'ampio spettro di attività ha visto il coinvolgimento attivo dell'Istituto Tecnico Agrario "O. Munerati" S. Apollinare – Rovigo, del Consorzio di Bonifica Delta del Po, dell'Università degli Studi di Padova per le analisi entomologiche-molecolari e per lo sviluppo di un modello di predicibilità legato a fattori climatici e idrologici. Il prestigioso istituto IPLA di Torino ha fornito la supervisione tecnica, l'elaborazione dei dati e lo sviluppo degli aspetti comunicativi. La comunità locale è stata responsabilizzata e, attraverso le associazioni di volontariato e la Protezione Civile dei quattro comuni "pilota" – Ariano nel Polesine, Porto Tolle, Costa e Trecenta – resa protagonista del percorso previsto dal progetto.

L'AzULSS 18 di Rovigo e l'AzULSS 19 di Adria, operando su molti ambiti (amministrativi, gestionali e tecnici), mettendo a disposizione personale portatore di conoscenze - competenze ed esperienze approfondite sugli argomenti trattati, hanno svolto un ruolo centrale e determinante.

La pubblicazione intende riassumere e presentare il lavoro svolto e nel contempo, per il tipo di approccio scientifico e per la tipologia dei diversi ambienti studiati, rappresentare uno strumento operativo rivolto ai vari operatori pubblici e privati interessati e coinvolti nella problematica di una lotta alle zanzare ecosostenibile e finalizzata prioritariamente agli aspetti sanitari.



Tutta l'attività progettuale completa ed aggiuntive conoscenze sulla tematica delle zanzare sono presentate, in forma multimediale, nel "POINT ZANZARE" allestito presso il Museo Regionale della Bonifica di Ca' Vendramin (Taglio di Po) con l'intento di diffondere informazioni ai visitatori rappresentati da scolaresche, turisti italiani e stranieri e tecnici.

All'interno dei documenti contenuti nel "POINT ZANZARE" sono riportate e focalizzate, inoltre, le importantissime tematiche della prevenzione e delle emergenze sanitarie nel Polesine sviluppate dal Servizio Igiene e Sanità Pubblica dell'AzULSS 18 e dal Dipartimento di Prevenzione dell'AzULSS 19.

Giovanni Chillemi
Responsabile del Progetto

Lorenza Gallo

Direttore del Servizio di Igiene e Sanità Pubblica dell'AzULSS 18

Luca Gino Sbrogiò

Direttore del Dipartimento di Prevenzione dell'AzULSS 19



INTRODUZIONE

La Provincia di Rovigo, per cause fisiche e territoriali è storicamente un ambiente favorevole a molte specie animali e vegetali che necessitano per il loro sviluppo della presenza di acque dolci, salmastre o salate. Tra questi organismi troviamo le zanzare, da sempre molto numerose in territori con tali peculiarità.

Il disagio che ne consegue per la popolazione residente e per i turisti limita fortemente la qualità della vita e lo sviluppo turistico di un'area con importanti potenzialità sul versante balneare, con risorse naturalistiche e paesaggistiche tra le migliori d'Europa, con un patrimonio di flora e di fauna ittica ed avicola del tutto invidiabile, con ampie possibilità per gli amanti della pesca e della caccia e dotato di un interessante patrimonio culturale.

L'area inoltre viene individuata dalla fauna avicola quale zona di sosta sulle rotte di importanti flussi migratori di provenienza africana, asiatica e dai paesi dell'est europeo.

Ora, se si considera la possibilità di diverse delle numerose specie di zanzare presenti di essere vettori di una o più patologie infettive anche di grande rilievo per la salute umana, se si considera la possibilità che gli uccelli migratori rappresentino essi pure un vettore di numerosi agenti infettivi da una parte all'altra del globo, ne deriva quale inevitabile conclusione la considerazione che l'area in argomento è fortemente candidata a presentare tra le prime o per prima in assoluto i primi focolai di patologie infettive da importazione ed a rappresentare per l'intero territorio regionale e nazionale una forte preoccupazione per la propagazione che inevitabilmente ne conseguirebbe quando esse non venissero immediatamente riconosciute ed arginate con efficacia immediata.

IL TERRITORIO

Il territorio della provincia di Rovigo è interamente pianeggiante e rientra nella regione geografica del Polesine di cui occupa quasi l'intera superficie. Il Polesine è una striscia di terra lunga circa 100 km in direzione ovest-est e larga circa 18 km in direzione nord-sud, ha una superficie di 1.789 km² e un'altitudine compresa tra -2 e 15 m s.l.m.. Il territorio è compreso tra il basso corso dei fiumi Adige e Po, che ne delimitano i confini rispettivamente a nord da Badia Polesine alla foce (con la sola eccezione del territorio di Cavarzere in provincia di Venezia) e a sud da Melara alla foce (Po di Goro). La parte orientale della provincia corrisponde al delta del Po e si espande costantemente verso est a causa dei sedimenti depositati dal fiume alle sue foci. Il Po e l'Adige sono il primo e il terzo fiume italiano per portata. Un altro fiume attraversa la provincia in tutta la sua lunghezza, il Canal Bianco. Ciò significa che la maggior parte delle acque dolci in Italia sfocia in mare lambendo o attraversando la provincia di Rovigo. A causa dell'ingente quantità di acqua da gestire, sono presenti un gran numero di canali di scolo su tutto il territorio, tra cui i principali sono il Collettore Padano Polesano, lo Scolo Ceresolo e lo Scolo Valdentro. Altri corsi d'acqua, la cui importanza è oggi soprattutto storica, sono l'Adigetto, corrispondente all'antico corso dell'Adige, che staccandosi dal corso attuale dell'Adige a Badia polesine attraversa Lendinara ed il capoluogo, il Poazzo, corrispondente all'antico corso del Po, e la fossa Polesella, interrata in seguito all'alluvione del 1951, che collegava il Canal Bianco al Po. Il terreno, di formazione relativamente recente, è stato soggetto al fenomeno della subsidenza, sia per cause naturali (consolidamento dei sedimenti conseguente ai lavori di bonifica) sia a causa dell'estrazione di acqua metanifera dal sottosuolo, avvenuta con particolare consistenza negli anni cinquanta e sessanta.

La provincia è tradizionalmente divisa in tre zone geografiche, da ovest verso est, seguendo il percorso ideale delle bonifiche del territorio: l'Alto Polesine, il Medio Polesine e il Basso Polesine.

In particolare, il territorio del Basso Polesine, formato nei secoli dalle alluvioni e dai sedimenti trasportati dal fiume Po nella zona di contatto con il mare e modificato nei tempi da una serie di interventi umani, è per la quasi totalità situato al di sotto del livello del mare.



Esso comprende il Delta del fiume Po nel versante veneto, che dà origine ad un dedalo di corsi d'acqua, i maggiori dei quali finiscono per suddividere l'intero territorio in vere e proprie isole fluviali. La presenza delle valli da pesca, delle barene create dall'andamento delle maree, delle golene dei rami del fiume, di una serie di canali artificiali a destinazione irrigua e di qualche migliaio di ettari di risaie amplificano e prolungano la presenza dell'acqua.

IL CLIMA

Dal punto di vista climatico l'area è fortemente condizionata dal mare che ne caratterizza il clima sublitoraneo: le precipitazioni hanno un valore medio annuo di 500-700 mm, la ventilazione durante l'inverno è caratterizzata da correnti orientali e nord-orientali e nei mesi caldi presenta un'attiva circolazione di brezza (dal mare nelle ore diurne e dal retroterra in quelle notturne) dovuta al contrasto termico terra-mare. Il regime delle precipitazioni è caratterizzato da due massimi, uno primaverile e uno autunnale, che non divergono molto fra loro per quantità ma segnano quasi ovunque la prevalenza del secondo. La stagione più asciutta è l'estate, ma anche l'inverno non raccoglie rilevanti quantità d'acque.

Il clima è quindi di tipo temperato con estate calda e secca. I valori della temperatura, considerati nelle varie stagioni e nelle medie, farebbero rientrare il Delta del Po nella zona fitoclimatica del "*Castanetum caldo*" secondo la classificazione del Pavari, avvicinandolo al clima della Pianura padana e differenziandolo da quello mediterraneo. Entrando più nel dettaglio, questa situazione climatica risulta però modificata nella zona litoranea che, per le particolari condizioni determinate dalla vicinanza del mare, assume un carattere più termofilo ("*Lauretum*"). La maggiore temperatura dell'aria che qui si riscontra rispetto all'interno è anche dovuta alla maggiore purezza dell'atmosfera e al calore solare che viene rapidamente assimilato e irradiato dalla sabbia delle spiagge. Anche la temperatura del mare a riva riveste un notevole interesse per la vita delle specie vegetali e animali (più raramente le zanzare) che ne sono a contatto: a causa della scarsa profondità, del continuo moto ondoso e della riflessione della radiazione solare da parte del fondale, essa si discosta di poco, appena +1,3 gradi in media, dai valori di temperatura dell'aria. La piovosità è un altro fattore

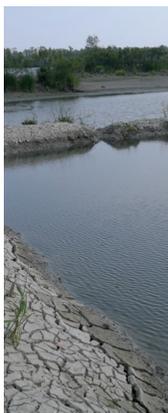




importantissimo per le zanzare soprattutto in aree con un terreno in grado di trattenere l'acqua meteorica. Il regime pluviometrico, cioè la distribuzione nell'anno delle precipitazioni, è di tipo subequinoziale, con un massimo autunnale (ottobre) ed un altro, secondario, in primavera (maggio-giugno); i mesi a precipitazioni meno frequenti risultano essere luglio e febbraio.

La piovosità è la più bassa dell'intera Regione, con una certa uniformità su tutto il territorio provinciale, pur con un certo gradiente positivo dalla costa verso l'interno. Anche l'umidità relativa dell'aria riveste una notevole importanza per le zanzare, interferendo sulla loro capacità di sopravvivenza allo stadio adulto, quindi sulla loro capacità di spostamento e sulla loro longevità. Quest'ultimo dato è un fattore importante da considerarsi per la loro capacità vettoriale. L'umidità relativa dell'aria varia nel corso della giornata, raggiungendo i valori massimi nelle ultime ore della notte ed i minimi nel primo pomeriggio, in seguito al forte riscaldamento diurno. L'umidità media annua si aggira attorno al 70-75%. Una fin troppo nota caratteristica del clima polesano è la frequente comparsa di dense nebbie. Il fenomeno si intensifica durante l'inverno e nelle ore più fredde della giornata, ma una certa foschia è comune anche in estate e autunno: è la primavera la stagione per lo più esente da questo evento.

Anche i venti rivestono un ruolo fondamentale nella determinazione delle possibilità di vita per le piante, poiché sono i principali responsabili del modellamento dei suoli litorali; da essi dipende inoltre l'andamento del moto ondoso. In primavera ed estate dominano i venti da SE (Scirocco), mentre in autunno e inverno quelli da NE (Bora). Per quanto riguarda invece la velocità, le punte massime si registrano in inverno, primavera ed autunno per i venti da N, NE ed E (Tramontana, Bora e Levante), in estate per quelli da W, SW e S (Ponente, Libeccio e Ostro). La presenza della Bora nella stagione fredda contribuisce a creare delle condizioni particolarmente difficili per la vegetazione, come dimostrano i disseccamenti delle chiome più direttamente esposte al vento salato. Il vento, in questo senso, influisce anche indirettamente come vettore di agenti dannosi quali sabbia, cristalli di sale e ghiaccio o sostanze inquinanti, indipendentemente dalla provenienza.





IL PLZ

In data 03.04.2009 – prot. n. 11792 - i Presidenti delle Conferenze dei Sindaci dell'Azienda ULSS 18 Rovigo e dell'Azienda ULSS 19 Adria, inoltravano una copia del "Progetto Pilota di Lotta alle Zanzare nella Provincia di Rovigo" agli Assessori Regionali delle Politiche Sanitarie e del Bilancio della Regione del Veneto al fine di richiedere l'adesione della Regione del Veneto al Progetto, che prevedeva un budget di € 950.000,00.

Con lettera prot. N° 358632/50.03.50/E.920.20 del 2 Luglio 2009, a firma della Dirigente Regionale dott. Giovanna Frison, si specificava che la Regione del Veneto, con delibera n. 1706 del 09/06/2009, aderiva al "Progetto Pilota di Lotta alle Zanzare nella provincia di Rovigo (PLZ)" e che all'AzULSS 19 era stata assegnata una somma pari a € 500.000,00 quale quota di cofinanziamento per la realizzazione del progetto succitato.

Di tale somma, a seguito accordi presi in sede locale, € 200.000,00 complessivi venivano destinati per le azioni di lotta , di cui € 135.000,00 venivano assegnati all'AzULSS 18 ed i restanti € 65.000 all'AzULSS 19.

Il rimanente finanziamento, erogato dalla Regione del Veneto, di € 300.000,00 era adibito al raggiungimento degli obiettivi progettuali.

Il Consiglio del Parco Delta del Po ha assegnato, con Decreto del Direttore Ente Parco n. 260 del 23/12/2009, uno stanziamento di € 100.000,00 per favorire lo svolgimento delle attività progettuali.

La Fondazione della Cassa di Risparmio di Padova e Rovigo ha erogato, come indicato nella lettera del 19/4/2011, un cofinanziamento di € 150.000,00 al fine di consentire il raggiungimento dei principali obiettivi progettuali: Cartografia dettagliata del territorio ed individuazione delle specie di zanzare (monitoraggio), valutazione dei più opportuni metodi di lotta ed attività di difesa, attività di formazione ed informazione alla cittadinanza e analisi delle ricadute.



SOGGETTI COINVOLTI

Responsabile del Progetto:

Sindaco del Comune di Ariano Polesine - dott. G. Chillemi

Gruppo di Lavoro con funzioni di indirizzo e regia:

Coordinatore: Conferenza Sindaci ULSS 19 - prof. M. Bovolenta

Presidente Conferenza Sindaci ULSS 18 - sig. A. Bombonato

Presidente Provincia di Rovigo - dott. T. Virgili

Sindaco di Ariano nel Polesine - dott. G. Chillemi

Direttori Generali Aziende ULSS 18 e 19

Gruppo di Lavoro Tecnico, con funzioni operative:

Coordinatore: dott. G. Chillemi

Servizio di Igiene e Sanità Pubblica AzULSS 18 - dott. L. Gallo
(coadiuvata per alcuni impegni da dott. M. Bellè e p.a. A. Duò)

Dip. di Prevenzione AzULSS 19 - dott. L. G. Sbrogiò

IPLA SpA, Torino (Ente Strumentale che gestisce la lotta alle zanzare
nella Regione Piemonte) - dott. A. Mosca e dott. M. Piazzì

Consorzio di Bonifica Delta del Po - p.i. M. Bozzolan

Istituto Tecnico Agrario "O. Munerati" S. Apollinare, Rovigo - dott. M.
Chiarion, dott. A. Saltarin, a.t. G. Rigoni, p.a. C. Zambon, Studentesse
e Studenti impegnati in attività di stage

Collaborazioni e consulenze:

Uffici amministrativi, legali e stampa AzULSS 19 - dott. C. Tiengo, dott.
I. Rosso e rag. M. Azzalin (ed inoltre G. Menini, M. Zampollo, S.
Cavallaro, MG. Tiengo, A. Tognon, A. Storelli e R. Culati)

Collaboratore del Responsabile del Progetto - dott. M. Chiarion

Collaboratori coordinati a Progetto - dott. G. Pattaro, p.a. E. Destro e
N. Passarella

Consulenti tecnici Entomologi - dott. A. Saltarin e F. Montarsi (biologo)

Università degli Studi di Padova - Dip. di Agronomia Animali Alimenti
Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE): dott. L. Mazzon e coll.

Università degli Studi di Padova - Dip. di Ingegneria Idraulica,
Marittima, Ambientale e Geotecnica (IMAGE): prof. M. Marani e coll.

Consulenti per l'allestimento del "Point Zanzara", per la realizzazione
della pubblicazione conclusiva e riassuntiva del Progetto e per lo
studio sui prodotti biocidi - dott. A. Mosca, dott. M. Vietti Niclot, dott. F.
Cerutti, Associazione AcfA, devAPP.

OBIETTIVI

L'obiettivo generale del PLZ era realizzare un progetto pilota in grado di ridurre l'infestazione delle zanzare entro livelli di sopportabilità e compatibilità (anche in funzione del turismo) ottimizzando le attività di disinfestazione sul territorio che è stato allo scopo monitorato costantemente per aree omogenee. Per raggiungere l'obiettivo generale sono stati realizzati i seguenti obiettivi intermedi:

- realizzazione di una cartografia dettagliata del territorio ed individuazione specie di zanzare nel territorio;
- analisi delle densità e delle distribuzioni delle specie culicidiche moleste nella Provincia di Rovigo;
- effettuazione di indagini genetiche su popolazioni urbane e rurali di zanzare appartenenti al complesso *Culex pipiens* in zone campione della provincia di Rovigo;
- applicazione di un modello idrologico a scala locale al fine di prevedere la formazione e la permanenza di aree di ristagno dell'acqua, habitat preferito dalla maggior parte delle specie di zanzara rinvenute sul territorio di studio;
- valutazione dei più opportuni metodi di lotta sulle diverse aree e attuazione di attività di difesa;
- formazione ed informazione alla cittadinanza ed agli altri soggetti interessati;
- analisi delle ricadute.

Area golenale



IL MONITORAGGIO LARVALE

La mappatura territoriale è stata effettuata attraverso monitoraggi settimanali, negli anni 2010 e 2011, che associata alle osservazioni di carattere ambientale, ha permesso d'implementare le conoscenze sulle condizioni per le quali un focolaio da potenziale possa divenire attivo.

SOGGETTI COINVOLTI

ITA (Istituto Tecnico Agrario "O. Munerati" S. Apollinare - Rovigo) con la messa a disposizione del laboratorio scientifico per le analisi e con referente tecnico il prof. A. Saltarin;

Consorzio di Bonifica Delta del Po - con referente p.i. M. Bozzolan; Biologo - entomologo incaricato dall'AzULSS 19 - dott. F. Montarsi, che ha operato presso il Laboratorio di Scienze dell'ITA di Rovigo; Tecnici Agrari incaricati dall'AzULSS 19 - p.a. N. Passarella, dott. G. Pattaro e p.a. E. Destro che hanno operato sia presso il Laboratorio di Scienze dell'ITA di Rovigo e sia presso le zone di campionamento.

Con successiva supervisione tecnica di IPLA e verifica attività e reportistica del Responsabile del Progetto, dott. G. Chillemi, coadiuvato dal dott. M. Chiarion.

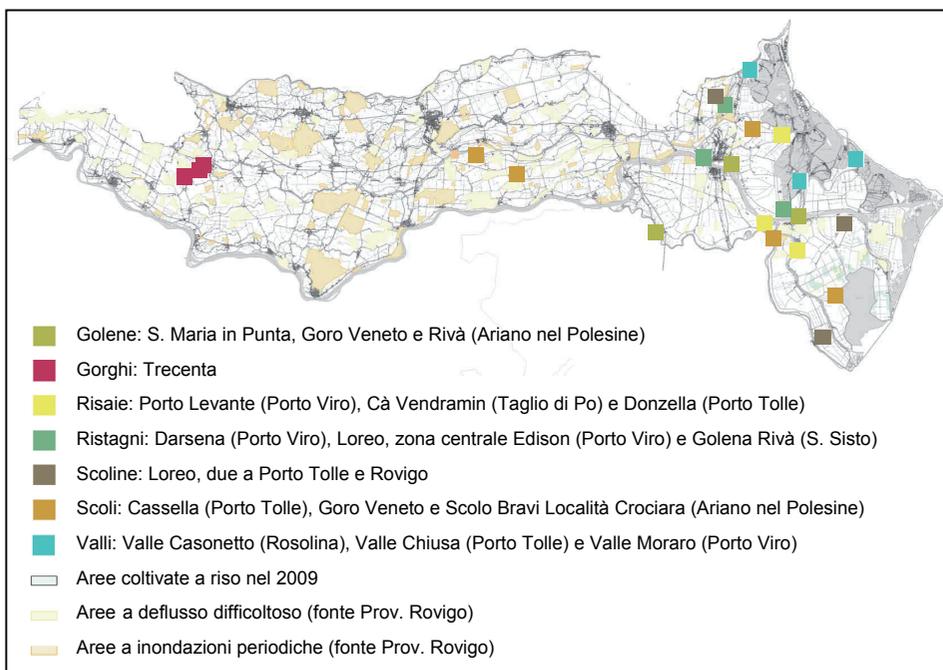
Ambiente vallivo



METODOLOGIE

Nel 2010, per il monitoraggio delle larve si è proceduto su aree omogenee ritenute ad elevato rischio d'infestazione culicidica. In particolare sono state scelte come aree a rischio i gorgi nell'Alto Polesine, i canali di bonifica nel Medio Polesine, le golene, gli ambienti vallivi, gli scoli, le scoline (affossature) di sgrondo/irrigazione, le aree agricole soggette a ristagni e le risaie nel Basso Polesine. Per ciascuna di queste otto tipologie, sono stati individuati tre siti, in ciascuno dei quali ogni settimana venivano effettuati tre campionamenti da aprile ad ottobre. Oltre a questi siti, legati fortemente all'attività agricola, si sono controllate aree cittadine ove le trappole indicavano catture molto elevate.

Successivamente, utilizzata una griglia con maglia adeguata all'intercettazione dei siti da monitorare si è proceduto alla scelta e al posizionamento dei siti di studio. Tale scelta è sempre stata sempre motivata dalla cartografia e suffragata da rilievi con strumenti GPS portatili.





Ciascun sito è stato visitato a cadenze settimanali, per registrare le quantità di larve presenti e prenderne dei campioni da analizzare successivamente nel laboratorio di scienze dell'ITA Munerati. L'esame avveniva con l'ausilio di un microscopio. Alcune larve sono state montate su vetrino in modo da permetterne la conservazione. Nel 2011, secondo le indicazioni del gruppo tecnico del PLZ, i monitoraggi si sono concentrati sui punti più a rischio del territorio studiato, in particolare sui focolai presenti nei centri cittadini e nelle immediate vicinanze.

Si è iniziato con il centro cittadino del comune di Ariano nel Polesine per proseguire con tutti quelli del Delta. Il lavoro ha portato alla georeferenziazione dei siti e al monitoraggio degli stessi.

I siti erano per lo più scoline, che sono state suddivise in 3 tipologie in base alle caratteristiche e quindi alla pericolosità:

- A) Scolina con elevata pericolosità, sito dove l'acqua non è sempre presente, tende a scomparire facilmente, ma con minime precipitazioni forma piccoli ristagni ideali per le larve di zanzara, quindi si riscontrano solitamente grandi quantità di larve;
- B) Scolina con una pericolosità media, sito dov'è presente sempre un filo d'acqua, questo determina uno sviluppo di zanzare medio, tipologia più frequente nel territorio monitorato;
- C) Scolina a bassa pericolosità, sito dove l'acqua è sempre presente, defluisce e non crea il formarsi di ristagni, il livello dell'acqua è sempre alto e costante. Larve spesso assenti o in una minima quantità.

Oltre all'indagine sulle scoline, dal mese di aprile è stata effettuato la rilevazione delle caditoie pubbliche con GPS.

Scolina



RISULTATI OTTENUTI

Nel 2010 sono stati effettuati ogni settimana un totale di 72 campionamenti, da cui si possono sintetizzare le seguenti osservazioni:

- Gorghi (Comune di Trecenta): nel corso della stagione non sono mai state trovate larve di zanzare. Si tratta di invasi d'acqua che si alimentano da fontanazzi. Sono profondi, l'acqua è continuamente in movimento e c'è presenza di pesci.
- Canali di bonifica zona Medio Polesine: si sono trovate larve solo dove l'acqua è ristagnata per lunghi periodi.
- Ambiente a risaia: si trovano zanzare di varie specie con picchi di sviluppo dipendenti dalla gestione dei livelli d'acqua. Nel corso del periodo, si è visto che la concentrazione tra le specie varia, e che in alcune settimane il numero di larve può essere elevato e in altre molto basso. Si è osservato poi che sulla stessa vasca della risaia, ci possono essere punti dove ci sono molte larve e altri invece dove non ce ne sono, oppure ce ne sono poche.
- Aree agricole soggette a ristagni: le aree agricole più a rischio di ristagno si presentano per la maggior parte perfettamente livellate e con un'ottima rete di scolo. In quest'annata di osservazione non si sono verificati ristagni degni di nota. Anche le scoline di scolo non sono risultate infestate da larve di zanzare. Da rilevare che molto spesso si trovavano artropodi predatori e pesci di piccola taglia.

Area destinata ad insediamenti produttivi e/o civili soggetta a ristagno





Larve nel campionatore usato per il monitoraggio

- Scoline (affossature) di sgrondo/irrigazione: in quasi tutti i casi presentavano deflusso o collegamento con i canali principali. Le larve si sono trovate in quei rari casi di ristagno (scoline chiuse).
- Ambiente golenale: quest'anno il fiume Po ha mantenuto livelli d'acqua molto alti (superiori alla media). I siti presi in esame hanno mantenuto il collegamento con il fiume per la maggior parte del tempo. I rilievi hanno dato raramente qualche risultato positivo.
- Ambiente vallivo: le aree monitorate hanno sempre dato risultati negativi. Si dovranno fare ulteriori analisi cercando le larve in aree con bassissimo livello di acqua. Si consideri comunque che per tutta la primavera e fino alla fine di agosto i livelli idrici non hanno subito variazioni.
- Canali di bonifica: i risultati sono sempre stati negativi.

A fronte di risultati molto spesso negativi, su zone dove inizialmente abbiamo concentrato le nostre maggiori attenzioni, si sono avuti dati straordinariamente preoccupanti in altre aree, in particolare:

- le zone interessate da piani di insediamenti residenziali, produttivi, ecc., rimangono "ferme" per anni. Lo scolo dell'acqua piovana è reso difficoltoso da avvallamenti ed impermeabilità del terreno causato dal passaggio dei mezzi operativi. In queste zone si trova facilmente la temuta *Ochlerotatus caspius* e la ubiquitaria *Culex pipiens*;
- canali di scolo chiusi: in questi casi, l'acqua permane per molto tempo favorendo grandi proliferazioni di *Culex pipiens*;
- canali di sgrondo di acque fognarie: si trovano in zone agricole e diventano particolarmente favorevoli se l'acqua ristagna;
- pozzetti urbani, di caditoie, invasi di altro genere sono ben conosciuti e favoriscono oltre a *Culex pipiens* anche la temuta *Aedes albopictus* (zanzara tigre).

I dati raccolti nel 2010 hanno dunque riservato qualche sorpresa inattesa. Molte delle aree studiate non sono risultate positive come focolai di sviluppo di larve di zanzara. L'ambiente dove, effettivamente, si sono trovate più zanzare è stato quello a risaia. Negli altri, la grande presenza di predatori (pesci in particolare) non permette uno sviluppo larvale significativo. Le stesse scoline di irrigazione e sgrondo sono risultate negative in quanto collegate con lo scolo principale. Le uniche positive risultavano quelle semichiusure,



che normalmente si trovano associate a piccole proprietà a ridosso dei centri cittadini o relitti di terreno abbandonati. A fronte di molti campioni negativi, un gran numero di focolai si è trovato a ridosso dei centri cittadini, dove per motivi vari, l'acqua ristagna per periodi più o meno lunghi in pozze, invasi temporanei, solchi di pneumatici e altro.

Per questo motivo nel 2011 ci si è concentrati a livello di centri abitati studiando il territorio per un raggio di circa un chilometro. Dai rilievi effettuati nel secondo anno appare chiaro che la presenza di zanzare in un centro cittadino dipende soprattutto dagli scoli e invasi d'acqua che si trovano a ridosso del centro stesso. In altre parole, la prevenzione deve partire dalla conoscenza del territorio e dall'eliminazione delle condizioni di sviluppo dell'insetto. La lotta chimica non risolve il problema, ma eventualmente lo blocca per un certo periodo di tempo. Solo in casi particolari il problema arriva dall'esterno, questo è il caso di comuni che si localizzano a ridosso delle risaie. E' significativo il caso di Ca' Tiepolo e Donzella, dove a fronte di assenza di focolai attivi nel territorio di competenza, i centri cittadini risultano invasi dalle zanzare prodotte dalle limitrofe risaie ubicate a meno di un chilometro dal centro del paese.

I dati del 2011 si discostano in modo sensibile dal 2010. La causa è probabilmente dovuta all'andamento meteorologico che ha visto il corrente anno caratterizzarsi per l'eccezionale caldo di aprile (con una max a 32°C) e di agosto e la mitezza del mese di luglio con temperature nettamente al di sotto della media climatica.

Scolo





Il 2010, al contrario, si ricorda per le basse temperature primaverili e le abbondanti piogge che hanno caratterizzato tutto il periodo. Piogge che nel 2011 sono venute a mancare quasi completamente, facendo di quest'anno uno dei più secchi del trentennio.

Dato sicuramente insolito se confrontato con le abbondanti precipitazioni che si sono avute nelle regioni confinanti.

Se nel 2010 le abbondanti precipitazioni primaverili hanno favorito lo sviluppo di focolai di zanzare in tutto il Polesine, nel 2011 si è verificata una situazione particolare: nel medio e alto Polesine le scoline sono rimaste asciutte e la possibilità di sviluppo larvale è stato assai limitato, nel basso Polesine (normalmente sotto il livello del mare) le scoline, riempite per l'irrigazione delle colture agrarie, hanno determinato una situazione molto favorevole allo sviluppo di focolai larvali. A causa delle alte temperature primaverili i primi focolai di zanzare del genere *Culex* sono stati trovati a partire dalla seconda decade di aprile. Un secondo aspetto da considerare è relativo a *Ochlerotatus caspius*, una zanzara che normalmente si sviluppa in risaia e in tutte le aree soggette a ristagno temporaneo. Questa specie è molto temuta perché in grado di spostarsi a grandi distanze. Se nel 2010 si trovava, oltre che in risaia, anche in tutte quelle aree interessate da ristagni più o meno temporanei, nel 2011 ci si aspettava una diminuzione della sua presenza per l'assenza di piogge e dei relativi ristagni. In realtà, ha fatto registrare catture elevate anche a grandi distanze dalle risaie, probabilmente a causa delle alte temperature e della bassa umidità: condizioni queste che favoriscono il volo anche a grandi distanze.

Risaia



IL MONITORAGGIO DEGLI ADULTI

La determinazione delle specie di zanzare presenti ha permesso di comprendere, seppur con la limitatezza della durata progettuale, le dinamiche di infestazione nel territorio soprattutto nell'ottica dell'impostazione di una lotta mirata ed ecosostenibile.

SOGGETTI COINVOLTI

Gli stessi del monitoraggio larvale.

METODOLOGIE

Il campionamento di adulti di zanzara può avvenire secondo numerosi metodi, molti dei quali prevedono l'impiego di trappole attrattive che permettono di catturare le femmine in ricerca orientata di ospiti su cui compiere il loro pasto di sangue.

Da diversi anni, i progetti di monitoraggio che operano in Italia utilizzano comunemente delle trappole attrattive innescate con ghiaccio secco che, sublimando, produce vapori di anidride carbonica che hanno un forte potere attrattivo sulle femmine in cerca del pasto di sangue della maggior parte delle specie.

Un diffuso modello di queste trappole è costituito da un recipiente adiabatico, in cui si pone una quantità prestabilita di ghiaccio secco, che, sublimando, produce del gas che si propaga al di fuori del contenitore grazie a dei fori, creando una nube di anidride carbonica sotto la trappola (è più pesante dell'aria).

Le zanzare sono attratte dal gradiente del gas e finiscono per entrare nel raggio d'azione di una ventola che le aspira, attraverso un'imboccatura, spingendole in un sacchetto di tulle, dove saranno recuperate per essere soppresse, determinate e contate. Questo modello è stato adottato anche dal PLZ.

Il posizionamento delle trappole veniva effettuato dai Tecnici incaricati da primavera avanzata ad autunno, la sera, nelle stesse località una volta a settimana. Una peculiarità dell'ITA è quella di



*Trappola
attrattiva*

avere un'utenza che proviene dall'intero territorio polesano: da Castelmassa alle frazioni più lontane di Porto Tolle. Questo ha dato modo di localizzare la maggior parte delle trappole di cattura presso le case degli alunni. Le trappole pertanto erano alloggiate nella stragrande maggioranza dei casi presso famiglie, le quali si sono dimostrate utilissime al fine di avere una precisa predisposizione dei tempi e delle stesse trappole al loro funzionamento.

Il ritiro delle trappole avveniva il mattino successivo e i campioni venivano portati al centro operativo allestito presso l'ITA O. Munerati per la determinazione della zanzare catturate.

La rete di monitoraggio è stata costruita per valutare la consistenza numerica, la composizione specifica, la distribuzione e l'andamento stagionale della popolazione culicidica nell'area di studio. Pertanto vi è rappresentata l'intera Provincia di Rovigo, con particolare focalizzazione sulla sua parte orientale.

A tal fine, nel 2010 sono state scelte 20 stazioni di monitoraggio in cui settimanalmente, tra maggio e settembre, venivano posizionate le trappole. Una prima linea di 6 stazioni è stata posizionata a circa 10 chilometri dalla linea costiera sud-orientale del delta. La seconda linea di 8 stazioni nel medio Polesine a 15-20 km dalla prima e la terza ad ulteriori 25-20 dalla seconda. Infine, un'ultima stazione nell'alto Polesine è stata posta 25 km all'interno rispetto alla più interna delle precedenti.

Nel 2011 sono state confermate tutte le 20 stazioni scelte l'anno precedente, con l'eccezione di quella che da Boccasette è stata spostata a Pila, entrambe nel Comune di Porto Tolle e quella di Trecenta che è stata spostata di località. Sono inoltre state aggiunte due stazioni, una in maniera continuativa, sul Comune di Ariano nel Polesine, territorio oggetto degli interventi sperimentali di lotta, e una solo dal 19 luglio nel Comune di Porto Viro.

Nel 2012 inizialmente questa attività non era prevista in quanto si era esaurita nei campionamenti programmati del 2010 e 2011. Successivamente, si è instaurata una collaborazione che ha permesso di monitorare ogni 15 giorni, dal 10 maggio al 31 ottobre, le stazioni di Papozze, Ariano nel Polesine e Taglio di Po.

RISULTATI OTTENUTI

Undici sono state le specie di zanzara identificate nel corso delle attività di monitoraggio delle alate: *Culex pipiens*, *Ochlerotatus caspius*, *Aedes vexans*, *Culex modestus*, *Anopheles maculipennis*, *Aedes albopictus*, *Aedes detritus*, *Coquilletidia richiardii*, *Culiseta annulata*, *Ochlerotatus geniculatus* e *Anopheles claviger*. Si riportano per specie una breve descrizione dei risultati.

Culex pipiens

E' la specie più abbondante, catturata in tutte le trappole e quasi tutte le sessioni di monitoraggio. Nel 2010 si sono infatti catturati un totale di 111.704 esemplari, con una media di 512 esemplari per trappola per notte. L'anno successivo il dato è leggermente calato, pur arrivando a 108.688 esemplari catturati, pari ad una media di 431 esemplari per trappola per notte.

La seguente tabella illustra le catture medie del periodo più significativo (metà maggio – metà agosto) per singola stazione, ordinate in base alla differenza percentuale con la situazione dell'anno precedente.

stazione	media 2010	media 2011	differenza %
Ca' Ermo	391,1	141,3	-64%
Pila/Boccasette	177,4	66,4	-63%
Pettorazza	201,7	85,2	-58%
Ca' Venier	423,7	199,0	-53%
Porto Viro	125,5	64,8	-48%
Corbola	2.068,8	1.070,4	-48%
Loreo	356,1	241,2	-32%
Borsea	461,4	314,2	-32%
Ariano nel Polesine	1.014,8	775,2	-24%
Ca' Morosini	219,0	185,8	-15%
Taglio di Po	645,7	602,8	-7%
Gavello	236,1	256,4	9%
Porto Tolle	470,4	529,4	13%
Villadose	254,2	295,9	16%
Ca' Mello	119,6	145,4	22%
Piano di Rivà	1.224,8	1.492,8	22%
Rosolina	263,0	421,7	60%
Donzella	504,0	1164,8	131%
Gorino Veneto	76,5	283,9	271%



Addome di
Culex pipiens

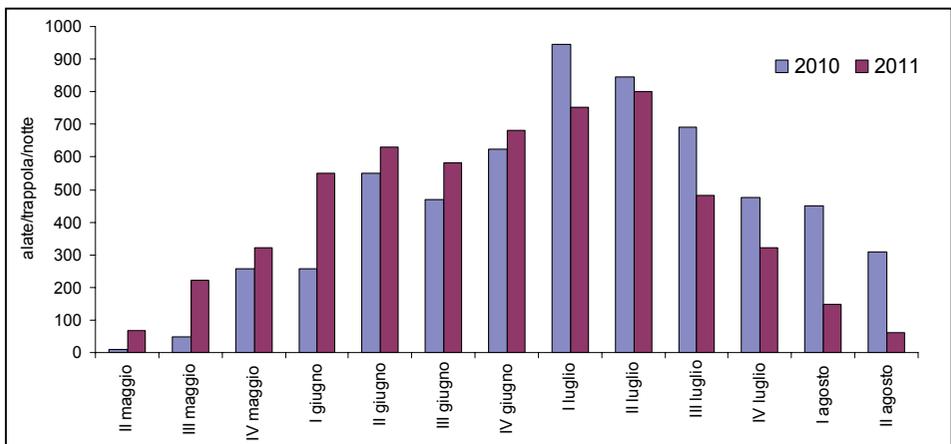


Per quanto riguarda l'andamento stagionale, il 2011 ha mostrato un certo anticipo rispetto l'anno precedente, seguito da un picco più smorzato in luglio. Nel 2012 la specie è rimasta su valori molto elevati, con un leggero aumento a Taglio di Po e un'ulteriore diminuzione ad Ariano nel Polesine, comune soggetto a trattamenti sperimentali.

Il totale più elevato è stato registrato a Corbola nel 2010, con ben 30.836 esemplari catturati in 19 notti, comprendendo tre sessioni record con più di 4.000 esemplari l'una. Seguono per abbondanza le altre trappole della seconda fascia di monitoraggio.

In generale quindi la maggior densità si è registrata nella fascia centrale dell'area di studio, in particolare presso l'estremità occidentale dell'isola di Ariano.

Trattandosi di una specie poco mobile (gli spostamenti delle femmine sono in genere molto al di sotto del chilometro dai propri luoghi di sviluppo) ed assai ampiamente diffusa, la sua presenza non è riconducibile a focolai particolarmente localizzate, quali, ad esempio, le risaie. Ciò non significa che questa specie non possa svilupparvisi, ma che questi non sono né gli unici né i loro principali focolai.



Andamento complessivo delle catture di Culex pipiens nei due anni di studio

Ochlerotatus caspius

È la seconda specie per abbondanza, catturata in tutte le trappole e in quasi tutte le sessioni. In alcune trappole ubicate nella parte nord-est del Delta è addirittura la specie predominante.

Complessivamente, *Oc. caspius* è quasi raddoppiata tra il 2010 e il 2011. Nello stesso periodo e nelle 20 stazioni confrontabili nel 2010 si sono catturati 29.063 esemplari, pari a 115 esemplari per trappola per notte, contro i 13.615 esemplari del 2011, pari a 65 esemplari per trappola per notte.

La seguente tabella illustra le catture medie del periodo più significativo (metà maggio – metà agosto) per singola stazione, ordinate in base alla differenza percentuale con la situazione dell'anno precedente:



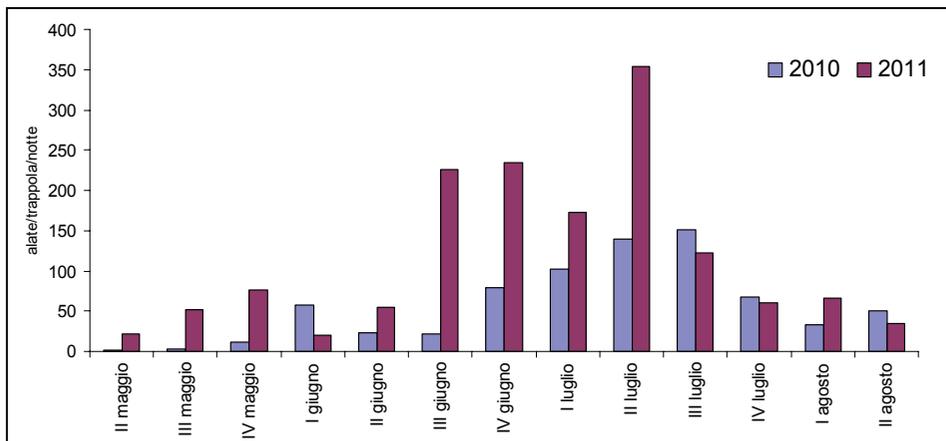
Adulto di
Ochlerotatus caspius

stazione	media 2010	media 2011	differenza %
Ca' Emo	22,8	7,2	-68%
Porto Tolle	244,3	126,6	-48%
Pila	346,5	322,9	-7%
Ariano nel Polesine	139,1	136,2	-2%
Porto Viro	59,7	81,5	37%
Ca' Mello	299,9	431,2	44%
Gorino Veneto	53,6	99,2	85%
Villadose	18,7	38,5	106%
Gavello	24,4	53,8	121%
Donzella	32,6	76,2	134%
Ca' Morosini	15,0	38,0	153%
Rosolina	33,1	88,8	169%
Loreo	8,2	22,7	176%
Corbola	14,8	42,1	183%
Ca' Venier	84,3	253,5	201%
Piano di Rivà	22,1	67,7	207%
Pettorazza	4,6	16,3	258%
Borsea	35,0	163,4	367%
Taglio di Po	28,7	168,6	488%

Solo in 5 stazioni la situazione è migliorata rispetto il 2010. Al contrario, nel 2012, pur con poche trappole di riferimento, la specie risulta in sensibile contrazione. Oltre a picchi di maggiore entità, il 2011 è stato caratterizzato da un anticipo dell'infestazione.

In ogni caso, questa specie risulta fortemente polarizzata verso l'estremità orientale del Delta. Trattandosi di una specie con spiccate attitudini migratorie (anche decine di chilometri in caso di elevate densità), non è rara neppure altrove, ma è indubbio che una maggior

densità sia sintomo della vicinanza dei suoi focolai di elezione, pur non escludendone di locali. I principali focolai vanno quindi ricercati proprio nell'area deltizia, dove le paludi salmastre e le risaie possono costituire validi luogo di sviluppo come succede in altre parti d'Italia (Mosca et Al., 2003) e non solo.



Andamento complessivo delle catture di *Ochlerotatus caspius* nei due anni di studio

Aedes vexans

Specie di importanza secondaria che però ha visto un incremento delle catture tra il 2010 e il 2011. Nelle stazioni confrontabili si è passati da un totale di 229 a 1017 esemplari catturati. Le stazioni in cui la specie è stata catturata nei due anni sono quasi le stesse (Gorino Veneto, Ca' Mello, Ca' Venier, Taglio di Po, Porto Viro, Ariano nel Polesine, Trecenta, Piano di Rivà, Loreo, Corbola, Pettorazza e Gavello), cui si aggiungono Porto Tolle, Donzella, Rosolina, Ca' Emo e le nuove stazioni di Costa e Porto Viro. La maggioranza della catture si concentra pertanto intorno alla parte più meridionale della seconda fascia di monitoraggio.

Anche le stazioni con le maggiori catture rimangono costanti, pur con dati rinforzati: Taglio di Po da 38 nel 2010 a 518 nel 2011, Porto Viro da 72 nel 2010 a 319 nel 2011 e Corbola, da 45 nel 2010 a 75 nel 2011. Il picco di catture è anticipato a fine giugno rispetto a quello di inizio luglio dell'anno precedente.

Riguardo il 2012, nelle poche stazioni in cui è avvenuto il posizionamento, *Ae. vexans* ha valori significativi solo a Taglio di Po, dove si assiste ad una leggerissima flessione rispetto al 2011.



Pur avendo attitudini migratorie notevoli, in caso di basse densità di popolazione, come appare nell'area di studio, questa specie tende a ritrovarsi piuttosto vicino ai focolai di sviluppo. Nel nostro caso pertanto, questi saranno da ricercare soprattutto nell'area centrale, in particolare presso l'estremità occidentale dell'isola di Ariano. E' quindi possibile che nell'area vi siano terreni sottoposti a periodici allagamenti per cause atmosferiche e/o antropiche, che possono creare condizioni favorevoli.

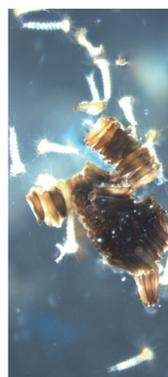
Culex modestus

Culex modestus ha fatto registrare la sua massima densità nell'area del Delta ponendosi al quarto posto per abbondanza relativa. Presenta quindi una certa polarizzazione nei pressi dei focolai maggiormente localizzati. E' infatti una specie che anche altrove è stata ritrovata in abbondanza in area risicola e talvolta in acque salmastre. Ha una capacità di spostamento dai focolai di sviluppo larvale di alcuni chilometri.

La specie è stata rinvenuta in 14 stazioni nel 2010, con un totale di 182 esemplari e in 20 stazioni nel 2011 (di cui due nuove) con 271 esemplari. Alle stazioni in cui era presente nel primo anno (Ca' Mello, Tolle, Boccasette, Donzella, Ca' Venier, Ca' Morosini, Taglio di Po, Rosolina, Borsea, Loreo, Corbola, Pettorazza, Gavello) si sono aggiunte quelle di Gorino Veneto, Porto Viro, Villadose, Piano di Rivà, Ca' Emo e quelle nuove di Costa e Ariano. Nel 2011 le catture più elevate sono state effettuate a Porto Viro (59 contro le 0 del 2010) e Donzella (43 contro le 2 del 2010) mentre nel 2010 la stazione con più esemplari era quella di Porto Tolle (ben 75 contro le 3 del 2011). Il picco di catture è sempre nella seconda settimana di luglio, con valori appena maggiori nel 2011 (111 contro 76 dell'anno precedente). Leggera crescita della specie nel 2012.

Anopheles maculipennis s.l.

Anche in questo caso si tratta di una specie di importanza secondaria che ha visto un certo incremento nell'ultimo anno (va sottolineato che le trappole innescate con anidride carbonica sono poco attrattive per queste specie). Nel periodo e nelle stazioni confrontabili tra i due principali anni di studio, *An. maculipennis* è stata rilevata in 13 stazioni con 49 esemplari catturati nel 2010 e in 18 stazioni con 283 esemplari nel 2011. Nella maggior parte dei casi le stazioni sono le stesse (Gorino Veneto, Ca' Mello, Porto Tolle,



Uova e giovani larve di Culex modestus



Donzella, Ca' Venier, Taglio di Po, Porto Viro, Ariano nel Polesine, Villadose, Borsea, Loreo, Corbola), con l'aggiunta di Pila (stazione che sostituisce la vicina Boccasette), Rosolina, Ca' Emo e Gavello, oltre le nuove stazioni aggiuntive ad Ariano e Porto Viro.

La trappola di Donzella è quella che ha catturato nel 2011 la maggior parte degli esemplari (79), mentre l'anno precedente se ne erano registrati solo 5, contro i 14 di Ariano che risultava la località con le maggiori catture delle specie nel periodo in esame. Nel 2011 Ariano raggiunge livelli ancora superiori (47 nella prima trappola, 51 in quella aggiuntiva). Anche Ca' Venier ha avuto un incremento di catture, da 5 a 59.

Il picco di catture è rimasto invariato alla seconda settimana di luglio, ma con catture molto diverse, ossia 13 in totale nel 2010 e 102 nel 2011.

Riguardo il 2012, nelle poche stazioni in cui è avvenuto il posizionamento, *An. maculipennis* mostra ovunque un sensibile aumento. Nonostante questi incrementi, la specie risulta poco importante in termini di molestia generale.

Questo culicide è favorito dalla presenza di raccolte d'acqua pulita, stabile e ricca di vegetazione.

Aedes albopictus

Comunemente nota come zanzara tigre, questa specie è di origine tropicale e di recente introduzione in Italia. Di norma non è monitorata mediante trappole attrattive innescate ad anidride carbonica, in quanto la sua risposta allo stimolo olfattivo non è comparabile a quello delle specie autoctone e quindi la sua popolazione assoluta non è proporzionale alle catture effettuate con questo metodo.

Per tale ragione in genere si allestisce una parallela rete di monitoraggio costituita da ovitrappole. Capita spesso però che esemplari di zanzara tigre vengano catturati anche nelle trappole ad anidride carbonica, specie in presenza di grandi popolazioni dell'insetto.

Nelle stagioni di studio il numero complessivo di zanzare di questa specie catturate è stato infatti piuttosto esiguo: 35 esemplari nel 2010 e 77 l'anno successivo. Le maggiori densità di *Ae. albopictus* si registrano nei pressi dei centri abitati, specialmente in quelli di piccole dimensioni e nelle periferie delle città.



Aedes albopictus
durante il pasto
di sangue



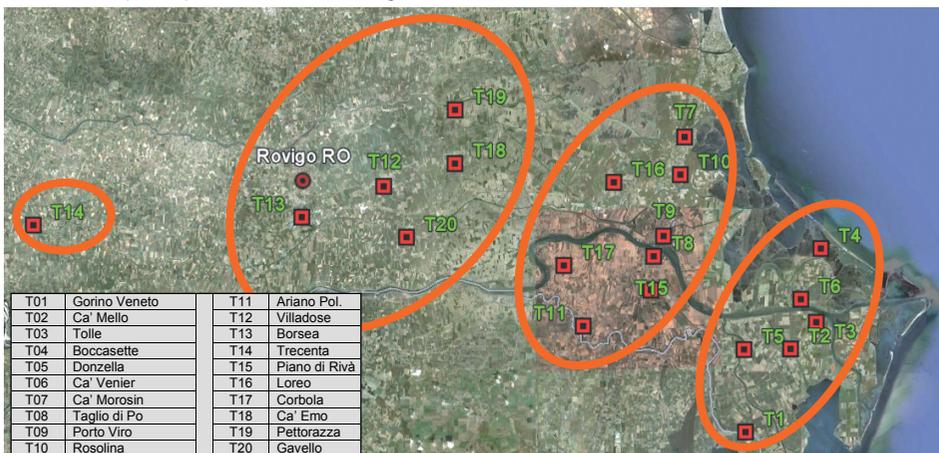
Aedes detritus

Si tratta di un culicide alobio, legato a zone in cui la concentrazione di cloruro di sodio può superare 10 g/l (Rioux et. al, 1967). Pertanto non stupisce ritrovarlo esclusivamente nell'area deltizia, seppur con densità esigue. Ciò ne impedisce una maggior diffusione, pur trattandosi di una specie in grado di superare anche i venti chilometri. Il fatto che sia stato catturato nell'area sud, piuttosto che in quella settentrionale del Delta, dove si concentrano le Valli da pesca, fornisce argomento di discussione su possibili alternative focolai di sviluppo salmastri presenti in zona.

Di questa specie (nota anche come *Ochlerotatus detritus*) nel 2010 sono stati rinvenuti 25 esemplari in soli 7 siti e in quantità molto modeste. La cattura più elevata è riconducibile alla trappola di Ca' Venier, con 13 esemplari, tutti catturati la stessa notte (8 giugno). Nel 2011 questa specie è stata riscontrata in 6 stazioni per un totale di 20 esemplari, di cui 10 a Gorino.

Specie secondarie

Specie decisamente secondarie sono risultate essere *Coquilletidia richiardii* (14 esemplari nel 2010 e 33 nel 2011, dei quali ben 13 registrati a Ca' Morosini e 10 a Donzella), *Culiseta annulata* (13 esemplari nel 2010 e 12 nel 2011), *Ochlerotatus geniculatus* (6 esemplari nel 2010 e 2 nel 2011), *Anopheles claviger* (1 solo esemplare nel 2011 a Porto Tolle). Queste specie non forniscono sufficienti spunti per un'analisi dettagliata.



Localizzazione delle stazioni di monitoraggio nelle 4 fasce

MAPPATURA DELLE CRITICITÀ TERRITORIALI

Lo studio effettuato, sviluppato nell'arco temporale di due anni (2010-2011), ha avuto come obiettivo quello di produrre, mediante l'analisi delle peculiarità del territorio, la mappatura particolareggiata delle criticità territoriali della diffusione di zanzare.

Successivamente si è reso necessario esaminare tramite rilievi, le fonti di focolai di competenza pubblica, rilevando le caditoie pubbliche mediante strumenti GPS.

Il materiale prodotto ha fornito agli esperti della commissione tecnica spunti per effettuare la lotta e la prevenzione alla formazione delle zanzare.

Quanto citato offre la possibilità di agevolare il lavoro a chi opera sul territorio ogni giorno suggerendo metodi per la prevenzione del fenomeno studiato, inoltre vista l'ampia gamma di situazioni rilevate può offrire supporto alla produzione di un modello esportabile su ampia scala.

SOGGETTI COINVOLTI

Consorzio di Bonifica Delta del Po (p.i. M. Bozzolan)

Istituto Tecnico Agrario "Ottavio Munerati" di Rovigo (dr. A. Saltarin)

METODOLOGIE

Per quanto sopra riportato si sono usati strumenti tecnologici quali, GPS palmari (Magellan Mapper 6 GPS), software dedicati per GPS, sistemi software GIS per l'elaborazione e restituzione dei rilievi, il tutto in dotazione al Consorzio di bonifica Delta del Po di Taglio di Po Rovigo.

La prima fase (anno 2010) ha visto lo studio e la scelta dell'ubicazione dei siti da monitorare e dei luoghi dove collocare le trappole, per tale motivo è stata prodotta cartografia dal sistema GIS



che riproduceva le criticità del territorio della provincia di Rovigo e contenente precisamente:

- la Carta Tecnica Regionale sez. 1: 10.000 che individua e offre informazioni territoriali;
- la rete di bonifica di tutta la provincia di Rovigo (fornita dai Consorzi di bonifica del Polesine);
- le aree a deflusso difficoltoso e a inondazione periodica (fornite dalla Provincia di Rovigo);
- le aree vallive (fornite dal Consorzio di Bonifica Delta del Po);
- le aree lagunari (fornite dal Consorzio di Bonifica Delta del Po);
- le aree a risaia nell'anno 2010 (fornite dal Consorzio di Bonifica Delta del Po).

Successivamente impostato un reticolo di maglia (25 Km x 25 Km) adeguato all'intercettazione dei maggiori centri urbani e le zone che potrebbero causare la formazione di zanzare, si sono ubicate le trappole e scelti i siti da monitorare (per maggior dettaglio consultare sezione Risultati di questa relazione).

La scelta effettuata consultando la cartografia, suffragata poi con sopralluoghi, verificando l'idoneità richiesta, ha successivamente comportato il rilievo della posizione tramite strumento GPS portatile e la conseguente georeferenziazione in cartografia.

Valutando l'esperienza maturata, nella seconda fase (anno 2011) è stato deciso di ripetere i monitoraggi e ubicare le trappole con alcuni piccoli aggiustamenti delle posizioni dei siti per avere un dettaglio maggiore delle catture e dei monitoraggi.

Una nuova attività introdotta in questa fase è stata quella del rilievo di tutte le caditoie pubbliche dei centri urbani del Delta del Po georeferenzandole in cartografia.

La raccolta dei dati affidata a tecnici sul campo incaricati dal Progetto PLZ, consisteva nel recarsi nelle varie realtà cittadine di alcuni comuni polesani e rilevare mediante stazione mobile GPS le coordinate delle varie entità.

Oltre a questo gli stessi tecnici sul campo addetti al rilevamento, hanno effettuato sopralluoghi presso scoline, aree poderali dove era possibile l'accesso e golene effettuando monitoraggi laddove si verificava la presenza di larve, dando indicazioni al sottoscritto per riportarle in cartografia, con relativo dettaglio del grado di pericolosità. Tali dati sono stati caricati nel sistema GIS per creare le mappature delle criticità comunali.

Area critica censita





Si è potuto quindi restituire la cartografia dettagliata delle caditoie comunali e delle zone infestate da larve e per le zone monitorate, stilare la graduatoria della pericolosità in relazione alla quantità d'acqua e al numero di larve presenti.

Nel 2012 si è completata la georeferenziazione delle caditoie pubbliche e delle aree di ristagno (scoline in particolare) di tutti i centri cittadini dell'ULSS 19 (capoluoghi di comune e frazioni).

Nei comuni dove si è effettuata la lotta questi dati sono stati esportati per essere successivamente importati nei GPS della ditta incaricata alla disinfestazione, per un intervento preciso e puntuale.

Un ulteriore aspetto positivo ha riguardato l'attivazione di stage rivolta a degli studenti dell'Istituto Tecnico Agrario "Ottavio Munerati" di Rovigo negli anni 2011 e 2012 presso il Consorzio di Bonifica Delta del Po che ha messo a disposizione personale-tutor (p.i. M. Bozzolan), ambienti e mezzi tecnologici. L'intento è stato di dare una possibile continuità al progetto una volta terminato, e cercare di coinvolgere più persone per una possibile futura attività di monitoraggio ed elaborazione dati.

RISULTATI OTTENUTI

Sui punti scelti per le trappole e per il monitoraggio larvale si è scritto nei rispettivi capitoli. Riguardo la seconda fase, i risultati comprendono il rilevamento puntuale delle caditoie pubbliche con strumentazione GPS, le segnalazioni e analisi sul campo di potenziali focolai e la mappatura cartografica delle criticità comunali nell'ambito di sviluppo dei focolai larvali.

Caditoia stradale





Nei comuni monitorati i rilievi sono stati effettuati solo nel centro abitato dei capoluoghi. Sono state monitorate e rilevate le caditoie di competenza pubblica, segnalate e monitorate scoline pubbliche e private con quantità esigua di acqua, ed intere superfici che danno origine alla formazione di un numero rilevante di zanzare.

In totale le caditoie pubbliche rilevate sono state 11.314, le scoline monitorate per 29.891 m e le superfici a rischio monitorate per 336 ettari.

Ecco i dati relativi ai rilievi effettuati per singolo Comune:

Comune	caditoie pubbliche	scoline	superfici a rischio
Rosolina	605	1.527 m	24 ha
Porto Viro	4.420	3.051 m	62 ha
Ariano nel Polesine	604	3.164 m	16 ha
Corbola	658	3.202 m	50 ha
Taglio di Po	2.019	1.600 m	54 ha
Porto Tolle, Cà Tiepolo	1.420	10.568 m	27 ha
Porto Tolle, Donzella	439	2.275 m	--
Papozze	488	2.012 m	37 ha
Loreo	661	2.492 m	66 ha

Prima che venissero effettuati i rilievi, i dati in nostro possesso indicavano, a titolo di esempio, per il comune di Ariano nel Polesine circa 300 caditoie contro le 604 rilevate e per Taglio di Po 400 a fronte di 2019 rilevate.

Oltre alle caditoie, è stato possibile georeferenziare:

- le scoline ad alto potenziale di pericolosità: si tratta di invasi dove l'acqua piovana e spesso quella derivante da scarichi civili, ristagna per molto tempo. Su questo tipo di invasi si possono creare grandi quantità di zanzare del genere *Culex*. Questa tipologia si trova sovente vicino ai centri cittadini;
- le scoline a medio potenziale di pericolosità: in questo caso lo scolo è difficoltoso a causa di smottamenti o vegetazione che blocca il normale deflusso dell'acqua. Quando il livello si abbassa si creano situazioni che possono produrre focolai di zanzare. E' una tipologia che si trova spesso nei campi coltivati dove le cure colturali non vengono eseguite nel migliore dei modi (di solito appezzamenti di piccole e medie dimensioni);
- le scoline a basso potenziale di pericolosità: in queste lo scolo è garantito e si trovano facilmente predatori, pesci in particolare;





- le aree di ristagno: anche queste vengono divise in gradi di pericolosità. Si tratta di zone momentaneamente non curate per cause diverse; molto spesso calpestate con affossature non funzionanti. In caso di piogge abbondanti si riempiono per periodi più o meno lunghi, dando luogo a condizioni ideali per le zanzare del genere *Aedes*.
- altre aree: rientrano in questa categoria situazioni particolari come invasi creati dall'uomo, laghetti ecc.

Gli stessi rilievi sono stati utilizzati dai GPS di una delle ditte incaricate della disinfestazione per localizzare i siti dove operare.

Tutti i dati dei rilievi saranno consegnati ai Comuni interessati che potranno utilizzarli per le attività di lotta nei focolai larvali.

I dati raccolti permettono di fare alcune considerazioni sull'evoluzione delle popolazioni culicide:

- i diversi invasi, suddivisi per tipologie, rispondono in modo molto simile anche se spazialmente le aree sono diverse;
- i massimi picchi di cattura larvale corrispondono con i massimi picchi di volo;
- a fine stagione, a fronte di monitoraggi larvali elevati, non si registrano catture di adulti altrettanto elevate. L'assenza di zanzare nelle trappole attrattive farebbe pensare ad assenza di volo. Sembra che così non sia. Infatti in queste aree le zanzare continuano a pungere anche in autunno. E' molto probabile che il dato di cattura delle alate sia falsato dai fattori ambientali che limitano il volo notturno. Per zanzare del genere *Culex* il rilievo larvale, per tipologia di invaso, può essere considerato un metodo predittivo. A supporto di questa ipotesi si possono considerare i dati del 2011 dove, ad Ariano nel Polesine, trappole poste a distanza di 500 metri hanno fatto registrare catture sensibilmente diverse tra di loro: i monitoraggi larvali, indicano che le catture sono più alte in corrispondenza di positività negli invasi vicini alle trappole. Per *Ochlerotatus caspius* le precedenti considerazioni devono tener conto di variabili ambientali che influenzano il volo.





FORMAZIONE E INFORMAZIONE

La collaborazione della popolazione costituisce un elemento essenziale in quanto alcune specie di zanzare (es. zanzara tigre) ritrovano nelle proprietà private un luogo elettivo per il loro sviluppo. Altre, invece, si riproducono in prevalenza in fossi inquinati da scarichi (*Culex pipiens*). Altre ancora (*Ochlerotatus caspius*) hanno i focolai ricadenti in proprietà private ma la loro estensione e particolare conformazione ne fanno un problema pubblico (valli da pesca, bacini per la caccia, risaie). Una cittadinanza adeguatamente formata ed informata può segnalare con cognizione di causa siti a rischio ed applicare una corretta profilassi.

SOGGETTI COINVOLTI

Tutti i soggetti coinvolti nel PLZ con apporti significativi, seppur differenziati.

METODOLOGIE

Innanzitutto si è voluto dare grande rilevanza all'attività di formazione di personale esperto nel riconoscimento della biologia e della lotta alle zanzare da impegnarsi come Tecnici di campo. In linea con questo intendimento si sono attivati già dal primo anno una serie di stage, che hanno interessato una ventina di studenti nel 2010 e altrettanti nel 2011. Le attività proposte sono così suddivise:

- attività di laboratorio: a partire da giugno e fino alla prima settimana di settembre gli stagisti si sono alternati, con turno bisettimanale, per accompagnare i tecnici esperti nell'attività di riconoscimento di forme adulte e larvali derivanti dai monitoraggi di campo;
- attività di cattura degli adulti: per gli alunni che ospitavano nelle proprie case le trappole di monitoraggio, il lavoro consiste nell'attivazione della trappola al tramonto e nel prelievo delle catture al mattino, una volta la settimana, da maggio a settembre;
- stage presso il Consorzio Bonifica Delta del Po: hanno partecipato due ragazzi impegnati nella elaborazione dei dati territoriali raccolti dai tecnici del PLZ e nella realizzazione delle relative cartografie.

Si è inoltre portato avanti un piano di comunicazione più vasto caratterizzato da iniziative rivolte alle allieve ed agli allievi degli Istituti Agrari di S. Apollinare e di Trecenta, a Gruppi di Volontariato operanti nei Comuni nei quali si è attuata la lotta pilota ed ai cittadini di tali realtà comunali. Per lo svolgimento degli eventi sono stati coinvolti l'IPLA in considerazione dell'esperienza maturata in Piemonte, i Dipartimenti di Prevenzione delle AzULSS 18 e 19 e le Unità Operative (ITA e Consorzio di Bonifica Delta del Po).

In particolare nel 2011 è stato organizzato un incontro tecnico-formativo per gli allievi e le allieve dell'Istituto Professionale per l'Agricoltura di Trecenta e dell'Istituto Tecnico Agrario di S. Apollinare.

Sono inoltre state effettuate delle serate a tema con le Sezioni della Protezione Civile di Ariano nel Polesine (24 e 30 giugno 2011), di Porto Tolle (24 giugno 2011) e di Costa di Rovigo (6 luglio 2011), con gruppi di volontari di Trecenta (11 e 19 luglio 2011) e con la popolazione di Porto Tolle (7 luglio 2011). Nel corso delle serate sono stati esposti gli obiettivi ed i risultati progettuali ed inoltre è stato proiettato un filmato sulle zanzare (specie, habitat, pericolosità) predisposto dalla Regione del Veneto, a cui hanno fatto seguito i quesiti del pubblico agli esperti presenti.

Ampio risalto alle iniziative del PLZ sono state date dai media locali, in particolare dai giornali.

Il 10 maggio 2012 è stato organizzato un convegno di studio presso il Museo della Bonifica di Cà Vendramin. Il Convegno ha riunito tutti i soggetti pubblici (tra i quali le AzULSS del Veneto e gli Istituti Agrari Polesani) e privati (Associazioni di categoria agricole e commerciali e turistiche, esperti e ditte operanti nel settore).

Al termine del Convegno si è svolta una Tavola Rotonda per affrontare un'analisi swot (punti di forza e debolezza, minacce ed opportunità) sulle prospettive future del Progetto Pilota di Lotta alle Zanzare guidata da Giovanni Chillemi e Mariano Chiarion (collaboratore del responsabile del progetto) e ha visto la partecipazione, come stakeholder di Francesca Russo (Direzione Regionale Della Prevenzione), Antonio Bombonato e Marina Bovolenta (presidenti Conferenze dei Sindaci ULSS 18 e 19), Silvano Finotti e Antonio Laruccia (sindaci di Porto Tolle e Trecenta), M. Grazia Faganello e M. Elisabetta Soffritti (dirigenti scolastici ITA Rovigo e IPSAA Trecenta), Giordano Aglio (Presidente CIA), Mauro

*Convegno del
10 maggio 2012*





Visentin (in sostituzione del Presidente dell'Associazione Coltivatori Diretti dott. Mauro Giuriolo), Lorenzo Nicoli (presidente Confagricoltura), Lorenzoni Raul (presidente ASCOM) e Tosini Lino (Fondazione Cà Vendramin).

Interventi	Relatori
Saluto di benvenuto	Fabrizio Ferro Presidente della Fondazione Cà Vendramin
Ruolo svolto dall'Ente Parco Delta del Po per lo sviluppo del PLZ	Geremia Gennari Presidente Ente Parco Delta del Po
Motivazioni della partnership	Antonio Finotti Presidente Fondazione CA.RI.PA.RO.
Sintesi delle attività progettuali	Giovanni Chillemi Responsabile del Progetto Pilota
Indagini genetiche su popolazioni urbane e rurali di zanzare	Luca Mazzon - UNIPD - DAFNAE Andrea Saltarin - ITA "O. Munerati", Rovigo
Le criticità territoriali	Matteo Bozzolan Consorzio di Bonifica Delta del Po
Prospettive future di lotta alle zanzare	Andrea Mosca e Mauro Piazzi IPLA S.p.A., Torino
Prevenzione ed emergenze sanitarie in Polesine	Lorenza Gallo - AzULSS 18, Rovigo Luca Gino Sbrogiò - AzULSS 19, Adria
Sviluppo di modello idrologico a scala locale: analisi predicibilità della popolazione di zanzare nel Delta Po	Marco Marani UNIPD - Centro Internaz. Idrologia "Tonini", Padova

Sempre presso il Museo della Bonifica di Cà Vendramin è stato allestito un Info Point che costituisce un punto fisso, a carattere multimediale, aperto al pubblico per presentare la zanzara nel loro complesso: classificazione, caratteristiche delle specie, aspetti sanitari, metodi di lotta e descrizione del PLZ.

RISULTATI OTTENUTI

I risultati delle azioni di formazione ed informazione non sono d'immediata percezione, ma si osserveranno negli anni a venire. Un primo monitoraggio dei risultati di questa attività è stato effettuato all'interno della più ampia analisi delle ricadute del PLZ (vedi capitolo "Analisi delle ricadute").

INTERVENTI PILOTA DI LOTTA

Grazie a fondi erogati dalla Regione del Veneto (2010 e 2011) dall'Ente Parco Delta del Po (2011), dalla Fondazione CA.RI.PA.RO (2011 e 2012), il Gruppo Tecnico di Lavoro ha analizzato e deliberato aspetti inerenti azioni di "lotta pilota" nei Comuni di Ariano nel Polesine e di Costa di Rovigo, per due annate, in considerazione:

- delle caratteristiche territoriali ed ambientali tali da costituire "dei laboratori" per verificare l'efficacia d'interventi estendibili ad altre realtà regionali,
- della possibilità dell'amministrazione comunale di mettere a disposizione personale tecnico e di polizia locale per consentire sia l'informazione alla popolazione e sia il controllo sul rispetto di eventuali ordinanze,
- della presenza di una Sezione della Protezione Civile.

Nel 2011 si è stabilito di estendere le azioni di lotta anche nei Comuni di Porto Tolle (per le peculiari caratteristiche ambientali e per la presenza di attività turistiche) e Trecenta (in considerazione della presenza dell'Ospedale Civile). Nel 2012 i comuni interessati sono stati Ariano nel Polesine per AzULSS 19 e Costa di Rovigo per AzULSS 18.

SOGGETTI COINVOLTI

Servizio Igiene e Sanità Pubblica dell'AzULSS 18 (dott. Gallo) e Dipartimento di Prevenzione dell'AzULSS 19 (dott. Sbrogiò), con successiva collaborazione del dott. A. Saltarin con il Responsabile del Progetto per l'analisi di eventuali criticità (manifestatesi in itinere) e per la formulazione di opportune ipotesi di soluzione delle stesse.

METODOLOGIE

Nel quadro delle attività di lotta previste per il centro di Ariano nel Polesine, Costa di Rovigo e Porto Tolle (Ca' Tiepolo e Donzella) la

base decisionale per tutti gli interventi eseguiti è stata l'effettiva presenza larvale rilevata costantemente attraverso campionamenti settimanali. I trattamenti erano effettuati con prodotti larvicidi a basso impatto ambientale debitamente registrati, in parte distribuiti ai cittadini in parte utilizzati da Ditte di disinfestazione appositamente incaricate, la Tecnoambiente S.n.c. e la I.S.E. Italiana Servizi Ecologici Srl. Al fine di determinare l'eventuale residuo di prodotti negli scoli trattati, erano effettuati dei prelievi quindicinali di campioni d'acqua che venivano successivamente analizzati.

Un altro test svolto per capire l'impatto ambientale dei prodotti è stato quello di prelevare dei campioni d'acqua in scoline trattate con Diflubenzuron e coline trattate con Pyriproxifen ad un giorno dal trattamento e poi ogni 3 giorni, fino al quindicesimo. In ogni scolina si effettuavano 3 prelievi, uno a monte, uno centrale e uno a valle del tratto disinfestato. Le località prese in esame si sono manifestate sensibilmente diverse sia come potenziale di inoculo, sia come gestione del territorio. Nei prossimi paragrafi sono illustrate le attività per ciascuna località.

Ariano nel Polesine

Il Comune di Ariano nel Polesine è stato scelto come "modello" per gli interventi sperimentali di lotta ai Culicidi, e quindi nel Comune sono stati effettuati diversi trattamenti su scoline, scoli, caditoie pubbliche e private.

- Caditoie comunali: ne sono state rilevate, georeferenziate 604 e trattate con Diflubenzuron a cadenza ogni 20 giorni circa. Dai monitoraggi settimanali è risultato un controllo totale.
- Caditoie private: gestite attraverso la Protezione Civile, di Ariano nel Polesine, a cadenza mensile. Si stima una copertura oltre il 90 % sui primi interventi. Nei successivi si sono manifestati alcuni problemi legati ai periodi estivi di ferie delle famiglie. Il risultato positivo va ricercato nell'educazione civile nella lotta ai siti privati e nel monitoraggio delle caditoie private, tale dato consentirà una stima del fabbisogno per gli anni a seguire.

Gruppo di volontari	Famiglie contattate	Caditoie trattate	Interventi	Compresse utilizzate
Protezione Civile	Circa 373	1070	5 interventi a partire da giugno	Circa 450 blister pari a 5400 compresse



*Trattamento
delle caditoie
comunali*

- Golene: non si sono monitorati focolai attivi.
- Scoline chiuse: alcune vie presentano delle affossature che non possono sgrondare. In queste l'acqua ristagna e molto spesso si mescola ad acque nere di fogna. Dai monitoraggi settimanali il controllo è apparso assai difficile anche con interventi ogni 10 giorni, da ciò emerge il consiglio tecnico dell'effettuazione delle pulizie per favorire lo sgrondo delle acque.
- Scoline a lento sgrondo e di irrigazione: il problema rispetto alle precedenti è stato ritardato di circa un mese ma ha preso grande importanza in concomitanza con l'inizio dell'irrigazione delle colture. Infatti, durante la stagione estiva si poteva osservare un riempimento periodico delle stesse per garantire l'irrigazione e un successivo svuotamento molto lento con notevole sviluppo di zanzare.

Dai monitoraggi settimanali si è potuto osservare lo sviluppo larvale esteso e diffuso sulle affossature di irrigazione private dove non si è potuto intervenire. Problemi sono derivati inoltre dalla gestione privata dei livelli idrici su vaste aree. Il controllo chimico è stato eseguito lungo le strade comunali con scarsissimi esiti.

- Ristagni temporanei: esistono delle vasche di accumulo in zone private dove sarebbe importante poter intervenire, collaborando con i proprietari, al fine di ridurre la pericolosità per la proliferazione di focolai d'infestazione.
- Copertoni: sono stati segnalati accumuli di copertoni in un'area privata adibita al deposito di granaglie.
- Altre emergenze: il paese ha risentito dello sfarfallamento delle zanzare del gruppo *Aedes* dalle vicine risaie di Ariano Ferrarese. Contro queste zanzare si è proceduto a trattamenti adulticidi, in concomitanza con la fiera paesana, che hanno avuto una sufficiente efficacia. Ad Ariano (quotato al di sotto il livello 0 s.l.m.) i ristagni d'acqua derivano da infiltrazioni di falda e corpi idrici superficiali regimati in parte dal Consorzio di Bonifica e in parte da privati. Questa condizione favorisce lo sviluppo di culicidi anche in annate caratterizzate da scarsa piovosità come il 2011 e il 2012. A questa condizione, predisponente, si aggiunge anche una scarsa manutenzione delle scoline che porta ad una situazione di pericolosità media ed elevata. Alcune scoline sono interessate anche da scarichi fognari. Una fra le più problematiche si trova a ridosso di via Dama: una scolina interessata da scarichi delle vicine abitazioni, parzialmente

chiusa e con acqua stagnante. Dai rilievi effettuati si sono trovate numerose larve già a partire da aprile. I trattamenti con Diflubenzuron, in condizioni normali, controllano la popolazione larvale per una ventina di giorni; in via Dama non più di 10 giorni. Per situazioni come questa, la lotta ha previsto il risanamento mediante espurgo e collegamento ai capifossi principali. Purtroppo, a causa di problemi burocratici, nel corso del 2012 i lavori non sono stati eseguiti.

Ca' Tiepolo e Donzella

- Caditoie comunali: si sono rilevate e georeferenziate 1424 caditoie a Ca' Tiepolo e circa 500 a Donzella e per le private circa 4000. Si è operato come ad Ariano nel Polesine con la differenza che al posto della Protezione Civile ha operato il "Gruppo Giovani".
- Caditoie private: gestite attraverso il Gruppo Giovani. Sono state interessate oltre 4000 caditoie, con tre interventi larvicidi.



Trattamento delle caditoie private

Gruppo di volontari	Famiglie contattate	Caditoie trattate	Interventi	Compresse utilizzate
Gruppo Giovani	Circa 1500 (Ca' Tiepolo)	3210	3 interventi a partire da luglio	Circa 800 blister pari a 9200 compresse
	Circa 400 (Donzella)	1010	3 interventi a partire da luglio	Circa 250 blister pari a 3000 compresse

- Scoline: in prossimità di Cà Tiepolo e Donzella si distinguono due tipi di scoline; il primo tipo a deflusso regolare con capofosso, la seconda senza capofosso. Per la prima tipologia non si sono segnalati particolari problemi, se non in condizioni molto particolari. Per la seconda ci potrebbero essere problemi in caso di asciutta e successivo innalzamento dell'acqua. A differenza di Ariano nel P. queste scoline non sono state usate per l'irrigazione e quindi non si sono trasformate in focolai. Solo in due casi a ridosso delle case si è dovuto intervenire con due trattamenti larvicidi.
- Aree ristagno: in via delle industrie esiste un'area di circa 5 ha soggetta a ristagno. La pericolosità è da ritenersi elevata per le

condizioni di scolo assai difficoltoso. In quest'area si potrebbero sviluppare zanzare del genere *Aedes* in grado di spostarsi anche a grandi distanze e quindi di interessare tutto il paese. Si segnala inoltre la presenza di copertoni e di secchi abbandonati. Gli interventi consigliati si basano sull'asportazione del materiale di discarica, sulla lavorazione del terreno e sul ripristino (pulizia) della rete scolante. L'annata particolarmente secca ha limitato la pericolosità d'infestazione di quest'area.

- Golene: dai campionamenti delle golene in zona "Ponte Molo" non si sono riscontrati focolai di zanzare. L'area dovrà comunque essere costantemente monitorata.
- Ex Zuccherificio: zona in proprietà privata che dovrebbe essere campionata.

Trecenta

- Fossi e scoli: 10 cicli d'intervento larvicida tra giugno e settembre, con impiego di prodotto a base di Bti
- Caditoie stradali: 2 cicli d'intervento larvicida tra giugno e ottobre su 1280 caditoie, con prodotto a base di Diflubenzuron
- Caditoie private: le Associazioni di volontari hanno distribuito quasi 300 blister da 12 compresse necessarie per trattare oltre 800 caditoie per tre cicli di intervento fornendo blister di compresse di Proxilar

Gruppo di volontari	Famiglie contattate	Caditoie trattate	Interventi	Compresse utilizzate
Associazione volontari	Circa 463	828	3 interventi a partire da agosto	Circa 281 blister pari a 3372 compresse

Costa di Rovigo

- Fossi e scoli: 10 cicli d'intervento larvicida nel 2011, a partire da luglio, con prodotto a base di Bti e 18 cicli nel 2012, tra maggio e settembre, con impiego di Proxilar, prodotto a base di Pyriproxifen, alla dose di 25 g/m².
- Caditoie stradali: 5 cicli d'intervento larvicida tra maggio e settembre su 878 caditoie, sempre con Proxilar.
- Caditoie private: anche in questo caso è stato il locale nucleo di volontari della Protezione Civile a distribuire le compresse di Proxilar ai cittadini insieme ad un volantino esplicativo.

Gruppo di volontari	Famiglie contattate	Caditoie trattate	Interventi	Compresse utilizzate
Protezione Civile	Circa 1100	1916	4 interventi a partire da luglio	644 blister pari a 7728 compresse

Nel 2012, per Costa di Rovigo, come per l'anno precedente, la ditta incaricata ha proceduto a fare i monitoraggi larvali e i relativi trattamenti utilizzando come principio attivo il Pyriproxifen sia per i trattamenti alle caditoie (5 interventi a cadenza mensile da maggio a settembre) sia per i fossati (18 interventi su quelli risultati infestati al monitoraggio nel periodo maggio - settembre). Per le caditoie private si è proceduto come per l'anno precedente.

Si deve considerare che la siccità primaverile ed estiva ha limitato in questa area ristagni e quindi i focolai di zanzare.

RISULTATI OTTENUTI

I risultati delle iniziative di lotta sono stati valutati attraverso i questionari illustrati nel prossimo capitolo.

Interventi larvicidi nei fossi stradali



ANALISI DELLE RICADUTE

Come momento di verifica dell'impatto delle iniziative svolte dal PLZ, è stato previsto l'utilizzo di un questionario conoscitivo rivolto ai cittadini predisposto in modo da rappresentare una fonte di informazione utile per l'organizzatore futura di opere/servizi.

SOGGETTI COINVOLTI

IPLA S.p.A. ha predisposto i questionari ed analizzato i risultati, mentre i Gruppi di volontari, in collaborazione con le Amministrazioni comunali di Ariano nel Polesine, Costa di Rovigo, Porto Tolle e Trecenta, hanno somministrato i questionari ai cittadini.

METODOLOGIE

Si è scelto come metodo *l'intervista casuale mediante questionario* con cronoprogramma diversificato pre e post intervento pilota.

Le due fasi dell'indagine prevedevano un'analisi ad inizio stagione per un riscontro della sensibilità rispetto al problema "zanzare" e una verifica a fine stagione di lotta per evidenziare la percezione della popolazione rispetto alle attività di lotta oltre che la percezione di diminuzione del fastidio dovuto alle zanzare.

Il questionario proposto era pertanto suddiviso nelle seguenti parti:

- la prima parte con domande di carattere generico e sulla sensibilità fisica e psicologica del soggetto alle zanzare (domande 1-8) – da proporsi nel primo e nel secondo step;
- la seconda parte chiede all'intervistato qual è secondo lui il livello di successo del progetto di lotta alle zanzare (domande 9-18) – solo secondo step;
- la terza parte riguarda il gradimento rispetto al progetto di lotta alle zanzare rispetto ad una situazione più generale degli ultimi anni (domanda 19) e a quanto si auspicherebbe per il futuro (domanda 20) – sia primo che secondo step;

- per la verifica dell'aspetto costi-benefici, una domanda chiedeva quanto si sarebbe disposti a pagare di tasca propria per sostenere il progetto (domanda 21) – primo e secondo step;
- verifica dell'utilizzo dei prodotti forniti gratuitamente dall'Amministrazione (domanda 22) – secondo step;
- infine, l'ultima parte del questionario serve per caratterizzare socio-demograficamente il soggetto – primo e secondo step.

La ricerca è stata svolta su quattro centri abitati: Trecenta e Costa di Rovigo nel territorio dell'USSL 18 (alto Polesine), Ariano nel Polesine e Ca' Tiepolo, capoluogo del Comune di Porto Tolle, nell'USSL 19 (basso Polesine), quindi su aree differenti per tipologia territoriale e d'intervento.

RISULTATI OTTENUTI

Il primo gruppo di domande sono di carattere generico e sulla sensibilità fisica e psicologica del soggetto alle zanzare.

In particolare, la domanda sull'uso di misure protettive contro le zanzare rivela due fatti interessanti. In primo luogo, che i cittadini delle zone più esposte alle zanzare di origine delizia sono più "attrezzati" a farvi fronte. Infatti, quasi tutti gli intervistati di Ca' Tiepolo e Ariano hanno ammesso di far uso di misure protettive. Queste non mancano nelle altre aree, ma sono meno utilizzate.

L'altro dato interessante è quello relativo alla differenza tra questionari "pre" e "post" intervento 2011: sia a Costa che a Trecenta la percentuale di cittadini che fa ricorso a misure protettive è sceso di 4 punti, non molto, ma primo indice di una certa buona percezione del progetto, la conoscenza del quale risulta in netto aumento a fine stagione (seconda domanda).

La terza domanda mostra come ovunque ed in particolare a Costa di Rovigo la maggioranza della popolazione sia favorevole al progetto.

La rinuncia alle attività all'aperto (domanda 4) è, com'era intuibile, sensibilmente maggiore ad Ariano e Ca' Tiepolo, ma anche nelle altre zone supera il 50% delle risposte, con un picco superiore alla media a Trecenta a fine stagione.

L'analisi delle risposte alla quinta domanda è di più difficile interpretazione. E' chiaro che in aree dove la gente è storicamente meno abituata alla presenza delle zanzare (Costa e Trecenta) sia anche meno tollerante nei confronti di pochi individui, come

mostrano i dati pre-intervento, soprattutto di Trecenta. Meno chiaro è il motivo del decremento del numero di cittadini più intolleranti a fine stagione. Forse anche in questo caso la recente esperienza estiva ha giocato un ruolo determinante.

Il ricorso alle cure mediche (domanda 6) e all'uso di medicina (domanda 7) in seguito alle punture di zanzara è nettamente inferiore a Ca' Tiepolo che altrove a dimostrare ancora una volta una minor sensibilità dove il problema è di più lunga data (precedente alla comparsa della zanzara tigre) e di maggior intensità. In ogni caso si tratta di minoranze.

Il desiderio di cambiare zona a causa delle zanzare (domanda 8) è decisamente maggiore laddove il problema è maggiore (Ca' Tiepolo), mentre è basso, ma non del tutto trascurabile a Trecenta e a Costa, con variazioni non significative tra pre e post-intervento.

Il periodo del giorno di maggior fastidio è simile in tutte le aree: come singolo momento prevale ovunque la sera, com'era naturale aspettarsi, soprattutto a Costa, ma a Ca' Tiepolo la scelta "tutto il giorno" supera di gran lunga le altre opzioni, sintomo di una presenza di specie con tendenze alimentari differenti. Trecenta si situa in una condizione intermedia. Interessante l'aumento dell'opzione "sera e notte" a scapito di solo "sera" nelle interviste del post-intervento sia a Costa sia a Trecenta. Ad Ariano "sera" e "sera e notte" raggiungono la maggioranza assoluta.

Per quel che concerne i mesi di maggior presenza di zanzare, luglio, seguito da agosto e giugno la fan da padroni. Spiccano i massimi raggiunti in questi mesi a Ca' Tiepolo e Trecenta prima dell'intervento. Qui la percezione di maggior fastidio in questi mesi cala drasticamente nel post-intervento.

Venendo alle domande relative alla situazione "da quando c'è il progetto" (domande 9-17) occorre precisare che nel caso di Ca' Tiepolo le risposte non possono che dimostrare una tendenza psicologica e non una sensazione reale, in quanto fino a quel momento il progetto si era limitato a svolgere azioni di monitoraggio e non di lotta, mentre a Costa di Rovigo e Trecenta sono alcuni anni che opera un progetto di lotta sovrinteso dall'ULS 18. Al contrario ad Ariano l'indagine è stata effettuata solo dopo l'intervento sperimentale di lotta. Detto ciò, le risposte alle prime domande di questo blocco (minor disturbo serale e all'aperto) hanno un andamento molto simile: a Trecenta questa tendenza è meno sentita che altrove, a Costa è dove la tendenza è più sentita e lo è più dopo



l'intervento di quest'anno che prima, a Ca' Tiepolo (solo pre) in maniera intermedia. L'unica differenza tra le due domande sta nelle risposte dopo intervento a Trecenta, dove la percezione di un minor disturbo serale è salita, mentre quella sul tempo passato all'aperto è scesa. In ogni caso non si raggiunge mai il 50% dei consensi. Le risposte più interessanti sono invece quelle raccolte ad Ariano, dove la percentuale degli intervistati che registra concreti miglioramenti in tutti i campi è maggiore che in tutti gli altri Comuni.

Situazione analoga si riscontra nelle domande sulla maggior protezione dei bambini, sulle migliorate condizioni in cui si riesce a dormire, su quelle estive e sulle attività sportive e di tempo libero. Anche qui, a Trecenta si percepiscono meno i benefici e ad Ariano i maggiori. Anche qui, a Costa questi si in genere percepiscono di più dopo l'intervento di quest'anno. Anche qui, la pensa in questo modo meno del 50% degli intervistati.

Decisamente bassa ovunque la percezione dell'acquisizione di un vantaggio per turismo, enogastronomia e valore immobiliare, eccezion fatta, ancora una volta, per Ariano.

Riguardo alla tendenza generale relativa all'ultima estate trascorsa, ovvero quella del 2010 per le interviste pre-intervento e quella 2011 per quelle post, la maggioranza relativa degli intervistati indica ovunque come "abbastanza alto" il livello di fastidio. Un'evidente differenza è quella di Ca' Tiepolo, dove la scelta "molto alto" si avvicina alla precedente e ad Ariano dove addirittura la supera. Alta la percentuale degli astenuti a questa domanda. Questa è bassa invece alla domanda successiva, relativa la tendenza generale degli ultimi anni. Qui le risposte si differenziano maggiormente. A Costa di Rovigo, prima della stagione 2011, la maggior parte degli intervistati si divideva in maniera equilibrata tra chi sosteneva che il fastidio fosse sempre lo stesso e chi invece sosteneva che fosse aumentato, mettendo in netta minoranza chi supportava l'ipotesi di una sua diminuzione. Dopo la stagione 2011 queste tre tesi avevano quasi lo stesso numero di sostenitori. A Trecenta, la situazione pre-intervento è del tutto analoga a Costa, ma dopo l'ago della bilancia si sposta decisamente a favore di chi sostiene che il fastidio sia diminuito, con un netto 70% delle preferenze. Fastidio diminuito anche per la maggioranza relativa (circa il 40%) degli intervistati di Ariano. A Ca' Tiepolo invece la maggioranza assoluta degli intervistati (prima della stagione 2011) propende per un livello di fastidio aumentato.



Nonostante ciò o forse proprio per questo, è proprio a Ca' Tiepolo dove si registra il maggior consenso al voler incrementare le misure di lotta alle zanzare da intraprendere. Opzione che comunque raccoglie la maggioranza assoluta dei consensi in tutte le aree ed i periodi, pur con una minima flessione a Trecenta in post-intervento.

Venendo alla domanda più interessante, ossia quanto si sarebbe disposti a pagare per sostenere le misure di lotta, a Costa di Rovigo e nelle interviste post-intervento a Trecenta, la maggior parte degli intervistati non se l'è sentita di rispondere, mentre a Ca' Tiepolo, ad Ariano e nelle interviste pre-intervento a Trecenta l'opzione più gettonata è stata quella di un contributo pari a zero. Ma in ogni caso, una buona quota degli intervistati, tra il 22% e il 32%, è disposta a contribuire con una somma che va da 1 a ben 50 Euro. Tutto ciò dimostra che almeno un quarto della popolazione crede nella bontà del progetto e vi contribuirebbe, giustificando in questo modo l'investimento da parte delle Pubbliche Amministrazioni coinvolte.

Suddividendo tutto l'insieme dei campioni per classi di età, si osserva come la disponibilità a contribuire economicamente al progetto cresca con l'età fino alla soglia dell'uscita dall'attività lavorativa, poi crolli bruscamente e continui a calare con il progredire dell'età stessa. In tutto ciò è chiaro come la sicurezza economica da un lato e la maggiore propensione di spesa dei più giovani dall'altra giochino un ruolo fondamentale. Ancor più interessante è la disponibilità di contribuzione espressa da chi risiede da poco tempo nella zona rispetto a chi vi risiede da molto tempo o addirittura da sempre: i primi, meno inclini a dover sopportare il fastidio prodotto dalle zanzare sono disposti a pagare il doppio rispetto ai secondi.

Anche la tipologia abitativa degli intervistati mostra alcune differenze nella propensione a contribuire al progetto. Tra chi ha un'abitazione in affitto e chi di proprietà la differenza è minima ed è molto probabilmente legata al reddito, mentre la notevole discrepanza tra chi vive in case mono-bifamiliari rispetto ad un appartamento sta sicuramente nel fatto che i primi sono più esposti al problema, avendo queste case di solito orto, giardino e/o terrazzi, cosa meno probabile negli alloggi e quindi varia il tempo trascorso all'aria aperta tra i soggetti di queste due categorie.

Analizzando la composizione del nucleo familiare, com'era intuibile, chi vive con dei figli è disposto a spendere di più rispetto a chi vive con adulti e soprattutto di chi vive da solo. Quest'ultima categoria è fortemente influenzata dall'età dei soggetti che la compongono.

Infine, la zona di residenza influenza, ma non molto le risposte. Chi abita in zone rurali è mediamente disposto a pagare un po' di più rispetto a chi vive in un centro abitato, ma in maniera poco significativa. Questo forse perché su queste categorie agiscono due fenomeni opposti. Infatti, chi vive nelle aree rurali è più esposto alle zanzare, ma anche più abituato a convivervi.

L'ultima domanda, riguarda l'effettivo utilizzo da parte degli intervistati dei prodotti larvicidi distribuiti dai rispettivi Comuni.

La maggioranza dei cittadini li utilizza (dal 39% al 74%) e lo fa nei focolai opportuni. Sensibile l'incremento di chi afferma l'utilizzo dei prodotti tra prima della stagione e dopo la stessa. Notevole è il contributo dato dai cittadini anche a Ca' Tiepolo e Ariano. Chi non ha usato i prodotti in genere non ha specificato il motivo.

Le conclusioni che si possono trarre da questa indagine sono molte. Tralasciando le speculazioni meno concrete, ci si può limitare alle seguenti considerazioni.

- 1) Le risposte degli intervistati confermano i dati delle stazioni di monitoraggio (ci sono più zanzare nel Delta del Po che nell'alto Polesine): maggiori misure protettive, rinuncia attività all'aperto, gente più tollerante al fenomeno e che fa meno ricorso a cure e farmaci, maggiore desiderio a voler cambiar zona sono tutti fenomeni più evidenti a Porto Tolle che a ovest del capoluogo di Provincia, dove la situazione non è comunque tollerata.
- 2) La situazione post intervento 2011 non pare essere molto migliorata rispetto a prima, almeno stando alle domande dirette. Un discreto segnale viene però da quelle indirette (minor presenza nei mesi di maggior fastidio, minor ricorso a misure protettive) confrontando le risposte pre e post intervento. In ogni caso il livello di riduzione non è ancora sufficiente.
- 3) La stragrande maggioranza della popolazione è favorevole al progetto, ad una sua prosecuzione anche in forma rinforzata.
- 4) Una buona percentuale di cittadini ci metterebbe pure dei soldi, giustificando in tal modo l'impegno finanziario da parte delle Pubbliche Amministrazioni coinvolte.
- 5) La maggior parte dei cittadini collabora attivamente mediante la distribuzione di prodotti nei focolai privati.

Tutto ciò dà un'indicazione positiva sulla percezione dei cittadini nei confronti di quanto fatto finora ed incoraggia ulteriori iniziative.

APPROFONDIMENTI SCIENTIFICI:

INDAGINI GENETICHE SUL COMPLESSO *CULEX PIPIENS*

Il complesso *Culex pipiens* è costituito da un insieme di specie, differenziate soprattutto a livello ecologico e la cui identità tassonomica è ancora argomento molto dibattuto e tuttora oggetto di studio. Dal punto di vista morfologico tali specie sono di difficile identificazione. Le entità principali di questo complesso sono: *Cx. pipiens*, nota come zanzara comune, estremamente diffusa nelle regioni con clima temperato e *Cx. quinquefasciatus* diffusa nelle regioni a clima tropicale e subtropicale.

Cx. pipiens, nei paesi temperati, si è adattata ad ambienti fortemente antropizzati dando origine a due forme con importanti differenze nella loro biologia: *Cx. pipiens* in *sensu stricto* definita “forma rurale” e *Cx. molestus* definita “forma urbana”. La forma rurale è rappresentata da popolazioni che si riproducono in acque relativamente più pulite, presentano una diapausa invernale (eterodinamia), hanno la necessità di effettuare un pasto di sangue per la maturazione delle uova (anautogenia), di spazi vasti per poter effettuare gli accoppiamenti (eurigamia) e sono soprattutto ornitofile.

Al contrario la forma urbana è rappresentata da popolazioni strettamente adattate agli ambienti antropizzati. Sono in grado di utilizzare ai fini riproduttivi acque luride e fogne, non presentano diapausa invernale (omodinamia), possono portare a maturazione le uova senza pasto di sangue (autogenia), possono accoppiarsi in spazi ristretti (stenogamia) e sono soprattutto antropofile. Entrambe le forme possono pungere l'ospite sia all'aperto che all'interno dei locali ma solo *Cx. molestus* riposa e digerisce il pasto di sangue all'interno e viene definita pertanto endofila. La diversa biologia delle due forme le vedrebbe coinvolte in modo differente nella trasmissione di arbovirus quali West Nile (WNV) e filarie. *Cx. pipiens* maggiormente ornitofila funzionerebbe da ponte di WNV tra uccelli migratori infetti e fauna aviaria locale mentre la forma maggiormente antropofila *Cx. molestus* si comporterebbe da vettore tra la fauna aviaria stanziale e gli equini o tra questa e l'uomo (Toma et al.,



2008). A fronte di queste importanti differenze sulla biologia di queste due forme non esistono altrettanto chiare differenze morfologiche (Kent et al., 2007).

Cx. quinquefasciatus (non autogenica, stenogama ed omodinama) è una specie ubiquitaria nelle aree tropicali e subtropicali dove rappresenta il principale vettore del WNV. Come per *Cx. pipiens* nelle aree temperate *Cx. quinquefasciatus* è una specie invasiva con una distribuzione che si sovrappone ampiamente a quella umana. La specie è stata introdotta dall'Africa in numerose parti del pianeta. Questi due taxa sono in seguito venuti in contatto nei vari continenti grazie a fenomeni di trasporto passivo ad opera dell'uomo.

Obiettivo generale della ricerca è stato quello di approfondire le conoscenze del complesso *Culex pipiens* mediante approccio genetico-molecolare e morfologico sulle popolazioni del Delta.

SOGGETTI COINVOLTI

Lo studio è stato realizzato dal Dipartimento di Agronomia (DAFNAE), Istituto di entomologia della Facoltà di Agraria dell'Università di Padova.

METODOLOGIE

Il materiale analizzato è stato raccolto in 9 località all'interno del comprensorio del Delta, più una a Mirano come outgroup, prelevando stadi larvali da raccolte d'acqua in contesti vari. Parte di tali larve sono state allevate in laboratorio sino all'ottenimento degli stadi adulti mentre parte sono state direttamente analizzate. Complessivamente sono stati sottoposti ad analisi genetica 128 esemplari di cui 75 larve e 53 adulti. A ciascun esemplare è stato assegnato un codice identificativo e successivamente conservato singolarmente, in alcol 95, in attesa di essere processato in provette con tappo a vite. Al momento dell'analisi ciascuna larva veniva dissezionata in due parti: la parte anteriore veniva destinata all'analisi genetica mentre con la parte posteriore recante il sifone larvale si procedeva all'allestimento di un preparato microscopico.

Per l'analisi degli adulti erano considerati i soli maschi, a ciascuno dei quali erano asportate le zampe per l'analisi genetica. In seguito i genitali di ciascun individuo venivano asportati e montati su vetrino

secondo protocollo di Roth (1943) modificato. La parte rimanente dell'insetto veniva invece conservata individualmente in alcol per eventuali future indagini. Ciascun esemplare è stato sottoposto all'analisi degli enzimi di restrizione (RFLP) che ha permesso, in base al profilo, di distinguere la forma *Cx. molestus* dal resto. Successivamente si è quindi proceduto al sequenziamento di tutti gli esemplari che all'analisi avevano evidenziato un profilo diverso da *Cx. molestus*. Una parte di *Cx. molestus* sono state comunque sequenziate per poter effettuare un confronto filogenetico. Per l'estrazione del DNA è stata applicata la tecnica del *salting out* (Patwary *et al.*, 1994) che permette la precipitazione del DNA dopo aver allontanato, tramite ulteriore precipitazione, le proteine. I dati raccolti sono stati poi elaborati mediante software di bionformatica.

RISULTATI OTTENUTI

Complessivamente il 68% degli individui analizzati hanno dimostrato omologie con *Cx. molestus* mentre solo l'8,1% ha dimostrato omologie con *Cx. pipiens*. Sorprendentemente il 21,8% degli individui ha rivelato omologie con *Cx. quinquefasciatus*, specie diffusasi in gran parte delle aree tropicali e subtropicali e nelle quali rappresenta il principale vettore di arbovirus. L'analisi delle sequenze ha consentito di evidenziare, a fronte di una elevata omogeneità genetica della forma *Cx. molestus* con soli due aplotipi, una elevata variabilità della forma *Cx. pipiens* con ben 22 aplotipi. Di questi solo uno ha riscontrato una corrispondenza con quanto depositato nei database internazionali GenBank e Bold System. La ricostruzione filogenetica, condotta con software di bioinformatica, ha mostrato come gli aplotipi di *Cx. pipiens* diano origine a due gruppi ben distinti e piuttosto lontani filogeneticamente. La ricchezza di aplotipi rari nella forma *Cx. pipiens* evidenzerebbe la presenza nell'area indagata di antiche popolazioni di *Cx. pipiens* e, data la scarsa variabilità riscontrata, una relativamente recente popolazione di *Cx. pipiens* f. *molestus*. Le presenti acquisizioni stimolano ulteriori approfondimenti volti a mettere luce e a quantificare l'elevata variabilità genetica riscontrata nella forma *Cx. pipiens*. La distanza filogenetica elevata tra alcuni aplotipi suggerisce la necessità di verifiche sull'eventuale diversità nella loro biologia ed etologia soprattutto nell'ottica di un loro ruolo nella trasmissione di arbovirus.

APPROFONDIMENTI SCIENTIFICI:

PREDICIBILITÀ DELLE POPOLAZIONI DI ZANZARE

Le finalità di questo studio sono individuare dei “predittori” sulla base di immagini satellitari e delle forzanti idrologiche, ovvero delle variabili facilmente osservabili, che possano fornire indicazioni sull’incipiente sviluppo di zanzare adulte a supporto di attività di controllo della popolazione delle zanzare stesse.

SOGGETTI COINVOLTI

L’analisi è stata affidata al Centro Interdipartimentale di Ricerca Centro Internazionale di Idrologia “D. Tonini”, afferente all’Università degli Studi di Padova.

METODOLOGIE

Le attività svolte hanno riguardato l’utilizzo del telerilevamento satellitare per la caratterizzazione del territorio oggetto di monitoraggio, l’uso di metodi statistici per rilevare e quantificare il legame causale tra variabili meteorologiche e popolazioni di zanzare, lo sviluppo e l’implementazione di modelli idrologici dettagliati per valutare le dinamiche del contenuto d’acqua del suolo, uno dei principali determinanti lo sviluppo del ciclo vitale delle zanzare.

Si sono dunque analizzati i dati relativi alla numerosità degli esemplari di zanzara catturati nel corso delle campagne svolte nell’ambito del PLZ nel 2010 e nel 2011.

Le specie più frequenti sono risultate *Cx pipiens*, con numerosità nell’ordine di 10^5 e *Oc. caspius* nell’ordine di 10^3 per in entrambi gli anni di cattura, rispetto a numerosità nell’ordine del centinaio di esemplari per le rimanenti specie. Le due specie più abbondanti rivestono particolare interesse, oltre che per la loro diffusa presenza, anche per le possibili preoccupazioni di ordine sanitario (*Cx. pipiens* è, ad esempio, un’indiziata nella trasmissione del virus West Nile) e

alla molestia rispetto alle popolazioni umane (particolarmente *Oc. caspius* presenta una spiccata antropofilia). Pertanto è stata valutata principalmente la possibile predicibilità di queste due popolazioni.

Oc. caspius è stata presente in modo più massiccio nel 2011 rispetto al 2010, mentre la *Cx. pipiens* non ha presentato variazioni di rilievo. Le variazioni osservate, o la loro mancanza, costituiscono elementi utili, una volta raffrontati ai diversi regimi meteo climatici che hanno caratterizzato gli anni di osservazione.

Un secondo elemento conoscitivo emerge dall'analisi della numerosità delle catture in funzione della posizione del sito. Si è notato come *Cx. pipiens* si distribuisca in modo sostanzialmente indifferente rispetto alla distanza dal Delta, mentre *Oc. caspius* risulta essere specie tipicamente deltizia, coerentemente rispetto alle caratteristiche note in letteratura.

Alcune caratteristiche salienti del regime meteorologico nei due anni di osservazione sono scaturite utilizzando la stazione meteorologica di Adria a titolo esemplificativo. Si è notato come il 2010 sia stato significativamente più piovoso del 2011 e come, parallelamente, le temperature medie giornaliere del periodo maggio-settembre siano state più elevate nel 2011 rispetto al 2010. Tali andamenti possono rendere conto delle differenze osservate nella numerosità delle catture e suggeriscono, preliminarmente, una maggior sensibilità di *Oc. caspius* alla temperatura e alla piovosità rispetto a *Cx. pipiens*. La verifica dell'importanza della componente idrologica nella dinamica delle popolazioni, effettuata per mezzo di un modello di infiltrazione nel terreno, ha inoltre imposto il reperimento di osservazioni idro-meteorologiche a scala oraria. È noto, infatti, come la non-linearità dei processi di infiltrazione richieda l'esecuzione dei calcoli con discretizzazioni temporali assai ridotte (dell'ordine dei minuti) per poter cogliere realisticamente la dinamica temporale del contenuto d'acqua del terreno.

L'insieme di stazioni di osservazione utilizzato per la descrizione delle grandezze orarie comprende stazioni appartenenti alla rete ARPAV e alla rete ARPA Emilia Romagna. Le stazioni sono state selezionate, per quanto possibile, in modo da coprire omogeneamente l'area di interesse.

- Il Telerilevamento è una metodologia d'indagine ormai consolidata, ad alto contenuto tecnologico, applicabile trasversalmente a numerose discipline, principalmente utilizzata per lo studio dell'ambiente e la pianificazione del territorio.

Nel presente studio si è scelto di analizzare dati satellitari a media risoluzione spaziale, che permettessero, per ognuna delle riprese effettuate, di inquadrare gran parte dell'area di studio, in modo da avere il quadro di insieme in contemporanea su tutta l'area di interesse. Oltre all'omogeneità, un ulteriore vantaggio di questi dati risiede nella possibilità di ripetere l'acquisizione ad intervalli temporali prescelti con l'obiettivo di seguire l'evoluzione temporale dei parametri ambientali di interesse. Non va dimenticato, infine, il costo dei dati in questione, che è estremamente contenuto rispetto a dati ad elevata risoluzione spaziale, i quali inoltre vengono acquisiti su piccole porzioni di superfici, facendo perdere il quadro generale della scena di un'area vasta come quella di studio.

Le forzanti meteorologiche considerate, precipitazione, temperatura, velocità del vento, umidità relativa e radiazione incidente, possono presentare una elevata variabilità sia spaziale che temporale. È quindi evidente come la possibilità di mettere in relazione la numerosità delle zanzare con le forzanti che la governano risiede nella possibilità di stimare accuratamente i valori che queste assumono in corrispondenza delle stazioni di cattura. Poiché le forzanti meteorologiche sono misurate in un numero non elevato di punti diviene necessario utilizzare un efficace metodo di interpolazione spaziale delle grandezze in gioco.

Il Kriging rappresenta uno strumento ideale di interpolazione statistica, garantendo il minimo errore nella classe degli stimatori lineari. Esso permette, a partire da una serie di dati osservati in diverse stazioni di misura, di calcolare il più probabile valore di precipitazione in un punto generico. Ripetendo il calcolo per ciascuna delle stazioni di cattura è possibile ottenere delle stime 'ottimali' delle forzanti meteorologiche, da utilizzarsi poi nelle analisi statistiche e nella modellazione idrologica.

La procedura di kriging è stata inoltre applicata alle osservazioni giornaliere di precipitazione di temperatura, allo scopo di ottenere delle stime attendibili di tali grandezze in corrispondenza delle stazioni di cattura.

I campi di precipitazione e temperatura giornalieri così ottenuti sono anche stati utilizzati per produrre un inquadramento dei caratteri meteorologici degli anni 2010 e 2011.

RISULTATI OTTENUTI

Dato il generale aumento nelle catture di alcune specie nel 2011 risulta evidente come la precipitazione giochi un ruolo di non immediata interpretazione nel determinare le condizioni favorevoli allo sviluppo delle zanzare nell'area di studio.

La temperatura è stata mediamente maggiore nel 2011, confermando l'importanza della temperatura nell'avviare e sostenere il ciclo vitale delle zanzare.

Sono stati esaminati i casi per evidenziare la temperatura di soglia per l'avvio dello sviluppo di esemplari adulti.

La precipitazione costituisce la principale sorgente di acqua alla superficie necessaria allo sviluppo e al sostenimento del ciclo vitale delle zanzare. Certamente altre sorgenti d'acqua possono avere un ruolo di rilievo nella dinamica delle zanzare (e.g. la presenza di corpi idrici stagnanti e l'irrigazione), ma è di evidente interesse valutare qui l'influenza della precipitazione. Mentre per la *Cx. pipiens* non si evidenziano significative dipendenze, la *Oc. caspius* mostra una chiara riduzione della numerosità di individui nei giorni di pioggia.

Si è osservato come fattore casualmente legato allo sviluppo delle zanzare debba considerarsi l'umidità del terreno piuttosto che la precipitazione. A parità di precipitazione possono infatti realizzarsi diversi stati di imbibizione in funzione del contenuto d'acqua iniziale del terreno. Si è analizzata dunque la correlazione tra abbondanza di catture e umidità del terreno a tempi precedenti. Si è notato come anche per l'umidità del terreno, come per la precipitazione, i valori maggiori della correlazione si abbiano con l'umidità del passato, piuttosto che con quella attuale, suggerendo tempi di risposta del ciclo vitale delle zanzare dell'ordine dei 7-20 giorni.

Il vento può agire come inibitore della vagilità delle zanzare, cioè la capacità di compiere movimenti e spostamenti. Questo è confermato per *Oc. caspius*, la cui abbondanza si riduce drasticamente per velocità del vento superiori a circa 2 m/s, mentre *Cx. pipiens* appare sostanzialmente insensibile alla presenza del vento.

L'umidità relativa dell'aria non pare avere un ruolo diretto identificabile sull'abbondanza della due specie dominanti qui considerate.

Le analisi e le modellazioni sviluppate permettono alcune conclusioni in ordine ai determinanti la numerosità degli individui delle specie dominanti e ai possibili predittori utilizzabili.

In generale, le analisi permettono di concludere, in accordo con la letteratura generale, ma con riferimento specifico ai siti di studio di interesse sul ruolo centrale della temperatura. I risultati suggeriscono la presenza di una soglia compresa tra i 15 °C e i 16 °C al di sotto della quale lo sviluppo di individui adulti risulta trascurabile sia per *Cx. pipiens* che per *Oc. caspius*.

La pioggia esercita un ruolo di soppressione del numero di individui attivi, particolarmente per *Oc. caspius*. *Oc. caspius* risulta inoltre assai sensibile alla presenza del vento.

Queste osservazioni preliminari indicano come *Oc. caspius* risulti assai più dipendente dalle condizioni ambientali di quanto non sia *Cx. pipiens*, che, nell'ambito di temperature superiori alla soglia, non sembra limitato fortemente da altri fattori.

Oltre ai fattori limitanti elencati è scopo del presente studio esplorare i fattori che favoriscano lo sviluppo del ciclo vitale delle zanzare. Tale analisi è resa possibile in un contesto non-lineare utilizzando modelli regressivi Poissoniani.

I risultati mostrano l'utilità di considerare fattori idrologici, quali l'umidità del suolo, grandezza che più direttamente esercita un controllo sul ciclo vitale delle zanzare. I parametri dei modelli regressivi mostrano infatti una maggiore influenza dell'umidità del suolo rispetto alla precipitazione.

La considerazione di diversi predittori nei modelli regressivi, quali la precipitazione e l'umidità del suolo in tempi precedenti, ha permesso di individuare alcune scale temporali caratteristiche dei cicli vitali delle specie di zanzara considerate. In particolare, emergono dalle analisi scale temporali di sviluppo dell'ordine di 7-20 giorni per entrambe le specie, con maggiore evidenza per *Oc. caspius*.

Il confronto tra le stime ottenute dai modelli regressivi Poissoniani e le osservazioni di numerosità degli individui permettono di concludere che l'insieme delle osservazioni meteorologiche e delle valutazioni modellistico-idrologiche contiene informazioni utilizzabili per la previsione dell'incipiente sviluppo delle zanzare adulte.

La capacità di stimare in modo accurato lo sviluppo o l'incipiente sviluppo di adulti, di interesse per le prassi di controllo, è legata in modo importante a una più precisa determinazione dei predittori più significativi. In particolare è necessaria una determinazione più

accurata in campo dei tempi di sviluppo, anche in relazione ai possibili tempi di preavviso ottenibili dai modelli.

Si ritiene inoltre che la disponibilità di informazioni più accurate circa la profondità media della falda (controllata artificialmente nei periodi irrigui) e sui periodi e gli schemi di irrigazione, nonché il raffinamento degli strumenti modellistici approntati, costituiscano importanti prospettive di miglioramento delle stime verso l'approntamento di modelli utilizzabili in ambito operativo.

Per quanto riguarda l'utilizzo del telerilevamento satellitare, l'analisi dei dati ASTER reperiti ha permesso di costruire un quadro d'insieme dell'area di studio e di seguire l'evoluzione di alcuni parametri nel tempo, grazie al fatto che nel 2010 esistono 3 immagini acquisite tra maggio e luglio. In tale quadro di insieme, il calcolo del NDVI ha evidenziato il costante aumento generalizzato della copertura vegetata, in particolare tra il mese di maggio e quello di giugno. Anche considerando il valore dell'NDVI nell'intorno dei siti di cattura, si nota che in media esso aumenta nei tre mesi analizzati, e ciò vale anche per il valore di Greenness calcolato applicando la trasformazione Tasseled Cap ai dati. Al contrario i risultati relativi ai valori di Brightness e di Wetness sono risultati inutilizzabili, e ciò è certamente causato dal mal funzionamento del sensore ASTER nelle bande dell'infrarosso medio. Questi risultati evidenziano le difficoltà incontrate nell'utilizzo dei dati telerilevati come unico strumento per lo studio della distribuzione e dell'abbondanza delle zanzare. In particolare risulta evidente la correlazione tra abbondanza della copertura vegetata e loro presenza, ma tale relazione rappresenta solo un'indicazione di massima che allo stato attuale non può considerarsi un carattere predittivo.

È tuttavia significativo osservare come le osservazioni telerilevate risultino assai utili per la caratterizzazione della copertura vegetale come input facilmente aggiornabile al modello idrologico necessario per la valutazione dell'umidità del suolo.

In conclusione, si ritiene che le analisi svolte abbiano portato elementi conoscitivi di rilievo circa i processi che controllano il ciclo di sviluppo delle specie di zanzara dominanti nella zona del Delta del Po, i tempi caratteristici di tali processi, e la predicibilità della numerosità degli individui. I risultati ottenuti mostrano come l'uso di predittori meteorologici e, soprattutto, idrologici, potranno consentire lo sviluppo di previsioni utili alle prassi di controllo e gestione delle popolazioni di zanzara nell'area Delta Po.

CONCLUSIONI

L'attività progettuale ha favorito uno scambio continuo d'informazioni sia tra i vari soggetti attivamente impegnati e sia con qualificati interlocutori, privati e pubblici, interessati alla problematica.

Il coinvolgimento delle cittadinanze, delle Associazioni di volontariato, degli Istituti Agrari polesani e dei tecnici comunali ha avuto un duplice intento e cioè di favorire una possibile e reale continuità al progetto una volta terminato e di mettere a disposizione occasioni formative soprattutto rivolte ai giovani.

Una cittadinanza adeguatamente formata ed informata può arrivare a segnalare i siti a rischio, agevolando conseguentemente le azioni di prevenzione - lotta e cooperando per l'applicazione di una corretta profilassi.

Si è cercato di agevolare il lavoro a chi opera sul territorio ogni giorno offrendo informazioni pratiche sui metodi per la prevenzione del fenomeno studiato, anche in considerazione dell'ampia gamma di situazioni rilevate, nell'ottica di abbozzare un modello esportabile su ampia scala, pertanto, estendibile ad altre realtà regionali e con un'attenzione particolare al comparto turistico.

La georeferenziazione di decine di migliaia di caditoie, l'identificazione di canali di scolo a rischio, la precisa identificazioni di aree di persistenza di acqua per difetto di deflusso, rappresentano un patrimonio (di conoscenze di grande valore) messo a disposizione dei Comuni interessati che potranno utilizzarlo per le attività di lotta nei focolai larvali.

Presso il Museo della Bonifica di Cà Vendramin è stato allestito un Info Point che costituisce un punto fisso, a carattere multimediale, aperto al pubblico per presentare la zanzara nel loro complesso: classificazione, caratteristiche delle specie, aspetti sanitari, metodi di lotta e descrizione del PLZ.

La parte introduttiva si è voluta tradurre in francese, inglese e tedesco per incentivare l'interesse dei turisti stranieri e degli enti operanti nella lotta alle zanzare in altre aree europee.



Dall'indagine campionaria effettuata tramite interviste nei comuni di Costa di Rovigo, Trecenta, Ariano nel Polesine e Porto Tolle è emerso che la popolazione si è dimostrata favorevole al progetto e ad una sua prosecuzione anche in forma rinforzata.

Tutto ciò ha fornito un'indicazione positiva sulla percezione dei cittadini nei confronti di quanto attuato finora ed incoraggia ulteriori investimenti in tal senso.



BIBLIOGRAFIA CITATA

Kent R.J., Harrington L.C., Norris D.E. (2007) - Genetic Differences Between *Culex pipiens* f. *molestus* and *Culex pipiens pipiens* (Diptera: Culicidae) in New York. *J. Med. Entomol.* 44(1): 50-59.

Mosca A., Balbo L., Bellini R. (2003) - Environmental strategies in rice field mosquito control - Atti 14th European Conference of the Society for Vector Ecology. Bellinzona, CH. 28.

Patwary MU, Kenchington EL, Birol CJ, Zauros E (1994). The use of random amplified polymorphic DNA markers in genetic studies of the scallop *Plactopecten magellanicus* (GMELLIN, 1791). *Journal of Shellfish Research*, 13, 547-553.

Rioux J.A., H. Croset, J.J. Corre, P. Simonneau, G. Gras. 1967. Les bases phytoécologique de la lutte anticulicidienne. Cartographie des biotopes larvaires. Ses applications opérationnelles dans le "Midi" méditerranéen. *Ann. Parasit. Hum. Comp.* 42: 665-680.

Smith J.L., Fonseca D.M. (2004) - Rapid assays for identification of members of the *Culex* (*Culex*) *pipiens* complex, their hybrids, and other sibling species (Diptera: Culicidae). *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 70, 339-345.

Toma L., Cipriani M., Goffredo M., Romi R., Lelli R. (2008) - Primo report sull'attività entomologica in Italia nell'ambito del piano nazionale per la sorveglianza della West Nile disease. *Veterinaria Italiana*, 44: 483-497.

Weitzel T., Collado A., Jöst A., Pietsch K., Storch V., Becker N. 2009 - Genetic differentiation of populations within the *Culex pipiens* complex and phylogeny of related species. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 25(1): 6-17.

Vinogradova E.B., Shaikevich E.V. 2007 - Morphometric, physiological and molecular characteristics of underground populations of the urban mosquito *Culex pipiens* Linnaeus f. *molestus* Forskål (Diptera: Culicidae) from several areas of Russia. *European Mosquito Bulletin*, 22: 17-24.

INDICE

PRESENTAZIONE	1
INTRODUZIONE	3
IL PLZ	7
IL MONITORAGGIO LARVALE	10
IL MONITORAGGIO DEGLI ADULTI	17
MAPPATURA DELLE CRITICITÀ TERRITORIALI	26
FORMAZIONE E INFORMAZIONE	31
INTERVENTI PILOTA DI LOTTA	34
ANALISI DELLE RICADUTE	40
APPROFONDIMENTI SCIENTIFICI: INDAGINI GENETICHE SUL COMPLESSO <i>CULEX PIPPIENS</i>	46
APPROFONDIMENTI SCIENTIFICI: PREDICIBILITÀ DELLE POPOLAZIONI DI ZANZARE	49
CONCLUSIONI	55
BIBLIOGRAFIA CITATA	57

