UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL SUOLO, DELLA PIANTA E DEGLI ALIMENTI - DI.S.S.P.A.

PROF. FRANCESCO PORCELLI
ENTOMOLOGIA GENERALE E APPLICATA, 080 5442880 / 329 8112593
FRANCESCO.PORCELLI@UNIBA.IT - FRANCESCOPORCELLI@ALICE.IT

Stato dell'arte e prospettive del controllo razionale dei vettori di *Xylella fastidiosa pauca* ST53 al fine di arrestare o minimizzare l'invasione del batterio

1. Premessa

a. Integrated Pest Management (IPM)

In premessa dichiaro di voler costruire e proporre una strategia IPM (Integrated Pest Management) come nella descrizione di Kogan (1998. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Annu. Rev. Entomol.* 43: 243–270) in un contesto in cui le tecnologie di difesa dagli insetti sono ben stabilizzate, ragionate, discusse, confrontate, quindi sul fronte della razionalità del controllo degli insetti attraverso una strategia di controllo integrato ci sono pochi o nessun dubbio. La razionalità nasce dall'analisi trasparente delle premesse biologiche, etologiche e ecologiche (bionomics) dell'organismo bersaglio, in questo caso le "sputacchine" vettori di Xf, e dalla stessa trasparenza nella scelta delle azioni per il loro controllo che sono determinate in funzione dell'efficacia. Dove efficacia = risultato/azione di controllo. Quindi utilizzando azioni efficaci si massimizzano i risultati positivi e si minimizzano gli effetti collaterali. Inoltre, razionalità significa misura: le scelte sono guidate in base alla quantificazione dei fattori in gioco, in funzione di soglie di intervento, di danno e dello spessore dell'intervallo d'azione che le separa. Un altro aspetto importante della trasparenza é che rende possibile al decisore spiegare le proprie scelte in funzione, per esempio, dell'efficacia o di un altro fattore e condividere quantitativamente gli aspetti anche negativi delle scelte. Lo stesso vale per i costi, nel senso più ampio del termine, associati alle scelte.

In una strategia razionale di controllo siamo sempre guidati dalla valutazione di due soglie: la soglia di danno e la soglia di intervento. Per calcolare queste soglie, che esprimono il vantaggio a compiere un'azione di controllo in rapporto allo svantaggio a non compiere quella azione, abbiamo bisogno di conoscere il numero di insetti e quali stadi sono da uccidere per minimizzare o prevenire il danno. Nel caso di vettori preferiremmo prevenire ma nel caso *Xylella*, dato che il batterio é sul territorio, siamo costretti a cercare solo di minimizzare.

I campionamenti ASP per flottazione e ripetuti lavaggi sono stati studiati appositamente per i vettori *Xylella* nei nostri ambienti e sono concepiti per essere eseguiti economicamente su larghissima scala e con dettaglio capillare al fine di prevedere tempestivamente la presenza del primo stadio di ninfa: lo stadio da controllare nella fase di controllo meccanico degli stadi giovanili. Il controllo degli stadi giovanili é cruciale per il contenimento delle trasmissioni. Infatti, gli stadi giovanili sono il nostro vero bersaglio. Diventati adulti, possiamo solo sperare in interventi preventivi e protettivi che evitino o meglio minimizzino le nuove infezioni. Naturalmente l'abbattimento delle piante infette, serbatoio del batterio é anche cruciale e, per quanto difficile, deve essere perseguito.

Un altro aspetto essenziale per l'efficacia del controllo dei vettori é che va eseguito in area sicuramente indenne: ossia ben lontano delle ultime infezioni accertate e dico infezioni non malattie. Affidarci alla ricerca dei sintomi va bene per delimitare aree e confini: il controllo del vettore va iniziato ed eseguito ben più a nord di quanto fatto finora per fare in modo che i primi, pochi adulti infettati che veramente sostengono l'invasione della Xf siano eliminati al loro primo tentativo di alimentarsi, e quindi di trasmettere, ad una pianta ancora sana.

Per una strategia IPM abbisogniamo di un assortimento di azioni di controllo appartenenti ad almeno due metodi di controllo e un coinvolgimento esteso alla gestione della coltura e alla limitazione dell'organismo dannoso/danno. Quindi controllo chimico e controllo biologico; ovvero controllo biologico e controllo fisico o simili abbinamenti fanno un controllo integrato (IPC), non una strategia di gestione integrata (IPM) che è lo quello che ci interessa.

L'IPM prevede l'impiego tutti i metodi "available" e cioè disponibili: ossia efficaci!. Questa precisazione è necessaria al fine di non utilizzare un mezzo di controllo che non controlli l'organismo bersaglio e che infligga effetti collaterali, sempre negativi. Questo, in un quadro di razionalità nel quale è possibile indicare una certa quantità di efficacia percentuale o assoluta sulla popolazione bersaglio. Questa scelta è obbligata perché logicamente nessuno spende o disperde insetticidi o altri mezzi di controllo se non hanno un risultato utile.

L'integrazione nasce dal fatto che ogni azione di controllo della strategia IPM lascia viva una certa percentuale della popolazione bersaglio, perché rispetto a quella componente la popolazione bersaglio mostra una resistenza di tipo morfologico, comportamentale o genetico. L' azione di controllo seguente è in grado di colpire la percentuale rimasta viva con un'altra quota di mortalità cui l'organismo bersaglio non è resistente. Quindi bersagliando l'organismo dannoso con una serie di azioni di controllo con diverso meccanismo d'azione, si minimizza con successo la popolazione bersaglio perché questa si trova a dover fronteggiare dei mezzi di controllo verso i quali, di volta in volta, non ha una resistenza già acquisita o non ha delle caratteristiche che la rendono resistente. Ridotta la popolazione bersaglio al di sotto di una certa dimensione, che per quanto riguarda i vettori di Xf oggi conosciamo (Fierro, et al., 2019: https://doi.org/10.1038/s41598-019-44997-4), entrano in gioco "fattori di mortalità per rarefazione" capaci di indurre un ulteriore declino della specie bersaglio.

b. Calcolo dell'efficacia delle azioni di controllo

L'efficacia totale intesa come numero di vivi totali residui deriva dal prodotto dei vivi dopo ogni azione di controllo. Quindi se la prima azione di controllo uccide il 90% della popolazione, lasciando vivo il 10% e cioè lo 0,1 e la seconda azione uccide ugualmente il 90% degli individui lasciando vivo sempre lo 0,1, la mortalità totale dei due interventi concatenati sarà pari al prodotto 0,1 x 0,1= 0,01. Si ottengono facilmente delle percentuali di mortalità complessive interessanti, ed in questo consiste l'integrazione, irraggiungibile dai singoli componenti. Queste premesse giustificano razionalmente l'uso di una strategia IPM. Naturalmente si comprende qui la necessità di campionare le popolazioni bersaglio prima (*ex ante*), per dimensionare l'intensità dei fattori di controllo nella prospettiva di ridurre la popolazione ai livelli richiesti, e poi (*ex post*) per verificare il raggiungimento del risultato atteso.

c. IPM in conduzione convenzionale e IPM in Organic

L'IPM è attuabile sia in conduzione convenzionale, e cioè con il contributo di formulati e concimi anche di sintesi, sia in conduzione BIO, quest'ultima modalità è anche definita "Organic". Faccio presente che in tutti i casi si vogliono utilizzare i vantaggi derivanti dalla concatenazione e dall'integrazione delle azioni di controllo.

Nel caso del controllo dei vettori di Xf, una strategia di controllo esclusivamente biologica e non integrata, non può avere successo perché è intrinseco nel controllo biologico il raggiungimento di un equilibrio fra mezzo di controllo biologico, che agisce in quanto vivente (predatore, parassitoide o patogeno degli insetti) e la residua popolazione bersaglio. La sopravvivenza del mezzo di controllo biologico è imprescindibile da quella della popolazione bersaglio che, nel caso specifico dei vettori di Xf, avrebbe di sopravvivenza della popolazione sicuramente molto al di sopra di una soglia di intervento. Quindi, se utilizzassimo un mezzo di controllo esclusivamente biologico falliremmo, sia perché i viventi restanti sarebbero troppo numerosi per garantire l'impossibilità di nuove infezioni

e perfino il raggiungimento di una situazione controllata dato che l'agente di controllo biologico agirebbe dopo la trasmissione operata dai vettori. Infine, il nemico naturale ha efficacia che molto bassa e mal temporizzata per l'azione tardiva nei confronti dei fenomeni di infezione dove un singolo distruttivo evento di pochi minuti è causato da un solo vettore non ancora raggiunto dall'agente di controllo biologico.

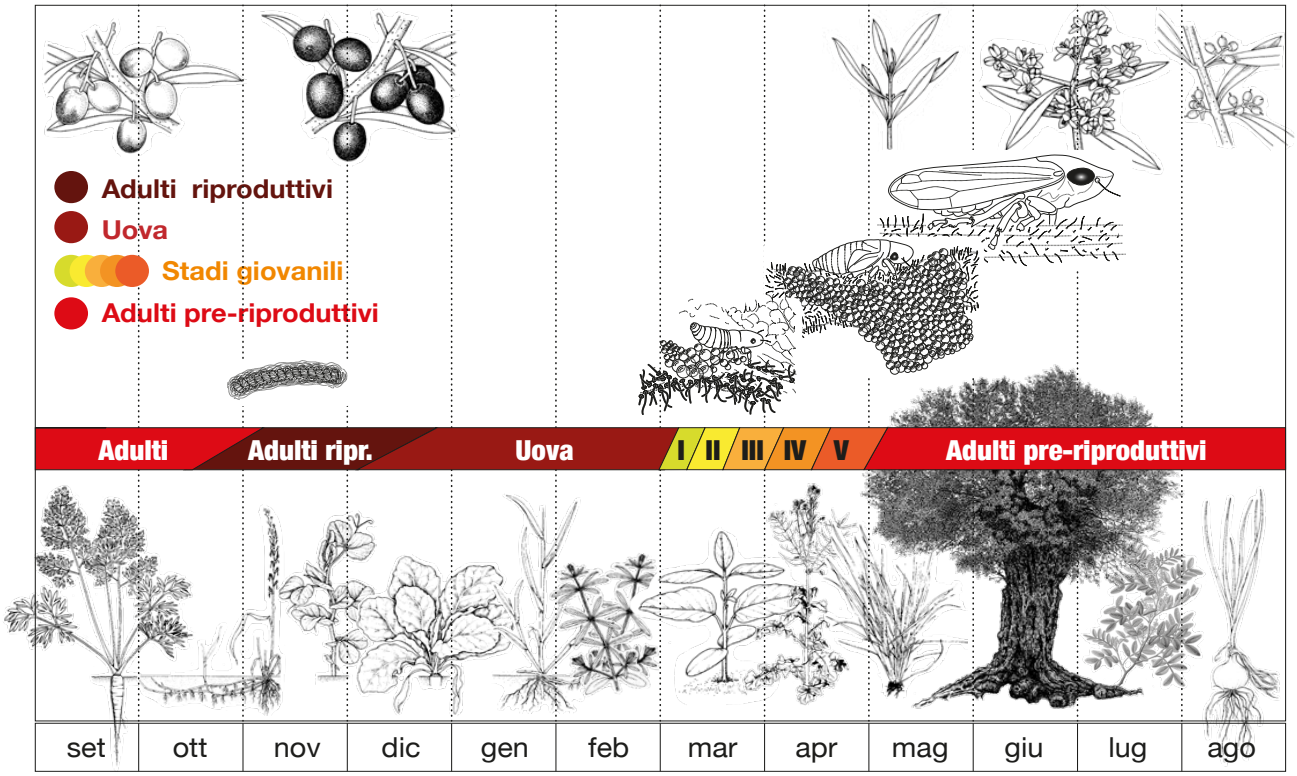
2. Dettagli operativi

a. Ciclo biologico dei vettori

I riferimenti temporali sono relativi a Philaenus spumarius e sono approssimativi entro un intervallo di ± 20 giorni dovuto alla variabilità stagionale dell'evoluzione biologica. La temporizzazione degli interventi deve essere dettagliata anno per anno in funzione di campionamenti, meglio se quantitativi.

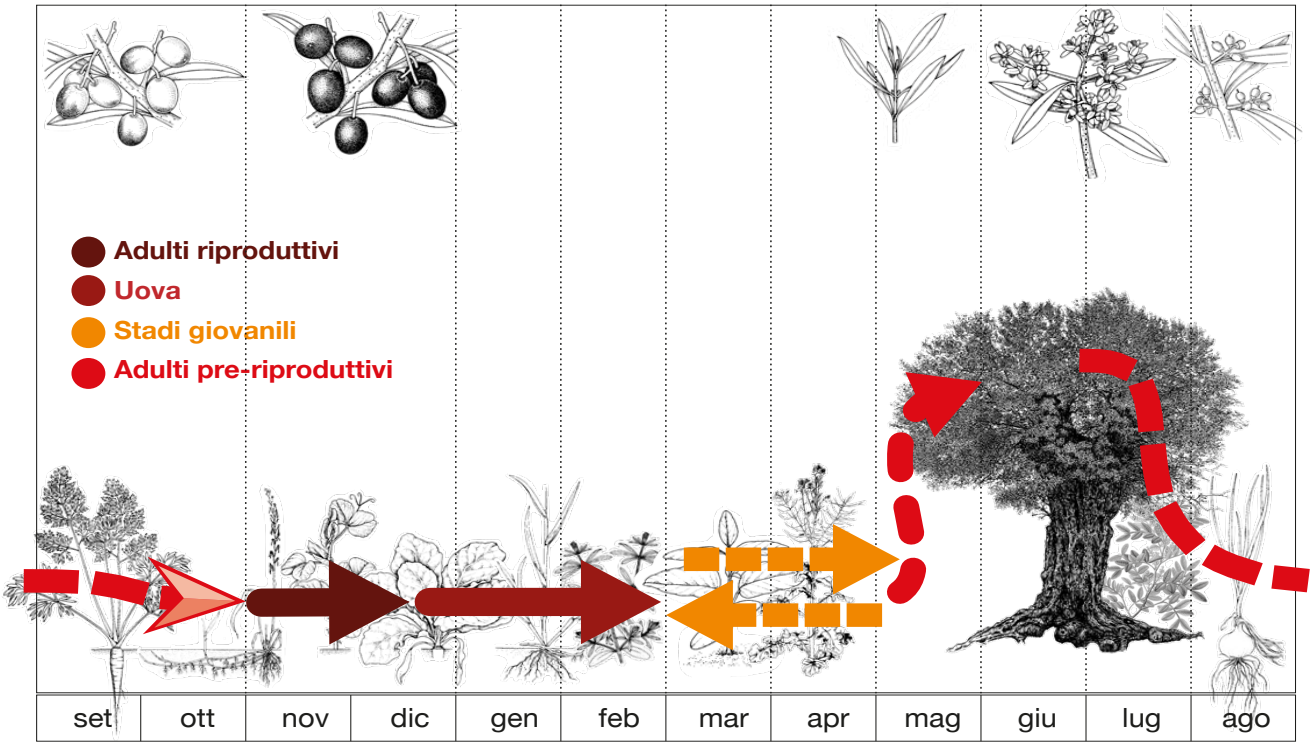
Le uova svernano e schiudono a fine inverno, i primi nati si trovano a partire dalla penultima o ultima settimana di febbraio. Forse qualche neonato è ancora presente a inizio primavera. Le prime neanidi (L1) sono vaganti e per un breve periodo e possono produrre piccole quantità di liquido anche senza bolle per ripararsi. Le giovani neanidi si trovano anche aggregate in masse schiumose e spesso riparate fra foglie sovrapposte o all'ascella foglia/fusto. I giovani si spostano sui fusti dove vivono a testa in giù o quasi orizzontali ricoperte dal fluido e dalle bolle che producono. Proseguendo lo sviluppo le neanidi diventano solitarie e sono sempre solitarie quando diventano ninfe. La funzione protettiva della schiuma non è molto chiara perché questa intrappola molti organismi fitofagi o indifferenti rispetto ai vettori. In piena primavera, più o meno durante la terza o quarta settimana di aprile le ninfe smettono di produrre nuova schiuma, e si forma nella massa di schiuma un vano che le ninfe utilizzano per sfarfallare come adulti. Questi si disperdono attivamente anche volando alla ricerca di piante, prevalentemente dicotiledoni, anche arboree e arbustive in vegetazione delle quali preferiscono i germogli. Gli adulti circolano fra le sorgenti di cibo disponibili, accoppiandosi ripetutamente ma senza deporre uova (diapausa riproduttiva). La diapausa riproduttiva viene interrotta dal primo importante freddo, < 8°C, che duri alcuni giorni. Pronti a deporre le uova, gli adulti cercano luoghi protetti, per esempio fra le guaine e gli internodi dei culmi delle graminacee perenni spesso della poacea *Sorghum halepense* per deporre le uova. Esaurita la loro funzione e anche a causa del freddo gli adulti iniziano a morire da novembre e rarissimi individui sono ancora vivi a dicembre.

La sputacchina ha un'unica generazione per anno, i tempi del ciclo biologico e la fenologia della specie sono molto influenzati dalle temperature delle singole annate, come quelli di molti altri insetti. Un inverno mite caratterizzato da temperature superiori alle medie stagionali può determinare un anticipo della schiusa delle uova e conseguentemente di tutto il ciclo dell'insetto.



Versione del 13 maggio 2018 15:32

Schema dello sviluppo biologico di *Philaenus spumarius*

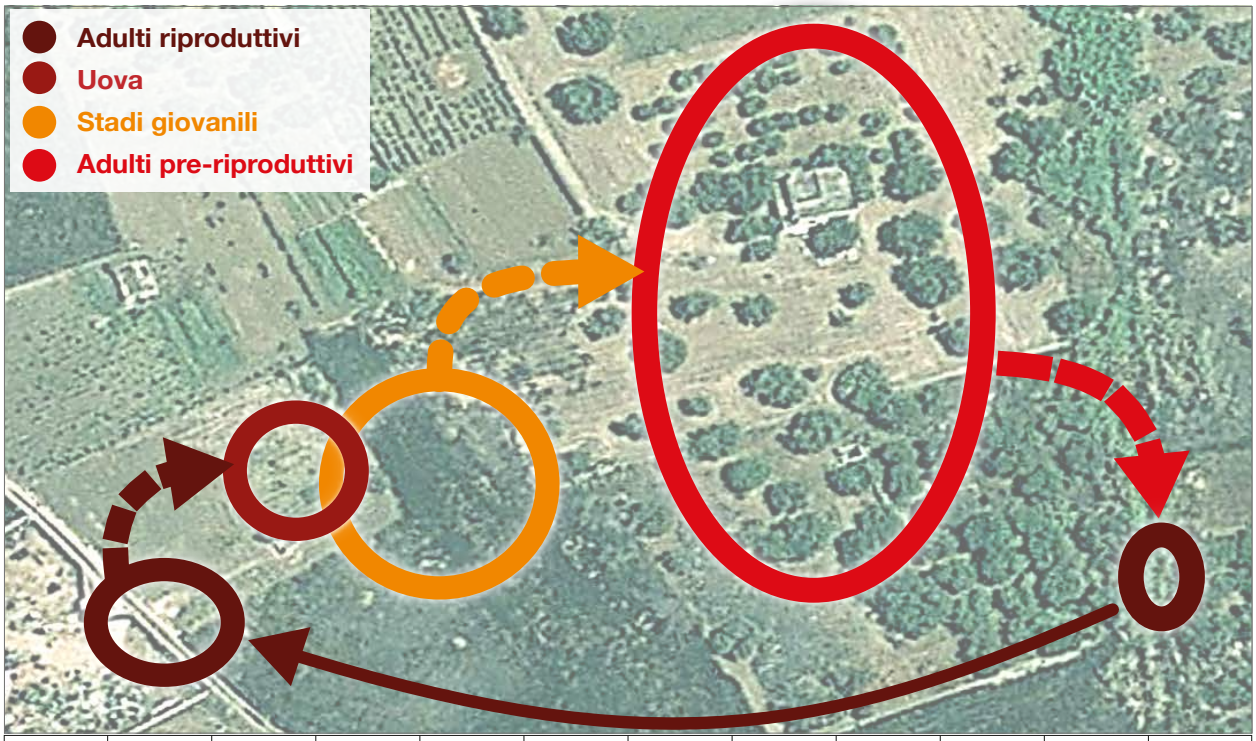


Versione del 13 maggio 2018 15:32

Circolazione verticale di *Philaenus spumarius* fra strato erbaceo infestato dagli stadi pre-immaginali e olivi infestati dallo stadio adulto.

b. *Ecologia del vettore, riferimento al Philaenus spumarius*

Il *Philaenus spumarius* preferisce i luoghi umidi e per questo più freschi, in piena estate è facile incontrare popolazioni attive percorrendo tratti di strade poderali con pozzanghere o piccole raccolte d'acqua. La necessità di alimentarsi continuamente obbliga la sputacchina a ricercare sempre nuove sorgenti di linfa grezza e per questo l'insetto si sposta dalle erbacee annuali alle arboree disponibili sul territorio in funzione della fenologia delle piante, aggregandosi anche sulle gimnosperme: pino, tuja e cipresso, a volte disposte come frangivento. Ci sono poche notizie sui nemici naturali, abbiamo evidenza dell'azione di ragni, sfecidi (Imenotteri), oomiceti, deuteromiceti, ma sempre come casi rari o unici. La dimensione delle popolazioni incontrate in campo dimostra che il controllo biologico naturale non è sufficiente a mantenere la popolazione al di sotto del livello di danno utile a limitare le trasmissioni. Non è possibile valutare la dimensione di popolazione durante lo stadio adulto in conseguenza degli spostamenti in massa, verticali e orizzontali e della concentrazione dei vettori sulle piante ospiti disponibili per l'alimentazione. La dimensione della popolazione dei vettori può essere valutata in modo molto più affidabile durante gli stadi giovanili con tecniche di flottazione in acqua.



Versione del 13 maggio 2018 15:32

Circolazione orizzontale dei *Philaenus spumarius* adulti per cercare piante ospiti in vegetazione e siti di deposizione.

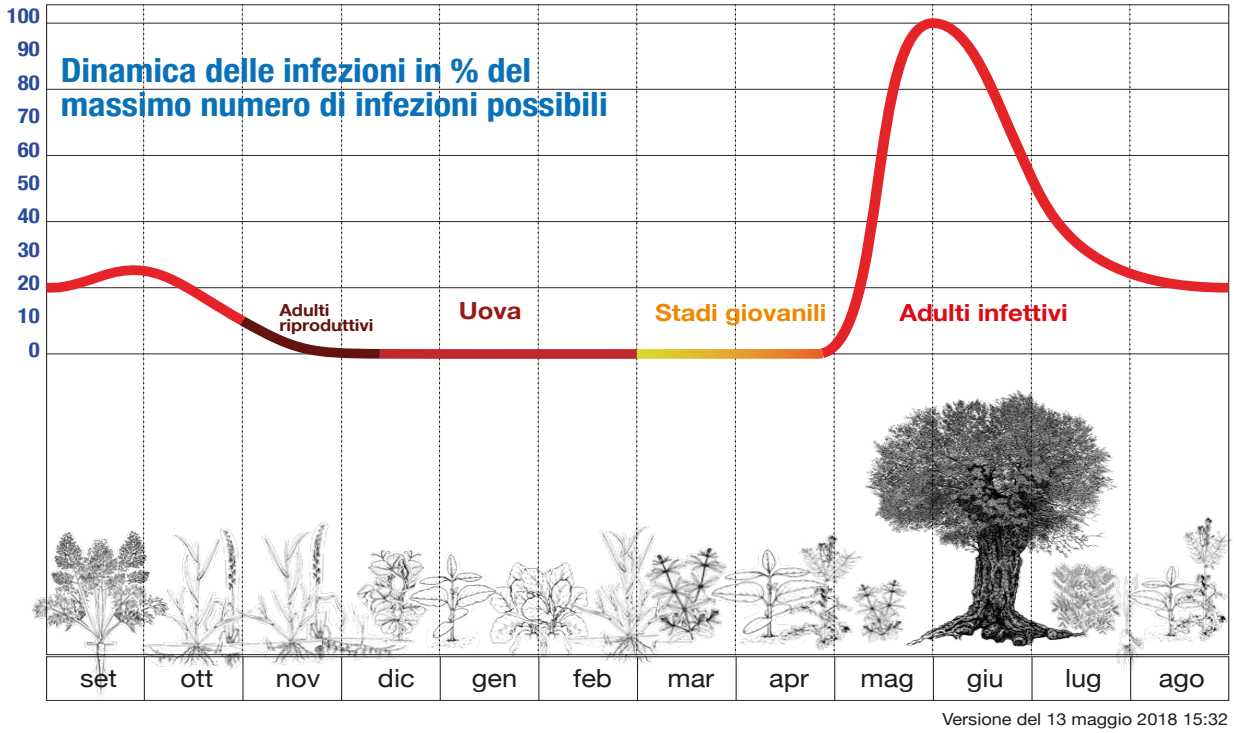
c. Etologia del vettore, riferimento a *Philaenus spumarius*

Il comportamento della sputacchina ci interessa particolarmente per individuare il momento della trasmissione del batterio. In particolare la prima infezione, che causa la progressione dell'infezione sul territorio e coincide con l'invasione della *Xylella fastidiosa*. Minimizzare le infezioni è l'unico risultato da perseguire perché è l'unica azione utile. In questo paragrafo non consideriamo le reinfezioni, infezioni di una pianta già infetta da vettori che hanno acquisito dalla stessa pianta cui trasmettono, e le superinfezioni, infezioni di una pianta già infetta da vettori che hanno acquisito

da una pianta diversa da quella cui trasmettono. Queste ultime due evenienze, pure importanti, hanno forse impatto maggiore sull'espressione e sulla gravità dei sintomi che sulla condizione di serbatoio del batterio che è causata dalla prima infezione della pianta.

Solo gli adulti dei vettori trasmettono *Xylella fastidiosa*, il batterio è persistente nell'insetto ma viene perso a ogni muta e deve essere re-acquisito dallo stadio seguente. Inoltre non viene trasmesso per via trans-ovarica.

Altro aspetto importante del comportamento del vettore riguarda la dispersione degli adulti, sia attiva che passiva. La dispersione passiva avviene anche quando *Philaenus spumarius* o *Neophilaenus campestris* saltano spontaneamente su un'autovettura che percorra una strada fiancheggiata da piante spontanee e si fanno trasportare per tratti più o meno lunghi. Una breve serie di otto esperimenti, condotti percorrendo strade interpoderali nei pressi di Bitetto (BA) e procedendo fra i 20 e i 40 Km/h, permette valutare la permanenza dei vettori in 600 metri, in media. Alle velocità provate i vettori restano sull'auto nonostante i sobbalzi. Su strada asfaltata vengono strappati dal vento quando l'autovettura raggiunge gli 80 Km/h circa. Fra i tre e gli otto vettori hanno fatto autostoppismo per ogni passaggio. Questo dato non è particolarmente significativo, non conoscendo la dimensione della popolazione dei luoghi esplorati.



Dinamica delle infezioni, si intende in questo caso solo il primo trasferimento della *Xylella fastidiosa pauca* ST53 da un vettore infettante ad una pianta di olivo, fino a quel momento non infetta. Il fenomeno è strettamente collegato allo sfarfallamento degli adulti e può avvenire ± 20 giorni rispetto al grafico.

Il numero di nuove infezioni dipende in modo importante dal numero di vettori infettanti che abbandonano le piante infette per infestare piante sane e quindi anche dal numero e dalla dimensione delle piante da infettare e quindi dalla forma di allevamento e dall'investimento per ettaro, dalla distanza reciproca, dalla mobilità dei vettori, dalla presenza di piante ospiti alternative.

Dispersione passiva di *Philaenus spumarius* e *Neophilaenus campestris* autostoppisti all'esterno di autovetture utilitarie.

Certo il numero assoluto di vettori è uno dei fattori principali ma con le popolazioni che abbiamo non è difficile che si arrivi ad una sorta di saturazione di ospite e che quindi entrino in gioco le ri-trasmissioni e le super-trasmissioni. Questo suggerisce che il numero di nuove infezioni è funzione del numero di vettori che infestano piante non infette.

La lotta al vettore è essenziale per il controllo della diffusione della *Xylella*. La stessa Decisione della Commissione europea ritiene strategici gli interventi per il controllo dei vettori, ancorché non sufficienti per contenere la diffusione del batterio.

Gli stadi giovanili sfarfallano come adulti non infettanti, questi ultimi diventano infettanti acquisendo il batterio da olivi infetti e trasmettendo quando si alimentano su olivi sani. Per conseguenza ogni anno c'è un picco di trasmissioni in corrispondenza dello sfarfallamento degli adulti. Questo è l'evento più importante dell'intero fenomeno dell'invasione della *Xylella fastidiosa pauca* ST53. Questo è l'evento da limitare prima e più intensamente che altri: la chiave per limitare il progresso dell'infezione prima e poi della inevitabile malattia. La trasmissione avviene durante una finestra temporale breve, che non consente di sbagliare la temporizzazione dell'esecuzione dell'intervento adulticida e che riguarda popolazioni elevate di vettori. È molto più opportuno 1) minimizzare prima le popolazioni del vettore durante l'evoluzione degli stadi pre-immaginali che sono immobili, disaccoppiati dall'olivo e che possono essere bersagliati con diversi mezzi di controllo indirizzati verso una popolazione pressoché immobile e campionabile prima e dopo ogni azione di controllo per valutare l'efficacia delle azioni intraprese; 2) intervenire contro gli adulti con uno/due

intervento/i preventivo/i e protettivo/i mirati ad uccidere i vettori al momento della prima acquisizione o, al massimo, al momento della prima trasmissione; e 3) scegliere azioni di controllo suppletive che potranno essere mirate contro le uova, lavorazione superficiale del suolo per disturbare le ovature, oppure anche un altro intervento chimico accoppiato con il controllo di altri fitofagi dell'olivo ma solo nel caso che i conteggi dimostrino l'esistenza di un preoccupante numero di adulti infettanti. Quanto dettagliato in 1, 2 e 3 inquadra propriamente l'importanza del controllo dei vettori quando ancora giovani.

Nella nostra situazione, consideriamo di dover indirizzare le azioni di controllo contro l'intera popolazione di sputacchine trovata in campo, per la quasi contemporanea presenza delle due specie principali, *Philaenus spumarius* e *Neophilaenus campestris* e perché non esistono interventi di controllo capaci di discriminare fra le due specie che sono comunque entrambe vettrici.

In questo momento diventa essenziale determinare le soglie di danno e di intervento per determinare l'efficacia richiesta alle strategie IPM da disegnare per il controllo dei vettori in conduzione integrata e in conduzione BIO (= Organic). Senza queste soglie è impossibile scegliere i metodi di controllo e definire le azioni di controllo componenti le due strategie – IPM PI e IPM Bio – richieste dal mondo produttivo.

L'azione di controllo del vettore deve essere efficace al fine di ottenere la massima riduzione della popolazione di insetti vettori. Tuttavia, si pone la necessità di utilizzare una strategia di controllo integrato per la maggiore efficacia dei singoli metodi di controllo non integrati. Questo spinge il rapporto fra E/sd (E=effectiveness; sd=side effects) tutto a favore dell'efficacia e minimizza gli effetti collaterali che sono sempre considerati negativi. In questo caso la salvaguardia degli organismi non target è secondaria o irrilevante. A meno che non si dimostri il contrario con misure e quantificazioni analitiche. Con l'occasione faccio presente che l'allegato tecnico del decreto Martina sposta tutto gli equilibri faticosamente trovati verso un controllo a calendario quasi esclusivamente chimico.

3. Controllo dei vettori di *Xylella fastidiosa pauca* CoDiRO

a. Controllo degli stadi giovanili

Il controllo degli stadi giovanili è cruciale per ottenere un efficace controllo delle infezioni: l'unico risultato utile ad arrestare l'invasione del batterio. Ma, per controllare efficacemente una popolazione è necessario conoscerne la dimensione.

La dimensione di popolazione è normalmente rapportata ad una superficie, questo in ossequio alla relativa mobilità degli insetti bersaglio, ovvero all'idea che per un certo numero di individui che abbandona una superficie ce ne sono altrettanti che ne prendono il posto entrando da zone confinanti.

È necessario conoscere il numero di individui contro i quali vogliamo agire perché i fattori di mortalità, nel nostro caso gli insetticidi ossia qualsiasi cosa uccida gli insetti bersaglio, agiscono in modo quantitativo: eliminando una certa percentuale della popolazione di insetti bersaglio.

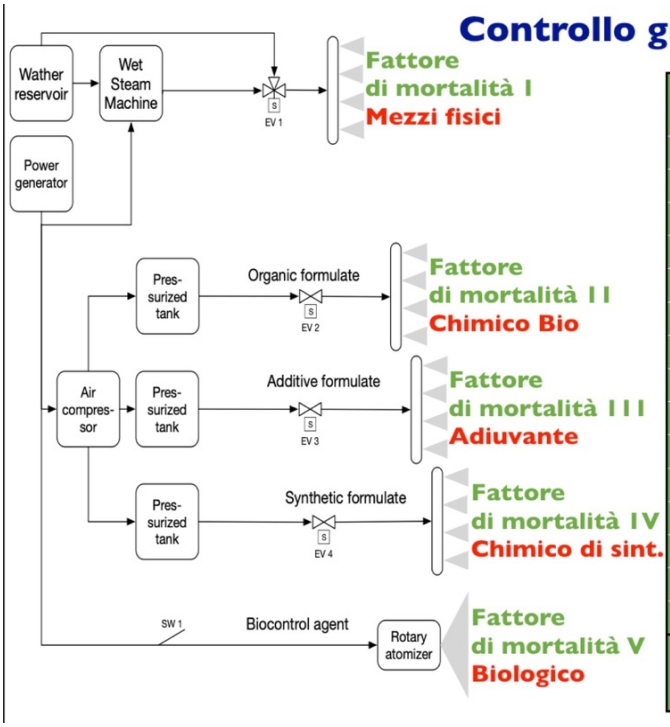
In genere l'efficacia, la percentuale eliminata, è importante e spesso va oltre il 99%. Ancora più importante è la percentuale residua: anzi il numero assoluto dei sopravvissuti. Si capisce, facilmente, che se devo uccidere 100 insetti partenogenetici (solo femmine, come gli afidi) e applico il 99% di mortalità resto con una sola femmina residua che potrà facilmente rigenerare una disastrosa popolazione. Nel caso di insetti anfigonici (con maschi e femmine e con la necessità di accoppiarsi) il 99% potrebbe funzionare perché l'individuo rimasto resterebbe solo e quindi sarebbe incapace di rigenerare una popolazione, a meno che non sia una femmina già inseminata e prolifica e capace di generare 100 nuovi adulti...

Solitamente le popolazioni di insetti sono spesso sterminate: milioni di individui per ettaro. Per questo le mortalità devono essere ben oltre il 99% ed arrivare a percentuali nell'ordine del

99,999999 e oltre. Nel caso dei vettori, il fine è quello di lasciare un numero di (adulti) sopravvissuti tanto modesto da rendere improbabile l'incontro con un ramo di olivo infettato da *Xylella fastidiosa*.

Purtroppo, o per fortuna, non abbiamo oggi formulati tanto efficaci da offrire le percentuali di mortalità delle quali abbiamo bisogno; se poi usiamo quelli che abbiamo (Dáder, et al. 2019: doi:10.3390/insects10080225) scopriamo che sono poi gravemente impattanti, anche se usati nello strato di erbe nel quale vivono gli stadi giovanili dei vettori, nostro bersaglio.

L'approccio IPM, sia in aziende convenzionali che BIO (Organic) invece, permette di concatenare diverse azioni non pienamente efficaci e sfruttare l'integrazione fra i diversi mezzi ed azioni di controllo al fine di ottenere: un controllo efficace, un impatto modesto o addirittura positivo, la sostenibilità della strategia, il rispetto dell'ambiente e il controllo dei fitofagi secondari. Di questi ultimi non possiamo dimenticarci perché siamo in oliveto e sappiamo bene che una volta salvate le piante dobbiamo preservarne il prodotto, che sia salubre e di qualità.



Fattore di mortalità	Popolazione	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Efficacia
		10.000.000	400.000	100.000	
1	0,01	100.000,00	4.000,00	1.000,00	
Morti		-9.900.000	-396.000	-99.000	
% morti		99,00%	99,00%	99,00%	
2	0,01	1.000	40,00	10,00	
Morti		-99.000	-3.960	-990	
% morti		99,00%	99,00%	99,00%	
3	0,03	30	1,20	0,30	Efficace!
Morti		-970	-39	-9,70	
% morti		97,00%	97,00%	97,00%	
4	0,04	1,20	0,05		Efficace!
Morti		-29	-1,15		
% morti		96,00%	96,00%		
5	0,05	0,06			Efficace!
Morti		-1,14			
% morti		95,00%			
Morti totali		9.999.999,94	399.999,95	99.999,70	
%totale morti		99,9999994%	99,999988%	99,9997%	

Schematizzazione del dispositivo prototipale destinato all'IPM in conduzione ordinaria o BIO (Organic). Le percentuali di efficacia sono riferire a quelle dei singoli mezzi: in questo grafico non è indicato l'effetto positivo dell'integrazione fra i diversi mezzi di controllo utilizzati.

Il dispositivo per il controllo degli stadi giovanili dei vettori di *Xylella* è pensato per integrare mezzi di controllo: 1) fisici; 2) chimici con azione fisiologica; 3) chimici con azione fisica; 4) biologici. Possono essere eseguite più azioni per lo stesso mezzo di controllo. Naturalmente il mezzo chimico con azione fisiologica (insetticida) può essere escluso dall'assortimento e sostituito con un altro formulato ammesso in BIO ovvero posso essere intensificate le altre azioni di controllo.

Efficacia del mezzo di controllo fisico: per valutare l'efficacia del mezzo fisico (vapore umido bollente) da solo e in abbinamento con formulati chimici abbiamo condotto due esperienze, una in risaia abbandonata presso Somaglia, Lodi (Picciotti et al., 2018: https://doi.org/10.5281/zenodo.2613954); l'altra in oliveto abbandonato in agro di Conversano, Bari. L'esperienza presso Lodi (tavola 1) si è svolta circoscrivendo un'area omogenea di 2 x 17 metri.

Questa striscia è stata divisa in 6 quadrati di 2 x 2 metri all'interno dei quali sono state circoscritte le vere e proprie tesi: ciascuna di un metro quadrato, divisa in quattro ripetizioni e circondata da una zona tampone di tre metri quadri, larga cinquanta centimetri. Ogni quadrato è separato da quello adiacente da una fascia di due metri quadri e larga un metro. La grande uniformità dell'ex risaia ci ha permesso questo schema che abbiamo adottato anche per l'uniformità della popolazione di Aphrophoridae che ad una prima valutazione corrispondeva a 7-8 individui per metro quadro (80.000/ ha) sulle graminacee, riso ed avena, con picchi di trecento individui per metro quadro (3.000.000/ha) sulle piante di *Rumex* sp., chiaramente individuabili nel campo e nell'area delimitata.

Prova Lodi 45°8'49.94"N 9°39'11.12"E	Giovani pre-azione/m^2	Su singola pianta di *Rumex* sp.	Sopravvissuti post-azione/m^2
Vapore umido bollente (VUB) 4 rip	8	12, 9, 11	0 + 0, 0, 0
VUB + KA.C. (sali potassici di acidi carbossilici C14-C20) 4 rip	7	X	X
VUB + AC.N. (acido Nonanoico) 4 rip	6	X	X
KA.C. (Sali potassici di acidi carbossilici C14-C20) 4 rip	8	X	X
AC.N. (Acido nonanoico) 4 rip	8	X	X
Testimone non trattato 4 rip	8	10, 9, 12	7 + 10, 9, 12
Dati ottenuti con bassa popolazione bersaglio e massima risoluzione di efficacia = 5%.			

Tabella 1: Risultati della prova in Somaglia, Lodi: 7-8 maggio 2017. Condividiamo solo i dati utili ad oggi. Le "x" rappresentano dati riservati.

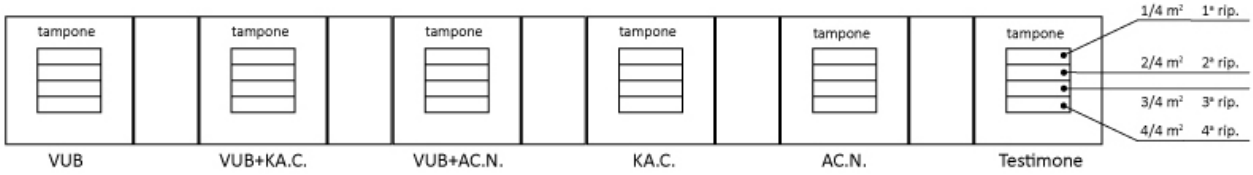


Figura 1: Schema della prova in Somaglia, Lodi: 7-8 maggio 2017

L'esperienza presso Conversano (tavola 2) si è svolta nei giorni 18 e 26 aprile 2018, in un oliveto semiabbandonato e inerbito popolato di grandi olivi a sesto irregolare. In questo oliveto abbiamo utilizzato il VUB percorrendo tratti di 40-60 metri con il prototipo trainato da fuoristrada o trattore gommato. In totale abbiamo percorso circa quattrocento metri lineari anche non rettilinei e trattato una superficie di seicento metri quadri. Abbiamo tratto quattro tesi di un metro quadro divise in quattro ripartizioni e utilizzato uguali, corrispondenti, superfici ai lati dei percorsi come testimone per valutare l'efficacia dell'intervento.

Il campo trattato era molto uniforme, inerbito da mono- e dicotiledoni appartenenti a diverse famiglie botaniche. La popolazione di ninfe era ormai molto bassa per il progredire della stagione e oscillante fra due e sette individui per metro quadro con una stima fra i 20.000 e i 70.000 individui per ettaro. Non abbiamo trovato piante ospiti di importanti popolazioni di Aphrophoridae.

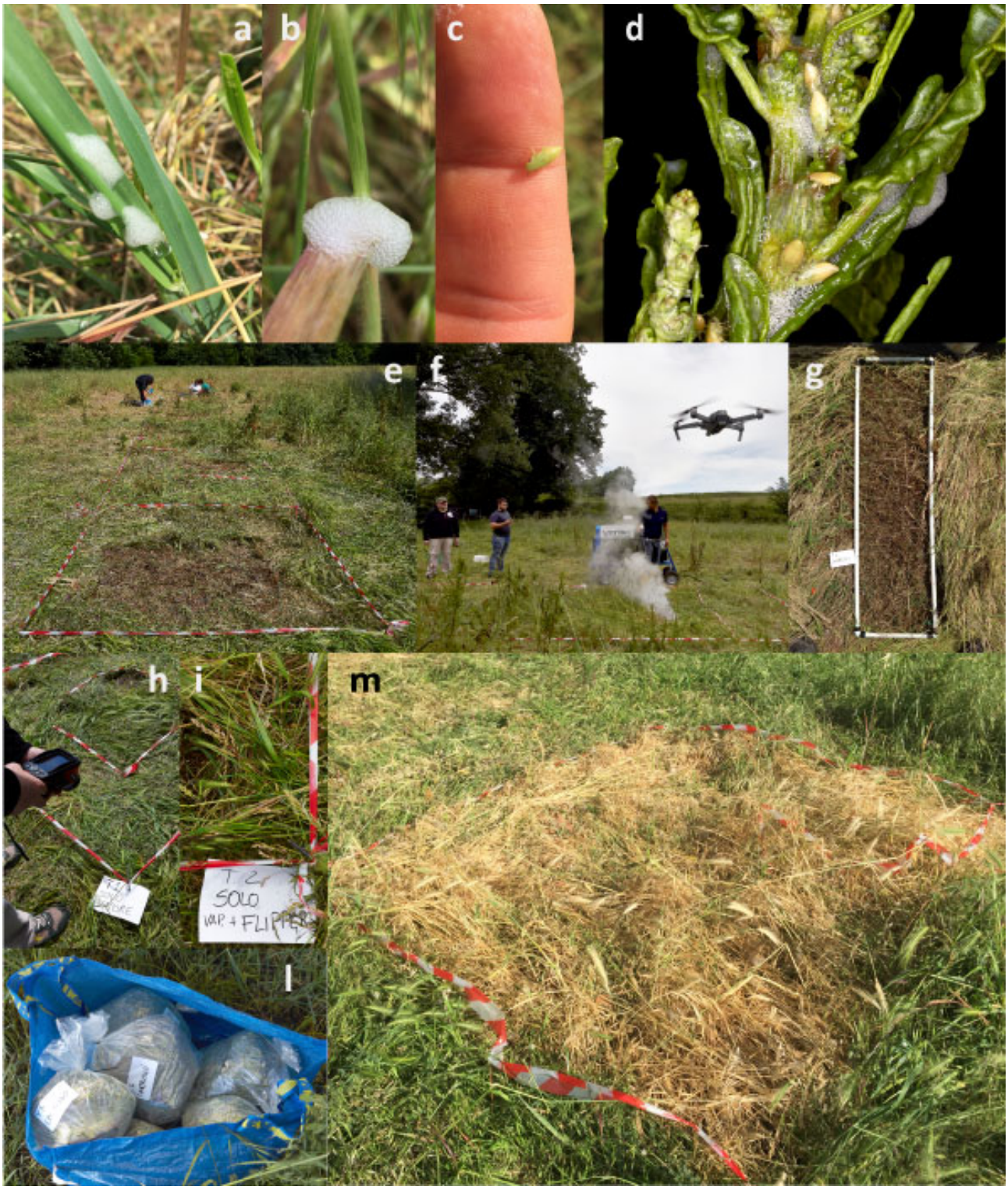


Tavola 1. Momenti dell'esperienza in risaia abbandonata a Somaglia, presso Lodi: a-l: 7-8 maggio 2017; m) 15 maggio 2017, plot trattato il 9 maggio 2017 con solo vapore per constatare l'effetto sulle piante 7DAA.

Efficacia del mezzo di controllo chimico con azione fisiologica: per questo rimandiamo allo studio di Dáder (et al. 2019: https://www.mdpi.com/2075-4450/10/8/225/pdf) purtroppo condotto in laboratorio e con risultati (86% nella migliore delle ipotesi) che sembrano incoraggianti ma sono invece modesti anche solo in presenza di una popolazione bassissima, ad esempio di 25.000 vettori per ettaro.

Prova Conversano 41°00'21.0"N 17°07'00.5"E	Giovani pre-azione/m^2	Sopravvissuti post-azione/m^2
Vapore umido bollente (VUB) 4 rip	4	0
Testimone non trattato 4 rip	6	4
Vapore umido bollente (VUB) 4 rip	2	0
Testimone non trattato 4 rip	7	7
Vapore umido bollente (VUB) 4 rip	3	0
Testimone non trattato 4 rip	6	5
Vapore umido bollente (VUB) 4 rip	7	0
Testimone non trattato 4 rip	4	5
Dati ottenuti con bassa popolazione bersaglio e massima risoluzione di efficacia =14%.		

Tabella 1: Risultati della prova in agro di Conversano (BA), Bari: 18 e 26 aprile 2018.

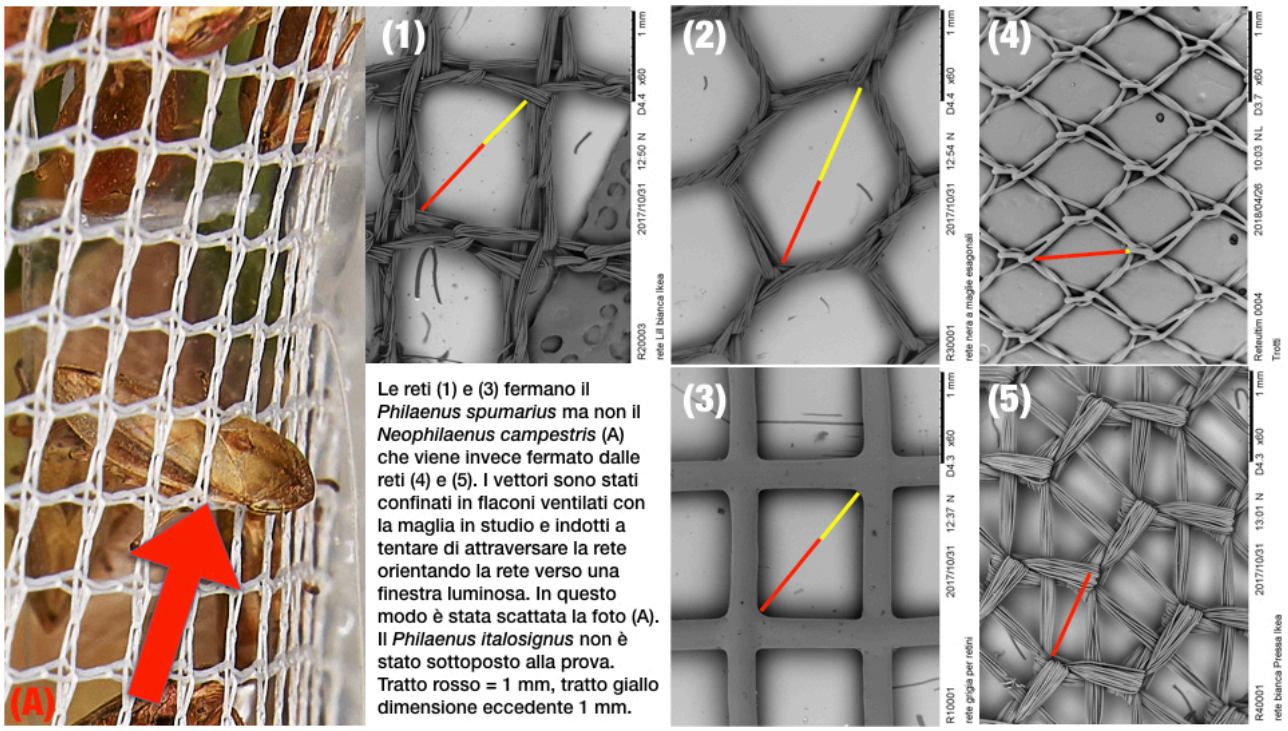
Tavola 2: a & b) Momenti dell'esperienza in Conversano, 2 marzo 2018, e c-f) in agro di Conversano, 18 e 26 aprile 2018. Messa a punto del prototipo e prove in campo.

a. Controllo degli adulti

Efficacia del mezzo di controllo chimico con azione fisiologica. Ricordiamo gli studi pubblicati da Mezei (et al., 2017: https://doi.org/10.5281/zenodo.1118212) e Picciotti (et al., 2018: https://doi.org/10.5281/zenodo.2613954) condotti in campo con risultati incoraggianti e tecniche di esposizione dei vettori agli insetticidi sostenibili, anche con sostenibilità positiva, e a bassissimo impatto. Questi studi valutano l'efficacia dei formulati sul complesso degli emitteri che frequentano gli oliveti e su popolazioni vicine a quelle reali di campo.

Eliminazione ed esclusione meccanica degli adulti con reti

La scelta delle reti di contenimento per l'esclusione meccanica dei vettori tiene conto della dimensione massima della maglia in rapporto alle dimensioni minime della specie vettrice. In questo caso consideriamo la forma della massima sezione trasversale della specie vettrice che corrisponde alla massima larghezza del capo per *Neophilaenus campestris* e la larghezza del corpo circa a metà della lunghezza per *Philaenus spumarius*. La sezione è in entrambi i casi biconvessa. La foto (A) mostra chiaramente quale è l'approccio di *N. campestris* per superare la barriera proposta: l'insetto impegna la massima dimensione della maglia quadrata ponendo il proprio piano dorso-ventrale in rapporto alla diagonale della maglia. Nel caso il vettore forza la maglia riuscendo a passare. L'esperienza dimostra che le reti (4) e (5) fermano anche il *Neophilaenus campestris*. Il contenimento di *P. italosignus* non è stato ancora provato ma le dimensioni dell'insetto sono addirittura superiori a quelle di *P. spumarius*.



Le reti (1) e (3) fermano il *Philaenus spumarius* ma non il *Neophilaenus campestris* (A) che viene invece fermato dalle reti (4) e (5). I vettori sono stati confinati in flaconi ventilati con la maglia in studio e indotti a tentare di attraversare la rete orientando la rete verso una finestra luminosa. In questo modo è stata scattata la foto (A). Il *Philaenus italosignus* non è stato sottoposto alla prova. Tratto rosso = 1 mm, tratto giallo dimensione eccedente 1 mm.

Francesco Porcelli PhD FA

Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI BARI "ALDO MORO"