

FRANCESCO PORCELLI*, DANIELE CORNARA*

Biologia, etologia e controllo dei vettori in relazione all'epidemiologia del CoDiRO

PREMESSA

Le recenti evidenze di una malattia (CoDiRO) particolarmente grave sugli olivi del Salento hanno portato al ritrovamento in Italia di un batterio xylematico da quarantena, la *Xylella fastidiosa*, noto per essere negli USA l'agente della "Pierce's disease", ampelopatia grave e spesso letale. Tale microorganismo è trasmesso quasi esclusivamente da Hemiptera xylemofagi e in Italia tale vettore è stato identificato (Saponari et al., 2014) negli adulti di *Philaenus spumarius* L. (Hemiptera Aphrophoridae), comunemente noto come "Sputacchina".

Con questo contributo condividiamo lo stato dell'arte sulla biologia e l'etologia di *Philaenus spumarius* L., unico vettore per ora noto di *Xylella fastidiosa* ceppo CoDiRO, in base alle evidenze raccolte in un anno di osservazioni nell'area in cui si è manifestato il Complesso. Su tali evidenze discutiamo la possibile epidemiologia del CoDiRO, e proponiamo una strategia IPM per l'efficace controllo delle popolazioni del vettore.

MATERIALI E METODI

Le ricostruzioni qui presentate originano sia da osservazioni dirette sugli stadi preimmaginali, sia da campionamenti e prelievi di esemplari adulti eseguiti con metodi relativi, principalmente il retino da sfalcio e la cattura diretta con flaconi.

Le evidenze di campo, raccolte quasi esclusivamente in oliveti, hanno trovato conferma con allevamenti eseguiti negli stessi luoghi di cattura dei vet-

* DiSSPA sez. Entomologia e Zoologia, Università di Bari Aldo Moro

tori. Da ottobre 2013 a settembre 2014 abbiamo eseguito un totale di 124 visite in campo, con circa 800 osservazioni dirette su stadi preimmaginali, circa 750 campionamenti con retino da sfalcio, e 500 catture dirette con flaconi. Inoltre, abbiamo condotto 27 allevamenti di conferma ognuno con circa 20 adulti contemporaneamente presenti su piante ospiti erbacee. In media abbiamo visitato i luoghi del CoDiRO con dieci missioni al mese. Altri dati di confronto sono stati raccolti nel nord barese, per un totale di 20 campionamenti e altrettante raccolte. I risultati di questo primo anno di studio sono presentati in funzione della preparazione di una strategia di controllo integrato delle popolazioni del vettore.

RISULTATI (Cornara et al., 2014; Cornara e Porcelli, 2014)

Biologia (fig. 1)

Abbiamo osservato le prime uova, deposte subparallele in ovature di 10-14 elementi leggermente arcuate e ricoperte di un secreto colleterico solidificato, a partire da fine settembre in corrispondenza dei primi abbassamenti di temperatura autunnali. Le deposizioni continuano fino a inverno inoltrato ed è possibile trovare femmine deponenti a fine dicembre. Le femmine preferiscono riparare le uova in spazi angusti come quelli fra le guaine basali secche e i culmi delle monocotiledoni infestanti. In campo, le uova sono state osservate su *Sorghum halepense* infestante i margini degli oliveti, presso muretti a secco o lungo le strade poderali.

I chorion sottili lasciano intravedere lo sviluppo embrionale, che si manifesta con la comparsa di macchie arancioni o nere. I primi nati schiudono a gennaio e raggiungono le piante ospiti erbacee sulle quali le ninfe, prima gregarie e poi solitarie, producono le caratteristiche masse spumose all'interno delle quali compiono la vita preimmaginale. Le deposizioni e le nascite sono scalari e si osservano fino a gennaio. Non abbiamo cercato, e nemmeno individuato, specie erbacee nettamente preferite dalle ninfe. Peraltro, gli "sputi" contenenti le ninfe sono uniformemente distribuiti sulla superficie inerbata negli oliveti; il fenomeno è manifesto anche a un'osservazione superficiale.

La metamorfosi avviene dai primi di maggio e gli adulti abbandonano le piante erbacee, che iniziano a disseccare seguendo il proprio ciclo e l'andamento stagionale, e si spostano sugli apici delle vermine degli olivi che sono in vegetazione e in preparazione alla fioritura, nutrendosene. Gli adulti abbandonano gli apici con il caldo estivo, quando questi hanno smesso di

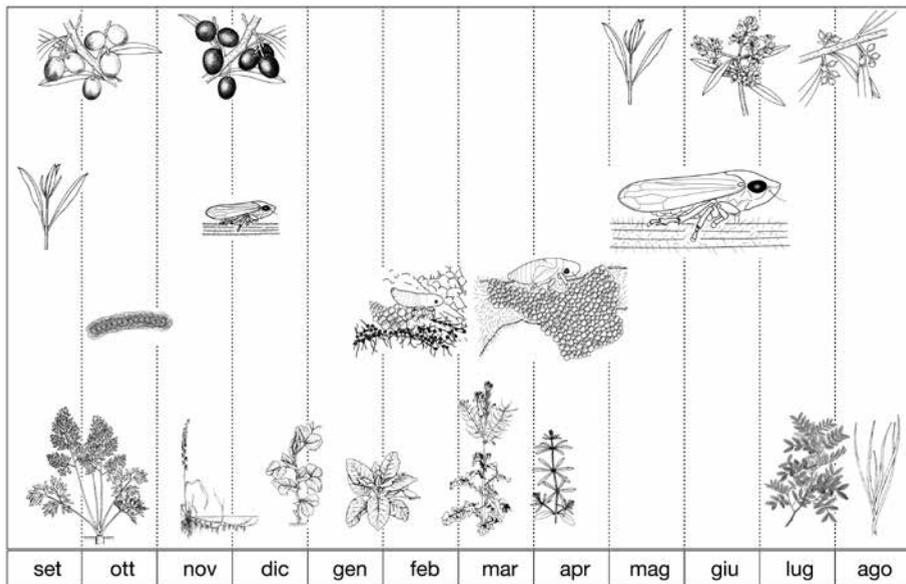


Fig. 1 Schema della biologia di *Philaenus spumarius* (L.) (Hemiptera Aphrophoridae) (Sputacchina, Spittlebug o Meadow Spittlebug) nell'area interessata dal CoDiRO e nei rapporti con le fasi fenologiche delle sue piante ospiti

crescere e sono lignificati. Alla ricerca di tessuti vegetali freschi, gli adulti si spostano sui cespugli e le altre piante in vegetazione prossime agli oliveti, come mirti e lentischi, prevalentemente residui della vegetazione a macchia mediterranea, ovvero piante ruderali o pioniere che offrano loro riparo ma soprattutto alimento. Su queste ultime piante alimentari, gli adulti attendono che le prime piogge di fine agosto-settembre inducano una nuova vegetazione di specie erbacee spontanee e infestanti, verso le quali si dirigeranno per nutrirsi e accoppiarsi in attesa di deporre le proprie uova ai primi abbassamenti di temperatura (Cornara et al., 2014).

Etologia

La popolazione di *Philaenus spumarius* compie alcuni spostamenti attivi, in massa e a corto raggio, nel corso del proprio ciclo vitale. I neonati si spostano orizzontalmente (1) dai luoghi di deposizione delle uova, normalmente i bordi campo, i muretti a secco o gli affioramenti rocciosi, alle piante infestanti erbacee degli oliveti. Gli adulti neosfarfallati invece, si spostano (2) e

salgono dalle erbacee infestanti alla chioma degli olivi, preferendo il terzo superiore della pianta; poco dopo scenderanno dalle chiome per spostarsi (3) sui cespugli e arbusti perenni. Infine, ritorneranno alle erbacee e ai luoghi di deposizione (4). Singoli individui di *Philaenus* possono facilmente essere oggetto di trasporto passivo a lungo raggio in autovetture e mezzi di trasporto privati o commerciali, data l'attitudine del vettore a saltare sulle persone o entrare nelle autovetture alla prima occasione utile (Cornara e Porcelli, 2014).

DISCUSSIONE

Il *Philaenus spumarius* ha, nell'area interessata dal CoDiRO, un ciclo monovoltino con adulti presenti dalla tarda primavera-estate fino all'inverno, uova svernanti e sviluppo postembrionale primaverile. Tale stagionalità contrasta con quella di analoghi cicli annuali descritti in Nord e centro Europa (Ossiannilsson, 1981; Yurtsever, 1999). L'unico indizio di un ciclo bivoltino (Drosopoulos e Asche, 1991), riferito alla Grecia, non è confortato da osservazioni e dati su ovideposizione e presenza di giovani della seconda generazione e non è confermato dalle nostre evidenze.

Sebbene gli spostamenti descritti e dimostrati durante i campionamenti e i prelievi non coinvolgano la totalità degli individui, interessano una grande percentuale della popolazione (>90%) del vettore, e sono significativi per comprendere la dinamica della trasmissione. Tali spostamenti appaiono interessanti perché dimostrano le particolari necessità di alimentazione che rendono prevedibile il comportamento del vettore. Al contrario, gli spostamenti passivi a medio lungo raggio di individui isolati sono imprevedibili nel loro significato epidemiologico e biologico.

In particolare, gli adulti di *P. spumarius* frequentano gli olivi per un breve periodo durante il quale acquisiscono e ritrasmettono la *Xylella* a piante già infette o ancora sane. Sapere che un unico vettore frequenta l'unica specie vegetale che è contemporaneamente il principale serbatoio e l'ospite finale del patogeno, semplifica notevolmente il patosistema e permette di individuare, in modo relativamente facile, i punti chiave e i percorsi critici sui quali costruire un'ipotesi di controllo.

Vi sono due punti chiave per il controllo del vettore: il primo corrisponde agli *stadi giovanili del vettore*; il secondo, alla presenza degli adulti sulle piante di olivo *fra la pre-fioritura e l'ingrossamento delle olive*. Mentre il primo punto chiave regola la numerosità degli individui adulti e, in definitiva, la dimensio-

ne della popolazione del vettore, il secondo condiziona le opportunità d'infezione e superinfezione degli olivi.

Questi due punti sono connessi da un percorso critico che consiste nella corrispondenza fra gli stadi giovanili e gli adulti della popolazione studiata.

Le conseguenti azioni di controllo consistono nell'applicazione di fattori di mortalità rispetto ai due punti chiave, fattori che sono destinati a interrompere il percorso critico individuato.

Individuiamo due azioni che sono: una, il controllo meccanico degli stadi giovanili del vettore per mezzo di trinciature delle piante ospiti erbacee; l'altra, il controllo chimico degli adulti sugli olivi prima che divengano infettanti.

Una o due trinciature delle piante ospiti erbacee, temporizzate in funzione della fenologia dello sviluppo postembrionale del vettore e in dipendenza dell'andamento stagionale, potranno ridurre in modo significativo la popolazione del *Philaenus* prima che diventi mobile e infettante e possa prontamente spostarsi sugli olivi (Goidanich, 1957).

Il controllo chimico contro gli adulti del vettore su olivo in *pre-floritura e ingrossamento delle olive*, deve garantire la massima riduzione della popolazione di adulti del vettore. A tal fine si consiglia il ricorso a formulati sistemici bidirezionali e formulati con elevato potere abbattente a copertura della presenza di vettori adulti infettanti. Tale controllo avverrà preferibilmente secondo disciplinare, ma anche oltre i disciplinari (per i primi anni d'intervento), e le distribuzioni saranno reiterate in funzione dell'area nella quale intervenire e della necessità di applicare il controllo chimico più o meno intensamente.

Oltre all'ovvio vantaggio dell'eliminazione diretta dei vettori in campo, auspichiamo che le azioni qui individuate agiscano sul percorso critico, interrompendo la corrispondenza fra gli stadi giovanili e gli adulti poi trovati nel campo. In tal modo, eventuali adulti presenti in aree non sottoposte a diretto controllo tenderanno a immigrare nelle superfici controllate, ma saranno sottoposti prima a fattori di mortalità naturali che questi adulti immigranti incontreranno durante i loro spostamenti, e poi, ai fattori artificiali già suggeriti nel testo. In altre parole, potremmo sperare di ridurre la popolazione dei vettori anche in aree viciniori ai campi controllati sulle quali non potremmo intervenire direttamente.

Le azioni proposte configurano, quindi, una strategia IPM contemporaneamente Preventiva e Protettiva nei confronti di nuove infezioni e superinfezioni, da applicarsi a livello di comprensorio (Wide Area).

Quanto schematizzato riporta l'essenziale dello stato dell'arte riguardo alla strategia IPM elaborata. Tale strategia integrata di controllo (IPM) non può essere considerata definitiva, ma comunque utile a un immediato conteni-

mento delle popolazioni dei vettori. Ulteriori e numerose azioni, ancillari rispetto alle principali, sono in corso di elaborazione, con particolare attenzione ai rispettivi costi e alle scelte di opportunità per la loro applicazione.

PROSPETTIVE E ULTERIORI ASPETTI DI STUDIO

Le prospettive d'indagine richiedono di approfondire le nostre conoscenze sulla dimensione della popolazione del vettore, sulla attitudine degli individui adulti a spostarsi, e sull'intensità dei fattori di regolazione naturali. Questo al fine di costruire delle tavole di mortalità che ci servano sia per regolare l'intensità dei fattori di mortalità artificiali da imporre alla popolazione dei vettori riducendone la capacità di trasmettere il patogeno, sia per verificare l'efficacia e la corretta esecuzione degli interventi di controllo. Tanto al fine di formulare, quanto prima, delle previsioni di tempo/efficacia dell'IPM dei vettori, che permettano di individuare un nuovo punto di equilibrio nella gestione fitosanitaria dell'olivicoltura nell'area interessata dal CoDiRO.

RIASSUNTO

Il Complesso del Disseccamento Rapido dell'Olivo (CoDiRO) è una nuova malattia che danneggia e uccide gli olivi nel Salento ed è causata dal batterio xylematico *Xylella fastidiosa*. Tale microorganismo è diffuso dal *Philaenus spumarius* L. (Hemiptera Aphrophoridae) comunemente noto come "Sputacchina". Grazie a una campagna annuale di catture e osservazioni precisiamo quei dettagli della biologia e dell'etologia del vettore che sono utili al suo controllo. La sputacchina svolge una generazione per anno, sverna come uovo e compie lo sviluppo preimmaginale prima dell'estate. Gli adulti si trovano dall'estate al tardo autunno, quando le femmine depongono le uova. Il *Philaenus* compie brevi spostamenti attivi seguendo la vegetazione delle piante ospiti erbacee e dell'olivo e lunghi spostamenti passivi come "autostoppista" sui mezzi di trasporto offerti dall'uomo. Inoltre, il vettore passa dalle piante erbacee all'olivo, e poi nuovamente alle erbacee compiendo spostamenti verticali stagionali. Proponiamo una strategia di controllo del vettore, in base alle conoscenze acquisite sulla biologia ed etologia della specie.

ABSTRACT

Xylella fastidiosa is a xylematic bacterium exclusively transmitted by insect. In the recent CoDiRO disease spread, the *Philaenus spumarius* (L. 1758) (Aphrophoridae, AKA Sputacchina, Spittlebug, Meadow Spittlebug) proven to be an efficient and probably the efficient vector. Three further xylem sap feeders identified in the area, namely *Neo-*

philaenus campestris Fallen 1805 (Aphrophoridae), *Cercopis sanguinolenta* Scopoli 1763 (Cercopidae), and *Cicada orni* L. 1758 (Cicadidae), have not yet proven to transmit *Xf*.

The spittlebug is univoltine with overwintering eggs, juveniles in spring and adults in summer-fall. The latter instar seems to be the only one responsible of the pathogen spread, but just during a brief window in olive phenophases.

One-year long lifecycle study led to gather basic biological and ethological information to describe vector seasonal intra- and inter- field and host plant shift that results in *Xf* transmission ability. The understanding of the disease epidemiology suggests the scheme of a possible IPM vector control strategy.

BIBLIOGRAFIA

- CORNARA D., LOCONSOLE G., BOSCIA D., DE STRADIS A., YOKOMI R.Y., BOSCO D., PORCELLI F., SAPONARI M. (2014): *Survey of the Auchenorrhyncha in the Salento peninsula in search of putative vectors of Xylella fastidiosa strain CoDiRO*, International Symposium on the European outbreak of Xylella fastidiosa in Olive, October, 21-24 2014 Gallipoli (Lecce) – Locorotondo (Bari), Italy.
- CORNARA D., PORCELLI F. (2014): *Observations on the biology and ethology of Aphrophoridae: Philaenus spumarius (L.) in the Salento peninsula*, International Symposium on the European outbreak of Xylella fastidiosa in Olive, October, 21-24 2014 Gallipoli (Lecce) – Locorotondo (Bari), Italy.
- DROSOPOULOS S., ASCHE M. (1991): *Biosystematic studies on the spittlebug genus Philaenus with the description of a new species*, «Zool. J. Linn. Soc.», 101, pp. 169-177.
- GOIDANICH A. (1957): *Fileno*, in *Enciclopedia agraria italiana*, REDA, Roma, III, pp. 647-648.
- OSSIANNILSSON F. (1981): *The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. Part 2: The families Cicadidae, Cercopidae, Membracidae, and Cicadellidae (excl. Deltocephalinae)*, *Fauna entomologica scandinavica*, vol. 7, Scandinavian Scienca Press Ltd., Klampenborg, Denmark, II, pp. 593.
- SAPONARI M., LOCONSOLE G., CORNARA D., YOKOMI R.K., DE STRADIS A., BOSCIA D., BOSCO D., MARTELLI G.P., KRUGNER R., PORCELLI F. (2014): *Infectivity and Transmission of Xylella fastidiosa by Philaenus spumarius (Homoptera: Aphrophoridae) in Apulia, Italy*, «J. Econ. Entomol.», 107 (4), pp. 1-4.
- YURTSEVER S. (1999): *On the Polymorphic Meadow Spittlebug, Philaenus spumarius (L.) (Homoptera: Cercopidae)*, «Turk. J. Zool.», 24, pp. 447-459.

