

ISSN 0028-0658

NM Natura & Montagna

PERIODICO SEMESTRALE
dell'Unione Bolognese Naturalisti

ANNO LXVI, NUMERO 2/2019

FONDATORE: Alessandro Ghigi



I SEGRETI DELLE SPECIE VENUTE DA LONTANO

Patron Editore Bologna



Natura & Montagna

Annò LXVI n. 2/2019

PERIODICO SEMESTRALE DELL'UNIONE BOLOGNESE NATURALISTI

Direttore Onorario:
FRANCESCO CORBETTA†
Direttore Responsabile:
ELIO GARZILLO

Comitato Editoriale:
ROBERTO BERTOLANI, GIORGIO CANESTRI TROTTI,
CARLO CENCINI, FIORENZO FACCHINI, MAURO
FURLANI, FRANCO PEDROTTI, PAOLO PUPILLO,
MARIO SPAGNESI, GIAN BATTISTA VAI, ANNA LETIZIA
ZANOTTI

Redazione, amministrazione,
abbonamenti e pubblicità:
PATRON EDITORE
Via BADINI 12, QUARTO INFERIORE
40057 GRANAROLO DELL'EMILIA, BOLOGNA
Tel. 051 767003 - fax 051 768252
e-mail: info@patroneditore.com
Sito: www.patroneditore.com

Sul sito, nella sessione riviste, sono presenti gli
indici di tutte le annate pubblicate.

Abbonamento cartaceo Italia € 48,00
Abbonamento cartaceo estero € 68,00
Fascicoli singoli cartacei Italia € 22,00
Fascicoli singoli cartacei estero € 29,00
Abbonamento online Privati € 40,00
Abbonamento online Enti, Biblioteche e
Università € 110,00
PDF singoli articoli € 14,00

Per abbonamenti e ordini di arretrati, rivolgersi
all'Ufficio Abbonamenti:
abbonamenti@patroneditore.com o collegarsi al sito
www.patroneditore.com/riviste.html.

I pdf dei singoli articoli e gli abbonamenti online
possono essere richiesti solo collegandosi al sito
www.patroneditore.com/riviste.html.

Gli abbonamenti hanno decorrenza gennaio-
dicembre, con diritto di ricevimento dei fascicoli già
pubblicati, se sottoscritti in corso d'anno.
I fascicoli cartacei non pervenuti vengono reintegra-
ti non oltre 30 giorni dopo la spedizione del numero
successivo.

Modalità di pagamento:

Versamento anticipato adottando una delle seguenti
soluzioni:

- c.c.p. n. 000016141400 intestato a Patron editore
- via Badini 12 - Quarto Inferiore - 40057 Granarolo
dell'Emilia - Bologna - Italia

- Bonifico bancario a Banca Intesa spa - Agenzia
68 Quarto Inferiore (Bo)
IBAN: IT58V0306936856074000000782

BIC: BCITITMM

- carta di credito o carta prepagata a mezzo
PAYPAL (www.paypal.it) specificando l'indirizzo
e-mail amministrazione@patroneditore.com nel
modulo di compilazione, per l'invio della conferma
di pagamento all'Editore.

L'editore è a disposizione degli aventi diritto con i
quali non è stato possibile comunicare nonché per
eventuali involontarie omissioni o inesattezze nella
citazione delle fonti riprodotte in quest'opera.
Exegi S.n.c. Bologna.

Stampa:

Mediagraf Spa, Noventa Padovana, Padova,
gennaio 2020.

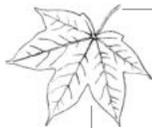
Natura & Montagna

Registrazione Tribunale di Bologna
n. 2294 del 30/4/1954.

In copertina: Sulla I^a pagina una formica del
genere *Camponotus* e sulla IV^a coleotteri in volo
(entrambi sono foto ed elaborazioni grafiche
originali di Carlo Cencini).

Sommario

ELIO GARZILLO <i>L'Editoriale</i>	3
CARLO CENCINI <i>Premessa agli "alieni"</i>	5
PAOLO PUPILLO <i>Francesco Corbetta, presidente e amico</i>	6
ETTORE RANDI <i>Le specie aliene invasive</i>	9
EMILIO STEFANI, DONATO BOSCIA <i>Xylella fastidiosa: il patogeno, le malattie e l'attuale situazione fitosanitaria</i>	12
ROBERTO DANTI, SARA BARBERINI, GIOVANNI EMILIANI, VINCENTO DI LONARDO, GIANNI DELLA ROCCA <i>Il cancro del cipresso, un esempio del potenziale distruttivo delle specie aliene invasive</i>	26
CLAUDIO LITTARDI <i>L'epopea del Punteruolo rosso. Dalle palme d'Oriente ai giardini dell'Europa mediterranea</i>	34
ANTONIO SARACINO, EMILIA ALLEVATO, GIUSEPPE CARDIELLO, PAOLA CONTI, LUIGI SAULINO, ANTONIO GARONNA <i>Il pino domestico nel paesaggio campano e la recente minaccia di una cocciniglia aliena</i>	41
MARIA LUISA DINDO <i>Insetti esotici invasivi in Italia. Due specie di origine asiatica: il cinipede galligeno del castagno e la cimice asiatica</i>	51
STEFANO TARTARINI <i>La lunga e strana storia della resistenza alla ticchiolatura del melo</i>	58
ETTORE RANDI <i>Gli impatti ambientali delle specie aliene invasive di mammiferi e uccelli</i>	65
PAOLO PUPILLO, GIANCARLO MARCONI <i>Due specie arboree invasive: robinia e ailanto</i>	73
SALVATORE SETTIS <i>Serve un piano nazionale a tutela dei paesaggi storici</i>	79



NATURA & MONTAGNA

Anno LXVI, n. 2 - 2019

UNIONE BOLOGNESE NATURALISTI
Via Selmi 3 - 40126 Bologna

DIRETTORE RESPONSABILE:
Elio Garzillo

COMITATO EDITORIALE:
Roberto Bertolani, Giorgio Canestri Trotti, Carlo Cencini, Fiorenzo Facchini,
Mauro Furlani, Franco Pedrotti, Paolo Pupillo, Mario Spagnesi, Gian Battista Vai,
Anna Letizia Zanotti

REDATTORE CAPO:
Carlo Cencini

SEGRETERIA DI REDAZIONE:
Massimo Tognetti
Pàtron Editore, Via Badini 12, Quarto Inferiore, 40057 Granarolo dell'Emilia, Bologna

DIRETTORE ONORARIO:
Francesco Corbetta†

COMITATO D'ONORE:
Gianluigi Ceruti, Dacia Maraini, Franco Tassi

NORME REDAZIONALI

I contributi vanno redatti in formato Word, corpo 12 e devono essere preferibilmente contenuti entro un massimo di otto cartelle/16.000 battute (spazi inclusi) ed inviati a:
naturaemontagna@gmail.com

Gli autori dovranno indicare la propria qualifica e istituzione di appartenenza e il titolo dell'articolo che ritengono preferenziale. Articoli già pubblicati altrove dovranno riportare tale circostanza, con l'eventuale autorizzazione.

Ciascun articolo andrà preceduto da un "Sommario" di quattro o cinque righe e potrà essere suddiviso in parti con semplici spaziature, numerazioni o eventuali sotto-titoli (in corsivo). Le figure andranno sempre inviate separatamente dal testo, con l'elenco delle didascalie.

L'eventuale bibliografia (in ordine alfabetico per autore secondo le norme internazionali) andrà limitata a quanto ritenuto strettamente necessario e sarà denominata "Lecture", con inserimento alla fine dell'articolo.

I materiali inviati non saranno restituiti. In proseguimento di tiratura, gli autori riceveranno copia del fascicolo; eventuali estratti sono a pagamento.

I contributi pubblicati in questa rivista sono sottoposti, in forma anonima, alla valutazione di "referees"

Gli Autori degli articoli esprimono, e ne sono responsabili, opinioni personali non necessariamente coincidenti con quelle del Direttore della Rivista e dell'Unione Bolognese Naturalisti.

Ci scusiamo con i lettori per una svista redazionale a pagina 32 dell'articolo "Figure femminili della Zoologia italiana del XX secolo: Enrica Calabresi, Rina Monti, Emilia Stella, Ester Taramelli" a cura di P. Crucitti, pubblicato sul numero 1/2019 di questa stessa Rivista.

Le qualifiche corrette di due Autrici citate, devono considerarsi invertite e cioè, Marta Poggesi (erpetologa) e Alessandra Sforzi (entomologa).

La Redazione

I segreti delle specie venute da lontano



L'ultima volta che ho incontrato il nostro Direttore Onorario, parlando con lui del numero monografico di "Natura & Montagna" che avete ormai fra le mani, mi è stato ricordato che i nostri lettori vogliono sapere tutto e non si lasciano intimorire - forse anche per motivi di età - dal tempo a questo necessario. Che bisognava quindi raccontare il mondo senza dare loro quello che già sanno: che era meglio piuttosto spiazzarli, diventando imprevedibili e un po' sorprendenti. Certificando, con l'autorevolezza degli Autori, i contenuti e utilizzando a pieno la capacità della Rivista di fornire anche le informazioni necessarie per apprezzare quei contenuti.

Infine, che l'idea di mettere in sequenza le invasioni biologiche di "specie aliene", cioè straniere arrivate da Asia Americhe e Africa, aveva già riferimenti molto diffusi (però convenzionali, mainstream) sugli organi di comunicazione. Ma che mancava ancora un'informazione complessiva, per quanto possibile unitaria e in grado di evidenziare la "direzione di marcia" di questi ultimi anni e le sue già visibili conseguenze sul paesaggio. Con il consueto cuore fiuto ed ironia, concludeva augurando a tutti gli attori in campo buona fortuna in quell'ambizioso cammino attraverso una stanza buia e alla ricerca dell'uscita. In definitiva: good luck!

La legna ha preso poi fuoco e oggi, sia pure confuso e stordito, spero davvero che Francesco Corbetta, nostro colto amico vero di tempi migliori, possa essere soddisfatto del risultato del lavoro e di tutti i contributi che ci hanno gratificato

Ecco: i contributi di questo numero. Sono come un crescendo musicale, anzi sono una colta documentata ma anche cupa polifonia che ci conduce passo passo verso quella che è la già visibile conseguenza ultima. Orrende ferite e la rovina del paesaggio storico, la sua estraneazione e la nascita di preoccupanti e discontinui equilibri. Ce ne parla, nell'articolo conclusivo, Salvatore Settis, notissimo archeologo e storico dell'arte che ci ha voluto onorare con un articolo a sua firma. Col suo modo di raccontare colto, rapidissimo, febbrile, insieme impassibile e documentato: ma anche agevole e propositivo.

Le invasioni biologiche di "specie aliene", cioè straniere, sono uno degli effetti della globalizzazione. Sono legate soprattutto alla mobilità dell'uomo sempre più intensa, ai traffici commerciali e ai cambiamenti climatici. Gli "alieni" arrivano e non trovano i loro naturali concorrenti: trovano anzi condizioni ambientali favorevoli che li trasformano in devastanti invasori.

Dietro i singoli contributi appaiono - spesso con immagini tetre e convulse - situazioni dolorose e inimmaginabili fino a pochi anni fa. La dimensione vegetale dell'essere e il nostro paesaggio storico sono stati colpiti al cuore. Paesaggi con cui abbiamo (o "avevamo"?) un legame molto intenso e che parevano immutabili sono del tutto trasfigurati e la loro immutabilità non è più una garanzia della nostra stessa identità e nessun conforto può più venirci da loro. E, forse, il peggio deve ancora venire: per le inevitabili sostituzioni con nuove più resistenti essenze (che ne dite del "pero cinese"?), con specie simili a quelle infettate ma immuni da possibili infezioni o con distese di pannelli solari. O, ancora, con impianti di nocciole a perdita d'occhio: un susseguirsi di monoculture che alla perfezione dell'equilibrio con la natura preferisce quella del suo sfruttamento univoco e intensivo.

Compromessi deformi, in cui il danno si somma a danno e che seguono a lunghi stati penosi di incertezza e di inazione.



I pini di Roma, gli stessi dello scintillante quadro sonoro di Ottorino Respighi, sono ormai da vedere con occhi umidi dimessi e tristanzuoli; quelli di Napoli sono scomparsi dalla realtà e dalle stesse immagini oleografiche, proprio come il pino (!) d'antan sul Vesuvio. Oltre centomila palme dei nostri giardini e ville comunali, dei viali e delle coste (un'ecatombe!) sono state capitozzate e mostrano un po' ovunque i loro avviliti moncherini.

Gli ulivi del territorio salentino - e non solo quell o - sono stati colpiti e abbattuti a decine di migliaia come gli ugonotti nella notte di S. Bartolomeo. Ed è rimasto un territorio devastato, anche per la presenza ormai incomprensibile di muretti a secco, di ricoveri rurali, di frantoi ipogei e non, di vasche di pietra, di pietre da macina e viti da torchio. Scenari di guerra, anzi di territori colpiti da bombe al napalm (come nelle foto storiche di Elizabeth Lee Miller).

Un vero disastro, che richiede rispetto e idee, visto che una smisurata invasione del brutto potrebbe essere alle porte. Attecchirà la speranza tra gli ulivi?

I contributi che leggerete sono però molto più numerosi e ragionano di olmi platani e cipressi, di castagni e di insetti esotici invasivi come le cimici aliene. E di meli, la cui "ticchiolatura" finisce col proporre a tutti noi l'enigmatica festa - il quesito o il dialogo - degli OGM. Ma anche di specie arboree alloctone e di rapida inquietante invasività, peraltro variamente giudicate dai botanici, come la robinia e l'ailanto. E persino dell'impatto ambientale sulla vegetazione spontanea e sulla stessa fauna di alcune specie di uccelli e mammiferi selvatici introdotti in Europa.

Un quadro, nel suo insieme, molto articolato e difficile. Preoccupante ma in qualche modo coerente con l'epoca di trasformazione in cui viviamo e in cui tutto invecchia e cambia precocemente. Lo abbiamo rappresentato con convinzione e impegnando Autori molto autorevoli: per informare e per fare opinione.

Autori che si sono prestati a scrivere articoli tutt'altro che scontati, anzi svelti, interessanti, con molte scene rapide e colorite. Scientificamente ineccepibili. Per fornire spiegazioni alle tante persone che assistono attonite a queste trasformazioni. Ma anche per offrire motivi di fiducia, visto che vengono riportati, argomentandoli, tentativi più o meno avanzati o riusciti di combattere gli "invasivi", viaggiando ininterrottamente fra il noto e l'ignoto. Sono lavori lucidi, di mano competente e talora geniale.

Elio Garzillo

Premessa agli "alieni"

Nell'affrontare questo tema affascinante (e piuttosto inquietante) delle specie aliene invasive (Alien Invasive Species, AIS), si deve partire dalla dimensione gigantesca del fenomeno: oltre dodicimila specie entrate e riconosciute come tali in Europa, di cui ben 149 sono considerate molto pericolose ("ad elevato impatto"), come ci riferisce il prof. Randi nel suo articolo di presentazione. Questo fascicolo di Natura & Montagna nasce da una proposta del direttore, arch. Elio Garzillo, e rivolge l'attenzione in primo luogo a insetti e microrganismi, ma anche piante, che insidiano alberi diffusi nei nostri territori con ricadute negative anche sul paesaggio (Settis). Non meno ricco di stimoli l'articolo che ci fa penetrare nei misteri delle ricerche per la protezione genetica dei coltivi (Tartarini): argomento di enorme rilievo, spesso trascurato - per non dire evitato - dai media, di fronte alla diffidenza "a prescindere" dei consumatori. Sono tutti interventi dei migliori esperti italiani che onorano la nostra Rivista con i loro scritti, a cui hanno dedicato tempo e un impegno (del tutto volontario) che oso definire entusiastico. Ne siamo consapevoli e grati.



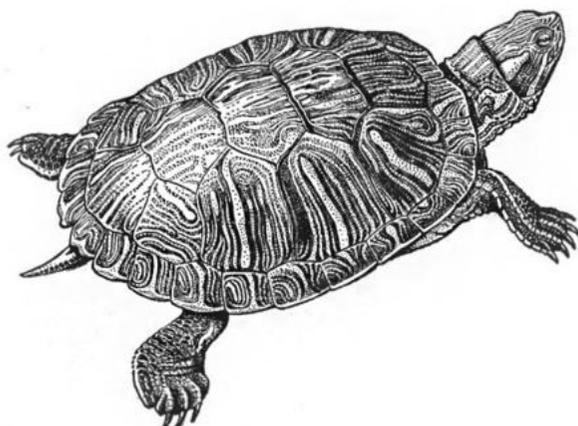


Fig. 1 – La testuggine palustre nordamericana *Trachemys scripta*, ormai diffusa nelle nostre acque (Da R.C. Stebbins).

E che dire degli animali invasivi? Ce ne parla Randi da par suo, e sorprende constatare quante di queste specie di mammiferi e uccelli (spesso carini) introdotte come “pets” possano far male alla fauna locale. Non meno danni, e forse più, fanno altri vertebrati, come la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) o le testuggini d’acqua americane *Trachemys* (Fig. 1), che minacciano di scacciare definitivamente le nostre residue testuggini palustri *Emys orbicularis*. Fra gli innumerevoli pesci disinvoltamente rilasciati dai pescatori in laghi e fiumi (dove spesso domina l’americana trota iridea), sicuramente il più tremendo è il gigante delle acque dolci, il siluro *Silurus glanis* (Fig. 2); ma nel suo piccolo ha fatto danni anche la vorace *Gambusia affinis* a suo tempo diffusa per contrastare l’anofele della malaria.

Certo non sarebbe possibile né pensabile condensare le problematiche di tutti gli organismi “invasivi” nel piccolo spazio di questo fascicolo, e tantissime AIS non compaiono negli articoli che seguono. Per i danni all’ambiente si sono resi tristemente famosi perfino dei crostacei come il gambero della Luisiana (*Procambarus clarkii*), ormai talmente diffuso da avere sostituito il gambero di fiume europeo pressoché in tutte le acque di pianura. E pensare che il gambero nostrano (*Austropotamobius pallipes*) figura tuttora nello stemma della gloriosa città di Cento, stando sugli scudi come risorsa primaria (alimentare); così come il nostro gambero compare a tavola, unica pietanza accanto al pane, in tutte le Ultime Cene disseminate dai pittori Baschenis fra le Alpi lombarde e le trentine (andatelo a vedere in quella preziosa chiesetta che è S. Stefano di Carisolo in Val di Genova). Al giorno d’oggi l’onnipresente gambero della Luisiana distrugge tutto ed è il probabile responsabile della estinzione della rarissima *Rana latastei* a sud del Po... e di chissà quant’altri piccoli animali. Drammi d’ogni giorno che non vediamo, ma di cui oggi siamo ben consapevoli e che devono indurci a fare qualcosa per invertire la rotta. Anche qui.

Carlo Cencini



Figg. 2a e 2b – Una bimba davanti al grande pesce. Originario delle acque interne dell’Europa centrale, il siluro sarebbe all’origine della leggenda dell’omino dell’acqua (a destra) (Da V.J. Staněk).





Francesco Corbetta, presidente e amico

PAOLO PUPILLO

Unione Bolognese Naturalisti (UBN)

La mattina del 6 settembre di quest'anno 2019 abbiamo saputo della morte improvvisa di Francesco Corbetta, che era appena tornato dalla vacanza in Cilento. Benché anziano e malato Francesco era ancora in piena attività, e quel giorno siamo tutti rimasti costernati. Questo è il ricordo molto personale di un amico più che un collega: vuol essere tutt'altra cosa che un obituario accademico.

La prima memoria che ho di Francesco risale credo al 1964 – era arrivato da Milano da poco – quando sostituì in qualche lezione (se Dio vuole) il titolare di cattedra Savelli; e fu così che noi studenti per la prima volta riuscimmo a capire qualcosa di botanica, dalla viva voce di un docente che raccontava le cose dalla A alla Z. In una sola lezione tonante e solenne, in quella piccola aula dominata dalla lapide a Luca Ghini (chi era costui?), appresi cos'è una *ginkgo* e la sua curiosa e arcaica riproduzione, e anche chi era Federico Delpino e il ruolo di questi negli studi sulla *ginkgo* e nel fervido dibattito evoluzionistico di fine '800.

Presto si vide che Francesco aveva una grande capacità di relazionarsi un po' con tutti e in particolare con altri assistenti universitari giovani come lui, con i quali amava fermarsi a fare due chiacchiere, magari appoggiato alla rete divisoria con Agraria, sovrastandoli dall'alto della sua statura di ex cestista. Era entrato in confidenza con molti studenti e soprattutto con quelli che si occupavano di natura e di ricerca sul campo, che in lui trovavano un amico che ne condivideva le idee e le passioni. Fra questi c'era Luigi Donini, stu-



dente di Scienze Naturali, un autentico leader che faceva parte, con noi, del gruppo di rappresentanza studentesca (ORUB) ed era uno speleologo esperto. Donini morì insieme a un ragazzo di Scienze Biologiche di nome Carlo Pelagalli nel tentativo di portare in salvo altri speleologi intrappolati dalle piogge in una grotta del Bresciano. Fu una notizia incredibile per noi: quella triste circostanza mi portò e portò altri giovani (ricordo Carlo Cencini) a interagire con Corbetta, col prof. Felice Bertossi suo direttore di cattedra, e fino al preside di Facoltà per onorare la memoria di quegli eroici giovani.

Francesco era già noto per le gite che organizzava, spesso in concorso con altri docenti ma anche su richiesta di studenti: sia nei dintorni di Bologna – così nella primavera 1966 io feci conoscenza con la Dolina della Spipola e il suo dente di cane, e del Monte Adone con l'olivello spinoso – sia quelle più lunghe e impegnative che intraprese con professori e studenti in zone della Lombardia e del Pie-



monte che conosceva bene: li portò fra l'altro a visitare la "sua" palude Loia a Zeme Lomellina, poi divenuta oasi per donazione del proprietario: lui stesso.

La fama di Corbetta, le sue capacità relazionali e l'instancabile attivismo lo facevano penetrare autorevolmente in tanti e i più diversi ambienti: dalle associazioni nazionali protezionistiche in pieno boom, ai partiti politici (moderati), al circolo ufficiali (era tenente di complemento e ci teneva), fino agli uffici della nascente Regione qualche tempo dopo. E proprio qui, in Regione, nacquero duraturi e importanti legami con funzionari inossidabilmente democristiani o comunisti, senza intermedi. Il tutto facilitato, è giusto ricordarlo fin d'ora, dalla intensa e felice convivialità di Francesco che a casa sua, allora in via Ranzani, invitava imparzialmente amici, colleghi, urbanisti, ecologi, intellettuali di Italia Nostra, cacciatori, funzionari ministeriali e le loro spose o compagne (bè sì, allora erano quasi tutti maschi quelli che contavano) attorno a vaste teglie di squisiti risotti di sua produzione (lomellina) e soprattutto di sua propria mano. Da quella casa e da quei piatti passarono Giorgio Bassani, Gianluigi Ceruti, Paolo Ravenna, Pierluigi Cervellati, Giovanni Losavio, Virginio Bettini, Alberto Chelini e chissà chi altri ancora. Sicché le affollate gite che organizzava con l'Unione Bolognese Naturalisti, anche di più giorni, finivano regolarmente in allegra trattoria.

Trascinatore è stato Francesco, quant'altri pochi, dotato senza dubbio di un suo particolare carisma. Dopo il prosciugamento della Valle della Falce (1969) e il conseguente inaridimento del Bosco della Mesola si fece promotore,

con Italia Nostra di Bassani, della clamorosa denuncia dell'Ente Delta Padano, accusato di procurato disastro ambientale. La condanna dell'Ente segnò la fine delle "bonifiche". In seguito presiedette la commissione ministeriale per la reimmissione dell'acqua in quella Valle (mai realizzata). Poi fece sua, e nostra UBN, la battaglia per la salvezza dei Gessi bolognesi insidiati dalle cave, la lunga battaglia condotta dai gruppi speleologici bolognesi nel nome di Luigi Fantini e Luigi Donini, con marce di massa che convinsero i pubblici amministratori e infine portarono alla istituzione del Parco omonimo. Succeduto al prof. Vannini nella carica di presidente dell'UBN, sull'onda di queste iniziative la portò a un migliaio di iscritti e a una stretta collaborazione col Ministero dell'Agricoltura. Un rapido cursus honorum il suo, fino ad accedere alla prestigiosa carica di presidente della Federazione Nazionale Pro Natura (dopo il prof. Valerio Giacomini), carica che tenne per diversi anni.

Francesco ideò e fece realizzare il laghetto e il bosco igrofilo all'Orto Botanico, del cui rilancio si occupò a lungo. Nei primi '70 organizzò memorabili spedizioni nel Sud d'Italia con amici come Umberto Bagnaresi, cui partecipai anch'io nella inedita veste di ornitologo (quando vidi bianchi capovacciai volare sulle rupi di Castelmezzano non credevo ai miei occhi). E intanto produceva tanti lavori sulla vegetazione, spesso pionieristici: le "valli" d'acqua dolce e salmastra dell'Emilia-Romagna, i boschi planiziari, quelli appenninici e quelli meridionali... Quando sostenne (con Davide Ubaldi) l'esistenza autonoma delle cerrete incontrò delle difficoltà, in quanto autorevoli botanici le consideravano stadi intermedi del-





le antiche foreste climaciche degli Appennini. Ma infine il lavoro fu accettato e pubblicato, e le cerrete salirono per un giorno sugli altari delle loro colline.

Perché poi non è che fossero tutte rose e viole, nella vita e nella carriera di Francesco. Che non si sottraeva alle polemiche e talvolta subiva il fuoco amico; né si negava vivaci esuberanze e impuntature magari superflue in ambito accademico (e non), a volte con quella sicumera – forse l'altra faccia d'una sua interna insicurezza – che alla lunga poteva compromettere qualche rapporto. Leader prestigioso e un po' scomodo, capitano insofferente di lacci e gerarchie, questo era Francesco in quei movimentati anni '70. Fatto sta che nel 1981, vincitore di concorso, venne chiamato come professore straordinario non a Bologna ma a Catania, dove peraltro strinse valide amicizie. Anni dopo si trasferì all'Università dell'Aquila, ed ebbe allievi affezionati e capaci fra i quali Gianfranco Pirone. Ma è chiaro che le distanze e le crescenti difficoltà (si muoveva avanti e indietro da Bologna in pullman) creavano continui problemi a lui e alla famiglia; tanto più che col passar degli anni cominciavano a comparire segni di appesantimento che Francesco non riuscì a contrastare con determinazione, pur con un fisico che rimaneva di invidiabile prestanza. Se dunque non può stupire che la sua voce suonasse meno forte, adesso, nelle associazioni e nelle istituzioni, non ci sorprenderà neppure che anche all'Aquila avesse creato un gruppo di fedeli seguaci escursionisti.

O che si impegnasse con successo nella faticosa costruzione del Parco nazionale del Cilento. E come contribuì Francesco, a fianco di Bagnaresi, a salvare la Villa Ghigi dal definitivo degrado anche strutturale, nonché l'omonimo Centro di educazione ambientale poi trasformato in Fondazione Villa Ghigi sotto Guazzaloca sindaco!

Sicché, giunto infine al pensionamento e tornato per sempre a Bologna – d'estate con periodi nella sua cascina a Zeme, poi al mare di Acciaroli – conobbe crescenti difficoltà di deambulazione fino alla quasi immobilità in casa, che fu penosa per lui e per la famiglia. Non per questo smise di scrivere interventi e libri, lo fece ancora per molti anni mantenendosi sempre lucido e ironico; a fine 2017 volle ancora accanto a sé tanti amici dell'UBN, nella grande sala affrescata della sua casa di via Marsala. E ormai più che ottantenne, quale ultima e simbolica sua opera decise di scrivere (e far scrivere) le avventurose imprese e i maggiori ricordi d'una vita raccogliendoli in un libro sui "luoghi del cuore", la cui redazione finale affidò agli amici bolognesi e ad altri sparsi in mezza Italia, tanto che non è facile tenerne il conto. Ma sono certo che si arriverà in fondo: con l'aiuto molto significativo di Elena Signorelli da Zeme, che lo pubblicherà una volta raccolti tutti i contributi scritti.

Francesco ha fatto e realizzato molto nella sua lunga vita, con qualche errore. È stato presidente di UBN e direttore di questa rivista che a suo tempo ha contribuito a rinnovare, direttore onorario negli ultimi anni, e noi e tutta l'Associazione lo ricordiamo con affetto e non lo dimenticheremo. Né lo dimenticheranno le duecento persone che il 9 settembre 2019 sono accorse da tutte le parti d'Italia alle esequie nella basilica di S. Martino a Bologna, dandoci ancora una volta conferma di quanta gente gli abbia voluto bene e quanto egli sia stato importante per tanti. Ci stringiamo dunque a Emma, che lo ha sempre aiutato e sorretto con amorevole (ma non tacita) pazienza, e alle figlie Laura, Lisella e Claudia che lo adoravano... e ai nipotini e nipotine che hanno avuto la fortuna di un nonno grande così.





Le specie aliene invasive

ETTORE RANDI

Unione Bolognese Naturalisti
Corso di Genetica della conservazione (BIGEA UniBO)

Negli ultimi secoli sono state introdotte in Europa più di 12.000 specie esotiche, il 10-15% delle quali è diventato invasivo; l'acronimo in lingua inglese per Alien Invasive Species è AIS. Più di 3.000 AIS sono state introdotte in Italia, con un incremento del 96% negli ultimi 30 anni. Le AIS costituiscono la seconda minaccia alla biodiversità globale, dopo la distruzione degli habitat naturali. Oltre ai microrganismi patogeni, alcune specie di piante, di insetti ed altri invertebrati, e alcuni vertebrati, sono fra le AIS più dannose agli ecosistemi ed alle economie; ma i maggiori danni alla flora, alla fauna ed alla integrità genetica delle specie autoctone sono probabilmente dovuti all'espansione incontrollata di popolazioni ferali di specie animali addomesticate (Randi, questo fascicolo).

Negli anni '80 del Novecento non erano percepiti con sufficiente chiarezza i rischi di erosione della biodiversità dovuti alla diffusione di specie e popolazioni alloctone, in particolare sulle isole, ma rapidamente il concetto di specie aliena invasiva (AIS) è diventato molto chiaro. Nel documento pubblicato dall'*Invasive Species Specialist Group* (ISSG), il gruppo di studio sulle specie invasive della IUCN, intitolato *100 of the World's Worst Invasive Alien Species* (Lowe *et al.*, 2004) sono elencate 100 tra le peggiori AIS del mondo. L'elenco è stato aggiornato nel 2018 in una pubblicazione intitolata *More than "100 worst" alien species in Europe* (Nentwig *et al.*, 2018). Quest'ultimo studio identifica 54 piante, 49 invertebrati, 40 vertebrati e 6 funghi, cioè un totale di 149 specie aliene ad elevato impatto ambientale e socioeconomico presenti in Europa. In queste liste, elaborate

usando metodi di misurazione dell'impatto ecologico, dei costi economici e sociali che derivano dalle invasioni, l'identificazione delle AIS si basa sulla definizione di specie aliena: "quelle specie trasportate dall'uomo in modo volontario o accidentale al di fuori della loro area d'origine, che possono alterare habitat e ecosistemi mettendo a rischio di estinzione le specie autoctone". Molti animali sono stati introdotti in tutti i Continenti per la caccia, l'allevamento o come animali da compagnia. Non tutte le specie aliene sono invasive, lo diventano solo quelle che nell'area di introduzione trovano le condizioni ottimali per riprodursi e diffondersi. Circa una su dieci specie aliene si insedia con successo e si diffonde rapidamente causando gravi danni alle specie native e agli ecosistemi, agli allevamenti ed alle attività agricole: sono queste che sono propriamente definite AIS. Delle 12.000

specie esotiche introdotte in Europa, di cui più di 3000 solo in Italia, il 10-15% è ritenuto invasivo. Occorre precisare che nella definizione di AIS introdotta nella Convenzione della Biodiversità (CBD; Rio de Janeiro 5 giugno 1992; <https://www.minambiente.it/pagina/cbd-convenzione-di-rio-de-janeiro>; ripresa dal Regolamento Eu 1143/14) sono inclusi i semi, i propaguli, le uova ed anche le sottospecie, le razze di animali domestici e le varietà vegetali delle specie identificate come AIS. Dopo la distruzione degli habitat naturali, le AIS costituiscono la seconda principale minaccia alla biodiversità globale. A causa della predazione e della competizione ecologica per le stesse risorse, le AIS hanno contribuito al 54% delle estinzioni di 680 specie animali, ed hanno aggravato i processi di erosione del suolo e degradazione degli habitat, incidendo anche sulla struttura dei paesaggi. Nel 20% dei casi le AIS sono state l'unica causa che ha portato la specie nativa all'estinzione. Le AIS possono portare alla degradazione degli habitat che occupano, possono modificare le dinamiche di erosione del suolo, incidendo sulla struttura dei paesaggi. Per esempio, specie che scavano negli argini, come il gambero rosso della Luisiana (*Procambarus clarkii*) e la nutria (*Myocastor coypus*) aumentano la torbidità dell'acqua con conseguenti problemi per le specie native e causano instabilità negli argini, facilitandone l'erosione ed il crollo.

Le AIS hanno un significativo impatto economico, stimato in oltre 12 miliardi di euro annui nella sola Unione Europea. È difficile generalizzare le cause che determinano il successo delle invasioni; ogni invasione è un caso particolare, il cui successo è dovuto a peculiari combinazioni di fattori biologici ed ecologici che rendono le AIS più competitive delle specie native, spesso in conseguenza della mancanza di predatori o parassiti in grado di contrastarne l'espansione. Questa difficoltà di identificazione e previsione delle cause che favoriscono l'invasività dovrebbe spingere istituzioni ed individui ad assumere comportamenti estremamente prudenti, atteggiamenti ancora molto lontani dall'essere praticati soprattutto da chi vive di commercio di piante (vivaisti) e di animali da compagnia (*pet shops*).

A luglio di quest'anno (2019), la Commissione Europea ha pubblicato l'aggiornamento ufficiale dell'elenco delle 49 specie aliene invasive più pericolose e di rilevanza comunitaria, cioè quelle AIS i cui effetti negativi sono talmente rilevanti da richiedere un intervento coordinato ed uniforme a livello di Unione Europea. I divieti di utilizzo, vendita e movimentazione di queste specie sono entrati in vigore a partire dal 15 agosto 2019. Sono strettamente vietati: l'introduzione e il transito nel territorio nazionale; la detenzione, l'allevamento e la coltivazione; il trasporto, la vendita, il commercio e l'utilizzo, ma anche la cessione a titolo gratuito o lo scambio; così come la riproduzione e il rilascio nell'ambiente. Il decreto prevede, oltre ai divieti sopra citati ed ai controlli doganali, che le Regioni e i Parchi nazionali predispongano opportuni piani di controllo. Trentatré delle 49 specie pericolose a livello europeo sono presenti in Italia e tra queste vi sono l'ibis sacro, la maina comune e la nutria. In Italia dal 14 febbraio 2018 è in vigore il Decreto Legislativo (DL) 230/2017 "per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 per prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive". Al fine di contribuire ad una corretta applicazione di queste normative l'ISPRA, su indicazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha realizzato il sito web: www.specieinvasive.it.

Che fare per contrastare le invasioni? Le linee-guida dell'IUCN suggeriscono di procedere rapidamente all'eradicazione delle AIS. Le procedure di eradicazione chiedono di agire precocemente, cioè appena la specie AIS è individuata. Ma normalmente una invasione inizia in silenzio, con pochi esemplari che si insediano in una nuova località senza farsi notare e senza danneggiare nulla. Inevitabilmente ci si domanda: perché dovremmo chiederne l'eradicazione se non fanno danni? Ma quando poi l'espansione inizia, di solito procede rapidamente e prende le dimensioni di una invasione. Gli impatti ecologici e i danni economici possono diventare evidenti a tutti, ma a questo punto diventa difficile eradicare popolazioni ormai ampiamente diffuse sul territorio. Le esperienze realizzate in questi anni,



spesso sostenute da specifici programmi LIFE, hanno tuttavia dimostrato che in certi casi le eradicazioni sono possibili e portano immediati benefici alle flore e faune locali. Uno studio di Jones *et al.* (2016) ha dimostrato come 786 popolazioni di 321 specie che vivevano su isole di tutto il mondo si sono riprese in seguito a progetti di eradicazione dei predatori alloctoni che le minacciavano, spesso ratti introdotti dall'uomo.

La prevenzione potrebbe essere molto più efficace dell'eradicazione. Le invasioni biologiche sono aumentate esponenzialmente negli ultimi decenni anche in conseguenza della globalizzazione e dell'aumento dei viaggi. Vie di ingresso privilegiate sono porti e aeroporti dove merci e persone possono fungere da vettori volontari o inconsapevoli. Queste vie di ingresso dovranno essere sempre più attentamente controllate per prevenire l'ingresso di nuove AIS. Come pure dovranno essere sempre più attentamente controllati il commercio di piante ornamentali e di animali da compagnia, gli allevamenti e i ripopolamenti per attività di pesca sportiva e venatoria, i rischi di fuga da allevamenti o da zoo. In questi settori ogni cittadino può dare un suo contributo, per esempio evitando di acquistare piante ed animali come souvenir durante viaggi all'estero, evitando di comprare specie esotiche come animali da compagnia e, soprattutto, di liberarle nell'ambiente.

Se i progetti di eradicazione e controllo dimostrano che in alcuni casi è possibile ridurre gli impatti delle AIS, tuttavia la prevenzione resta l'approccio migliore. I cittadini possono contribuire migliorando la gestione dei propri animali domestici e da compagnia, e partecipando ai progetti di monitoraggio scientifico lanciati dai progetti LIFE (www.lifeasap.eu), anche segnalando tempestivamente la presenza di specie esotiche tramite apposite app (www.csmon-life.eu). L'informazione resta di fondamentale importanza. A livello europeo sono stati prodotti codici di condotta volontari, rivolti ai diversi settori della società coinvolti nell'introduzione (volontaria o

accidentale) di specie esotiche invasive come i cacciatori, i pescatori, i commercianti di animali da compagnia e i florovivaisti. Questi codici contengono suggerimenti e consigli utili per limitare il rischio di rilascio e la diffusione delle specie esotiche nell'ambito dei diversi settori di attività.

Lecture consigliate

LOWE S. *et al.* (2004) 100 of the World's worst invasive alien species. A selection from the Global Invasive Species Database. The Invasive Species Specialist Group (ISSG), a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN).

NENTWIG W. *et al.* (2018) More than "100 worst" alien species in Europe. *Biological Invasions* 20: 1611–1621.

Siti web

<https://www.specieinvasive.it/index.php/it/> – il sito web sulle AIS del Ministero dell'Ambiente e ISPRA. Fornisce fra l'altro l'elenco completo delle specie esotiche invasive per le quali c'è obbligo di denuncia.

<http://www.iverialieni.it/> – il sito web di ISPRA sulle AIS
<http://www.issg.org/index.html> – il sito dell'Invasive Species Specialist Group dell'IUCN (l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura)

<https://lifeasap.eu/index.php/it/> – il sito del progetto Life ASAP, da cui, fra l'altro, è possibile scaricare l'app di Life ASAP, disponibile sia per dispositivi iOS che Android, che "consente a tutti i cittadini di partecipare alla raccolta di segnalazioni di specie aliene invasive. I dati raccolti, una volta validati da esperti di settore, andranno ad arricchire i database nazionali ed internazionali fornendo informazioni preziose che saranno utilizzate per finalità scientifiche e gestionali". La sezione la nuova sezione "Cosa puoi fare", contiene "il decalogo per i cittadini sulle buone pratiche per non contribuire alla diffusione delle specie aliene invasive".

Contatto autore: ettore.randi@unibo.it;
ettorerandi17@gmail.com





Xylella fastidiosa: il patogeno, le malattie e l'attuale situazione fitosanitaria

EMILIO STEFANI

Università di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze della Vita, Reggio Emilia

DONATO BOSCIA

CNR, Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, Bari

Xylella fastidiosa è un batterio fitopatogeno Gram negativo che appartiene alla famiglia delle Xanthomonadaceae. È l'agente causale di numerose malattie d'importanti colture arboree, erbacee, forestali e ornamentali e, a differenza di quanto molta parte dell'opinione pubblica crede, non è un problema di recente comparsa, ma ha una lunga storia che affonda le sue radici ancora alla fine del diciannovesimo secolo. L'etimologia e la semantica del nome assegnato al patogeno da parte dei ricercatori che per primi lo isolarono in coltura pura svelano due aspetti fondamentali della sua biologia: *Xylella* rivela la nicchia biologica del patogeno all'interno delle sue piante ospiti, cioè lo xilema; *fastidiosa* indica la grande difficoltà che il batteriologo incontra durante il processo d'isolamento e purificazione della coltura pura.

Aspetti storici

Negli ultimi anni dell'800, Newton Barris Pierce (1856-1916), agente dell'United States Department of Agriculture (USDA), descrisse una grave malattia che colpiva la vite nella contea di Anaheim, nella California meridionale, poco distante da Los Angeles. La malattia fu chiamata "Anaheim Disease" oppure "California Vine Disease" (Pierce, 1892). Nonostante che per molti anni la malattia fosse stata studiata per individuarne l'agente causale, nessun microrganismo poté essere isolato in coltura pura dal tessuto di vite ammalato; inoltre, in successivi esperimenti, si notò che la malattia era trasmissibile per innesto. Pertanto, nel 1936, s'ipotizzò un'eziologia virale: tale ipotesi era ulteriormente suffragata dall'evidenza che esistevano insetti, come le cicaline, che

potevano fungere da vettore. Durante il corso del ventesimo secolo altre malattie a eziologia ignota, ma con aspetti sintomatologici ed epidemiologici molto simili alla "California Vine Disease", furono descritte da altri ricercatori: per esempio la bruscatatura fogliare dell'olmo, che causa avvizzimenti fogliari e deperimento della pianta ospite, la "Phony Peach Disease" che si manifesta sul pesco (ma anche su altre drupacee) con un lento ma progressivo deperimento delle piante, che rimangono improduttive e di taglia ridotta per anni, fino a esito letale. Oppure la "Citrus Variegated Chlorosis" che colpisce tutti gli agrumi con evidenti e progressivi sintomi di clorosi e deformazioni molto accentuate delle foglie, malformazioni dei frutti, deperimento delle piante e, infine, morte. Infine il "Coffee Leaf Scorch", che colpisce in modo molto grave il caffè con sintomi

di clorosi, bruscatura e necrosi fogliari fino al completo defogliamento della pianta infetta, che infine muore. Nel 1971 i ricercatori scoprirono che, trattando le viti ammalate con tetracicline, si osservava un rallentamento della progressione della malattia, fino ad avere viti asintomatiche e, apparentemente, guarite. Pertanto fu ipotizzato un micoplasma quale agente di malattia. Nel 1973 furono pubblicati degli studi d'istologia e ultrastruttura del tessuto ammalato di vite: fu allora evidente che la malattia era associata alla presenza di microrganismi colonizzanti lo xilema e assenti nel floema. Poiché i micoplasm (oggi chiamati fitoplasm) colonizzano il floema, i microrganismi osservati nello xilema furono ritenuti essere delle rickettsie, pertanto procarioti non

isolabili in coltura pura. Solamente nel 1978 si arrivò all'isolamento in coltura pura dell'organismo causale della malattia di Pierce e, nel 1987, alla caratterizzazione e inquadramento tassonomico di *X. fastidiosa*. Dal 1980 in poi, numerose malattie a eziologia ignota, studiate con l'approccio e le metodiche usate per identificare l'agente infettivo della malattia di Pierce, si rivelarono causate dallo stesso patogeno: *X. fastidiosa*.

In Europa, il primo allarme sulla possibilità che *X. fastidiosa* potesse essere presente sul nostro continente fu dato da alcuni ricercatori francesi nel 1989, quando osservarono lo sviluppo di clorosi e necrosi fogliari su viti importate dall'Emilia Romagna. Immediatamente fu attivata un'azione di monitoraggio dell'intero

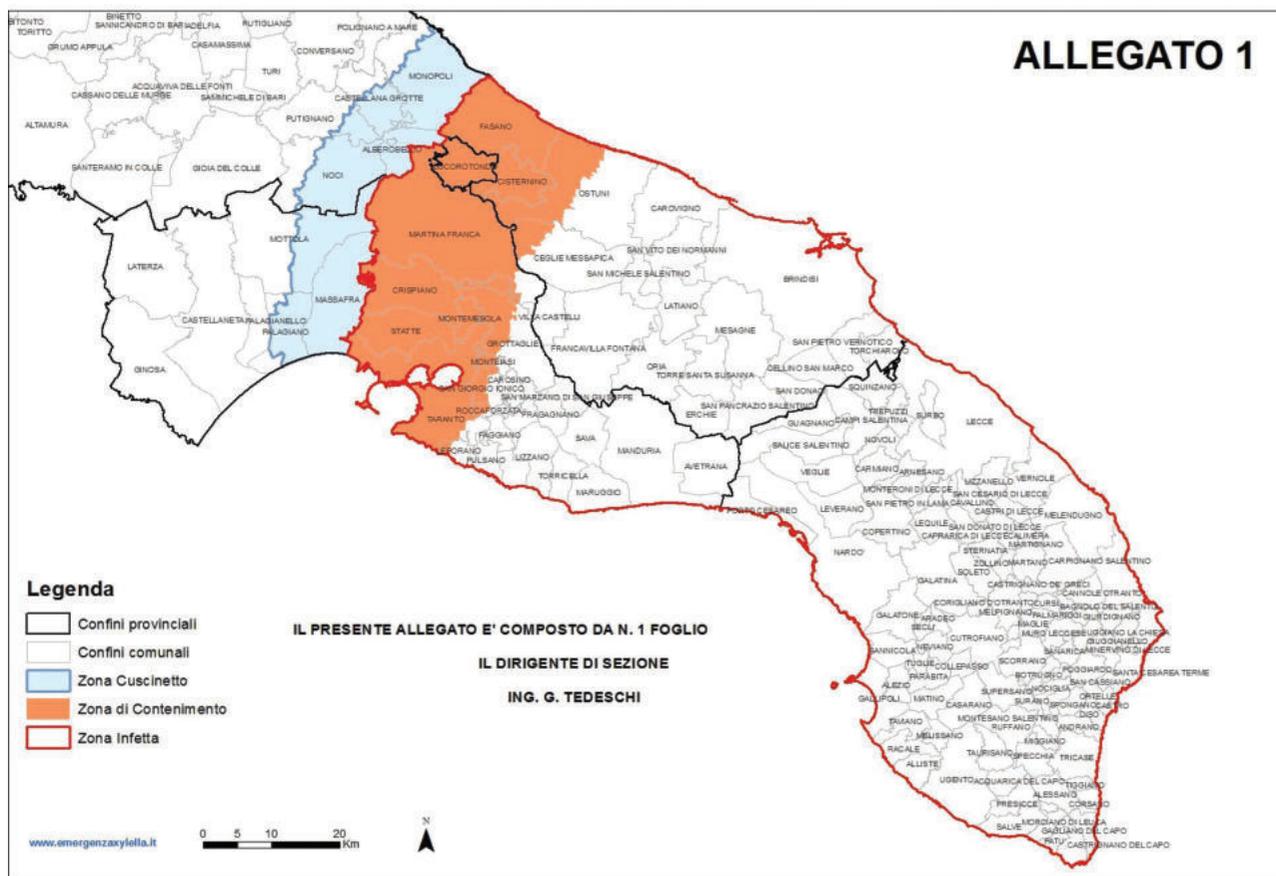


Fig. 1 – Cartografia fitosanitaria relativa alla presenza di *Xylella fastidiosa* in Puglia. La zona infetta comprende un'area, in bianco, dove il patogeno si è stabilmente insediato e una zona in colore arancione di 20 km di larghezza, chiamata zona di contenimento, dove il patogeno, pur essendo presente, è soggetto a controlli e interventi molto più rigidi per impedirne la disseminazione verso nord. L'area di colore azzurro, una fascia di 10 km di larghezza chiamata zona cuscinetto, rappresenta una situazione fitosanitaria di massima allerta e, pur essendo ancora indenne dal patogeno, deve essere effettuato un costante e intenso monitoraggio e, in caso di ritrovamento di un focolaio, esso deve essere immediatamente eradicato.



territorio regionale che portò all'evidenza che il temibile patogeno era assente dai nostri vigneti (Bazzi *et al.*, 1990). Nel frattempo i ricercatori francesi ammisero l'errore diagnostico. In seguito, *X. fastidiosa* fu rilevata e isolata in Francia da alcune piante di caffè importate dall'America latina. Una successiva segnalazione fu fatta da un ricercatore kosovaro che, analizzando alcune viti sintomatiche prelevate in una piccola valle viticola del paese balcanico, pubblicò una nota scientifica sul ritrovamento del patogeno (Berisha *et al.*, 1998); tale segnalazione non fu mai confermata e, pertanto, si ritiene che la segnalazione non sia affidabile. Nell'ultimo decennio ci sono state nuove segnalazioni nel Mediterraneo orientale come Turchia (Güldür *et al.*, 2005), Libano, Iran, ma solamente in quest'ultimo paese i ricercatori hanno pubblicato il ritrovamento e la caratterizzazione del patogeno (Amanifar *et al.*, 2014). Nell'ottobre 2013 l'Italia ha notificato il ritrovamento di *X. fastidiosa* in Puglia, precisamente in agro di Gallipoli, Salento (Saponari *et al.*, 2013; Cariddi *et al.*, 2014). Nel luglio del 2015 la Francia ha notificato il ritrovamento del patogeno in Corsica su *Polygala myrtifolia* (EPPO, 2015), seguita dalla Spagna nel 2016, che ha comunicato la presenza del batterio sull'isola di Maiorca su ciliegio (Anonymous, 2017). Infine, nel 2018 *X. fastidiosa* è stata ritrovata su mandorlo in Israele (EPPO, 2019b) e nell'ottobre 2019 in Portogallo su lavanda (EPPO, 2019a).

L'attuale situazione sulla presenza confermata e ufficializzata di *X. fastidiosa* in Europa è la seguente: in Italia il patogeno è presente nelle province di Lecce, Brindisi e Taranto, con la demarcazione ufficiale dell'area infetta comprendente anche un primo lembo della provincia di Bari (Fig. 1). Un focolaio è stato individuato anche nel comune di Monte Argentario, in provincia di Grosseto: in quel caso è stata trovata una pianta sintomatica di ginestra comune (*Spartium junceum*) e, una volta accertata l'eziologia, un'azione di monitoraggio nell'area ha permesso di rintracciare altre 72 piante infette. Tali piante erano identificate come: poligala (*Polygala myrtifolia*), ginestra comune (*Spartium junceum*), cisto (*Cistus* spp.), alaterno (*Rhamnus alaternus*), calicotome (*Calicotome spinosa* e *Calicotome*



Fig. 2 – Foglia di mandorlo con evidente necrosi della lamina che, partendo dalla parte apicale, progressivamente si è sviluppata in senso basipeto, fino a interessare oltre la metà dell'organo colpito.

sp.), mandorlo (*Prunus amygdalus*), lavanda (*Lavandula* spp), albero di giuda (*Cercis siliquastrum*), eleagno (*Eleagnus angustifolia*), fico (*Ficus carica*) e rosmarino (*Rosmarinus officinalis*). Il focolaio è stato estirpato (Regione Toscana, 2019). In Francia il patogeno è diffuso in Corsica e nella regione meridionale Provenza-Alpi-Costa Azzurra (PACA). In Spagna è presente nelle isole Baleari, nella provincia di Alicante e nell'area metropolitana di Madrid. In Portogallo esiste un focolaio nel comune di Vila Nova de Gaia, distretto di Porto. Intercettazioni e ritrovamenti di *X. fastidiosa* sono avvenuti in Germania, Paesi Bassi, Repubblica ceca, Svizzera, Belgio ma, in quei casi, i materiali infetti sono stati distrutti e il patogeno eradicato.

La distribuzione geografica di tutti i ritrovamenti, la diversità delle piante ospiti colpite da malattia, le analisi filogenetiche e l'inquadramento tassonomico di tutti i ceppi batterici isolati e caratterizzati indicano che *X. fastidiosa* è presente sul territorio europeo da oltre un decennio; tale presenza è possibilmente dovuta a introduzioni multiple del patogeno da diverse aree di provenienza, come uno studio francese ha messo chiaramente in luce (Denancé *et al.*, 2017). Non ci sono indicazioni a supporto della teoria che *X. fastidiosa* sia sempre stata presente in Europa come innocuo microrganismo endofita di numerose essenze erbacee e arboree, anche se in forma asinto-



matica, e che solamente pratiche agronomiche scorrette e non sostenibili (vedi l'eccessivo uso di prodotti diserbanti) abbiano indebolito le colture e permesso l'esplosione epidemica delle diverse malattie.

Sintomatologia

L'infezione da *X. fastidiosa* nelle sue piante ospiti, coltivate e spontanee, può essere inizialmente latente (ciò anche per lungo tempo); in seguito si sviluppano sintomi di diversa gravità, che portano alla morte della pianta colpita in tempi più o meno brevi. I sintomi maggiormente caratterizzanti le infezioni da *X. fastidiosa* e che accomunano la maggior parte delle piante ospiti del patogeno si osservano sulle foglie: esse mostrano necrosi marginali e/o apicali, che si sviluppano successivamente verso la nervatura principale (Fig. 2). Clorosi fogliari più o meno pronunciate si sviluppano successivamente e, in molti casi, le foglie cadono prematuramente. I sintomi fogliari appaiono inizialmente localizzati in parti della chioma, per poi svilupparsi in porzioni sempre più ampie fino a interessare tutta la parte aerea della pianta. Questi sintomi fogliari sono del tutto aspecifici e, spesso, sono confusi con alterazioni fungine o da fattori abiotici, come carenze o eccessi minerali, oppure a stress ambientali. La progressione dei sintomi, stagione dopo stagione, e la distribuzione



Fig. 3 – Sintomi di clorosi variegata su arancio; si notino le chiazze clorotiche e necrotiche che si sviluppano sulle foglie, nelle aree internervali.

spaziale e temporale delle piante ammalate nel frutteto, vigneto, oppure in aree boschive suggeriscono, infine, una malattia infettiva. Di seguito una descrizione più dettagliata dei sintomi che si osservano sulle principali piante ospiti di rilevante interesse agrario.

Sintomi su vite. La malattia della vite – oggi conosciuta come “Malattia di Pierce” – si palesa in piena estate, con i sintomi fogliari sopra descritti e distacco della lamina fogliare (filloptosi), con la peculiarità che il picciolo rimane attaccato al tralcio. I tralci colpiti tendono a non lignificare a fine estate, oppure lignificano a zone; con il passare delle stagioni i cordoni e i tralci infetti producono gemme sempre più deboli, dalle quali si sviluppano tralci clorotici, affastellati e non produttivi. Infine la vite muore.

Sintomi su agrumi. La malattia è chiamata “Clorosi Variegata degli Agrumi” ed è evidente sia sulle foglie sia sui frutti. Le foglie mostrano ampie e intense clorosi settoriali, con distorsione delle stesse e malformazioni che rammentano una fisiopatia legata alla carenza di zinco. In seguito, in corrispondenza delle aree clorotiche, compaiono nella pagina inferiore delle foglie lesioni necrotiche sviluppano gommosi (Fig. 3). I frutti, quando presenti, sono di pezzatura inferiore, spesso deformi e di consistenza coriacea. Col progredire della malattia le piante di agrumi vanno incontro a defogliazione e necrosi degli apici vegetativi che, pian piano, in senso basipeto (*dieback*). Infine l'intera pianta muore nel giro di alcune stagioni.

Sintomi su caffè. La malattia è chiamata “Avvizzimento Fogliare del Caffè” e si palesa con clorosi e deformazioni delle foglie, accompagnate da necrosi marginali sempre più ampie. Le foglie cadono prematuramente e i frutti sono di dimensioni molto ridotte. La progressione della malattia è veloce e porta a una defogliazione completa della pianta, che infine va incontro a morte (Fig. 4).

Sintomi su drupacee. La malattia più caratteristica delle drupacee è il nanismo del pesco (Phony Peach Disease). Il nome della malattia deriva da un errore di stampa: l'aggettivo “phony” (falso) è stato usato al posto di “pony” (nano), poiché in Georgia (USA), dove la malattia compare, gli agricoltori definivano





Fig. 4 – Esito di una grave infezione da *X. fastidiosa* su un giovane impianto di caffè; le giovani piante ammalate sviluppano clorosi e necrosi fogliari che portano a una rapida e completa defogliazione. Successivamente la pianta muore.

gli alberi ammalati “pony trees”, per la loro taglia ridotta. Il pesco appare molto più suscettibile di altre drupacee alle infezioni da *X. fastidiosa* ed è l’unica drupacea che sviluppa nanismo, affastellamento della chioma, fioritura prematura, aborti dei frutticini oppure frutti di pezzatura ridotta: ciò è dovuto a un raccorciamento dei rami, che rendono la pianta colpita di struttura quasi arbustiva. Per le altre drupacee, soprattutto mandorlo, ciliegio e susino, il sintomo più caratteristico è quello a carico delle foglie che, come sopra descritto, mostrano necrosi marginali, clorosi e filloptosi (Fig. 5).

Sintomi su olivo. La malattia sull’olivo inizia a manifestarsi con alcune necrosi marginali o apicali delle foglie, che si ampliano colpendo l’intera lamina fogliare, e con disseccamenti localizzati di rami e piccole branche (Fig. 6). Le foglie non presentano clorosi di ampiezza significativa: tutt’al più un sottile alone clorotico può interporsi tra area fogliare necrotizzata e tessuto sano. Le foglie non cadono fino alla stagione delle piogge (autunno inoltrato) e i rami colpiti, inizialmente pochi e isolati, disseccano e sono ben visibili sugli olivi ammalati e tendono ad aumentare di numero e dimensione, fino a interessare ampie porzioni della chioma (Fig. 7). Di stagione in stagione lo sviluppo dell’intera pianta rallenta, i germogli e i rami si sviluppano con scarso vigore. Al



Fig. 5 – Porzione di chioma di un ciliegio ammalato; sono molto evidenti le foglie che mostrano necrosi apicali che tendono a sviluppare verso il picciolo.

taglio, il legno di rami, branche e fusto mostrano imbrunimenti più o meno intensi, rassomiglianti ad alterazioni cromatiche dovute a tracheomicosi e, infine, gli olivi deperiscono rapidamente e muoiono. La malattia dell’olivo osservata in Salento è stata chiamata “Complesso del Disseccamento Rapido dell’Olivo, per la quale è stato coniato l’acronimo CoDiRO (Fig. 8).

L’agente infettivo

X. fastidiosa è una delle due specie batteriche appartenenti al genere *Xylella* (solo recentemente, nel 2016, è stata classificata una seconda specie, *X. taiwanensis*). Attualmente vengono riconosciute quattro sottospecie del patogeno: *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*, subsp. *multiplex*, subsp. *pauca*, subsp. *sandyi*. Una quinta sottospecie, subsp. *morus*, è probabilmente frutto di una recente ricombinazione omologa: in effetti, la diffusione globale del patogeno, l’ampia varietà degli ospiti vegetali, l’elevato numero d’insetti vettori colonizzati suggerisce l’elevata capacità di ricombinazioni inter-subspecifiche. Nelle collezioni internazionali esistono poi dozzine d’isolati appartenenti a *X. fastidiosa* che non hanno trovato una più precisa collocazione tassonomica. Attraverso il sequenziamento di alcuni *loci* specifici è possibile distinguere le diverse sottospecie in sub-popolazioni con alcune caratteristiche genetiche diverse: tali distinzioni raffigurano da un lato un’incredibile plasticità genetica del patogeno, dall’al-





Fig. 6 – Alcuni rametti di olivo con foglie, in parte o *in toto*, necrotiche. Le necrosi fogliari iniziano dall'apice o, più di rado, dal margine, progredendo rapidamente verso il picciolo.

tro alcune caratteristiche biologiche peculiari dei diversi ceppi, come la patogenicità su ospiti specifici, oppure il rapporto privilegiato con diversi insetti vettori. La sottospecie “*fastidiosa*” è l'agente causale della malattia di Pierce della vite: gli studi filogenetici hanno individuato che questa sottospecie è originaria dell'America centrale, poi introdotta negli Stati Uniti a fine 800. La presenza endofita della sottospecie “*fastidiosa*” è stata anche documentata per almeno 164 specie diverse di piante, a volte in forma latente, a volte associata a sintomi più o meno gravi: tra le altre, è stata ritrovata su quercia, platano, magnolia, caffè e numerose rosacee e poacee. La sottospecie “*multiplex*”, come lascia sospettare il nome assegnatole, è po-



Fig. 7 – Porzione di chioma di un olivo pugliese infettato da *X. fastidiosa*, dove una branca appare disseccata, mentre le altre sono asintomatiche.

Tab. 1 – Elenco delle 33 specie vegetali che, oltre all'olivo, possono essere infettate da *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*, l'agente del Complesso del Disseccamento Rapido dell'Olivo (CoDiRO).

Specie	Nome comune
<i>Acacia saligna</i> (Labill.)	Mimosa a foglie strette
<i>Amaranthus</i> spp.	Amaranto
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asparago selvatico
<i>Catharanthus</i> spp.	Pervinca del Madagascar
<i>Chenopodium album</i> L.	Farinello comune
<i>Cistus creticus</i> L.	Cisto
<i>Dimorphoteca fruticosa</i> L.	Dimorfoteca
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Dodonea
<i>Eremophila maculata</i> F. Muell.	Eremofila
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	Saepola di Sumatra
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Saepola di Buenos Aires
<i>Euphorbia terracina</i> L.	Euforbia di Terracina
<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	Euforbia fico-per-terra
<i>Grevillea juniperina</i> L.	Grevillea
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Eliotropio (Erba porraia)
<i>Hebe</i> spp.	Hebe
<i>Laurus nobilis</i> L.	Alloro
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	Lavanda officinale
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lavanda selvatica
<i>Myrtus communis</i> L.	Mirto
<i>Myoporum insulare</i> R. Br.	Mioporo australiano
<i>Nerium oleander</i> L.	Oleandro
<i>Olea europaea</i> L.	Olivo
<i>Pelargonium x fragrans</i>	Geranio odoroso
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	Ilatro
<i>Polygala myrtifolia</i> L.	Mirtifoglio
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	Ciliegio
<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.	Mandorlo
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Alaterno
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rosmarino
<i>Spartium junceum</i> L.	Ginestra odorosa
<i>Vinca</i> spp.	Pervinca
<i>Westringia fruticosa</i> (Willd.)	Rosmarino australiano
<i>Westringia glabra</i> L.	Westringia glabra

lifaga ed è suddivisa in numerosi gruppi filogenetici; attacca asteracee, betulacee, fagacee, rosacee, rutacee, sapindacee, ulmacee, gelso e platano. Al contrario, la sottospecie “*pauca*” ha un numero più ridotto di ospiti, i più importanti dei quali sono l'olivo, il caffè e gli agrumi. La sottospecie “*sandyi*” è poco





Fig. 8 – Oliveto salentino con gli ulivi gravemente affetti dalla sindrome denominata CoDiRO (Complesso del Disseccamento Rapido dell’Olivo).

studiata e colpisce poche specie vegetali, tra cui l’oleandro e la magnolia.

La malattia degli ulivi in Salento è causata da un genotipo di *X. fastidiosa* subsp. *pauca* che, oltre l’olivo, può infettare altre 33 specie (Tab. 1) (Figg. 9 e 10). Non sono presenti altre sottospecie in Puglia. Il focolaio della malattia, oggi eradicato, ritrovato nel comune di Monte Argentario è stato causato da *X. fastidiosa* subsp. *multiplex*: pertanto, non c’è alcuna connessione tra la malattia degli ulivi e i sintomi ritrovati in Toscana su specie perlopiù spontanee.

La vigente normativa europea sull’inquadramento fitosanitario degli organismi dannosi alle piante indica *X. fastidiosa* quale organismo da quarantena, contro il quale la lotta è obbligatoria (Commissione Europea, 2016). Eccezion fatta per gli Stati Uniti, dove il batterio è endemico in numerosi Stati dell’Unione, *X. fastidiosa* è regolamentato quale organismo da quarantena globale praticamente in ogni Paese laddove possono esistere le condizioni di rischio infettivo (EPPO, 2019). L’estrema pericolosità del batterio per le produzioni agricole e le risorse naturali hanno indotto il governo degli Stati Uniti a promulgare un decreto che classifica *X. fastidiosa* quale agente di bioterrorismo (USDA, 2002; Ancona *et al.*, 2010).

Biologia del patogeno

I vettori. La trasmissione di *X. fastidiosa* alle sue piante ospiti avviene con l’ausilio di numerosi insetti vettori, che sono sputacchine (Emitteri, ordine *Rhynchotha*) del sottordine *Homoptera*, sezione *Auchenorrhyncha*, infraordine *Cicadomorpha*). In particolare due famiglie, *Cicadellidae* e *Aphrophoridae*, contengono gli insetti vettori di *X. fastidiosa*: tali vettori sono degli xilemomizi, cioè sono insetti che attingono il loro nutrimento dai vasi conduttori – trachee e tracheidi – attraverso punture del tessuto vegetale che raggiungono il vaso xilematico con il relativo flusso di linfa. Gli omotteri menzionati hanno come caratteristica comune quella di possedere un apparato boccale pungente-succhiante, del quale si servono per penetrare il tessuto vegetale fino a raggiungere il vaso conduttore. Durante la puntura di suzione, il vettore può acquisire il batterio eventualmente presente nel vaso xilematico: tale acquisizione implica l’ingresso del batterio nell’apparato boccale del vettore fino a raggiungere la parte anteriore del pre-cibario, dove il batterio si lega a inizialmente a siti proteici specifici emagglutinina-simili, senza quindi proseguire lungo il canale digerente dell’insetto. Nel sito di attacco il patogeno sviluppa densi biofilm di natura polisaccaridica che ne garantiscono la



sopravvivenza e la moltiplicazione. Pertanto, *X. fastidiosa* è l'unico esempio di un procariote trasmesso da artropodi che non entra nel circolo emolinfatico del suo vettore, ma rimane circoscritto in una zona precisa. Ciononostante, la trasmissione del patogeno è di tipo persistente nell'insetto adulto. Questo si spiega con l'osservazione che *X. fastidiosa* forma delle dense popolazioni nel sito di attaccamento, che si rigenerano e rimangono presenti per tutta la vita dell'insetto vettore. Se l'acquisizione del batterio da parte del vettore avviene in uno stadio pre-immaginale, l'infettività dell'insetto cessa con la muta, poiché l'epitelio che riveste il pre-cibario viene perso: in questo caso la trasmissione del patogeno è di tipo semi-persistente.

X. fastidiosa colonizza lo xilema delle sue piante ospiti, lì si moltiplica e, attraverso il tessuto xilematico, può diffondersi in ampie porzioni delle sue piante ospiti, arboree e erbacee. Il movimento endofita del batterio è sia acropeto, sia basipeto: è pertanto possibile rintracciare il patogeno in ogni parte della pianta, incluse le radici. La moltiplicazione di *X. fastidiosa* nelle sue piante ospiti e la comparsa della malattia avvengono a temperature mediamente alte, dai 18 ai 32°C: ciò è abbastanza tipico per batteri fitopatogeni appartenenti alla famiglia delle Xanthomonadaceae, che si pensa di origine tropicale o sub-tropicale. Nell'olivo, la colonizzazione dei vasi xilematici da parte del batterio porta alla loro occlusione, compromettendo in tal modo il trasporto di acqua e soluti (Sabella et al., 2019). L'occlusione dei vasi e la conseguente embolia avvengono sia per la produzione di biofilm da parte del patogeno, sia per la formazione di gomme e tilosi da parte del tessuto vegetale come risposta all'infezione batterica.

Aspetti epidemiologici

La sorgente di inoculo primario di *X. fastidiosa* può essere duplice: *in primis*, le piante ospiti infette, che svolgono un importante ruolo nella epidemiologia delle malattie, siano esse sintomatiche, oppure portatrici di infezione latente e, pertanto, asintomatiche. I dati sulle intercettazioni europee di materiali vegetali infetti, seppur in forma latente, sono allarmanti:



Fig. 9 – Sintomi evidenti di infezione da *X. fastidiosa* su oleandro: caratteristiche sono la necrosi apicale e la clorosi marginale del lembo fogliare.

nell'ultimo decennio sono state intercettate numerose spedizioni di piante a infezione latente, soprattutto caffè: ciò ha portato nell'anno 2015 al blocco delle importazioni nell'Unione Europea di tali piante – che in Europa sono considerate ornamentali – da Costa Rica e Honduras, dove *X. fastidiosa* è endemica. Ciononostante, in considerazione delle numerose specie ospiti di *X. fastidiosa*, le attività di controllo non sono facili: le ultime intercettazioni europee su materiali vegetali in importazione risalgono al 2018, quando tre lotti di *Rubus* spp. infettati dal batterio furono rintracciati dai servizi di controllo fitosanitari di frontiera. In aree focolaio o di insediamento della malattia, le piante ospiti infette forniscono inoculo primario per perpetuare i processi infettivi e disseminare il patogeno con l'ausilio degli insetti vettori.

L'inoculo primario può essere presente anche negli insetti vettori, che in tal modo danno inizio a nuovi cicli infettivi della malattia in aree sempre diverse: in Puglia, è stato verificato che gli insetti vettori già infettati da *X. fastidiosa* in alcuni casi possono sopravanzare anche di oltre 20 km il fronte della malattia (F. Nigro, comunicazione personale). In particolare, insetti vettori come le sputacchine sono note per essere "autostoppisti", cioè insetti che frequentemente si spostano da un territorio all'altro mediante lo spostamento di persone o cose con veicoli di ogni tipo. Gli insetti vettori di *X. fastidiosa* sono perlopiù polifagi: pertanto hanno un notevole ruolo epidemiologico le cosiddette piante serbatoio, cioè vegetali di ogni tipo presenti in contesti agro-produttivi che possono albergare, spesso in forma laten-





Fig. 10 – Pianta di rosmarino ritrovata in Salento e parzialmente disseccata a causa di un'infezione di *X. fastidiosa* subsp. *pauca*, la stessa sottospecie agente causale del CoDiRO.

te, il patogeno, e dai quali il vettore, come la sputacchina, può prelevarlo e trasmetterlo alle sue piante ospiti. In Puglia, i vettori che più efficientemente trasmettono *X. fastidiosa* sono gli Afroforidi: *Philaenus spumarius* (Figg. 11 e 12), *P. italosignus* e *Neophilaenus campestris*. Le tre specie hanno sviluppo post-embrionale emimetabolo e le forme giovanili vivono perlopiù su specie erbacee, immerse nella spuma da loro prodotta durante la suzione, mentre gli adulti vivono liberi nell'ambiente. *P. spumarius* e *N. campestris* sono specie polifaghe: la prima preferisce le dicotiledoni mentre la seconda le monocotiledoni. I vettori svernano da uova e, dopo uno sviluppo post-embrionale di circa due mesi, vivono come adulti per altri sette mesi circa. Lo sviluppo post-embrionale è stato osservato da febbraio ad aprile e termina con la metamorfosi che avviene fra metà aprile e giugno. Neanidi e ninfe si trovano prevalentemente su piante erbacee mentre, da fine aprile a novembre, gli adulti si spostano in massa fra diverse piante ospiti erbacee o legnose. Pertanto, dal punto di vista epidemiologico, la inoculazione del patogeno e la sua evasione e disseminazione a breve e media distanza sono strettamente legate alla biologia e al comportamento degli insetti vettori.

Difesa fitosanitaria

X. fastidiosa è un patogeno regolamentato, pertanto oggetto di lotta obbligatoria. In Italia, il DM n. 4999 del 13 febbraio 2018, che segue il

DM 7 dicembre 2016, successivamente modificato con il DM del 5 ottobre 2018, stabilisce quali siano le misure di emergenza da attuare per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione di *X. fastidiosa* nel territorio della Repubblica italiana (Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, 2018); ciò in ottemperanza alla decisione in esecuzione (UE) 2015/789 della Commissione Europea, aggiornata con una successiva decisione in esecuzione (UE) 2017/2352, concernente le misure per impedire l'introduzione e la diffusione del patogeno nei territori dell'Unione. Il complesso e articolato corpus legislativo costituito dalle autorità fitosanitarie competenti indica quanto sia difficile la gestione di questo patogeno. Pertanto ogni aspetto della difesa fitosanitaria deve considerare: i) la certificazione genetico-sanitaria dei materiali di propagazione al fine di garantire l'assenza di infezioni latenti in tali materiali; ii) la definizione e delimitazione di aree territoriali a diverso rischio fitosanitario in cui attuare interventi mirati alla effettiva situazione fitosanitaria riscontrata *in loco*; iii) il monitoraggio del territorio per il rilevamento tempestivo del patogeno attraverso visite ispettive, raccolta e analisi dei campioni; iv) misure di eradicazione quando vengono scoperti focolai della malattia per rallentare o fermare l'avanzamento del patogeno; v) misure di contenimento nelle aree in cui il patogeno sia stabilmente insediato e, pertanto, non può più essere eradicato.

Con riferimento agli interventi necessari per contenere efficacemente *X. fastidiosa* negli impianti produttivi (oliveti nell'esperienza italiana, ma anche vigneti, frutteti e altre realtà produttive estere) è necessario considerare il rapporto patogeno-vettore-ambiente poiché, a tutt'oggi, non esistono sostanze attive registrate in grado di svolgere un'attività antibatterica diretta sulle popolazioni endofite di *X. fastidiosa*. Pertanto è fondamentale la lotta ai vettori del patogeno, assieme a una corretta gestione agronomica del cotico erboso e all'applicazione di tecniche agronomiche specifiche nella gestione degli impianti con lo scopo di rendere l'ambiente meno idoneo agli insetti che trasmettono il batterio. Le lavorazioni superficiali del terreno allo scopo di ridurre la presenza dei vettori, come la trinciatura delle erbe spontanee e il pirodiserbo, non hanno un impatto ne-



gativo nell'agro-ecosistema; l'uso di erbicidi e di insetticidi può, al contrario, dare problemi di residualità dei fitofarmaci usati e portare a contaminazioni dell'ambiente e dei prodotti vegetali. In particolare, la lotta ai vettori deve essere impostata avendo ben presente la biologia e l'ecologia dell'insetto rapportata al contesto agro-produttivo: per esempio, al fine di ridurre le popolazioni giovanili degli insetti vettori, come *P. spumarius*, l'eliminazione delle erbe spontanee negli oliveti deve essere fatta nei mesi di marzo e aprile, mentre gli interventi insetticidi devono essere fatti tra maggio e giugno (Deliberazione della Giunta Regionale Pugliese n. 1890 del 24 ottobre 2018).

Le sostanze attive maggiormente impiegate per il controllo di *P. spumarius* su olivo sono l'acetamiprid e deltametrina, appartenenti rispettivamente alla famiglia dei neonicotinoidi e dei piretroidi. Acetamiprid agisce prevalentemente, per ingestione, sul sistema nervoso centrale dell'insetto come antagonista dei recettori nicotinici dell'acetilcolina. Ha attività citotropica-translaminare, ed elevata sistemica prevalentemente acropeta. Ha un'azione insetticida anche nei confronti di due importanti fitofagi dell'olivo: la mosca (*Bactrocera oleae*, Diptera, Tephritidae) e la tignola (*Prays oleae*, Lepidoptera, Praydidae). Deltametrina, agisce per contatto e per ingestione nei confronti sia di forme giovanili che di adulti, sul sistema nervoso centrale e periferico, determinando alterazione della permeabilità della membrana dei neuroni ed immediata paralisi dell'insetto. Su olivo, come l'acetamiprid, oltre ad agire nei confronti della sputacchina, ha attività nei confronti della mosca e della tignola ed anche nei confronti della cocciniglia mezzo grano di pepe (*Saissetia oleae*, *Rhynchota*, Coccidae). In considerazione della presenza di aziende olivicole che producono seguendo disciplinari di lotta biologica, è importante considerare possibili alternative alla lotta chimica con strategie diverse per il controllo dei vettori. Una proposta per gli oliveti pugliesi è stata quella studiare e proporre il lancio di un predatore della sputacchina, lo *Zelus renardii*, un emittente originario dell'America settentrionale appartenente alla famiglia dei Reduviidae. La produzione massale e il lancio di una specie già presente, ma comunque aliena nei nostri ambienti, hanno



Fig. 11 – Forma adulta del cicadellide *Philenus spumarius*, principale vettore di *X. fastidiosa* in Puglia.

sollevato ampie discussioni, sia sull'efficienza del predatore (sputacchine e altri possibili vettori di *X. fastidiosa* sono estremamente abbondanti nelle nostre aree), sia sulla sua biosicurezza: in effetti, *Z. renardii* è conosciuta come specie invasiva e predatore generalista, senza alcun antagonista conosciuto nel nostro continente. Inoltre, esso è noto come "intra guild predator", cioè predatore di altri predatori o parassitoidi, come le larve campodeiformi dei Coccinellidi e il neurottero *Crysoperla carnea* (entrambi formidabili predatori di afidi). Pertanto, l'impatto che può avere sull'entomofauna naturale presente nelle nostre aree può essere inaspettatamente negativo: occorrono ulteriori e accurati studi prima di rilasciare tale predatore in massima sicurezza.

La letteratura scientifica internazionale riporta numerosi articoli, nei quali i ricercatori propongono metodi di lotta diretta a *X. fastidiosa*, cioè trattamenti da effettuarsi su piante ammalate con lo scopo di ridurre o eliminare il patogeno endofita. Innanzitutto l'uso di metalli, come lo zinco e il rame, complessati





Fig. 12 – Ultima muta di *P. spumarius* avvenuta su una pianta ospite; si noti l'abbondante schiuma in cui è ancora immersa l'esuvia del cicadellide, da cui il nome volgare "sputacchina".

in modo da poter essere traslocati all'interno dei fasci xilematici (Scortichini *et al.*, 2018): il concetto è di impedire in quel tessuto la formazione del biofilm da parte del patogeno (zinco), oppure di permettere allo ione Cu^{++} contenuto nel complesso di raggiungere le colonie batteriche e uccidere i germi per la nota azione battericida del rame. Molto interessanti i risultati ottenuti da Muranaka *et al.* (2013) in agrumi, che propongono infiltrazioni di N-acetilcisteina per rompere i legami disolfuro presenti nel biofilm batterico, impedendo in questo modo al patogeno di svilupparsi in macrocolonie endoxilematiche. Purtroppo, allo stato attuale delle ricerche, queste proposte di lotta chimica diretta non sono ritenute applicabili in modo efficiente in campo. La lotta biologica a *X. fastidiosa* ha trovato una prima applicazione in California per il control-

lo della malattia di Pierce della vite mediante l'uso di un ceppo di *Paraburkholderia phytofirmans*, un batterio Gram negativo appartenente al microbiota del suolo. *P. phytofirmans* ha la capacità di interagire in più modi con il patosistema *X. fastidiosa* - vite, in particolare, come promotore della crescita e induttore di resistenza endogena della pianta e come efficiente colonizzatore endofita dello xilema dell'ospite. Queste interazioni si riflettono negativamente sulle popolazioni di *X. fastidiosa* presenti nell'ospite, portandole a un progressivo calo e a una remissione dei sintomi su vite. *P. phytofirmans* è, al momento, oggetto di sperimentazione nel controllo del CoDiRO in Puglia. Infine, ancora nel controllo della malattia di Pierce, è stata sperimentata la terapia fagica, cioè la selezione e l'uso di batteriofagi specifici che infettano *X. fastidiosa* minandone la vitalità e la capacità colonizzatrice del tessuto vascolare dell'ospite (Bhowmick *et al.*, 2016). Il controllo di *X. fastidiosa* può essere fatto anche agronomicamente, ad esempio, mediante l'impianto di varietà di olivo resistenti o tolleranti al batterio. Già da alcuni anni i ricercatori pugliesi hanno avuto messo in luce che non tutte le varietà di olivo mostrano la stessa suscettibilità al patogeno: la cultivar Leccino e la selezione clonale FS-17 si sono mostrate parzialmente resistenti a *X. fastidiosa*, cioè con uno sviluppo della popolazione batterica sensibilmente più contenuto e, conseguentemente, uno sviluppo dei sintomi molto più rallentato rispetto a altre varietà pugliesi, come Ogliarola salentina e Cellina di Nardò, due cultivar molto comuni, ma anche molto sensibili all'infezione batterica (Boscia *et al.*, 2017) (Fig. 13). Sebbene non siano disponibili dati sperimentali ottenuti in molti anni di ricerca, un'analisi trascrittomica comparativa tra le due varietà Leccino e Ogliarola salentina ha messo in luce una differente espressione genica delle due cultivar a seguito di un'infezione da *X. fastidiosa*; tale risposta differenziale interessa struttura e funzionalità della parete vegetale, in particolare rimodellandone le proteine costituenti (Giampetruzzi *et al.*, 2016). Infine, nel tessuto vegetale della cv. Leccino è stata osservata un'elevata quantità di acido chinico, un precursore della lignina; inoltre, è stata osservata una sovra-espressione della cinnamoil-





Fig. 13 – Raffronto varietale in agro salentino: a sinistra filari di olivo della varietà Ogliarola quasi totalmente disseccati a seguito di un'infezione da *X. fastidiosa*. A destra, nello stesso oliveto, pertanto soggetto alla stessa pressione dell'inoculo, filari di olivo della cultivar Leccino praticamente indenni.

CoA reduttasi e della polifenolossidasi: questa documentata attività biosintetica nel tessuto di olivo può spiegare la capacità della cv. Leccino di contrastare l'infezione da *X. fastidiosa*. Più di recente, durante la conferenza su *X. fastidiosa* tenutasi ad Ajaccio (Corsica) il 29 e 30 ottobre 2019, sono stati presentati ulteriori dati sulla suscettibilità differenziale di varietà di olivo: tali dati indicano che ci sono altre varietà tolleranti in ambito mediterraneo, come pure varietà estremamente sensibili, come la cv. Kalamata greca. Tutto ciò porta a ripensare il parco varietale dell'olivo nelle sue aree di coltivazione, fino a oggi legato a cultivar tradizionali e tipiche: l'avvento di *X. fastidiosa* impone di saggiare il comportamento agronomico e produttivo di tali varietà tolleranti anche al di fuori delle loro aree tradizionali di coltivazione. A tutt'oggi, il miglioramento genetico e la selezione varietale per ottenere varietà resistenti o tolleranti a *X. fastidiosa* ha prodotto buoni risultati in vite: in California, già dalla fine degli anni '80, la specie *Vitis rotundifolia* è stata riconosciuta resistente o tollerante al batterio e usata in programmi di selezione di vitigni poco suscettibili al patogeno (Fry e Milholland,

1989). Anche nelle diverse specie di agrumi è possibile trovare fenomeni di tolleranza o resistenza a *X. fastidiosa*: alcune varietà di limone e mandarini, per esempio, non mostrano sintomi anche se albergano elevate popolazioni del patogeno, facendo supporre che *X. fastidiosa* possa rimanere sotto controllo da risposte fisiologiche dell'ospite (Garcia *et al.*, 2012). In Brasile si sono ottenute selezioni di susino con resistenza parziale o totale al patogeno (Dalbò *et al.*, 2016). Per l'olivo, la selezione FS-17, conosciuta anche col nome di "Favolosa" e nata come portainnesto clonale attraverso la selezione massale di semenzali della varietà Frantoio, ha mostrato una decisa tolleranza a *X. fastidiosa* in Salento ed è stata proposta, insieme alla Leccino, come varietà atta a sostituire gli impianti ormai in declino nelle aree di insediamento del patogeno.

Conclusioni

Esporre in poche pagine e in maniera esauriente e comprensibile tutti gli aspetti, a volte drammatici, legati a *X. fastidiosa* e alle ma-





Fig. 14 – Esito di gravi infezioni da *X. fastidiosa* in un oliveto secolare in Salento: come è evidente, la sindrome denominata CoDiRO non solo distrugge una importante sorgente di reddito nel comparto agro-industriale, ma determina un drammatico impatto sul valore paesaggistico e naturalistico nelle aree colpite.

lattie da essa causate non è possibile. Facendo riferimento alla situazione pugliese, non ci si è soffermati sull'impatto ecologico e socio-culturale che il patogeno ha e potrà avere sul paesaggio naturale e urbano, sui rischi di riduzione del turismo presente nelle aree d'insediamento della malattia, sul disagio sociale indotto dalla minore produttività delle colture che riduce i posti di lavoro, e sullo stato di conflitto tra autorità e cittadini che, con opinioni diverse e (a volte) mal informati, perdono la fiducia nei loro rappresentanti politici, come molti agricoltori mostrano scetticismo nei confronti di chi (scienza e servizi tecnici all'agricoltura) dovrebbe essere un punto di riferimento nella gestione delle emergenze fitosanitarie. Una prima valutazione dell'impatto economico e paesaggistico causato da *X. fastidiosa* in Puglia è stata tentata da Sardaro *et al.* (2015): gli autori, nella loro analisi, rilevano l'ampia portata che sta avendo la malattia, non solo in termini di perdita di produzione lorda vendibile, ma anche la necessità di tutelare

il paesaggio caratterizzato dagli olivi monumentali, che spesso hanno molte centinaia di anni di vita (Fig. 14). La stima del danno alla collettività per la perdita dei benefici paesaggistici generati dall'olivicoltura è molto elevata, per la sensibilità del cittadino verso tale bene non di mercato; pertanto, gli autori sollecitano il decisore pubblico a compiere ogni sforzo necessario per il mantenimento di tale ambiente plurisecolare. In questo panorama, facendo riferimento alla situazione pugliese, c'è chi millanta soluzioni fantasiose al problema, chi propaganda improbabili "teorie del complotto". Come pure coloro che, purtroppo, continuano a sostenere che *X. fastidiosa* non esiste! Infine, è confortante riconoscere che la Commissione Europea, le autorità nazionali e regionali stiano finanziando grandi progetti di ricerca locali e internazionali che ci permettono di conoscere sempre più a fondo il patogeno e le malattie da esso causate, in modo da sperare che molto presto con *X. fastidiosa* si possa convivere anche in Europa, come già si fa nelle Americhe.



Lettere consigliate

- AMANIFAR N., THAGAVI S.M., IZADPANAH K. E BABAEI G., 2014 – Isolation and pathogenicity of *Xylella fastidiosa* from grapevine and almond in Iran. *Phytopathologia Mediterranea* 53(2): 318-327.
- ANONYMOUS, 2017 – El gobierno de Baleares reconoce 92 positivos por *Xylella fastidiosa* y confirma la presencia la bacteria en las islas desde 2012. *Phytoma España* no. 286, p. 12.
- BAZZI C., STEFANI E., PADOVAN F. E MAZZUCCHI U., 1990 – *Xylella fastidiosa* Wells *et al.* is not associated with “Mal dell’esca” of grapevine in the Emilia Romagna Region. *Phytopathologia Mediterranea* 29(1): 56-58.
- BOSCIA D., ALTAMURA G., CINIERO A. *et al.*, 2017 – Resistenza a *Xylella fastidiosa* in diverse cultivar di olivo. *Informatore Agrario* 73: 59-63.
- CARIDDI C., SAPONARI M., BOSCIA D., DE STRADIS A., LOCONSOLE G., NIGRO F., PORCELLI F., POTERE O. E MARTELLI G.P., 2014 – Isolation of a *Xylella fastidiosa* strain infecting olive and oleander in Apulia, Italy. *Journal of Plant Pathology* 96: 425-429.
- COMMISSIONE EUROPEA, 2016 – Regolamento (UE) 2016/2031 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 ottobre 2016 relativo alle misure di protezione contro gli organismi nocivi per le piante, che modifica i regolamenti (UE) n. 228/2013, (UE) n. 652/2014 e (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga le direttive 69/464/CEE, 74/647/CEE, 93/85/CEE, 98/57/CE, 2000/29/CE, 2006/91/CE e 2007/33/CE del Consiglio. *Gazzetta Ufficiale della Unione Europea* L 317/4.
- DENANCÉ N., LEGENDRE B., BRIAND M., OLIVIER V., DE BOISSESON C., POLIAKOFF F. E JACQUES M.-A., 2017 – Several subspecies and sequence types are associated with the emergence of *Xylella fastidiosa* in natural settings in France. *Plant Pathology* 66(7): 1054-1064.
- EPP0, 2019c – EPP0 Global Database. Disponibile online in: www.https.eppo.int/gddesktop/
- GIAMPETRUZZI A., MORELLI M., SAPONARI M., LOCONSOLE G., CHIUMENTI M., BOSCIA D., SAVINO V.N., MARTELLI G.P., SILDARELLI P., 2016 – Transcriptome profiling of two olive cultivars in response to infection by the CoDiRO strain of *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*. *BMC Genomics* 17, doi:10.1186/s12864-016-2833-9.
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE, ALIMENTARI E FORESTALI, 2018 – Decreto n 4999 del 13/02/2018 relativo a: “Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l’eradicazione di *Xylella fastidiosa* (Wells *et al.*) nel territorio della Repubblica italiana”. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 80, 6 aprile 2018.
- MURANAKA L.S., GIORGIANO T.E., TAKITA M.A., FORIM M.R., SILVA L.F.C., COLETTA-FILHO H.D., MACHADO M.A. E DE SOUZA A.A., 2013 – N-Acetylcysteine in agriculture, a novel use for an old molecule: focus on controlling the plant-pathogen *Xylella fastidiosa*. *PLoS ONE* 8, e72937. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072937>
- PIERCE N.B., 1892 – The California vine disease: a preliminary report of investigations. *US Government Printing Office*, Washington D.C.
- REGIONE TOSCANA, 2019 – Monte Argentario: alcune piante colpite dal batterio “*Xylella fastidiosa*”. Comunicazione del Servizio Fitosanitario Regionale. In: <http://www.regione.toscana.it/-/monte-argentario-alcune-piante-colpite-dal-batterio-xylella-fastidiosa->, visitato il 10 ottobre 2019.
- SABELLA E., APRILE A., GENGA A. *et al.*, 2019 – Xylem cavitation susceptibility and refilling mechanisms in olive trees infected by *Xylella fastidiosa*. *Scientific Reports* 9: 9602 doi: 10.1038/s41598-019-46092-0.
- SARDARO S., ACCIANI C., DE GENNARO B., FUCILLI V. E ROSELLI L., 2015 – Valutazione dell’impatto economico e paesaggistico causato da *Xylella fastidiosa* sull’olivicultura del Salento. In: Il danno: Elementi giuridici, urbanistici e economico-estimativi. *XLIV Incontro di Studi Ce.S.E.T.* Editrice Universitas Studiorum, Mantova, pp. 335-362.
- SCORTICINI M., CHEN J., DE CAROLI M. *et al.*, 2018 – A zinc, copper and citric acid biocomplex shows promise for control of *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* in olive trees in Apulia region (southern Italy). *Phytopathologia Mediterranea* 57: 48-72.
- WELLS J.M., RAJU B.C., HUNG H.Y., WEISBURG W.G., MANDELCO-PAUL L. E BRENNER D.J., 1987 – *Xylella fastidiosa* gen. nov, sp. nov: Gram-negative, xylem-limited, fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* subsp. *International Journal of Systematic Bacteriology* 37:136-143.

Siti web:

<https://www.ponteproject.eu/>
<https://www.xfactorsproject.eu/>
<http://www.cure-xf.eu/>
<https://euroxanth.eu/>
http://www.emergenzaxylella.it/portal/portale_gestione_agricoltura

Contatto autore: emilio.stefani@unimore.it





Il cancro del cipresso, un esempio del potenziale distruttivo delle specie aliene invasive

ROBERTO DANTI, SARA BARBERINI, GIOVANNI EMILIANI,
VINCENZO DI LONARDO, GIANNI DELLA ROCCA
CNR – Istituto per la Protezione sostenibile delle Piante, Sesto Fiorentino (Firenze)

La comparsa di organismi alieni (ovvero che a causa dell'azione dell'uomo si trovano a colonizzare habitat diversi dai loro originari) spesso causa danni molto seri a livello ambientale ed economico. Un caso eclatante è stato quello del fungo patogeno Seiridium cardinale, responsabile del cosiddetto "cancro corticale del cipresso", che negli anni '50 è stato introdotto dalla California in Italia ed ha decimato molti popolamenti di cipresso comune nel centro Italia, deturpando il paesaggio e creando ingenti danni economici. Questa nota si propone di narrare la storia della malattia in Italia, i danni che ha causato al paesaggio, e le azioni effettuate per contenerne gli effetti negativi.

Se chiedessimo ad un qualsiasi turista di chiudere gli occhi e descrivere un paesaggio dell'Italia centrale, probabilmente ci descriverebbe un dolce paesaggio collinare popolato di cipressi. Questa pianta ricca di simboli e così inserita nell'idea del nostro paesaggio, ha rischiato tuttavia di essere decimata da un fungo patogeno, agente causale del "cancro corticale del cipresso" che dagli anni '50 (da quando è stato identificato ufficialmente per la pri-

ma volta in Italia) ha causato gravi epidemie nei decenni successivi. Il cancro corticale è un esempio tipico di malattia causata dall'introduzione in un nuovo territorio di patogeno alieno invasivo che ha dato luogo a epidemie devastanti per gli ecosistemi, il paesaggio e le produzioni. In questo articolo ripercorreremo una breve storia che narra la comparsa della malattia, la sua diffusione e i suoi effetti sul paesaggio italiano, e le misure attuate per



Fig. 1 – Sinistra: conidi di *Seiridium cardinale* visti al microscopio ottico (la barra corrisponde a 10 μ m). Destra: effetto del cancro corticale su un giovane fusto; sono evidenti i cretti sulla corteccia e le copiose colature di resina.

contenerne gli effetti negativi.

Importanza paesaggistica del Cipresso

Il cipresso comune (*Cupressus sempervirens* L.) è un albero legato indissolubilmente alla storia e alla cultura delle civiltà mediterranee. È citato nella Bibbia e in molti testi di scrittori latini classici e rappresenta, assieme all'olivo, uno degli alberi simbolo del paesaggio mediterraneo. La preziosità della pianta è legata al suo valore estetico e simbolico, ma anche alla sua multifunzionalità. È una essenza che esercita un ruolo esclusivo in parchi e giardini storici, ville e viali, intorno a case coloniche e luoghi sacri, e come punto di riferimento nelle campagne. La sua marcata capacità di adattamento a svariati tipi di suolo, ha fatto sì che dai primi del Novecento il cipresso sia stato utilizzato in rimboschimenti finalizzati alla protezione del suolo in siti degradati e per la creazione di frangivento e barriere verdi. La Toscana rappresenta la regione italiana con la

più ampia e diffusa presenza di questa pianta, al punto che il cipresso ha qui assunto un ruolo iconico nel paesaggio agrario e collinare.

Aspetti biologici e sintomi dell'agente causale del cancro corticale del cipresso

Seiridium cardinale (W.W. Wagener) B. Sutton & I.A.S. Gibson è un fungo patogeno deuteromicete le cui strutture riproduttive si differenziano sulle cortecce infette dell'ospite come piccole pustole nere, dette acervuli, al cui interno si trovano le spore asessuate dette conidi. Quando le condizioni climatiche lo consentono, i conidi del fungo germinano (optimum di germinazione 25°C e 100% di umidità) ed il micelio che si sviluppa penetra nei tessuti corticali della pianta attraverso piccole lesioni (Fig. 1). Queste ferite possono essere causate dall'abbassamento repentino delle temperature (danni da freddo), da eventi meteorici (grandine, vento), da alcuni insetti (*Phloeosinus* spp.) o dall'accrescimento forzato (es. piante in vivaio).



La prima testimonianza dell'avvenuta infezione del *Seiridium* su una pianta è la comparsa di un'area necrotica e depressa sul tronco, di color rosso-bruno, vicino al punto di ingresso del patogeno. Conseguentemente, si formano dei cretti longitudinali dai quali si ha una più o meno abbondante resinazione. Lo sviluppo dell'area necrotica causa il disseccamento della chioma soprastante che ingiallisce e imbrunisce, producendo sintomi visibili anche a distanza. Nelle piante giovani, il cancro può circondare l'intero fusto in poco tempo, mentre in piante più adulte lo sviluppo del cancro richiede più tempo e può anche essere fermato o rallentato dalle reazioni di difesa messe in atto dalla pianta ospite.

Diffusione del *Seiridium cardinale* a livello globale e nel nostro Paese

La prima epidemia della malattia del cancro del cipresso fu segnalata in California nel 1928 sul cipresso di Monterey (*Cupressus macrocarpa* Hartw. ex Gordon), che nel giro di pochi anni fu spazzato via nelle piantagioni situa-

te nelle aree interne. La malattia, poi, si diffuse progressivamente nel corso dei decenni successivi nei cinque continenti, mediata dal movimento del materiale infetto. Sebbene il patogeno abbia la capacità di infettare diverse specie di molti generi (*Cupressus*, *Chamaecyparis*, *Cryptomeria*, *Juniperus*, *Thuja* e *xCupressocyparis*), l'invasività e l'aggressività della malattia cambia molto a seconda della suscettibilità e densità dell'ospite e delle condizioni microclimatiche. Generalmente, la possibilità di trovare numerose cipressete in vari paesi del bacino Mediterraneo e il clima stesso di questa zona – con le sue caratteristiche di marcata stagionalità e caratterizzato da mesi primaverili e autunnali miti e piovosi – ha favorito la diffusione del patogeno.

Negli anni successivi alla sua introduzione in Italia, *Seiridium cardinale* divenne una vera minaccia per il cipresso (Fig. 2). Dopo la prima segnalazione (a Firenze nel 1951), la malattia si è diffusa rapidamente al nord e nel nord-est (Friuli-Venezia Giulia e Lombardia, 1961) e verso sud (Lazio, 1961; Basilicata, 1964 e Calabria 1965). In 10-15 anni, la malattia si era estesa di 300 km a nord e 700 km a sud e aveva attraversato anche il Mar Tirre-



Fig. 2 – Un tipico paesaggio toscano in cui si notano dei cipressi disposti a filare gravemente danneggiati dal cancro, le cui chiome sono spoglie e disseccate.





Fig. 3 – L'ibrido *xCupressocyparis leylandii*, spesso utilizzato in bordure e giardini, è una specie molto suscettibile agli attacchi di *Seiridium cardinale* e può funzionare da riserva d'inoculo dell'agente patogeno, contribuendo alla sua diffusione.

no (Sardegna, 1961) suggerendo che l'attività umana abbia giocato un ruolo importante nel trasporto dell'agente patogeno.

La regione più colpita è risultata la Toscana, dove tra gli anni '70 e '90 dello scorso secolo l'incidenza della malattia ha superato il 50% in alcuni siti caratterizzati da condizioni predisponenti, tanto da manifestarsi "...con un'intensità e una capacità di diffusione da vera e propria calamità naturale" citando le parole di Poggesi. Attualmente, l'incidenza media in Toscana si attesta intorno al 20% (META - Rete di monitoraggio regionale della salute delle foreste - dati 2006-2009) e negli ultimi anni la malattia sembra aver raggiunto un equilibrio endemico. In altre regioni lo sviluppo del cancro del cipresso è stato significativo solo nei distretti dove la popolazione dell'ospite è più diffusa e le condizioni climatiche sono adatte al patogeno, come intorno al Lago di Garda (dal 14% al 17%), la provincia di Trento (dal 9% al 53%) e la Sicilia, dove picchi superiori al 50% sono stati segnalati nelle

piantagioni del cipresso di Monterey. L'incidenza della malattia è rimasta piuttosto contenuta (incidenza dell'1% - 10%) in regioni in cui il cipresso è presente in modo sporadico nel territorio.

In Toscana il cancro del cipresso ha causato la perdita di milioni di cipressi, in alberature, boschi, e nei vivai e producendo un grosso impatto anche sul paesaggio. L'impatto economico è stato considerevole, basti pensare alle ingenti somme stanziare dalla Regione per l'esecuzione della bonifica fitosanitaria sul territorio per la tutela delle alberature, dei boschi e del paesaggio stesso tra il 1980 e il 2010.

Impatto e fattori che hanno favorito la malattia: le "proprietà" del paesaggio

L'introduzione di *S. cardinale* nel Mediterraneo ha comportato la "ricostruzione" di un patosistema ospite-patogeno simile a quello che si



era già stato costituito in California. Dopo la sua introduzione in Italia, il fungo entrò in contatto con un'estesa popolazione di un ospite sensibile (quattro milioni i cipressi nella sola provincia di Firenze). La frequente distribuzione di cipressi in boschi e boschetti con la presenza di "corridoi" di cipressi costituiti da filari disposti lungo le strade (elemento che caratterizza fortemente il paesaggio toscano), ha probabilmente favorito l'esposizione delle piante all'inoculo ed ha contribuito alla diffusione del fungo.

La pressione d'inoculo è uno dei principali fattori che determinano la probabilità di insorgenza e la gravità delle epidemie, così come l'abbondanza locale di habitat per *S. cardinale*. Questo suggerisce l'importanza della composizione del paesaggio sulla dinamica di alcune malattie. Attualmente, l'ampia diffusione del cipresso di Leyland (*xCupressocyparis leylandii*), estremamente suscettibile al cancro, può agire come un serbatoio di inoculo che può influenzare la pressione d'inoculo di *S. cardinale* (Fig. 3). Per il rapido accrescimento, l'adattabilità e la tolleranza alle potature, oltre che come ornamentale, in gruppo o per costituire siepi, il cipresso di Leyland è stato ampiamente piantato in tutto il Paese per schermare autostrade, linee ferroviarie, infrastrutture ed edifici industriali. L'andamento epidemico del cancro sul cipresso di Leyland è in contrasto con la fase endemica (o post-epidemica) che la malattia sta attualmente esibendo sul cipresso comune in Italia. L'inoculo del fungo che è in progressivo aumento nelle piantagioni di cipresso di Leyland potrebbe favorire una recrudescenza della malattia sul nostro cipresso comune, dando luogo a nuovi focolai.

Misure di controllo e loro effetto

In Toscana e in altre regioni italiane (in particolare nell'Italia centrale), la presenza massiccia ed estesa dell'ospite sensibile e il valore ornamentale, storico e ricreativo unico e insostituibile del cipresso hanno richiesto estrema cautela nell'adottare adeguate misure di controllo. Oltre a ridurre l'inoculo del fungo, gli interventi hanno dovuto mirare a mantenere il ruolo primario del cipresso nel paes-

saggio. Ad esempio, piantagioni con elevato valore paesaggistico, storico e monumentale hanno richiesto un approccio più conservativo per preservare il più possibile il loro valore ornamentale e estetico. In bosco, invece, si è proceduto con l'abbattimento e rimozione di tutti gli alberi malati a causa di evidenti limiti tecnico-operativi (Fig. 4).

La strategia di controllo della malattia in Italia si è basata dunque sull'integrazione di diversi metodi di lotta: misure estintive, attraverso l'attuazione della bonifica fitosanitaria sul territorio; utilizzo di prodotti chimici preventivi con trattamenti in vivaio e su giovani piantagioni; impiego di varietà di cipresso selezionate e brevettate, scaturite da un programma di miglioramento genetico pluridecennale per la resistenza iniziato negli anni '70 dall'IPSP-CNR in Toscana.

Misure estintive

La bonifica fitosanitaria è il principale metodo diretto per il controllo del cancro di cipresso, basato sull'eliminazione su vasta scala dell'inoculo del patogeno attraverso la rimozione delle fonti di infezione. Questo obiettivo è praticamente raggiunto con l'abbattimento di tutti gli alberi compromessi o morti e l'attenta potatura delle chiome colpite in modo limitato, provvedendo a distruggere col fuoco tutto il materiale infetto risultante. L'efficacia della bonifica sanitaria è correlata alla riduzione del carico di inoculo così ottenuto, e interventi estesi sono in grado di ottenere buoni risultati rimuovendo le fonti di infezione su una vasta area. Tuttavia in Toscana era impossibile proteggere tutti i cipressi in tutta la regione con la bonifica fitosanitaria, ed è stato quindi attuato un programma a priorità differenziata. Le bonifiche sono state quindi focalizzate preferenzialmente sulle piantagioni di cipressi che avevano il più alto valore paesaggistico, storico e biologico (AA.VV., 2003)

Per illustrare i due diversi approcci, possiamo rifarci a due esempi pratici: il caso dei famosi cipressi del Viale di Bolgheri e il caso delle cipressete di Monte Morello intorno a Firenze.

I Cipressi del Viale di Bolgheri: un caso di bonifica conservativa.





Fig. 4 – Sinistra: uno scorcio del viale di Bolgheri, i cui cipressi hanno richiesto vari interventi di “bonifica conservativa”. Destra: una cipresseta nei dintorni di Firenze con chiome mostranti disseccamenti: qui gli interventi di bonifica possono essere effettuati in maniera più decisa.

Il Viale di Bolgheri, fiancheggiato da due file costituite da 2400 cipressi secolari, è situato nella zona costiera della Toscana a sud di Livorno. Il viale è considerato bene di interesse artistico e storico, tutelato ai sensi del D.Lgs. 42/2004. Questa alberatura è costantemente soggetta agli attacchi del fungo a causa di condizioni microclimatiche particolarmente favorevoli allo sviluppo del patogeno (clima mite e condizioni di elevata umidità dell’area costiera) e anche a causa della disposizione ravvicinata degli alberi che favorisce la diffusione e trasmissione delle infezioni. Il Viale di Bolgheri è l’unico caso, tra le piantagioni ornamentali, in cui è stato realizzato per anni un monitoraggio costante e dettagliato della diffusione del cancro del cipresso nel corso di un progetto a lungo termine per la sua conservazione. Le campagne di bonifica eseguite regolarmente negli anni hanno portato a una graduale riduzione dell’incidenza della malattia che è diminuita dal 22% nel 1999 al 5% nel 2009. I rilievi hanno mostrato anche che l’esecuzione saltuaria degli interventi non è efficace nel controllo della malattia. Quando l’intervallo tra due interventi consecutivi è stato superiore all’anno si è assistito a una recrudescenza degli attacchi, con conseguenti maggiori difficoltà di controllo. Questi risultati sottolineano il successo della bonifica fitosanitaria, purché eseguita in modo regolare, nel ridurre la diffusione di nuove infezioni e, parallelamente, la difficoltà di eradi-

care la malattia sull’alberatura, evidenziando inoltre che le infezioni da *S. cardinale* possano rimanere latenti per anni prima di produrre sintomi in alberi di grandi dimensioni.

Il caso dei boschi di cipresso: l’area intorno a Firenze.

L’efficacia della bonifica sanitaria nei boschi di cipresso è stata evidente in una prova eseguita su tre cipressete pure che sorgono nella zona di Firenze (Panconesi e Danti, 1995). A dieci anni dal risanamento, l’incidenza della malattia nelle aree trattate oscillava tra il 3,4% e il 6,2%, mentre nell’area non trattata la percentuale di nuovi alberi malati variava tra il 17,5% e il 23,5%. Si è avuta anche una chiara differenza nel tasso di diffusione annuale medio del cancro del cipresso (come percentuale di alberi infettati ex novo) emerso tra le aree non trattate (4,5%) e le aree sottoposte a bonifica (1%). Le bonifiche sanitarie sono anche in grado di aumentare il valore genetico delle aree forestali – in particolare dei boschi da seme – mediante la rimozione di alberi suscettibili, accelerando così la selezione naturale e aumentando la proporzione di alberi resistenti.

Controllo chimico e biologico

Il controllo chimico (tenendo conto delle limitazioni della Direttiva Europea 2009/128/EC) costituisce un insostituibile metodo per controllare il cancro della corteccia di cipresso in viva-



io, dove la fertilizzazione, l'irrigazione e un'alta densità di piante può aumentare la predisposizione delle piante a contrarre il cancro. I trattamenti chimici non possono invece essere consigliati, fatta eccezione per casi particolari, per la protezione delle piantagioni adulte o specialmente nei siti urbani o in bosco, a causa dell'inevitabile dispersione dei prodotti nell'ambiente e delle difficoltà operative.

Come agente di biocontrollo è stato sperimentalmente testato il batterio *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens* (Raio et al., 2011) che ha fornito interessanti risultati protettivi.

Miglioramento genetico per il carattere di resistenza

Il programma di miglioramento genetico del cipresso per la resistenza al cancro corticale, iniziato negli anni '70 dall'IPSP-CNR a Firenze, ha permesso negli anni di ampliare le basi conoscitive sul patosistema e sull'interazione cipresso-cancro e di ottenere importanti risultati di ordine pratico. Attualmente, più di 100.000 accessioni sono incluse nei campi sperimentali dell'IPSP-CNR e in oltre 4 decenni sono stati selezionati più di 400 genotipi di *C. sempervirens* resistenti al cancro, tra cui otto varietà clonali brevettate (Danti et al., 2006; Danti et al., 2013b). Cultivar di cipresso resistenti al cancro sono commercializzate dal 1995: attualmente sono in commercio i cloni 'Agrimed n. 1', adatto alla costituzione di barriere e fasce frangivento, 'Bolgheri', 'Mediterraneo' e 'Italico' a chioma stretta e colonnare ad uso ornamentale. Attualmente circa 20.000 cipressi brevettati sono venduti ogni anno in Italia dai vivai che detengono la licenza per la produzione. Negli ultimi due decenni, l'impiego su vasta scala di cipressi resistenti ha contribuito, insieme alle altre misure di controllo adottate, al rallentamento della diffusione del cancro corticale, favorendo l'evoluzione della malattia verso l'attuale equilibrio endemico.

Prospettive future e conclusioni

Studi sulla genetica delle popolazioni di *S. cardinale* hanno evidenziato che l'epidemia nel Mediterraneo è scaturita da una singola introduzione del fungo dalla California. È sta-

to inoltre osservato che in California la popolazione del fungo ha una elevata variabilità e gli isolati sono mediamente più aggressivi di quelli mediterranei. Per questi motivi, l'eventuale arrivo nel nostro Paese di nuovi genotipi del fungo potrebbe cambiare il corso dell'epidemia, aumentandone il livello di variabilità genetica, la patogenicità e il livello di evoluzione adattativa, con gravi conseguenze per le popolazioni locali comuni di cipressi sopravvissute alle epidemie precedenti. L'introduzione di nuovi genotipi di *S. cardinale* potrebbe anche vanificare i risultati del programma di miglioramento genetico che ha portato alla selezione di una serie di genotipi di cipresso resistenti al cancro. La resistenza selezionata potrebbe infatti essere superata da genotipi più aggressivi dell'agente patogeno. La durabilità delle linee resistenti selezionate è quindi cruciale per la ridurre l'impatto dell'introduzione di nuovi genotipi del fungo più aggressivi. Alla luce di queste evidenze, le normative sulla quarantena delle piante dovrebbero essere dirette a prevenire ulteriori introduzioni di nuovi ceppi dell'agente patogeno dalla California.

Per quanto concerne il controllo del cancro di cipresso, occorre valutare attentamente la gestione degli ospiti ipersensibili che possono rappresentare un serbatoio di inoculo fungino. La marcata vulnerabilità al cancro del cipresso di Leyland sottolinea che questo albero non è adatto alle aree in cui le condizioni sono favorevoli alla diffusione di *S. cardinale*. Il cipresso di Leyland può essere usato con successo in climi più freddi non adatti al patogeno. In gran parte delle regioni italiane esiste il rischio reale che le alberature di cipresso di Leyland gravemente attaccate dal cancro possano rappresentare degli amplificatori dell'inoculo del patogeno e favorire una ripresa degli attacchi epidemici sul cipresso comune locale. Pertanto, in Italia e in altre regioni del Mediterraneo l'uso di questo albero dovrebbe essere scoraggiato. Il cipresso di Leyland dovrebbe essere sostituito con alcune varietà di cipressi autoctoni resistenti, che hanno anche un habitus adatto per realizzare barriere e frangivento, ed hanno mostrato buon vigore e adattabilità alle condizioni climatiche del Mediterraneo.



Lettere consigliate

- AA.VV., (2003) – La bonifica sanitaria a tutela del cipresso. <http://meta.arsia.toscana.it> 2.
- DANTI R., DELLA ROCCA G. (2017) – “Epidemiological History of Cypress Canker Disease in Source and Invasion Sites” *Forests* 8, 121; doi:10.3390/f8040121.
- DANTI R., BARBERINI S., PECCHIOLI A., DI LONARDO V., DELLA ROCCA G. (2014) – The epidemic spread of *Seiridium cardinale* on Leyland cypress severely limits its use in the Mediterranean. *Plant Dis.* 98: 1081-1087.
- DANTI R., DELLA ROCCA G., PANCONESI A. (2013a) – “Cypress Canker”. In: Gonthier P., Nicolotti G. (a cura di) *Infectious Forest Diseases*. CABI: Wallingford, CT, USA; Oxfordshire, UK; Boston, MA, USA; pp. 359-375.
- DANTI R., DI LONARDO V., PECCHIOLI A., DELLA ROCCA G. (2013b) – ‘Le Crete 1’ and ‘Le Crete 2’: Two new *Seiridium cardinale* canker-resistant cultivars of *Cupressus sempervirens*. *For. Pathol.* 43: 204-212.
- DANTI R., RADDI P., PANCONESI A., DI LONARDO V., DELLA ROCCA G. (2006) – “Italico” and “Mediterraneo”: Two *Seiridium cardinale* canker-resistant cypress cultivars of *Cupressus sempervirens*. *HortScience* 41: 1357-1359.
- DELLA ROCCA G., DI LONARDO V., DANTI R. (2011) – Newly-assessed fungicides for the control of *Seiridium cardinale* cypress canker. *Phytopathol. Medit.* 50: 65-73.
- GONTHIER P., FACCOLI M., GARBELOTTO M., CAPRETTI, P. (2015) – Invasioni biologiche ed effetti sulla biodiversità forestale. In: Proc. Second Int. Cong. Silviculture, Florence, 26–29 November 2014; a cura di O. Ciancio. *Atti Accademia Italiana di Scienze Forestali*, vol. 2, pp. 155-160.
- PANCONESI A., DANTI R. (1995) – Esperienze tecnico-scientifiche nella bonifica del cipresso. In: Proceedings Convegno ‘Il recupero del cipresso nel paesaggio e nel giardino storico’, Collodi (Pistoia), 15 Marzo 1995; Regione Toscana Giunta Regionale, Dipartimento Agricoltura e Foreste, Firenze, pp. 9-21.
- RADDI P. (1980) – Variabilità della resistenza al cancro nell’ambito del cipresso comune. In Proceedings del “Seminario Il Cipresso: Malattie e Difesa”, Firenze 23–24 Novembre 1979; a cura di V. Grasso, & P. Raddi. Commission of EC AGRIMED, Tipogr. L’Artigiano, Firenze, pp. 185-193.
- RAIO A., PUOPOLO G., CIMMINO A., DANTI R., DELLA ROCCA G., EVIDENTE A. (2011) – “Biocontrol of cypress canker by the phenazine producer *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens* strain M71.” *Biol. Control* 58: 133-138.

Contatto autore: roberto.danti@ipsp.cnr.it





L'epopea del Punteruolo rosso Dalle palme d'Oriente ai giardini dell'Europa mediterranea

CLAUDIO LITTARDI

Presidente Centro Studi e Ricerche per le palme – Sanremo, Imperia

*Le palme dei nostri giardini e dei palmeti da datteri dell'Africa settentrionale sono seriamente minacciate dal Punteruolo rosso (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier), fitofago giunto dal lontano Oriente, un insetto segnalato in Italia nel 2004 e che ben presto si è diffuso in tutte le regioni costiere provocando la morte, secondo una stima approssimativa, di oltre 100.000 palme. Come per altre emergenze fitosanitarie ci troviamo alla presenza di una situazione strettamente correlata a comportamenti dell'uomo poco attenti agli equilibri naturali: l'impiego quasi monocolturale di palme *Phoenix canariensis* e un commercio incontrollato di palme provenienti da altri continenti hanno favorito l'arrivo e la diffusione dell'insetto. A oggi i tentativi per salvare le palme e contenere l'infestazione non hanno ottenuto i risultati sperati. La lotta chimica ha manifestato tutti i suoi limiti, i controlli fitosanitari e l'applicazione delle norme previste dalla lotta obbligatoria non hanno dato i risultati sperati. Lo straordinario patrimonio culturale e storico delle coste italiane è seriamente minacciato. Tra le operazioni di contrasto al diffondersi delle infestazioni aprono nuove prospettive la prossima introduzione di formulati biologici e la sempre più diffusa scelta di piantare ancora palme preferendo specie più resistenti al fitofago e in grado di meglio sostenere l'ormai inevitabile "convivenza".*

Nel lontano Sud Est asiatico e nelle foreste tropicali della Melanesia, il Punteruolo rosso (Fig. 1), prima di diventare il peggior nemico delle nostre palme, viveva da milioni di anni un'esistenza discreta, in equilibrio con il suo ambiente. Ancora oggi, nelle selve d'Oriente, il piccolo curculionide (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier) vive e si nutre di palme ma non provoca i danni che sta facendo in Europa, lontano dal suo habitat. Lo stesso vale per le altre specie di questo insetto, *R. phoenicis* Fabricius, *R. bilineatus* Montroz, *R. cruentatus*

F., *R. palmarum* L. e alcune altre, che vivono tra Oriente, Sud America e Africa. Tutti fitofagi che, per sopravvivere, devono competere quotidianamente con una moltitudine di fattori limitanti. Clima, biodiversità vegetale, funghi, batteri, piccoli mammiferi e altri insetti sono tutti elementi che concorrono a mantenere un ordine naturale, ancestrale, nei rapporti tra i viventi. In alcune aree come Nuova Guinea, Africa e Sud America è anche l'uomo che, nutrendosi di larve, contribuisce a esercitare una qual forma di controllo biologico dell'in-



Fig. 1 – Insetto adulto di *Rhynchophorus ferrugineus*.

setto, riducendo le popolazioni. In queste regioni gli indigeni utilizzano le palme infestate come fonte di cibo, estraendo dall'interno degli stipiti le larve carnose, procurandosi così un prezioso alimento ricco di proteine.

Questo equilibrio primordiale è stato improvvisamente alterato agli inizi del XX secolo, quando, con l'espansione coloniale, sono state intraprese le prime forme di monocoltura industriale dei palmizi. Con l'impianto di estese coltivazioni di palme da olio (*Elaeis guineensis* Jacq.) e da cocco (*Cocos nucifera* L.) in Oriente, sono state realizzate vaste aree di coltivo artificiali, in cui venivano meno le condizioni in grado di mantenere l'antico equilibrio biologico. La convivenza di molte specie e l'alta biodiversità sono sinonimi di stabilità ma, se si impone la monocoltura, i cicli vitali si alterano, saltano i precari equilibri tra popolazioni vegetali e animali. Gli organismi più aggressivi e performanti prendono il sopravvento grazie alle nuove condizioni di disponibilità di cibo. Lo scenario ha favorito il punteruolo rosso che, con una quantità enorme di energia a disposizione e non contrastato dai suoi nemici naturali, si è potuto riprodurre in modo esponenziale.

La conseguenza è stata una rapida dispersione del fitofago verso la conquista di nuovi territori. Con i primi danni alle coltivazioni estensive di palme sono iniziate le somministrazioni di pesticidi. Purtroppo le conoscenze del tempo in materia di salute e ambiente non erano adeguate e si è giunti anche ad impiegare prodotti altamente tossici, come soluzioni di arseniato di piombo. In questo modo, oltre alla minaccia per la salute dei coltivatori, degli animali

e dei consumatori, sono stati provocati danni indiscriminati all'entomofauna naturale.

L'arrivo in Europa

Dopo i primi focolai iniziali in India, il punteruolo rosso ha intrapreso il lungo viaggio verso occidente in modo pressoché incontrastato, percorrendo nell'arco di circa cent'anni oltre 10.000 km. Nelle regioni aride del Medio Oriente e lungo le coste europee non ha trovato le palme tropicali asiatiche, ma prevalentemente *Phoenix dactylifera* L., la palma da datteri, e *Phoenix canariensis* Hort., la palma delle Canarie. Nei primi anni '80 del novecento l'insetto si è insediato nelle regioni del Golfo, per diffondersi rapidamente nei palmeti di Arabia, Egitto, Palestina e Israele. Dopo essere sbarcato in Spagna nel 1993 è stato segnalato per la prima volta in Italia nel 2004.

Al riguardo vale la pena richiamare la curiosa annotazione fatta dal prof. Luigi Viacava nel saggio *Le palme negli scritti di Giorgio Gallesio*, pubblicato dall'Accademia dei Georgofili nel 2001. L'autore cita il *Dizionario Geografico Storico, Statistico, Commerciale degli Stati di S.M. il Re di Sardegna*, dove l'abate torinese Goffredo Casalis (1833, 1856), attesta la presenza di *un curculionide che, nei primi anni dell'ottocento, danneggiava gravemente i palmeti di San Remo e Bordighera*. Il Viacava ipotizza che la descrizione dell'insetto potrebbe ricondursi a quella del punteruolo rosso sudamericano delle palme (*Rhynchophorus palmarum* L. 1758). Resta comunque il fatto che successive ricerche e approfondimenti, curati dallo stesso Viacava, non hanno consentito di affermare la veridicità dell'annotazione, probabilmente dovuta a un equivoco del Casalis. Tra le cause che hanno favorito l'arrivo del punteruolo rosso in Europa troviamo la pressante richiesta commerciale per ottenere palme già adulte, di *pronto effetto*, ma non disponibili come produzione vivaistica sul Continente. Si è quindi intrapreso un lucroso traffico di piante di grandi dimensioni sradicandole nei Paesi d'origine, spogliando in prevalenza palmeti egiziani destinati alla produzione di datteri. Il commercio incontrollato è stato rifornito con palme sradicate in modo maldestro,





Fig. 2 – Palme adulte provenienti dal nord Africa.

senza la preparazione di una regolare zolla, con l'amputazione quasi totale delle radici e il taglio pressoché totale della chioma fogliare (Fig. 2). Purtroppo, molte di queste palme, già infestate dal punteruolo rosso, hanno viaggiato prima su camion lungo le piste del deserto e poi su traghetti verso l'Europa. Il punteruolo rosso, annidato negli stipiti, ha così potuto introdursi come clandestino, eludendo i controlli fitosanitari e compiere l'invasione. Nel 2005 è stato accertato l'arrivo in Sicilia e da lì ha raggiunto in pochi mesi Campania, Lazio, costa adriatica, Toscana e Liguria. Ad oggi troviamo infestazioni in tutta la Penisola, e in Europa dalla Turchia al Portogallo.

Biologia del punteruolo rosso

Le ragioni del successo e della rapida diffusione dell'insetto le dobbiamo ricercare, senza dubbio, nella straordinaria biologia che lo



Fig. 3 – Larve adulte di Punteruolo rosso.

caratterizza. Gli adulti sono di un bel colore rosso-ferrugineo con striature nerastre sulle elitre. Il capo è caratterizzato da un robusto e caratteristico rostro che nelle femmine è più lungo, più sottile e più arcuato rispetto ai maschi. In questi ultimi è munito di una serie di fitte setole, che diventano un elemento caratterizzante del dimorfismo sessuale. Si tratta di coleotteri piuttosto grandi, che possono raggiungere la lunghezza di 3-4 cm, sono buoni volatori e pertanto possono colonizzare nuove piante anche lontano dal luogo di sfarfallamento. La letteratura riferisce che sono attratti prevalentemente da palme danneggiate o malate, ma si rilevano diffuse infestazioni anche su piante sane. Resta sempre valida la precauzione di non potare le palme nei periodi più caldi, per non provocare ferite nei momenti più favorevoli allo sfarfallamento. Tagli o lesioni ai tessuti delle palme liberano nell'aria un bouquet di molecole volatili decisamente attrattive per l'insetto. Allo stesso tempo i maschi emanano un feromone di aggregazione in grado di richiamare altri individui della specie sulla stessa pianta. Le femmine depongono le uova alla base delle foglie o tra le guaine, nonché in piccole ferite e talvolta, durante l'ovodeposizione, si aiutano con il lungo rostro. Ogni femmina può deporre fino a 200 uova, di colore variabile dal bianco al giallo più o meno intenso, che impiegano appena 2 o 3 giorni per schiudersi. La larva, apoda e cieca, inizialmente lunga pochi millimetri, può superare i 3-4 cm alla fine dell'accrescimento (Fig. 3) ed è dotata di robuste mandibole, con le quali scava profonde gallerie





Fig. 4 – Danni da larve di Punteruolo rosso.

nei tessuti della palma (Fig. 4). Inizialmente le larve si nutrono delle parti fresche e tenere alla base delle foglie, poi si spostano verso l'interno e possono raggiungere anche i tessuti meristemati apicali che, se lesi, potrebbero causare la morte della pianta. A maturità (dopo circa 2-3 mesi), le larve si trasformano in pupe all'interno di un riparo ovoidale, costruito avvolgendo le fibre dei tessuti masticati (Fig. 5). Dopo 13-50 giorni, secondo l'andamento climatico, gli adulti fuoriescono dalle camere pupali, sono pronti al volo e procedono all'accoppiamento (Fig. 6). L'intero ciclo dura circa 3-4 mesi e sulla stessa pianta si sovrappongono solitamente più generazioni, che possono portare al disfaccimento dello stipite. Talvolta l'adulto si sposta su un nuovo esemplare di palma senza che quello in cui è cresciuto si possa considerare "esaurito".



Fig. 5 – Camere pupali.

Danni da infestazione e risanamento meccanico

I danni provocati alle palme sono gravi, le chiome si afflosciano, collassano, assumendo un sinistro aspetto ad *ombrello aperto* (Fig. 7). Le palme delle Canarie *Phoenix canariensis* Hort. sono le più minacciate, al punto di rischiare la scomparsa dalle nostre città. Sono colpite anche le palme da datteri (*P. dactylifera* L.), ma in questi casi l'azione del fitofago è solitamente più lenta e spesso l'individuazione precoce dell'infestazione consente il salvataggio della palma. La dattilifera produce vigorosi polloni basali, che solitamente sono i primi a essere attaccati, ma anche facilmente eliminabili con asportazioni selettive. Questa condizione non si verifica per la palma delle Canarie che è monocaulare. La tecnica del risanamento meccanico è stata praticata inizialmente in Sicilia, da dove si è diffusa in tutto il bacino mediterraneo. Può essere eseguita su palme che presentano attacchi iniziali e consiste nella rimozione di tutte le parti della pianta che ospitano forme biologiche dell'insetto. Solitamente si procede iniziando dalle foglie più basali verso l'apice, alla ricerca di perforazioni, larve e camere pupali, con la rimozione dei tessuti infestati in modo graduale. Nel breve periodo si può assistere allo sviluppo di un nuovo germoglio apicale (Fig. 8). Il ritmo di crescita dipende dall'età della pianta, dai tagli più o meno severi e dalla stagione in cui è avvenuto l'intervento. Permane comunque il rischio che la pianta risanata meccanicamente possa essere soggetta a nuova infestazione. Il risanamento meccanico richiede quindi che la pianta sia costantemente protetta attraverso un programma di trattamenti antiparassitari periodici. Duole constatare che oltre l'80% delle palme che hanno subito il trattamento sono morte nel corso dei due anni successivi. La minaccia per il paesaggio mediterraneo è grande e interessa anche altre palme, come *Chamaerops humilis* L., che vive spontanea lungo parte delle coste di Sardegna e Sicilia. Le infestazioni potrebbero mettere a rischio anche le palme che formano le collezioni dei giardini botanici e ornano prestigiosi giardini delle città turistiche del Mediterraneo.





Fig. 6 – Punteruolo rosso pronto al volo.

Lotta chimica

La lotta contro il Punteruolo rosso è iniziata con le prime apparizioni in Oriente, ma fino ad oggi le azioni di contrasto non hanno consentito di ottenere risultati veramente risolutivi. Si sperimentano e si applicano metodi e strategie di contrasto, si scava nell'esperienza secolare della lotta contro i nemici naturali delle piante agrarie, ma i risultati rimangono al di sotto delle aspettative. La "strada" più facile e scontata è stata quella dei pesticidi chimici, con principi attivi diversi. Bombe chimiche, irrorate sulle foglie, alle radici o iniettate nello stipite con perforazioni endoxilematiche, sono le armi di una guerra generalizzata, ma gli effetti collaterali dei pesticidi generano nuovi rischi per la salute umana e provocano la moria indiscriminata di altri insetti.

Conseguenze che potrebbero estendersi anche ad uccelli, rettili e con il rischio di avvelenare anche le falde acquifere. Nonostante queste aggressioni il punteruolo, ben protetto dentro lo stipite sotto forma di larva, spesso sopravvive ai trattamenti e gli adulti sono lesti a volare lontano per infestare altre palme. In questa guerra non basta eliminarne solo una buona parte, bisognerebbe poterli uccidere tutti per evitare il proliferare di nuovi focolai, considerata la capacità di ovodeporre di ogni singola femmina. È in atto una grande competizione tra lo stragismo della lotta chimica, l'intelligenza della natura e le nuove biotecnologie. Da tempo si cercano forme di lotta preventiva, si applicano misure di limitazione della movimentazione di palme adulte dalle zone infe-



Fig. 7 – Palma infestata da Punteruolo rosso.

state e, soprattutto, si spera che dai laboratori e dai campi sperimentali possa finalmente giungere una efficace risposta dalla lotta biologica. Dobbiamo perseguire nuove strategie e affermare un diverso modo di contrastare l'insetto, cercando di trovare nei nemici naturali dei preziosi alleati. Dai laboratori iniziano a essere prodotti formulati di funghi e nematodi che possono contrastare il punteruolo, e i paesaggi mediterranei affidano alla lotta biologica le loro speranze. Dalla biodiversità, e dai suoi equilibri, dipende la capacità di sopportare e vincere questa guerra.

Lotta biologica

In considerazione della localizzazione delle palme prevalentemente in ambiente urbano, è naturale che si tenda a preferire metodologie di difesa di tipo prettamente biologico alternative all'uso di formulati chimici. Allo stato attuale sono impiegati, come prodotti biologici, solamente nematodi entomopatogeni. Sono diversi i formulati commerciali, tra cui con aggiunta di chitosano, un polisaccaride naturale in grado di mantenere più a lungo la vitalità degli organismi. L'impiego dei nematodi consente di ottenere risultati soddisfacenti, ma richiede la scrupolosa osservazione delle modalità di conservazione del prodotto e di distribuzione. Siamo in presenza di un prodotto "vivo" per cui la conservazione in ambiente fresco è fondamentale, come pure la somministrazione con pompe a bassa pressione e filtri adeguati per non





Fig. 8 – Palma sottoposta a risanamento meccanico.

ostacolare il passaggio degli organismi. Le condizioni climatiche interferiscono con l'efficacia dei trattamenti e nei periodi più caldi e asciutti la vitalità dei nematodi si riduce. In aiuto ai nematodi potrebbero presto arrivare formulati a base di funghi entomopatogeni *Beauveria bassiana* (Fig. 9) e completare così un protocollo esclusivamente biologico. L'accostamento dei due trattamenti complementari è stato sperimentato in Francia, dove sembra ottenere risultati incoraggianti. L'impiego di questo fungo ha visto anche l'utilizzo di droni per la distribuzione diretta in chioma con estrema precisione anche su palme di grandi dimensioni. Un trattamento fitosanitario con questo metodo consente di trattare almeno 10 piante/ora, come sperimentato presso i giardini del Principato di Monaco.



Fig. 9 – Adulti di Punteruolo rosso parassitizzati da *Beauveria bassiana*.



Fig. 10 – Semine vivaio progetto Gerico.

Esiste un nuovo futuro per il paesaggio delle palme?

A Sanremo, all'ombra delle palme sopravvissute, si stanno seminando migliaia di datteri provenienti da tutto il mondo. Botanici e giardinieri appassionati collaborano da oltre cinque anni all'operazione *Gerico*, un ambizioso progetto di ricostruzione ambientale, che prevede la piantagione di migliaia di palme di specie diverse per fronteggiare l'emergenza fitosanitaria provocata dal punteruolo rosso. L'iniziativa è promossa dal Centro Studi e Ricerche per le palme (CSRP) e dal Comune di Sanremo, in collaborazione con diverse associazioni culturali. Si è provveduto alla semina e all'allevamento di migliaia di giovani palme (Fig. 10) selezionate tra le specie meno appetibili al punteruolo rosso, come *Washingtonia robusta*, *Syagrus romanzoffiana*, *Butia capitata*, *Phoenix dactylifera* e altre, e sono loro che rimpiazzano le tante *P. canariensis* perdute fino ad oggi.

Ciascuna delle specie scelte manifesta un diverso grado di suscettibilità alle infestazioni. In alcuni casi sono stati riconosciuti meccanismi di tipo antixenotico, ovvero che inducono nell'insetto un'inibizione nell'ovodeposizione, ma è stato anche isolato un composto polifenolico (filiferina), che mostra un'efficace attività larvicida per quanto concerne il genere *Washingtonia*. Questa difesa naturale potrebbe spiegare la maggiore resistenza naturale di queste palme. A Sanremo sono state già messe a dimora oltre 2000 giovani palme e altre



centinaia donate ai privati e ai Servizi giardini di altri Comuni. Datteri delle diverse varietà, che fino ad oggi hanno subito una minore aggressione da parte del fitofago, sono stati raccolti da diverse località. Il Giardino botanico di Oran in Algeria ha inviato un rilevante numero di semi provenienti dalle diverse oasi del Sahara algerino, un vero patrimonio di biodiversità genetica. Dal Jardí Botànic de la Universitat de València sono giunti numerosi semi e molti collezionisti e appassionati hanno contribuito con l'invio di noccioli di specie diverse. Il tempo che intercorre tra la semina e la piantagione in campo è di circa cinque anni, periodo tutto sommato breve, se consideriamo che queste palme avranno una dimensione significativa e un ruolo paesaggistico tra 10-15 anni. Porre a dimora nuove piante di specie meno suscettibili non è certo un'azione risolutiva contro il Punteruolo rosso ma è, senza dubbio, un buon intervento e a costi contenuti per conservare il prestigioso paesaggio delle palme delle nostre città costiere.

Lectures consigliate

BADIALI G., Punteruolo rosso delle palme: un'emergenza che si poteva evitare. Lineaverde, luglio-agosto 2007.
 CANGELOSI B., LITTARDI C., CURIR P. (2012) – Suscettibilità di alcune specie di palme nei confronti di

Rhynchophorus ferrugineus (Olivier). Sanremo 29 Novembre: Giornata Tecnica sul Punteruolo rosso - "Cosa ci hanno insegnato 7 anni di lotta al Punteruolo rosso delle palme".

- CANGELOSI B., SACCO M., LUCIDO P., LITTARDI C., RIZZOLO A., PASINI C., CURIR P. (2012) – Strategie per una diagnosi precoce delle infestazioni di *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier su *Phoenix canariensis*. Ibid.
- COLAZZA S., SOROKER V. (2017) *Handbook of Major Palm Pests. Biology and Management*, Oxford.
- FALEIRO J.R. (2006) – A review of the issues and management of the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Rhynchophoridae) in coconut and date palm during the last one hundred years. *Int. J. Trop. Insect Science*, 26: 135–154.
- FRANCARDI V., BENVENUTI C., ROVERSI P.F., RUMINE P., BARZANTI G.P. (2012) – Entomopathogenicity of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin isolated from different sources in the control of *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera Curculionidae). *Redia* 95: 49-55.
- GRIFFO R. (2011) – Diffusione del *Rhynchophorus ferrugineus* in Italia e linee guida per l'adozione delle misure fitosanitarie. *Atti VI Biennale Europea delle Palme, Dies Palmarum*. Sanremo 18-20 nov. 2010: 16-19.
- LITTARDI C., Potatura delle palme: un profumato cocktail per il Punteruolo rosso. *Clamer informa*, 11/2008.
- LITTARDI C., CANGELOSI B., Il Punteruolo rosso cambierà il paesaggio della Riviera?. Lineaverde, dicembre 2012.

Contatto autore: claudiolittardi@gmail.com





Il pino domestico nel paesaggio campano e la recente minaccia di una cocciniglia aliena

ANTONIO SARACINO¹
EMILIA ALLEVATO¹
GIUSEPPE CARDIELLO²
PAOLA CONTI³
LUIGI SAGLINO¹
ANTONIO GARONNA¹

¹ Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II, Portici, Napoli

² Dottore in Scienze Forestali e European Tree Technician, Salerno

³ Ente Parco Nazionale del Vesuvio, Ottaviano, Napoli

Il pino domestico (Pinus pinea L.) è un albero forestale che l'uomo coltiva da millenni nel Bacino del Mediterraneo. Nelle aree in cui la specie non è considerata di origine naturale, la sua presenza è riconducibile alla diffusione operata dall'uomo e quindi ritenuta archeofita, come sembra essere in Campania. Negli anni più recenti la sua persistenza è minacciata da una cocciniglia aliena (Toumeyella parvicornis) di recente introduzione, oltre che dagli incendi.

I servizi ecosistemici forniti dal pino domestico (*Pinus pinea* L.) sono variati nello spazio e nel tempo e negli ultimi due secoli hanno favorito la sua diffusione in estese piantagioni artificiali, sparse un po' ovunque nel Mediterraneo. Nel territorio campano il pino domestico è stato piantato lungo il litorale e nelle aree vulcaniche attive (Vesuvio, Campi Flegrei), formando boschi anche di una certa estensione che costituiscono l'habitat delle pinete mediterranee di pini mesogeni endemici (habitat di interesse comunitario 9540); in filari connota da secoli i tracciati stradali più importanti, così come molte delle opere di bo-

nifica idraulica (Regi Lagni) di epoca borbonica; diviene specie preponderante nelle aree urbane, in quelle residenziali e segna lo skyline di luoghi turistici famosi in tutto il mondo, per esempio Amalfi.

In ambito urbano il pino domestico è stato diffuso cospicuamente soprattutto nel periodo del fascismo e le dimensioni ragguardevoli raggiunte un po' ovunque dalle piante, unitamente al declino del vigore vegetativo indotto dagli attacchi di insetti alieni e ancora prima da una non accurata gestione degli alberi nella loro interezza (fusto e radici), hanno incrementato in modo esponenziale le condizioni di



Fig. 1 – Il Vesuvio sullo sfondo, il pino domestico segna il paesaggio novecentesco delle cartoline da Napoli.

pericolo di molti pini. La scarsa stabilità degli alberi è stata messa drammaticamente in luce da condizioni di vento estremo abbattutesi nel territorio campano alla fine di ottobre 2018 e ripetutesi, con minore intensità, nel febbraio 2019. Inoltre, in tempi recentissimi il disturbo del fuoco e attacchi parassitari, soprattutto di specie aliene, mettono in seria discussione la persistenza del pino domestico in Campania. In questo contributo si delineano sinteticamente le vicende biogeografiche del pino domestico nel bacino del Mediterraneo, e si illustrano le conseguenze negative determinate da fattori di disturbo di natura antropica e parassitaria che ne minacciano la sopravvivenza nel territorio campano.

Corologia del pino domestico

Il pino domestico (*Pinus pinea* L.) è una specie a distribuzione circummediterranea frammentata su circa 650.000 ha, dal livello del

mare fino a 1000 m di altitudine (Quézel & Médail, 2003). Questa vasta distribuzione è il risultato della sua coltivazione, iniziata almeno 3000 anni fa (Martinez & Montero, 2004) e proseguita fino ai giorni nostri per prevenire fenomeni erosivi in ambienti dunali costieri e sulle pendici collinari retrostanti (Gabbriellini, 1993). La definizione del suo areale naturale è tuttora al centro di molteplici studi biogeografici. Fin dall'antichità, infatti, questa specie ha largamente attirato l'attenzione dell'uomo per i suoi molteplici utilizzi, tant'è che la maggior parte dei soprassuoli attuali possono essere considerati di origine antropica. Mentre Meiggs (1985) sostiene che la sua diffusione sia dovuta soprattutto al suo valore estetico e paesaggistico, altri autori la attribuiscono all'utilizzo dei pinoli – per i greci “cibo degli dei” – nell'alimentazione umana, per il loro contenuto altamente proteico. I coni del pino domestico venivano utilizzati come offerte votive in contesti sacri, soprattutto in epoca Romana, e l'albero ha



avuto un valore simbolico spesso associato a figure mitologiche e sacre (Kislev, 1988). Anche l'uso del legno per la produzione di alberi maestri delle navi viene indicato come uno dei motivi principali per i quali il pino domestico veniva piantato lungo le coste (Bernetti, 1995).

La maggior parte degli autori, pur riconoscendo la difficoltà di una definizione certa delle zone geografiche in cui il pino domestico debba essere considerato autoctono, ha elaborato un gran numero di teorie, anche contrastanti tra loro. Alcuni limitano l'areale di distribuzione naturale del pino domestico esclusivamente al Mediterraneo orientale e all'Asia Minore (Ceballos & Ruiz de la Torre, 1979), mentre altri autori ritengono che questa specie sia autoctona in tutto il bacino del Mediterraneo (Debazac, 1977). La questione del suo areale di indigenato è dunque ancora aperta e non è stata definitivamente risolta nemmeno con le moderne tecniche di genetica molecolare (Vendramin *et al.*, 2008) che hanno rivelato una bassissima diversità genetica tra le diverse popolazioni del Mediterraneo, evidenziando ancora una volta come l'espansione di questa specie debba essere piuttosto recente e mediata dall'azione dell'uomo.

Il carattere naturale delle pinete italiane è stato ampiamente discusso e sebbene esse siano un elemento fortemente caratterizzante del paesaggio costiero attuale, permane tuttora il disaccordo sulla sua provenienza autoctona. Zangheri (1965) e Quézel e Médail (2003) attribuiscono l'introduzione del pino domestico in Italia agli Etruschi e la successiva diffusione in epoca Romana. Non è un caso che la maggior parte dei siti dove i soprassuoli di pino domestico sono considerati naturali si sovrappongono ad antiche aree portuali, dove esisteva la necessità di piantare questo albero, sia per il legno da impiegare nei cantieri navali (Bernetti, 1995) che per i coni, che venivano usati come tappi per le anfore del vino (Allevato *et al.*, 2016).

L'Italia (46.290 ha: IFCN, 2005), insieme a Spagna (470.000 ha), Portogallo (80.000 ha), e Turchia (50.000 ha) è tra le regioni mediterranee dove questa specie è maggiormente presente; inoltre, più della metà

della superficie è il risultato di operazioni di rimboschimento con funzione di protezione idrogeologica (Martinez & Montero, 2004). Le pinete di pino domestico campane, che coprono una superficie di 2210 ha, costituiscono una tipologia di foresta mediterranea che nel tempo si è connaturata con il paesaggio. L'immagine di un maestoso esemplare di pino domestico, con la sua chioma ad ombrello e il Vesuvio con il suo pennacchio di fumo sullo sfondo del golfo di Napoli, riportato nelle cartoline dei primi del '900 (Fig. 1), è una rappresentazione iconica di uno dei paesaggi mediterranei più impressi nell'immaginario collettivo.

Il pino domestico è identificabile soprattutto per l'architettura inconfondibile della sua chioma, che assume un profilo espanso e ad ampio ombrello molto evidente negli individui adulti e cresciuti isolati. Tale conformazione consente di proteggere gli aghi dall'azione dissecante dei flussi d'aria calda e di proteggere il fusto ombreggiando e raffreddando l'aria al di sotto della chioma. Si tratta di un portamento assunto dagli alberi che vivono in ambienti mediterranei e di savana e rappresenta una strategia adattativa a tali ambienti.

Questo albero era sicuramente già presente nel paesaggio della Campania di epoca Romana. Numerosi sono infatti i ritrovamenti di suoi resti in diversi contesti archeologici, che attestano i suoi molteplici utilizzi come alimento (Pompei e porto antico di Napoli), come offerte agli dei (Pompei) e come legno per carpenteria edile (Somma Vesuviana) e navale (Napoli) (Allevato *et al.*, 2012). Era inoltre sicuramente presente già nel I secolo dell'Era Corrente come albero sulle pendici del Monte Somma, a nord dell'attuale cono del Vesuvio, come attestato dal ritrovamento di legno e strobili carbonizzati. In definitiva, la sua documentata presenza plurimillennaria la dovrebbe far considerare un'archofita piuttosto che una specie autoctona, data la sua recalcitranza a naturalizzarsi perché non in grado di rinnovarsi naturalmente, se non in ambienti peculiari di duna. Ovviamente i limiti alla rinnovazione naturale di questo pino sono stati fortemente condizionati dalle strutture dei boschi e dalla densità impartite dall'uomo nei rimboschimenti.





Fig. 2 – Gli incendi multipli del luglio 2017 che hanno devastato le pendici del Vesuvio. (Foto Caroline von der Tann).

Gli incendi del 2017 nel Parco Nazionale del Vesuvio: la scarsa resilienza al fuoco del pino domestico

Alla fine dell'800 e nella seconda metà del '900 il pino domestico fu impiantato diffusamente sulle pendici del Vesuvio per le esigenze di contenimento del suolo e la prevenzione di fenomeni di dissesto idrogeologico, soprattutto sulle colate laviche del versante est/sud-est. Attualmente, le pinete di domestico sono considerate uno dei paesaggi forestali principali del Parco Nazionale. La tipologia di pineta più diffusa è rappresentata da soprassuoli puri e coetanei di pino domestico (~924 ha), a cui si aggiungono soprassuoli misti (~319 ha) costituiti da nuclei spazialmente alternati di altri pini mediterranei e pino domestico. Entrambe le tipologie di pineta sono caratterizzate da densità colma e da chiome disposte in un unico piano a costituire una copertura monoplana e senza soluzione di continuità. Il piano inferiore, quando presente, è composto da gruppi addensati di specie appartenenti alla macchia

mediterranea (leccio, corbezzolo, ginestra dei carbonai, ginestra dell'Etna), la cui origine è in parte legata a rimboschimenti ed in parte è il risultato dell'azione preparatrice del suolo operata dal pino e della dispersione naturale dei semi, come nel caso delle latifoglie decidue roverella e orniello.

Fino al 2006, buona parte delle pinete pure di domestico del Vesuvio erano coltivate per la produzione industriale dei pinoli. Attacchi fungini di *Diplodia pinea* e *D. africana* hanno praticamente azzerato questa importante attività produttiva. Nell'estate 2017, queste pinete sono state devastate da ripetuti incendi che hanno percorso circa il 70% della loro superficie (Fig. 2). Inoltre, 500 ettari sono stati danneggiati da incendi di medio-alta e alta severità, vale a dire che più del 50% delle chiome interessate si presentavano prive di aghi e strinati. I mesi precedenti agli incendi erano stati caratterizzati da scarse precipitazioni e la propagazione del fuoco è stata favorita da venti diurni che spiravano costantemente da ovest a est. Il comportamento del fuoco potrebbe essere stato condizionato anche dalla circostanza





Fig. 3 – Pineta adulta a prevalenza di pino domestico, severamente danneggiata dagli incendi occorsi nell'estate 2017 nel Parco Nazionale del Vesuvio. La scarsa resilienza al fuoco è evidenziata dall'assenza di semenzali di pino e dalla mancanza di coni maturi nelle piante prima del passaggio del fuoco a causa di attacchi fungini e di insetti che avevano assunto forme virulente da più di 15 anni. (Foto Antonio Saracino).

che negli ultimi anni erano in corso massicci attacchi di *Toumeyella parvicornis*, cocciniglia aliena di cui si parlerà diffusamente nelle righe che seguono. Il precario stato fitosanitario in cui versavano i soprassuoli di pino domestico potrebbe aver quindi esacerbato la severità degli incendi.

La scarsa resilienza al fuoco del pino domestico si è tradotta in una totale mancanza di rinnovazione post-incendio (Fig. 3). Ciò significa che il bosco edificato da solo pino domestico a copertura arborea continua e monoplana, risultato dell'attività umana, non è una struttura adeguata a resistere e a reagire al disturbo del fuoco. Invece, le pinete aperte e mescolate con latifoglie mediterranee sempreverdi (leccio, sughera) e con latifoglie decidue hanno mostrato maggiore resistenza al fuoco e sono state capaci anche di modificare il comportamento.

Una peculiarità del pino domestico, che lo differenzia da altri pini mediterranei, è la sua incapacità a formare banche persistenti di semi nella chioma. Infatti, la maturazione dei coni avviene dopo 36 mesi e la divaricazione delle squame di colore bruno è stimolata dalla radiazione solare in giornate secche, che liberano semi pesanti e privi di appendici aerodinamiche. I coni successivamente vengono abscissi dalla pianta. Pertanto, nella chioma di questo pino, al momento di un incendio estivo, sono teoricamente presenti coni di varie classi di età: da quelli prodotti nell'anno fino a quelli che hanno raggiunto la maturità, che sono quelli con semi a embrione maturo. Nella chioma del pino marittimo e del pino d'Aleppo, per contro, sono presenti coni che malgrado abbiano superato l'età di maturazione, anche di molti anni, non liberano i semi perché le squame non si divaricano con il solo stimolo della radiazione solare o dell'azione di un vento caldo e secco. I coni di queste specie vengono chiamati serotini (cioè ad apertura tardiva); è una strategia adattativa al fuoco, utile a formare una banca di semi persistente nella chioma, che differenzia questi pini dal pino domestico. In altre parole, le fluttuazioni periodiche di produzione di coni e di semi indotte da fattori esterni di tipo climatico ("pasciona") che si osservano nel pino domestico, comuni a molte altre specie di conifere e latifoglie, nel pino marittimo e nel pino d'Aleppo sono superate con la produzione di coni non serotini e con serotini fra loro in rapporto variabile ma che, in ogni caso, nel corso della vita della pianta incrementano lo stock di semi nella chioma. La banca di coni nella chioma rappresenta la principale fonte di semi da cui vengono reclutati nuovi individui dopo il disturbo dell'incendio. I semi di pino domestico, pesanti e praticamente sprovvisti di appendici alate, sono dispersi per gravità nella proiezione della chioma della pianta madre, cioè in un microsito non sempre favorevole alla germinazione. Questi semi sono predati e accidentalmente dispersi (diszoocoria) da uccelli e roditori che contribuiscono a diffondere nello spazio la specie, a distanza dalla pianta madre.





Fig. 4 – L'estesa superficie pavimentata ed il ristretto spazio di suolo disponibile per l'albero, confinato progressivamente in un'aiuola molto ristretta, hanno favorito la produzione abnorme di radici superficiali avventizie di questo monumentale pino domestico vegetante nell'area archeologica di Pompei. (Foto Antonio Saracino).

Il pino domestico nelle aree urbane e la gestione del rischio

La peculiare forma della chioma nel pino domestico è il risultato di una scarsa dominanza apicale del getto leader. Ciò determina nelle piante giovani un'architettura di chioma poliarchica a candelabro che in condizioni di bassa densità di alberi si trasforma, nelle piante adulte, nel profilo tipico ad ombrello. Ciò è il risultato dell'accrescimento continuo e sostenuto, più di quello del fusto, in diametro e in lunghezza dei rami laterali il cui andamento è ortotropo. L'accrescimento ritmico in altezza del tronco monopodiale e a portamento ortotropico genera rami a distribuzione spiralata. Quelli principali sono identici dal punto di vista morfologico al tronco e le strutture riproduttive sono laterali e senza alcun effetto sulla crescita dei getti terminali. Nel complesso, il portamento di questo pino, condiviso da altri pini ma anche da latifoglie temperate, è il "modello architettonico di Rauh": la chioma cioè tende a formare un profilo aerodinamico per cui il vento passa al di sopra e al di sotto di essa, piuttosto che attraversarla. È intuitivo che i più frequenti interventi di rimodellamento della chioma eseguiti in ambito urbano ne modificano pro-

fondamente l'aerodinamica aumentando le sollecitazioni da carico di vento.

In ambiente urbano anche l'apparato radicale del pino domestico è sottoposto a traumi e mutilazioni che pregiudicano la stabilità degli alberi il cui esito finale è, molto spesso, il ribaltamento della zolla radicale. Inoltre, a causa della riduzione progressiva dello spazio ipogeo disponibile per l'albero e dell'innalzamento del piano di campagna, la più frequente reazione è la formazione di radici avventizie superficiali che non svolgono alcun ruolo nell'ancoraggio della pianta (Fig. 4). In condizioni indisturbate e in suoli favorevoli l'apparato radicale del pino domestico è di tipo fittonante. Infatti, fin dallo stadio di semenzale, si sviluppa un vigoroso fittone che nei primi anni di vita condiziona fortemente lo sviluppo delle radici secondarie. Successivamente, all'altezza del colletto si sviluppa un robusto apparato radicale fascicolato, non biforcuto ma in grado di estendersi fino a grande distanza dall'inserzione. Nelle fasi ontogeneticamente più avanzate, le radi-



Fig. 5 – Femmine adulte e prima età di *Toumeyella parvicornis*. (Foto Antonio Garonna).



ci fascicolate si ramificano progressivamente originando nuovi elementi verticali che, nel giro di trenta o quaranta anni, si ispessiscono fino a divenire veri e propri fittoni secondari. Contestualmente, il vecchio fittone cessa di esercitare la sua dominanza, essendo ormai caratterizzato da un diametro pari a circa metà di quello del tronco, pur restando perfettamente funzionale e vitale. Da questo momento in poi il sistema fascicolato continua a emettere nuove radici, tra cui numerosi fittoni secondari che finiscono per rappresentare la parte essenziale dell'apparato radicale. Nella fase senescente, infine, si osserva la scomparsa di numerose radici secondarie oblique in favore di elementi orizzontali o verticali, comunque sempre affiancati dal vecchio ma attivo fittone, che accompagnerà l'albero fino alla sua morte.

La diffusione della cocciniglia *Toumeyella parvicornis* in Italia e il suo impatto sul pino domestico

Il pino domestico in anni recenti ha subito le conseguenze negative legate alla diffusione di numerosi parassiti alieni particolarmente aggressivi, tra cui si annoverano specie fungine e insetti fitofagi. Tra gli insetti più dannosi, originari di altri continenti e ormai insediati in Italia, si devono annoverare numerose cocciniglie le quali, a causa delle loro ridotte dimensioni e della loro capacità mimetica, possono facilmente passare inosservate durante i controlli fitosanitari sui vegetali in importazione.

Alcune di queste specie d'importanza forestale, specifiche per alcune conifere, sono divenute nel tempo vere e proprie emergenze fitosanitarie, evidenziando capacità distruttive tali da determinare impatti negativi anche sulla funzione ornamentale e paesaggistica svolta dalle loro piante ospiti. Al di là dei due casi storici italiani (1970-2010) che hanno visto coinvolte la cocciniglia corticicola del pino marittimo, *Matsucoccus feytaudi* in Liguria e Toscana, e nell'isola d'Ischia la cocciniglia greca del pino domestico, *Marchalina hellenica*, con gravissimi danni a popolamenti forestali delle due conifere, dopo alcuni anni di

tregua è stato segnalato l'arrivo accidentale in Europa di una nuova calamità. In Campania nel 2015 viene rinvenuta per la prima volta, sul pino domestico, l'insetto *Toumeyella parvicornis* (Hemiptera: Coccidae) nota come cocciniglia tartaruga dei pini (Fig. 5). L'areale nativo di questa specie alloctona è esteso dal Canada meridionale al Messico settentrionale. Prima del suo ritrovamento in Italia la specie era stata introdotta accidentalmente nell'area caraibica, a Puerto Rico, e nelle isole Turks e Caicos, dove ha quasi portato all'estinzione un pino endemico *P. caribaea* var. *bahamensis*. Nel Nord America è considerata una specie poco o per niente dannosa in ambiente forestale, mentre sono noti attacchi in vivaio e in piantagioni commerciali di pino silvestre (Clarke, 2013).

Lo studio biologico della cocciniglia *T. parvicornis*, effettuato in Campania nel triennio 2015-2017, ha messo in evidenza la capacità della specie di colonizzare facilmente nuovi territori (Garonna *et al.*, 2018). Al momento della sua segnalazione ufficiale, è risultato evidente che l'area interessata dalle infestazioni del coccide era già troppo estesa per poter considerare fattibile un tentativo di eradicazione, attraverso interventi classici di abbattimento e distruzione delle piante infestate. I dati del monitoraggio raccolti in questi ultimi anni hanno mostrato come l'espansione territoriale proceda con velocità preoccupante, anche di 4-5 km per generazione, dovuto soprattutto alla diffusione passiva dello stadio giovanile di prima età per opera del vento, come già evidenziato nell'area nativa e in altri territori invasi. Attualmente la cocciniglia tartaruga è ampiamente insediata in Campania in aree costiere e zone collinari interne. Oltre a ciò, alcuni focolai sono stati rinvenuti nel corso del 2018 anche nel Comune di Roma, per cui non si può escludere una presenza in altre parti del territorio nazionale. Questa specie può formare colonie fitte sui getti dell'anno e sugli aghi dei soggetti infestati (Fig. 6).

I danni in ambiente naturale possono portare in pochi anni al deperimento e alla morte delle piante attaccate. L'abbondante produzione di melata, con successiva formazione di fumagine, riduce la capacità fotosintetica delle fo-





Fig. 6 – Colonia di *Toumeyella parvicornis* su getto dell'anno di pino domestico. (Foto Antonio Garonna).

glie, determina filloptosi anticipata e ridotta o mancata crescita dei getti annuali. I pini, nel giro di alcuni anni, con chiome ridotte a pochi ciuffi apicali (Fig. 7), diventano altamente suscettibili ad altri attacchi parassitari, tra cui si possono citare gli attacchi del blastofago del pino *Tomicus destruens*. In ambiente urbano le infestazioni sono causa di forte disagio per i residenti e per i fruitori del verde urbano, poiché melata e fumaggine imbrattano e deturpano superfici, manufatti e relativi spazi ricreativi sottoposti alle chiome dei pini (Fig. 8). Il potenziale biotico della cocciniglia tartaruga è elevato: in media 500 uova deposte per femmina, fino a punte massime di oltre 1000 uova. La presenza di 3 picchi di neanidi mobili identifica lo svolgimento di tre generazioni complete e una quarta parziale in Campania ogni anno (Garonna *et al.*, 2018). Tale dato risulta in linea con quanto riportato per l'areale centro-meridionale degli Stati Uniti (Clar-

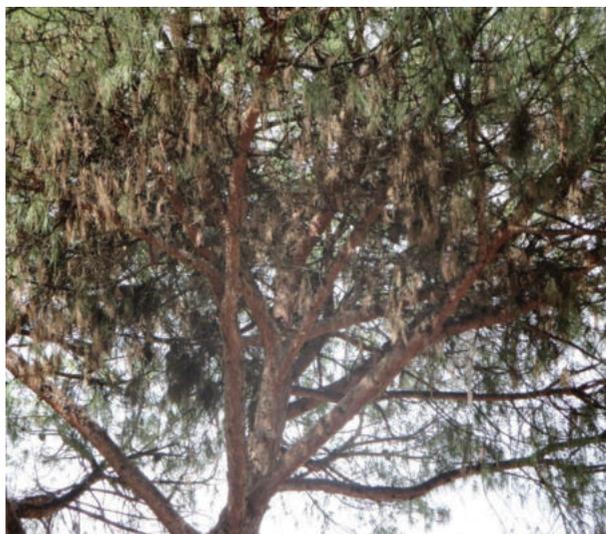


Fig. 7 – Disseccamenti su chioma di pino domestico causati da *Toumeyella parvicornis* con accumulo di aghi nella parte inferiore della chioma favorito dagli imbrattamenti di melata. (Foto Antonio Garonna).

ke, 2013). La specie sverna prevalentemente come femmina fecondata con sporadici stadi giovanili maschili ritrovati nella prima parte dell'inverno. La prima ovideposizione dell'anno si verifica a partire dalla fine del mese di aprile e la durata media di una generazione, misurata nel periodo primaverile-estivo, è di circa 9 settimane.

Misure di contenimento di *Toumeyella parvicornis*

La crescita esponenziale delle popolazioni di *T. parvicornis* in Italia non risulta adeguatamente contrastata da fattori di controllo naturale di natura climatica e/o biologica. Sono stati ripetutamente registrati sporadici segni di predazione da parte di insetti entomofagi e basse percentuali di parassitizzazione da parte di imenotteri calcidoidei, del tutto inefficaci a contenere lo sviluppo della popolazione di cocciniglia e a contrastare gli effetti dannosi. Tra i coccinellidi è da citare la presenza del crittolema (*Cryptolaemus montrouzieri*), noto nemico naturale dei cotonelli degli agrumi, impiegato in programmi di lotta biologica in tutti i continenti. Tale cocciniglia, introdotta in Italia oltre un secolo fa, è riuscita a creare popolazioni stabili nel clima campano, adat-





Fig. 8 – Diradamento della chioma e mancato rinnovo vegetativo su pino domestico infestato da *Toumeyella parvicornis*. (Foto Antonio Garonna).

tandosi agli inverni sempre più miti dell'Italia meridionale e riuscendo a svernare con successo e a riprendere l'attività in primavera senza intervento umano. Purtroppo l'azione di contrasto svolta dal crittologo si è rivelata nel tempo del tutto insufficiente a contenere le popolazioni di cocciniglia tartaruga. L'imenottero encirtide *Metaphycus flavus*, il parassitoide cosmopolita che è stato ritrovato sulle colonie di *T. parvicornis* nell'area napoletana, ha anch'esso un ruolo marginale come agente di controllo biologico, poiché svolge la sua azione in larga parte a carico degli stadi giovanili maschili, non riuscendo a limitare adeguatamente la numerosità degli stadi femminili e la loro capacità riproduttiva (Garonna *et al.*, 2018).

Nel recente passato, in casi analoghi di arrivo ed insediamento di specie alloctone con gravi conseguenze ecologiche o economiche, si è ricorso a soluzioni già presenti in natura per mettere sotto controllo dannosi parassiti di vegetali con altri mezzi. Le azioni a cui si fa riferimento sono le applicazioni di lotta biologica classica di tipo propagativo, con l'introduzione dall'area nativa del parassita dannoso di un suo antagonista naturale, in grado di riequilibrare la situazione prima che questa possa diventare irreversibile. Vale la pena qui ricordare il successo dell'ultima applicazione realizzata in Italia: il controllo biologico del cinipide galligeno del castagno *Dryocosmus kuriphilus* (Dindo, 2019). In ogni caso un percorso di questo tipo è complesso e richiede tempi lunghi, dedicati prima alla ricerca di un valido

antagonista nell'area nativa della cocciniglia e in seguito alla valutazione di quale potrebbe essere l'impatto ecologico ed economico dell'antagonista più promettente nei territori in cui andrebbe liberato (Cock *et al.*, 2015). La soluzione biologica, per ora, è di là da venire. Ulteriori misure di contenimento da considerare, che possono essere implementate per contrastare l'avanzata della cocciniglia e contenere le sue popolazioni ad una densità tale da non pregiudicare la vitalità dei pini domestici infestati, sono limitate in numero e anche di scarsa efficacia. Interventi agronomici, selvicolturali e di altra natura per mantenere al meglio le capacità vegetative del pino domestico diventano irrinunciabili. In parchi urbani e su piante dal particolare valore naturalistico occorre sperimentare trattamenti fitosanitari con prodotti specifici autorizzati, anche mediante tecniche di endoterapia. Le sostanze attive registrate per combattere parassiti su piante arboree forestali ad uso ornamentale sono in numero limitato. Ad esempio, l'abamectina è l'unico composto autorizzato per l'utilizzo endoterapico su conifere. Dai risultati di applicazioni sperimentali di intervento endoterapico finora eseguite su *T. parvicornis* in conifere risulta che non tutte le modalità di somministrazione (a pressione e/o micropressione, sistema gravitazionale, etc.) dell'insetticida alla pianta garantiscono l'efficacia del trattamento. Questo aspetto rimane ancora da esplorare in maniera più consistente, alla ricerca del metodo applicativo più valido e più efficace per la lotta alla pericolosa cocciniglia tartaruga dei pini in parchi e giardini.

Più complesso il discorso per il contenimento della cocciniglia in un ambiente naturale a pineta. Possono essere condotte indagini per evidenziare differenti gradi di suscettibilità nelle popolazioni di pino domestico sotto attacco, alla ricerca di qualche forma individuale di resistenza. La ricerca potrebbe anche seguire la stessa strada a suo tempo intrapresa per il controllo della cocciniglia corticicola del pino marittimo, con l'identificazione di un feromone sessuale e la messa a punto di un metodo biotecnico di lotta, come può essere la cattura massiva dei maschi, metodo attualmente impiegato proprio contro la cocciniglia del pino marittimo, *M. feytaudi*.



Lecture consigliate

- ALLEVATO E., BUONINCONTRI M., VAIRO M., PECCI A., CAI M. A., YONEDA M., DE SIMONE G.F., AOYAGI M., ANGELELLI C., MATSUYAMA S., TAKEUCHI K. (2012) – Persistence of the cultural landscape in Campania (Southern Italy) before the AD 472 Vesuvius eruption: archaeoenvironmental data. *Journal of Archaeological Sciences*. 39: 399-406.
- ALLEVATO E., SARACINO A., FICI S., DI PASQUALE G. (2016) – The contribution of archaeological plant remains in tracing the cultural history of Mediterranean trees: the example of the Roman harbour of Neapolis. *The Holocene* 26: 603-613.
- BERNETTI G. (1995) – *Selvicoltura speciale*. Utet, Torino.
- CEBALLOS L., RUIZ DE LA TORRE J. (1979) *Árboles y arbustos*. E.T.S.I.M., Madrid.
- CLARKE S.R. (2013) – *Pine Tortoise Scale*. USDA Forest Service, Forest Insect & Disease Leaflet 57: 1-8.
- COCK M.J.W., DAY R.K., HINZ H.L., POLLARD K.M., THOMAS S.E., WILLIAMS F.E., WITT A.B.R., SHAW R.H. (2015) – The impacts of some classical biological control successes. *CAB Reviews* 10: 042.
- DEBAZAC E.F. (1977) – *Manuel des Conifères*. France E.N.G.R.E.F., Nancy, 172 pp.
- DINDO M.L. (2019) – Insetti esotici invasivi in Italia: due specie di origine asiatica come casi studio. *Natura & Montagna*, questo volume.
- GABBRIELLI A. (1993) – Origini delle pinete litoranee in Toscana. In: *Atti convegno "Salvaguardia delle pinete litoranee"*, Grosseto 21-22 ottobre 1993.
- GARONNA A. P., FOSCARI A., RUSSO E., JESU G., SOMMA S., CASCONI P., GUERRIERI E. (2018) – The spread of the non-native pine tortoise scale *Toumeyella parvicornis* (Hemiptera: Coccidae) in Europe: a major threat to *Pinus pinea* in Southern Italy. *iForest-Biogeosciences and Forestry* 11: 628-634.
- KISLEV M.E. (1988) – *Pinus pinea* in agriculture culture and cult. In: Küster H. (a cura di) *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt* (Festschrift Udelgard Korber Grohne), Frühgeschichte Baden-Württemberg, pp. 73-79.
- MARTÍNEZ F., MONTERO G. (2004) – The *Pinus pinea* L. woodlands along the coast of south-western Spain: data for a new geobotanical interpretation. *Plant Ecology* 175: 1-18.
- MEIGGS R. (1982) – *Trees and timber in the ancient Mediterranean world*. Clarendon Press, Oxford.
- QUÉZEL P., MÉDAIL F. (2003) – *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier, Paris, 572 pp.
- VENDRAMIN G.G., FADY B., GONZÁLEZ-MARTÍNEZ S.C., HU F.S., SCOTTI I., SEBASTIANI F., SOTO A., PETIT R.J. (2008) – Genetically depauperate but widespread: the case of an emblematic Mediterranean pine. *Evolution* 62: 680-688.
- ZANGHERI P. (1965) – La pineta di Ravenna. *Monti e Boschi* 16: 3-14.

Contatto autore: antonio.saracino@unina.it





Insetti esotici invasivi in Italia. Due specie di origine asiatica: il cinipede galligeno del castagno e la cimice asiatica

MARIA LUISA DINDO

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari
Alma Mater Studiorum Università di Bologna

Lo spostamento di insetti da un Paese all'altro si verifica da secoli, ma è aumentato notevolmente a partire dalla scoperta dell'America e delle nuove rotte oceaniche verso l'Asia (tra il XV e il XVI secolo). Ultimamente, la globalizzazione e i cambiamenti climatici stanno fortemente incrementando questo processo. Scopriremo come le specie esotiche arrivano, talvolta stabilizzandosi e diventando "invasive", e alcune strategie per cercare di arginare il fenomeno. Come casi studio, considereremo due insetti invasivi giunti dall'Estremo Oriente: il cinipide galligeno del castagno e la cimice asiatica.

Gli insetti possono spostarsi da un areale all'altro sia attivamente che passivamente. La diffusione attiva può avvenire tramite il volo o, su distanze limitate, anche la locomozione. D'importanza ben superiore è la diffusione passiva, in particolare quella legata ai movimenti di uomini e merci. Si tratta per lo più di un fenomeno involontario, anche se non mancano esempi di introduzioni volontarie, come il caso, noto, del baco da seta, importato dalla Cina in Europa attorno al VI secolo d.C. Gli spostamenti di insetti (e non solo) da un Paese all'altro "al seguito" dell'uomo si verificano, dunque, da secoli, ma sono aumentati notevolmente a partire dalla scoperta dell'America e delle nuove rotte oceaniche verso l'Asia (XV-XVI secolo), con la conseguente maggio-

re facilità di trasporti di merci e di persone. Nei tempi attuali, due eventi stanno determinando un incremento esponenziale del fenomeno: la globalizzazione e i cambiamenti climatici. Questi ultimi, in particolare il riscaldamento globale, possono favorire la stabilizzazione delle specie esotiche in nuovi ambienti contribuendo ad ampliarne l'areale di distribuzione. Infatti, perché una specie esotica si stabilizzi in un nuovo areale, devono verificarsi una serie di condizioni, quali un clima favorevole (ed è in questo che i cambiamenti climatici possono svolgere un ruolo determinante) e la presenza di un alimento idoneo all'"intruso". Nel caso degli insetti fitofagi, è necessario che la specie esotica trovi, nel nuovo Paese, piante adatte a spese di cui nutrirsi e

riprodursi, dando origine a popolazioni: queste, talvolta, aumentano in modo incontrollato, rendendo la specie esotica introdotta “invasiva”. Quando ciò riguarda un insetto fitofago, le conseguenze possono essere drammatiche per la produzione agricola, il patrimonio forestale, il verde urbano, spesso con ulteriori effetti negativi sull’ambiente legati all’eccessivo utilizzo di trattamenti chimici, nel tentativo di risolvere l’emergenza nel modo più “immediato” possibile.

Se il ricorso agli insetticidi può essere indispensabile per “tamponare” il problema, non è detto che sia risolutivo. Per questo e, soprattutto, per rispetto all’ambiente e a noi stessi, occorre al più presto cercare di mettere a punto strategie di difesa alternative ed eco-compatibili, eventualmente da integrare con l’uso dei prodotti chimici (secondo i principi della difesa integrata delle colture, obbligatoria in Italia dal 1° gennaio 2014, come previsto dal D.L. del 14 agosto 2012, n. 150). È facile comprendere quanto sia fondamentale, a questo proposito, il ruolo svolto dalla ricerca e dalla sperimentazione. Infine, è assai importante ricordare che gli insetti invasivi competono con le specie autoctone di abitudini simili (più precisamente, quelle che occupano la stessa “nicchia ecologica”), minacciandone la sopravvivenza: la loro presenza massiccia può quindi, anche per questo, compromettere seriamente la biodiversità dell’areale d’introduzione.

I meccanismi che rendono “invasivo” un insetto esotico non sono totalmente noti. Un’ipotesi accreditata è la cosiddetta “*enemy release hypothesis*”, secondo la quale una specie esotica ha forti probabilità di aumentare numericamente in modo incontrollato a causa dell’assenza, nel Paese di introduzione, del complesso di nemici naturali “specifici” (insetti entomofagi in particolare) che ne tengono a freno le popolazioni nei luoghi d’origine. Ricordo che gli insetti entomofagi (letteralmente “che si nutrono di insetti”) possono essere predatori (che cacciano altri insetti allo scopo di nutrirsi) oppure parassitoidi (che vivono a spese di altri insetti durante gli stadi larvali, mentre da adulti conducono vita libera). È possibile, anche se difficile, cercare di ricostituire, nel Paese d’introduzione,



Fig. 1 – Femmina di cinipide del castagno nell’atto di ovideporre in una gemma. (Foto F. Santi).

una sorta di equilibrio, importando dal Paese d’origine dell’insetto esotico uno o più insetti entomofagi antagonisti dell’insetto stesso: è la lotta biologica “classica”, verso cui di recente l’Italia ha nuovamente mostrato un’apertura (D.P.R. 5 luglio 2019, n. 102) dopo che, per un periodo abbastanza lungo, era stata vietata a causa di presunti rischi ecologici.

Un problema da affrontare insieme

La situazione è dunque complessa e, certamente, non può essere affrontata individualmente da ogni singola Nazione (gli insetti non conoscono confini...). Per questo sono sorte organizzazioni intergovernative che hanno, tra i loro compiti, quello di individuare strategie condivise tra i Paesi membri per la difesa delle piante dagli organismi dannosi, soprattutto esotici. A livello europeo e mediterraneo esiste l’EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization, <https://www.eppo.int/>) di cui l’Italia fa parte fin dalla sua fondazione (1951) e che comprende, oggi, 52 Paesi. Tra le sue attività, c’è anche quella di compilare delle liste, dette “di quarantena”, che vengono continuamente aggiornate e in cui sono elencati organismi esotici dannosi alle piante (insetti, ma non solo) non ancora presenti in area EPPO, ma a rischio di introduzione (lista A1) oppure già presenti e stabilizzati (lista A2). Esistono poi altre liste, tra cui la lista “Alert”, in cui sono inseriti insetti e altri organismi esotici che potrebbero rappre-



sentare un rischio fitosanitario per la regione EPPO. Queste liste sono importanti, perché la consapevolezza della presenza, attuale o eventuale, di insetti (e altri organismi) esotici dannosi rappresenta la prima misura per cercare di arginare la loro invasività.

Per comprendere meglio i meccanismi di dannosità degli insetti esotici, e anche alcune delle misure che si possono adottare per contrastarli, consideriamo ora due casi studio, entrambi riguardanti insetti originari dell'Estremo Oriente.

Un nemico dei nostri castagni

Un insetto invasivo, che ha rappresentato e ancora rappresenta una minaccia per i nostri bei castagneti, è *Dryocosmus kuriphilus*, noto con il nome comune di “vespa cinese del castagno” o con quello (più corretto) di “cinipide galligeno del castagno”. Solo piante del genere *Castanea* hanno il discutibile “privilegio” di venire colpite dall'insetto, che non è propriamente una “vespa”, pur appartenendo, come le vespe, all'ordine degli Imenotteri. È “cinese” in quanto originario della Cina, da cui, però, nel secolo scorso, ha iniziato a espandersi dapprima in Giappone (dove è stato segnalato nel 1941), poi in Corea e in Nord America, in particolare in alcuni Stati sudorientali degli Stati Uniti. In Europa, la prima segnalazione risale al 2002 ed è avvenuta proprio in Italia, nella provincia di Cuneo (zona particolarmente vocata alla castanicoltura). Da allora, l'imenottero si è rapidamente diffuso in tutte le aree castanicole italiane, comprese quelle emiliano-romagnole, e in vari Paesi europei (nonché in Turchia e in Nepal).

La diffusione dell'insetto è, in primo luogo, una conseguenza del trasporto di materiale vivaistico proveniente dalle aree infestate. Inoltre, gli adulti (solo femmine) sono discreti volatori e possono contribuire a espandere attivamente l'infestazione. Nei nostri areali, vengono colpiti sia il castagno europeo (*Castanea sativa*) sia gli ibridi euro-giapponesi (*C. crenata* x *C. sativa*). Su foglie, germogli e amenti di tali piante, l'insetto induce la formazione di “galle”, ingrossamenti rotondeggianti, di colore verde o rosato, di diametro compreso tra i 5 e

i 20-30 mm. Il ciclo biologico del cinipide del castagno è in parte influenzato dall'andamento stagionale, dall'altitudine dei castagneti, dalla loro esposizione e dalla varietà dei castagni coltivati. In ogni caso, la specie compie una sola generazione all'anno. Le femmine (lunghe circa 3 mm, nere, e con zampe giallo-brunastre) si riproducono per partenogenesi “telitoca”: ciò significa che dalle loro uova, non fecondate, si sviluppano i nuovi individui, tutti di sesso femminile. Il maschio è sconosciuto. La deposizione delle uova (100-150 per femmina) avviene nelle gemme in estate (Fig. 1). Dopo 30-40 giorni (indicativamente in agosto-settembre) dalle uova fuoriescono le larve, che sono destinate a rimanere in prima età nelle gemme, per tutto l'autunno-inverno. I sintomi dell'attacco sono, in questa fase, impercettibili. Nella primavera successiva le larve riprendono il loro sviluppo, determinando la comparsa delle galle (Fig. 2), ognuna delle quali può contenere un numero variabile di cellette, una per ogni cinipide in accrescimento (Fig. 3). Una volta diventate adulte (indicativamente da metà giugno ai primi di agosto) le nuove femmine fuoriescono dalle galle e, visto che non hanno bisogno di accoppiarsi, possono subito iniziare a deporre le loro uova nelle nuove gemme di castagno, dando inizio al ciclo successivo. Le vecchie galle, a poco a poco, si seccano. Le galle sono la causa del deperimento della chioma e certamente la loro presenza induce un calo nella produzione di castagne. Si è stimato che le perdite possono arrivare all'80-85%, tuttavia non è semplice valutarle con esattezza: il castagno è, infatti, molto esposto ad attacchi di altre avversità (come ad esempio il cancro corticale provocato dal fungo *Cryphonectria parasitica*) che concorrono alla diminuzione dei raccolti e a cui, comunque, il cinipide contribuisce a rendere le piante più vulnerabili. Non va poi sottovalutato l'impatto di questo insetto esotico sulla biodiversità delle zone castanicole e sul loro paesaggio che risente, indubbiamente, della presenza di piante sofferenti: motivo in più per cercare di arginare l'invasività di questo insetto (che, non a caso, è inserito nella lista A2 dell'EPPO). Va detto che contro il cinipide del castagno, come vedremo, molto si è fatto (e si sta ancora facendo).





Fig. 2 – Galla del cinipide su rametto di castagno. (Foto F. Santi).

La cimice asiatica

Un altro insetto invasivo che, da qualche anno, sta facendo parlare molto di sé è *Halyomorpha halys*, la cimice asiatica, nota anche come “cimice bruna marmorata”, per la sua colorazione (Fig. 4). La specie appartiene all’ordine dei Rincoti (o Emitteri) e alla famiglia dei Pentatomidi, così chiamati per la forma del loro corpo, simile a quella di un pentagono. Questa cimice è dannosa su più fronti: attacca infatti molte piante, spontanee e coltivate, tra cui piante da frutto (pero, melo, kiwi e molte altre, Fig. 5), ortive (ad esempio pomodoro, peperone, fagiolo), erbacee da pieno campo (tra cui la soia) e anche ornamentali (ad esempio la magnolia). Con le sue punture di nutrizione e con l’iniezione di saliva, l’insetto danneggia frutti, steli, foglie delle piante ospiti. I danni alla produzione agricola, soprattutto su cer-

te colture, sono davvero ingenti, ma notevoli possono anche essere i danni di interesse paesaggistico, data la molteplicità di piante che possono subire gli attacchi. Non va sot-



Fig. 3 – Pupe di cinipide del castagno nelle cellette, in una galla sezionata ad arte. (Foto F. Santi.).





Fig. 4 – Cimici asiatiche su foglia di fagiolo. (Foto S. Francati).

tovalutato, inoltre, il fastidio alla popolazione arrecato dagli adulti, soprattutto quando, con l'avanzare dell'autunno, a volte in gran numero cercano riparo, non di rado nelle abitazioni. La cimice asiatica è originaria dell'Estremo Oriente (Cina, Giappone, Corea, Taiwan), da cui, sul finire del secolo scorso, ha iniziato il suo "cammino" verso altri mondi: risale al 1996 la prima segnalazione di questa specie negli Stati Uniti, in Pennsylvania. In seguito, la cimice si è rapidamente espansa in tutto il Nord America. In Europa, il primo ritrovamento "ufficiale", avvenuto in Svizzera, risale al 2004. In Italia la cimice, presente almeno dal 2007, ha iniziato a fare parlare di sé nel 2012, quando è stata reperita in campo in provincia di Modena, per poi diffondersi, velocemente e massivamente, nel resto dell'Italia. Anche la cimice marmorata, come il cinipide del castagno, si diffonde soprattutto passivamente, attraverso materiale infestato, ma anche attivamente: gli stadi giovanili sono infatti molto mobili e si spostano facilmente da una pianta all'altra; gli adulti (che misurano 12-17 mm di

lunghezza) sono, inoltre, buoni volatori. Il numero delle generazioni compiute dall'insetto varia in funzione delle caratteristiche ambientali (in Emilia Romagna sono due). Gli adulti che hanno svernato fuoriescono dai loro ripari in primavera, quando la temperatura esterna raggiunge i 15-17°C, si portano sulla vegetazione, si nutrono e si accoppiano.

Le femmine (indicativamente dalla metà di maggio) iniziano a deporre le uova, sulle foglie e, a tempo debito, sui frutti, delle piante ospiti, in ovature composte mediamente da 28 elementi. Ogni femmina nel corso della sua vita depone, in modo scalare, circa 280-290 uova (o più), da cui dopo 5-6 giorni fuoriescono gli stadi giovanili ("neanidi", Fig. 6). Questi, in prima età, si alimentano di ciò che resta dell'ovatura, mentre iniziano a nutrirsi a spese della vegetazione dalla seconda età in avanti. Dalle uova deposte in primavera si sviluppano gli adulti di prima generazione, le cui femmine depongono le proprie uova in estate (indicativamente da fine luglio in avanti), dando origine alla seconda generazione, i cui adulti sono quelli destinati a svernare.

Curiosa è la situazione della cimice asiatica in ambito EPPO. Nonostante la sua invasività, infatti, questo insetto esotico non è, al momento, inserito in alcuna lista di quarantena, dopo essere rimasto in lista Alert per cinque anni ed essere stato da questa rimosso nel 2013. I motivi della rimozione (in base ai quali, nel periodo dell'inserimento, non era stata richiesta alcuna particolare azione internazionale da parte dei Paesi EPPO contro la cimice e si considerava, quindi, sufficiente l'allerta che era stata data) non mi sembrano sufficienti, alla luce dei danni arrecati.

Cosa possiamo fare?

Controllare gli insetti esotici invasivi, comprese le due specie di cui abbiamo parlato, non è affatto semplice. Il primo riferimento devono essere i Servizi Fitosanitari della propria regione, a cui è possibile rivolgersi per avere indicazioni adatte alla propria situazione e che sono in contatto con il Servizio Fitosanitario Nazionale e con EPPO. Tra le diverse strategie, mi soffermo qui sulle potenzialità della lotta biologi-





Fig. 5 – Adulti e stadi giovanili di cimice asiatica in allevamento, su frutto di kiwi. (Foto S. Francati).

ca con entomofagi. Nel caso di *D. kuriphilus*, a cura di studiosi entomologi dell'Università di Torino è stato avviato in Italia, qualche anno fa, un esteso programma di importazione e propagazione di *Torymus sinensis*, un insetto parassitoide pure originario della Cina, e considerato, a livello mondiale il principale antagonista del cinipide. Anche *T. sinensis* è un imenottero e le sue femmine depongono le loro uova nelle celle delle galle. Le larve, fuoriuscite dalle uova, si nutrono a spese delle larve del cinipide, portandole a morte. Il programma ha via via coinvolto vari enti e istituzioni e, negli anni, si è esteso dal Piemonte alle aree castanicole delle altre regioni italiane. I controlli effettuati successivamente ai rilasci dei parassitoidi nelle aree infestate hanno evidenziato, in molti casi, una significativa riduzione degli attacchi da parte del cinipide (e dunque delle galle), a testimonianza di un equilibrio che è possibile ristabilire, anche se è sempre necessario mantenere alto il livello di attenzione. Anche nel caso di *H. halys* potranno essere effettuate (in condizioni controllate e dopo l'emanazione di specifici



Fig. 6. Neanidi (stadi giovanili) di I età di cimice asiatica, su uova neosgusciate (Foto F. Santi).

regolamenti) introduzioni e propagazioni di un suo parassitoide esotico: si tratta dell'imenottero *Trissolcus japonicus*, di origine asiatica, le cui femmine depongono le uova dentro le uova della cimice, che le larve del parassitoide porteranno a morte. È stato proprio per fronteggiare l'emergenza cimice asiatica che la legislazione italiana ha nuovamente mostrato un'apertura verso la lotta biologica "classica", dopo averla proibita per più di 15 anni.

Infine, vanno anche ricordate le possibilità di adattamento agli insetti esotici, che, negli anni, possono manifestare insetti entomofagi nostrani. Diversi sono, ad esempio, i parassitoidi nativi (come *Torymus flavipes*, Fig. 7) che attaccano i cinipidi della quercia, ma che hanno dimostrato di potersi sviluppare pure a spese del cinipide del castagno, anche se la loro azione è, almeno al momento, insufficiente a contenerne le infestazioni. Per quanto riguarda la cimice asiatica, è considerato interessante *Anastatus bifasciatus* un imenottero nativo (antagonista di diversi nostri insetti di interesse agrario) che ne attacca le uova e che è stato anche utilizzato, a livello sperimentale, per lanci in pieno campo. C'è da augurarsi che l'impegno di forze congiunte possa avere finalmente la meglio sulla invasività della cimice, che difficilmente potrà essere eradicata, ma le cui popolazioni potranno essere auspicabilmente portate a livelli accettabili, anche grazie all'impiego di altri metodi di controllo (come le reti anti-insetto) in un approccio di difesa integrata.





Fig. 7 – Femmina di parassitoide nativo (*Torymus flavipes*) nell'atto di ovideporre in una galla. (Foto F. Santi).

Lecture consigliate

ALMA A., FERRACINI C., SARTOR C., FERRARI E., BOTTA R. (2014) – Il cinipide orientale del castagno: lotta biologica e sensibilità varietale. *Italus Hortus* 21: 15-29.

DINDO M.L. (2013) – *Gli insetti utili all'agricoltura*. In: Cencini C., Corbetta F. (a cura di) "Il manuale del bravo conservatore – Saggi di Ecologia applicata. Edagricole – Edizioni Agricole de Il Sole 24 Ore spa., Bologna, pp. 621-631.

DINDO M.L., MAINI S. (2014) – Come rendere sostenibile la lotta agli insetti esotici. *Ecoscienza* 4: 28-30

Ferracini C., Ferrari E., Pontini M., Saladini M. A., Alma A. (2019) – Effectiveness of *Torymus sinensis*: a

successful long-term control of the Asian chestnut gall wasp in Italy. *Journal of Pest Science* 92: 353-359.

MAISTRELLO L., COSTI E. (2016) – La cimice "diabolica", minaccia per l'agricoltura. *Ecoscienza* 1: 52-53.

ROVERSI P.F. (2019) – Prospettive di lotta biologica classica in Italia per il controllo della cimice asiatica. Convegno "Cimice asiatica ed esperienze di contrasto", Mantova 3 settembre 2019. <https://consagritmn.ccinetwork.net/pub/Cimice%20asiatica%20Gonzaga%203settembre19%20relazione%20dott.%20Roversi.pdf>

SANTI F., MAINI S. (2012) – Il cinipide galligeno del castagno e i suoi nemici naturali. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofrutticoltura* 74: 64-69.

Contatto autore: marialuisa.dindo@unibo.it





La lunga e strana storia della resistenza alla ticchiolatura del melo

STEFANO TARTARINI

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari
Alma Mater Studiorum Università di Bologna

*La ticchiolatura, prodotta dal patogeno fungino *Venturia inaequalis*, è una delle principali malattie del melo. Numerosi geni di resistenza alla ticchiolatura (geni Rvi 1-18) sono stati scoperti in specie selvatiche (come *Malus floribunda*) e introdotti nei meli coltivati con metodi genetici classici; nonostante i lunghi periodi richiesti per la selezione, le varietà resistenti consentirebbero un notevole risparmio di pesticidi. Più di recente sono stati fatti rilevanti progressi nella modificazione del melo con tecniche di ingegneria genetica, comprese le innovative tecnologie cisgeniche che permettono l'inserimento del solo gene di resistenza evitando eventuali effetti indesiderati. La legislazione italiana, che asseconda l'orientamento diffidente dei consumatori, ha però bloccato ogni tipo di sperimentazione. L'autore si chiede se tale atteggiamento non sia da riconsiderare alla luce dei vantaggi ecologici e sanitari che potrebbero derivare dal consumo di prodotti OGM di nuova concezione.*

La ticchiolatura è una delle principali malattie del melo in tutti i Paesi con clima temperato, soprattutto quando le primavere sono miti e piovose come quelle delle nostre regioni produttrici di mele. Il fungo responsabile, l'ascomicete *Venturia inaequalis*, attacca tutti gli organi giovani della pianta (foglie, germogli e frutti) quando si verificano le condizioni ambientali ideali per lo sviluppo dell'infezione (temperatura di circa 18-20°C, elevata umidità relativa e bagnatura degli organi giovani della pianta). Il danno sulle foglie si manifesta con macchie vellutate di colore scuro che

possono interessare anche tutta la foglia con conseguente perdita di efficienza fotosintetica e defogliazioni precoci più o meno pronunciate a seconda della suscettibilità varietale. Sui frutti i danni sono molto più marcati in caso di attacchi precoci, che ne determinano la completa deformazione, ma in ogni caso i frutti con macchie di ticchiolatura non possono essere commercializzati. Proprio per questo, la ticchiolatura è in grado di causare ingenti danni se non debitamente controllata con l'utilizzo massiccio di fungicidi. Nelle annate con elevata piovosità primaveri-



Fig. 1 – Gravi danni causati da *Venturia inaequalis* su frutti di una varietà di mela molto suscettibile a ticchiolatura.

le-estiva sono necessari anche più di 20 interventi con prodotti chimici nel corso della stagione vegetativa e produttiva, principalmente da aprile a settembre. A questo riguardo, però, mi preme sottolineare che il numero di trattamenti antifungini è simile anche quando si adottino i protocolli di difesa biologica. La differenza fra i due sistemi di coltivazione non sta tanto nel numero di interventi di difesa per il controllo della malattia ma piuttosto nel tipo di prodotti chimici utilizzati. In particolare, nel caso della difesa convenzionale possono essere utilizzate sostanze di sintesi mentre nel biologico si possono utilizzare solo sostanze cosiddette ‘tradizionali’ (composti a base di rame) ammesse dal loro disciplinare di produzione. Questi ultimi interventi, seppur tradizionali, sono sempre a base di composti potenzialmente tossici che devono essere distribuiti con regolarità per proteggere le produzioni. La tossicità dei prodotti a base di rame è oggetto di continui approfondimenti che non ne escludono la pericolosità (<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2018.5152>). Fortunatamente, negli ultimi anni è notevolmente aumentata la sensibilità verso una maggiore sostenibilità delle produzioni e in particolare è emersa una maggiore consapevolezza nei riguardi della salvaguardia dell’ambiente e della salute da parte non solo dei cittadini ma anche delle istituzioni pubbliche. Un esempio è dato dal Trentino-Alto Adige in cui è stata emanata una apposita normativa al fine di regolamentare i trattamenti fitosanitari nelle vi-

cinanze di alcuni siti ‘sensibili’ (<https://www.ufficiostampa.provincia.tn.it/Comunicati/FITOSANITARI-ECCO-LE-DISTANZE-MINIME-DEI-TRATTAMENTI>). Queste limitazioni stanno finalmente aprendo la strada alla diffusione delle varietà geneticamente resistenti alla ticchiolatura in quanto la selezione di nuove varietà di pregio resistenti alla malattia rappresenta sicuramente una delle strade più valide per diminuire l’impatto ambientale della melicoltura. Proprio da queste premesse parte la lunga e strana storia della resistenza genetica alla ticchiolatura.

Dovete sapere che la storia della resistenza alla ticchiolatura ha origini molto antiche e tutto iniziò più di un secolo fa, per la precisione nel 1914, quando negli Stati Uniti fu effettuato, abbastanza casualmente, il primo incrocio fra una specie selvatica di melo (*Malus floribunda* 821) e una varietà commerciale (Rome Beauty) con lo scopo di studiare la trasmissione del carattere dimensione del frutto (Crandall, 1926). Solo diversi anni dopo, nel 1944, fu osservato che alcune delle piante derivate da questo incrocio erano immuni dalla malattia e da lì sono partiti gli studi e i programmi di miglioramento genetico per la resistenza a *Venturia inaequalis* in tutto il mondo (Gessler *et al.*, 2006; Gessler & Pertot, 2012).

Il miglioramento genetico per la resistenza a ticchiolatura è risultato però un lavoro particolarmente lungo e complesso perché, anche se la resistenza è facilmente trasmissibile alle piante figlie in quanto controllata da un singolo gene, non è altrettanto facile mantenere tutte le altre caratteristiche produttive e di qualità del frutto che sono fondamentali in una nuova varietà commerciale. Inoltre, partendo da specie selvatiche come piante donatrici della resistenza, sono necessarie diverse generazioni di incrocio, ognuna delle quali richiede almeno 10-15 anni, per ottenere delle nuove varietà che possano competere con le caratteristiche standard delle mele conosciute ed apprezzate dai consumatori. Le prime varietà resistenti alla ticchiolatura risalgono ormai agli anni ‘70-‘80 del novecento (ad esempio Prima e Florina) ma queste varietà non hanno mai suscitato un grande interesse commerciale, neanche presso i melicoltori biologici che avrebbero potuto trarre i maggiori vantaggi dalla massic-



cia riduzione dei trattamenti fungicidi consentita dalla coltivazione di varietà resistenti. Le ragioni di questo parziale insuccesso risiedono principalmente nel fatto che le mele delle prime varietà resistenti alla ticchiolatura non erano buone come quelle tradizionali coltivate secondo il disciplinare biologico. Finalmente, dopo circa 30-40 anni dall'introduzione delle prime mele resistenti alla ticchiolatura, il miglioramento genetico tradizionale ha prodotto nuove varietà di mele con buone caratteristiche produttive e qualitative dei frutti che sono in grado di competere sul mercato con le mele che dominano il mercato mondiale (ad esempio Golden Delicious, Gala e Fuji). Nonostante gli indubbi vantaggi offerti dalle nuove varietà resistenti, queste mele fanno una gran fatica ad affermarsi essendo per molti aspetti qualitativi diverse da quelle conosciute ed apprezzate dai consumatori. Purtroppo nel melo, come in tutte le piante da frutto, è impossibile inserire un singolo carattere mediante incrocio mantenendo allo stesso tempo inalterate tutte le altre caratteristiche agronomiche e pomologiche, a meno che non si utilizzino le moderne tecniche di ingegneria genetica.

L'approccio di ingegneria genetica però apre una serie di problematiche legate non solo al-

la disponibilità di geni utilizzabili per conferire la resistenza ad una determinata malattia, ma anche all'attuale impossibilità di piantare in campo aperto le piante geneticamente modificate. A questi limiti si aggiunge poi l'avversione, più o meno motivata, della maggior parte dei consumatori verso questi prodotti *high-tech*. Per quanto riguarda il primo aspetto, ossia quello della identificazione di geni di resistenza alla ticchiolatura, è stata fatta tanta strada da quando sono state costituite le prime piante resistenti e sono stati effettuati i primi studi di genetica del carattere. Da allora, grazie alle ricerche condotte in tutto il mondo da decine di ricercatori è stato possibile fare luce su molti aspetti legati alla resistenza alla ticchiolatura, tanto che sono state identificate numerose fonti di resistenza alla malattia nel genere *Malus* e sono stati pubblicati centinaia di articoli sull'argomento. In particolare, sono stati identificati ben 18 diversi geni di resistenza alla malattia, denominati con le sigle *Rvi1-Rvi18*. Inoltre, sono state individuate anche diverse razze del patogeno in grado di superare uno o più dei geni di resistenza (ne esistono almeno 8 razze). Questi risultati confermano la complessità del sistema di interazione fra pianta e patogeno. In particola-

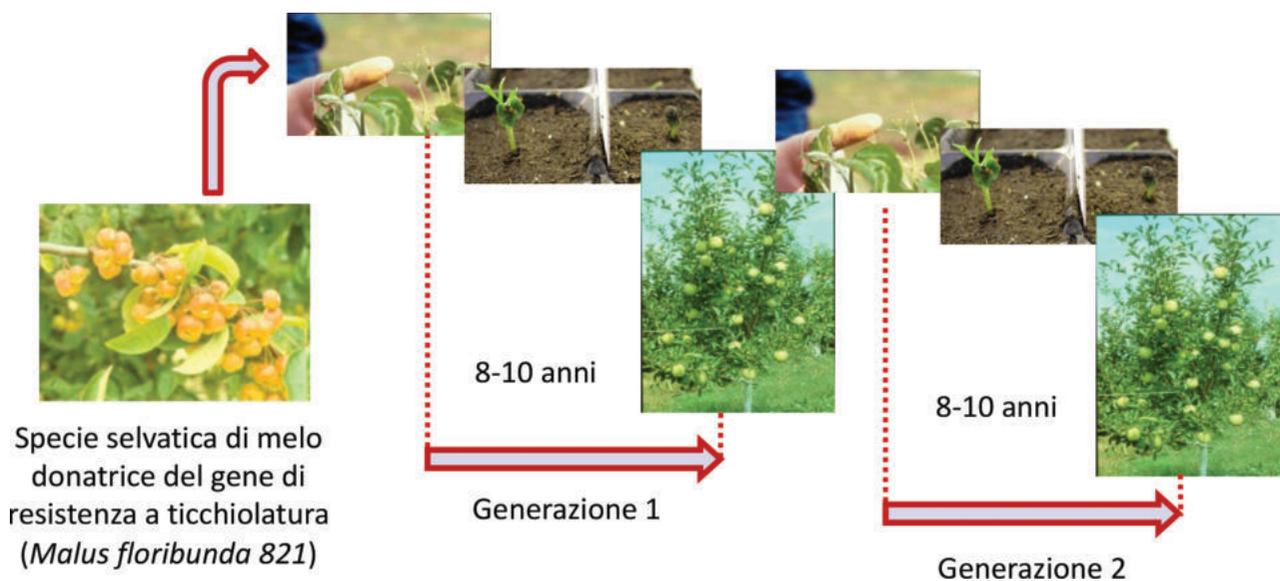


Fig. 2 – Schema generale di miglioramento genetico del melo per la resistenza a ticchiolatura mediante incrocio. Il polline della specie selvatica viene utilizzato per fecondare fiori di varietà di melo coltivato. Alcune piante figlie resistenti vengono poi utilizzate come genitori nella successiva generazione d'incrocio. Ogni generazione dura almeno 8-10 anni e per produrre una nuova varietà resistente partendo da una specie selvatica servono almeno 5-6 generazioni.



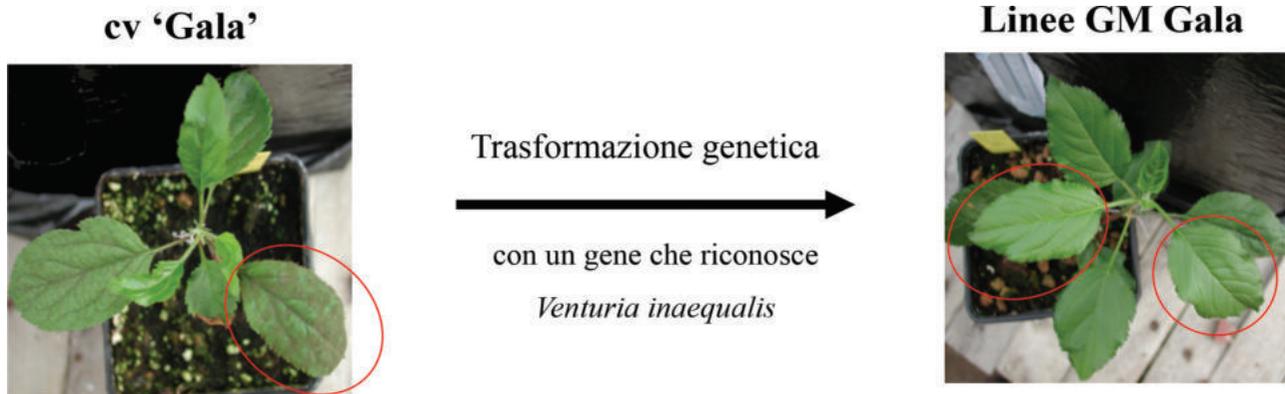


Fig. 3 – Risultato dell’infezione con *Venturia inaequalis* su piante di Gala e su linee geneticamente modificate contenenti il gene identificato nella specie selvatica *Malus floribunda* 821. Si noti che le foglie delle linee geneticamente modificate sono completamente resistenti all’attacco del patogeno.

re, secondo l’accettata teoria del “Gene-for-Gene” (Flor, 1971), la risposta di resistenza di una pianta si verifica a seguito di un riconoscimento fra sostanze prodotte e/o rilasciate dal patogeno (prodotte dal gene *avr* di “avirulenza” del patogeno) che sono riconosciute in qualche modo dal gene di resistenza presente nella pianta (prodotto dal gene *R* di resistenza). Ad oggi sono stati identificati geni di resistenza a ticchiolatura in ben 10 diversi cromosomi del melo, a conferma della variabilità genetica del carattere.

Negli ultimi anni, queste ricerche hanno messo a disposizione dell’ingegneria genetica alcuni di questi geni di resistenza e ciò ha anche permesso di dimostrare che questi geni sono effettivamente in grado di conferire la resistenza alla malattia qualora vengano opportunamente inseriti nel genoma di varietà commerciali suscettibili al patogeno. Il primo gene di resistenza a ticchiolatura identificato e clonato in melo è scaturito dalle ricerche coordinate dal prof. Silvano Sansavini dell’Università di Bologna e dal prof. Cesare Gessler del Politecnico di Zurigo che nel lontano 1996, dopo i primi anni di studi indipendenti sul carattere, hanno pensato di unire le forze e collaborare per raggiungere l’obiettivo comune di isolare e utilizzare il primo gene di resistenza ad una malattia in una pianta da frutto. Dopo 8 anni di ricerche è stato pubblicato il lavoro chiave (Belfanti *et al.*, 2004) in cui si dimostrava che il gene inizialmente denominato *HcrVf2* (isolato dalla specie selvatica *Malus floribunda* 821) era in grado di conferire una resistenza

completa a piante geneticamente modificate di Gala, ossia una varietà commerciale tipicamente molto suscettibile a questa malattia. L’indagine istologica ha dimostrato che sulle foglie delle linee transgeniche resistenti, i conidi germinano ma non riescono a completare il processo infettivo. Questo gene (oggi rinominato *Rvi6*, vedi Bus *et al.*, 2011) codifica per un recettore transmembrana (‘Receptor-like protein’ o ‘RLP’) con un dominio proteico di tipo ‘Leucine Rich Repeat’ (LRR) extracellulare (Jänsch *et al.*, 2014; Vanblaere *et al.*, 2014). In parole più semplici, il gene di resistenza dà una proteina la cui parte sporge all’esterno delle membrane plasmatiche delle cellule che funziona come un’antenna in grado di percepire la presenza del patogeno. È proprio in seguito a questa percezione di un segnale mandato dal patogeno che le cellule attaccate sono in grado di mettere in atto i meccanismi di difesa in grado di bloccare lo sviluppo della malattia. Si tratta di un meccanismo perfetto che funziona solo se c’è il riconoscimento fra pianta e patogeno: tanto è vero che se sulla foglia di una pianta resistente arriva una razza del patogeno che non si fa riconoscere dal gene di resistenza, la pianta diventa suscettibile. Questo è quanto accade oggi nel Nord Europa dove si sono sviluppate delle nuove razze di *Venturia inaequalis* (razze 6 e 7) che sono in grado di superare la resistenza conferita dal gene *HcrVf2* (o *Rvi6*). Per fortuna le Alpi hanno finora bloccato l’arrivo sul nostro territorio di queste nuove razze e quindi in Italia la resistenza derivata da *Malus floribunda* 821 è



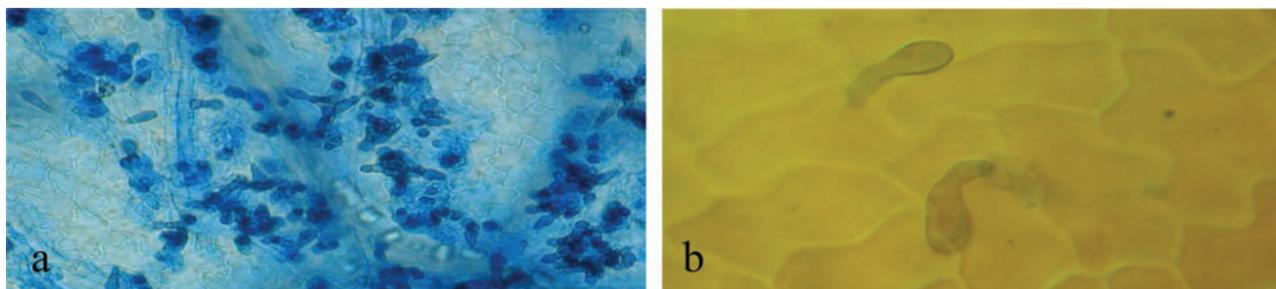


Fig. 4 – Analisi al microscopio ottico di foglie infettate con *Venturia inaequalis*: a. foglie di Gala con sporulazione abbondante; b. foglie di una linea geneticamente modificata di Gala in cui si vede che la crescita del fungo si arresta precocemente e quindi non si completa il processo infettivo.

ancora efficace. Per monitorare la diffusione delle virulenze di *Venturia inaequalis* è stata lanciata un’iniziativa internazionale che ha previsto la replica di un frutteto sperimentale che raccoglie varietà di melo che contengono resistenze diverse (ospiti differenziali), per un totale di 35 frutteti sperimentali distribuiti in 18 Stati (<http://www.vinquest.ch/>). In questi frutteti non vengono effettuati trattamenti fungicidi in modo da riuscire a capire le razze del patogeno presenti nei diversi ambienti. Mettendo da parte l’orgoglio scientifico per questo successo frutto di circa un decennio di ricerche comuni fra Bologna e Zurigo, alle quali ho avuto la fortuna e l’onore di partecipare, vorrei stimolare la riflessione su un aspetto che per me è particolarmente importante. Nel lontano 2004 la ricerca pubblica aveva già messo a punto gli strumenti per rendere qualunque mela conosciuta resistente alla ticchiolatura, semplicemente introducendo quel gene di resistenza in tutte le varietà commerciali. Purtroppo però le normative esistenti in Italia sugli OGM non hanno reso possibile la coltivazione in pieno campo di questa prima mela ‘biotech’ resistente. Non si è quindi verificata l’effettiva resistenza alla malattia in condizioni naturali né l’eventuale modifica di altri caratteri a seguito dell’intervento di ingegneria genetica e soprattutto la valutazione della sua eventuale pericolosità e tossicità. A questo riguardo, anche la legislazione americana richiede tutta una serie di verifiche e accurate valutazioni del rischio prima che venga rilasciata un’autorizzazione alla coltivazione e al consumo di una pianta OGM.

Dai primi meli OGM resistenti alla ticchiolatura del 2004 ad oggi, la ricerca pubblica inter-

nazionale ha ottenuto risultati ancora più significativi. In particolare, la tecnologia OGM è stata ulteriormente migliorata ed oggi è possibile ottenere delle piante geneticamente modificate che contengono al loro interno solo geni derivanti dalla stessa specie oggetto della modificazione genetica. Si tratta delle cosiddette piante “cisgeniche” che riproducono fedelmente le caratteristiche delle varietà tradizionali conosciute dal consumatore, ma sono resistenti alla ticchiolatura grazie all’inserimento di un gene di melo e nulla più. La caratterizzazione biochimica e molecolare di una linea cisgenica contenente il gene *Rvi6* ha evidenziato che questa pianta non si discosta in maniera sostanziale dalle piante non trasformate, dalle quali ha avuto origine (Chizzali *et al.*, 2016). In Europa, sono almeno due i frutteti sperimentali in pieno campo dove vengono coltivati in condizioni controllate dei meli cisgenici per la resistenza a ticchiolatura. Questi frutteti OGM sono situati in Olanda e Svizzera, due Paesi che oggi sono sicuramente all’avanguardia della ricerca europea e internazionale; mentre dal 2004 la ricerca italiana sui meli OGM si è praticamente interrotta per la mancanza di fondi e di prospettive future. Nel frattempo la “povera” ricerca italiana ha contribuito a identificare altri geni di resistenza a ticchiolatura, con struttura e funzionalità diverse dal primo gene clonato (*Rvi6*), che offrono nuove prospettive sia per il miglioramento tradizionale sia per quello biotecnologico. Infatti, oggi una priorità del miglioramento genetico è quella di rendere durevole nel tempo le resistenze e per fare questo si combinano diversi geni di resistenza in uno stesso individuo. Proprio attraverso la combi-



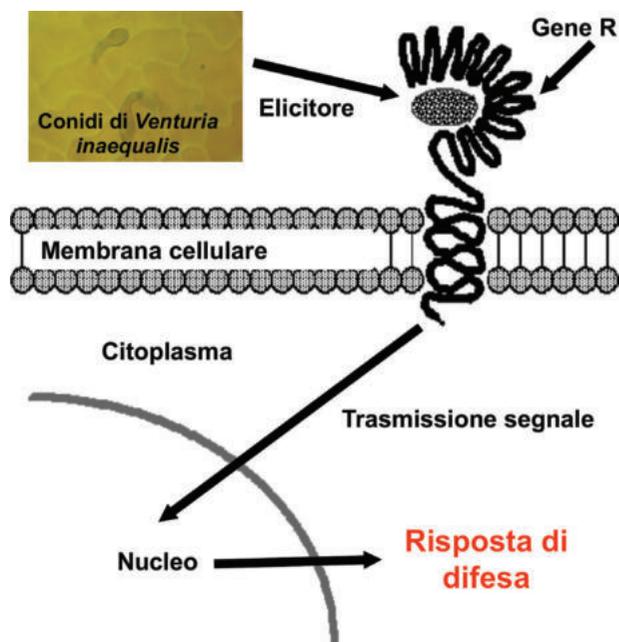


Fig. 5 – Interazione fra melo e *Venturia inaequalis*, del tipo “gene per gene”. Il fungo produce una sostanza (elicitore) che viene riconosciuto dalla proteina di riconoscimento LRR del patogeno (prodotto del gene di resistenza R); questo riconoscimento attiva la risposta di difesa della pianta.

nazione di geni di resistenza strutturalmente diversi si può evitare che una semplice mutazione nella popolazione naturale del patogeno permetta il superamento della resistenza per mancata attivazione dei meccanismi di difesa della pianta che non riconosce più il patogeno. Purtroppo i tempi per riuscire ad ottenere delle nuove mele di qualità con resistenza multipla sono estremamente lunghi e permane il problema che le nuove varietà sono diverse da quelle conosciute e apprezzate dai consumatori. Un risultato simile potrebbe essere ottenuto con l'ingegneria genetica attraverso l'inserimento simultaneo di più geni di resistenza (anche contro patogeni diversi). Questo approccio avrebbe il vantaggio del sostanziale mantenimento delle caratteristiche delle cultivar commerciali utilizzate per la trasformazione genetica.

In conclusione della lunga e strana storia delle mele resistenti alla ticchiolatura, vorrei provocare voi lettori proponendovi questa riflessione: è più ecologicamente sostenibile la coltivazione di una mela resistente o multi-resistente (non necessariamente OGM) che richiede solo

qualche intervento a stagione per il controllo delle malattie, o una coltivazione “biologica” di varietà commerciali che subiscono tanti trattamenti a base di sostanze tradizionali come il verderame? Sempre più consumatori scelgono la via “biologica” per l'idea di “naturalità” di questo metodo di produzione mentre sull'altro piatto della bilancia ci sarebbe la “diversità” delle nuove mele resistenti ottenute per incrocio, o la “innaturalità” delle mele OGM. Queste ultime sono considerate dai più come potenzialmente pericolose per l'ambiente ed i consumatori, ma come si fa a dimostrare che una mela OGM non è pericolosa se in Italia è praticamente impossibile svolgere prove in pieno campo? L'unico sito italiano in cui questi esperimenti erano consentiti è stato chiuso per decreto nel 2012 (<https://www.freshplaza.it/article/4048131/universita-della-tuscia-finisce-in-fumo-una-ricerca-pubblica-pluriennale-su-piante-arboree-geneticamente-modificate/>). Quel campo non conteneva mele OGM ma olivi, ciliegi e actinidie OGM (Cardi *et al.*, 2017) che erano frutto della ricerca pubblica italiana!

Spero di essere riuscito in queste poche pagine a dare degli spunti di riflessione su problemi complessi e in un certo qual modo controversi che solo la ricerca libera e pubblica può contribuire a risolvere (Bressanini & Mautino, 2015).

Lectture consigliate

- BELFANTI E., SILFVERBERG-DILWORTH E., TARTARINI S., PATOCCHI A., BARBIERI M., ZHU J., VINATZER B.A., GIANFRANCESCHI L., GESSLER C., SANSAVINI S. (2004) – The *HcrVf2* gene from a wild apple confers scab resistance to a transgenic cultivated variety. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 101: 886-890.
- BRESSANINI D., MAUTINO B. (2015) – *Contro natura*. Rizzoli editore.
- BUS V.G.M., RIKKERINK E., CAFFIER V., DUREL C.-E., and PLUMMER K. (2011) – Revision of the nomenclature of the differential host-pathogen interactions of *Venturia inaequalis* and *Malus*. *Annu. Rev. Phytopathol.* 49: 391-413.
- CARDI T., GENTILE A., LA MALFA S., MEZZETTI B., ROTINO G.L., SABBADINI S., TARTARINI S. (2017) – Breeding di specie ortofrutticole. In: *Biotechnologie Sostenibili. Scienza e innovazione in agricoltura per affrontare le*



sfide della sicurezza alimentare e della sostenibilità ambientale. A cura di M. Galbiati, A. Gentile, S. La Malfa, C. Tonelli, Edagricole, pp. 37-62.

CHIZZALI C., GUSBERTI M., SCHOUTEN H.J., GESSLER C., BROGGINI G.A.L. (2016) – Cisgenic *Rvi6* scab-resistant apple lines show no differences in *Rvi6* transcription when compared with conventionally bred cultivars. *Planta* 243: 635-644.

CRANDALL C. S. (1926) – Apple breeding at the University of Illinois. *Illinois Agr. Expt. Sta. Bull.* 275: 341-600.

FLOR H.H. (1971) – Current status of the gene-for-gene concept. *Annu. Rev. Phytopathol.* 9: 275-296.

GESSLER C., PERTOT I. (2012) *Vf*scab resistance of *Malus*. *Trees* 26: 95-108.

GESSLER C., PATOCCHI A., SANSAVINI S., TARTARINI S., GIANFRANCESCHI L. (2006) – *Venturia inaequalis* resistance in apple. *Crit. Rev. Plant Sci.* 25: 473–503.

JÄNSCH M., PARIS R., AMOAKO-ANDOH F., KEULEMANS W., DAVEY M.W., PAGLIARANI G., TARTARINI S., PATOCCHI A. (2014) – A phenotypic, molecular and biochemical characterization of the first cisgenic scab-resistant apple variety ‘Gala’. *Plant Mol. Biol. Rep.* 32: 679-690.

VANBLAERE T., FLACHOWSKY H., GESSLER C., BROGGINI G.A.L. (2014) – Molecular characterization of cisgenic lines of apple ‘Gala’ carrying the *Rvi6* scab resistance gene. *Plant Biotechnol. J.* 12: 2-9.

Contatto autore: stefano.tartarini@unibo.it





Gli impatti ambientali delle specie aliene invasive di mammiferi e uccelli

ETTORE RANDI

Unione Bolognese Naturalisti; Corso di Genetica della conservazione
(Dipartimento BiGeA, Università di Bologna)

Fra le molte specie di uccelli e mammiferi selvatici introdotte in Europa, alcune hanno un impatto significativo sulla fauna autoctona e sono segnalate in questo articolo (specie aliene invasive, AIS). Quasi certamente però i maggiori danni alla flora, alla fauna ed alla integrità genetica delle popolazioni autoctone sono dovuti all'espansione incontrollata di popolazioni ferali di specie addomesticate: capre, maiali, cani e gatti, o specie propagate dall'uomo come il ratto. I progetti di eradicazione e controllo dimostrano che in alcuni casi è possibile ridurre i loro impatti. Ma la prevenzione resta l'approccio migliore, al quale i cittadini possono contribuire.

Nella seconda metà degli anni '80 partecipai ad alcune missioni dell'ex Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina, Ozzano dell'Emilia (Bologna) sull'isola di Montecristo (Arcipelago Toscano). Quelle missioni avevano lo scopo di censire la popolazione di capre ferali dell'isola, di descrivere la variabilità delle colorazioni dei mantelli e della forma delle corna, raccogliere campioni biologici per analisi genetiche e, sulla base di questi dati, elaborare un piano di conservazione che prevedesse alcuni abbattimenti selettivi destinati ad aumentare la frequenza dei fenotipi "selvatici" nella popolazione. Le capre dell'isola sono ferali perché vivono allo stato selvatico, ma non appartengono alla fauna autoctona dell'isola, sono di origine domestica e sono state introdotte ripetutamente nel passato, prima per scopi alimentari e successivamente anche per scopi venatori.

La popolazione di capre di Montecristo presentava un'ampia variabilità di colorazione dei mantelli e di sviluppo delle corna, che andava da fenotipi molto simili a quelli delle capre selvatiche (*Capra aegagrus*) ad altri caratteristici delle diverse razze di capre domestiche (*Capra aegagrus hircus*). Un altro obiettivo di quelle missioni era la stima della popolazione minima vitale; l'isola avrebbe dovuto ospitare una popolazione di capre, ma di dimensioni contenute, allo scopo di limitare i danni alla flora e fauna. La popolazione di capre tendeva ad aumentare in progressione incontrollata producendo impatti insostenibili sulla vegetazione spontanea dell'isola e danneggiando la riproduzione delle specie di uccelli marini nidificanti. La vegetazione a Montecristo era severamente danneggiata dal pascolo delle capre ed in particolare era compromesso il



Berta maggiore (foto Adriano De Faveri).

rinnovo delle poche decine di alberi di leccio e di corbezzolo che erano rimaste, fra le molte altre specie vegetali colpite. Ma le capre non erano le uniche responsabili dei danni alla vegetazione e alla fauna dell'isola. A Montecristo nidificano importanti colonie di specie rare e protette di uccelli marini fra le quali la berta minore (*Puffinus yelkouan*), la berta maggiore (*Calonectris diomedea*) e il marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis*). Le colonie di queste specie avevano subito negli ultimi decenni un costante declino: nel 2010 si contarono circa 40 nidi di berta minore, tutti inesorabilmente predati da un'altra specie aliena invasiva, il ratto nero (*Rattus rattus*), al punto che un solo pulcino forse sopravvisse. In quel periodo probabilmente esisteva sull'isola una sola coppia riproduttiva di berta maggiore (vedi oltre).

Nell'elenco delle 100 specie invasive più pericolose al mondo (Lowe *et al.*, 2004) troviamo molti mammiferi di specie addomesticate che danno origine a popolazioni ferali, fra le quali le capre, i gatti, i conigli ed i maiali. L'inclusione delle popolazioni ferali di queste specie fra le 100 AIS più pericolose è alquanto

motivata ed i danni prodotti alla vegetazione e alle popolazioni delle loro prede sono molto ben documentati (Medina *et al.*, 2011). I gatti domestici sono stati introdotti in Australia nel 1804; i primi gatti ferali sono stati individuati attorno a Sydney nel 1820 e già agli inizi del '900 il rischio per la fauna locale era ben presente. Oggi in Australia ci sono 2 milioni 700 mila gatti domestici, correttamente allevati ed ospitati nelle case, ma accanto a loro ci sono alcuni milioni di gatti ferali, che vivono autonomamente in ambienti urbani o in campagna. Le autorità australiane ritengono che i gatti siano una delle specie più invasive e siano responsabili dell'estinzione di numerose specie di uccelli ed altri piccoli vertebrati terrestri, incluse alcune specie di piccoli marsupiali. I gatti sono stati introdotti in Nuova Zelanda e in molte isole del Pacifico, contribuendo all'estinzione di numerose specie di uccelli endemici, fra cui il lo scricciolo dell'isola di Stephens (*Xenicus lyalli*), ed al drammatico declino del pappagallo kakapò (*Strigops habroptilus*). Nell'isola antartica di Macquarie i gatti abbandonati dai cacciatori di foche e pinguini hanno portato in pochissimi





Capra di Montecristo (foto Adriano De Faveri).

anni all'estinzione della sottospecie endemica di parrocchetto (*Cyanoramphus novaezelandiae erythrotis*). Gli impatti della colonizzazione umana e l'introduzione di gatti, maiali ed altri animali domestici poi diventati ferali hanno devastato la straordinaria fauna endemica degli uccelli delle Hawaii. Ma non è necessario andare fino in Australia o alle Hawaii per documentare i danni che le popolazioni ferali fanno sulle faune insulari. Il gatto domestico deriva dalla sottospecie africana del gatto selvatico (*Felis silvestris lybica*) che è stata addomesticata circa 8.000 – 6.000 anni fa in qualche parte del Nord Africa (in Egitto?) o del vicino Oriente, probabilmente perché i gatti servivano a controllare le popolazioni di topolini nelle case e nei granai dei villaggi. Poi il gatto domestico è stato diffuso al seguito delle migrazioni umane in quasi tutto il mondo ed ha originato spesso popolazioni ferali. Così i gatti sono arrivati nelle isole del Mediterraneo, a Cipro e a Creta, poi in Sardegna, in Corsica e nelle Baleari portati da navigatori fenici circa 2500 anni fa. In Sardegna i gatti inselvatichiti avrebbero dato un sostanziale contributo al declino delle popolazioni endemiche di piccoli

roditori e all'estinzione del prolago sardo (*Prolagus sardus*). I gatti, predando i nidi, avrebbero portato all'estinzione della quaglia delle isole Canarie (*Coturnix gomerae*).

Negli ultimi anni in alcune regioni italiane ed in alcuni Paesi europei si sono individuati casi di ibridazione e popolazioni completamente ibridate (in Scozia e in Ungheria) di gatti selvatici e gatti domestici randagi. Ad aggravare il problema poi vengono allevati e commercializzati in tutto il mondo (anche in Italia) incroci interspecifici fra gatti domestici (*Felis silvestris catus*) ed il serval africano (*Leptailurus serval*), chiamati "Savannah cats", ed altri ibridi con il gatto leopardo asiatico (*Prionailurus bengalensis*). L'importazione di questi ibridi, che fra l'altro sono animali pericolosi anche per la nostra sicurezza, è vietata o severamente ristretta in Australia ed in alcuni Paesi in Europa, dove purtroppo avvengono continuamente importazioni illegali incontrollate. Pochi mesi fa abbiamo visto sul web filmati di questi ibridi passeggiare al guinzaglio in supermercati ed in altri luoghi affollati. Si trattava dei cosiddetti "caracat", incroci di gatti con il caracal (*Caracal caracal*), specie selvatica di felide ampiamente





Nutria (foto Adriano De Faveri).

distribuita in Africa, Medio ed Estremo Oriente. La conferma che l'importazione dei caracat è vietata in Italia ha inevitabilmente avviato la ormai usuale sequela di commenti, uno dei quali, nemmeno il più radicale, diceva sostanzialmente: "In Italia il caracat è illegale! Maledizione! Se io voglio un caracat sono solo cavoli miei. Ci sono russi che vivono con orsi e puma!" (*ndr: il testo del post è stato edulcorato*). Chi volesse evitare di sfidare così platealmente la legge e la buona educazione naturalistica, non avrebbe problemi a trovare chi vende esemplari di gatto Ashera " .. razza ibrida anallergica creata in laboratorio: perfetto per chi soffre di allergie ... nonostante il prezzo esoso ...". Infatti un gatto Ashera non garantito anallergico costa 10-12 mila euro, mentre uno garantito anallergico può arrivare a 18-20 mila euro ... "per non parlare poi dei più rari Snow Ashera e Royal Ashera che possono costare addirittura 96 mila euro" (<https://www.paginegialle.it/magazine/animali/gatto-ashera-la-specie-ibrida-adatta-anche-agli-allergici-5546>). Questa breve digressione per mostrare un piccolo esempio di quali siano gli interessi economici coinvolti e quali i livelli di disinformazione che sottostanno ad azioni che possono produrre gravi conseguenze ambientali. Il commercio internazionale di animali esotici, non solo mammiferi e uccelli, ma anche rettili, anfibi e pesci è una delle princi-

pali fonti di introduzione di AIS, ed alimenta un mercato illegale il cui valore annuale è stimato in 23 miliardi di dollari nel 2016 (WWF Traffic; <https://www.traffic.org/>).

Gli alieni sono fra noi da molto tempo, nelle nostre case e nelle campagne. Notoriamente il cane è il miglior amico dell'uomo, ma non è necessariamente anche il miglior amico degli animali selvatici, non per colpa sua, ma per colpa delle nostre trascuratezze. Potrebbe esserci quasi un miliardo di cani sulla Terra, circa l'80% dei quali viventi in condizioni di minore o maggiore indipendenza dal controllo dei proprietari, cioè come cani vaganti, ferali oppure completamente inselvaticiti, tutti genericamente detti randagi. Il cane è stato definito "un predatore domestico sovvenzionato" (Gompper, 2014). Siamo noi a sostenere il welfare dei cani randagi, ormai diffusi in tutto il mondo, fornendo loro rifiuti alimentari di ogni tipo ed animali domestici facilmente predabili. Conseguentemente le popolazioni di cani randagi aumentano oltre i limiti imposti dalle loro capacità di predazione in natura, alimentando così circolarmente gli impatti sulle prede selvatiche ed allevate ed aggravando il loro ruolo di diffusori di malattie infettive ad altri cani e ad altre specie di mammiferi. Pensiamo, per esempio, al ruolo che i cani randagi hanno nella diffusione delle epidemie di



rabbia, determinando fra l'altro il 99% dei casi di rabbia trasmessa all'uomo, che ogni anno causano migliaia di morti in Asia e in Africa. I cani randagi entrano in competizione alimentare oppure predano direttamente altre specie di carnivori come orsi, licaoni, leoni, tigri, lupi, sciacalli, coyote. Ma forse l'ibridazione è il danno più subdolo che i cani randagi stanno facendo mettendo a rischio l'integrità genetica e la sopravvivenza di altre specie minacciate di canidi. Tutte le 10 specie selvatiche del genere *Canis* possono biologicamente incrociarsi fra di loro e con i cani domestici, generando ibridi fertili che possono reincrociarsi modificando il genoma delle specie parentali. Il lupo dell'Etiopia (*Canis simensis*) sopravvive ridotto a circa 500 individui in piccole popolazioni frammentate a causa della distruzione dell'habitat, a forte rischio di estinzione a causa delle epidemie di rabbia e cimurro trasmesse dai cani randagi, e a rischio di ibridazione. Ma anche alcune delle ben più numerose popolazioni di lupo (*Canis lupus*) in Europa sono a forte rischio di ibridazione con cani randagi, numerosissimi soprattutto nei Paesi attorno al Mediterraneo. Dopo secoli di persecuzione diretta, deforestazione e caccia eccessiva agli ungulati selvatici, il lupo era sopravvissuto in Italia, ridotto a 100 individui confinati in due popolazioni isolate, nelle aree di alto Appennino che oggi fanno parte del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, e in Calabria dove oggi abbiamo il Parco Nazionale del Pollino. Negli anni '50 e '60 del '900 le popolazioni delle prede naturali del lupo, cinghiali, capriolo, cervi, daini, erano estremamente ridotte ed i lupi si nutrivano nelle discariche a cielo aperto dove incontravano i cani randagi con cui in alcuni casi si incrociarono. Ora l'ibridazione è considerata la principale minaccia alla conservazione della popolazione italiana di lupo. Nel documento pubblicato dall'ISSG, il gruppo di studio sulle specie invasive della IUCN, intitolato *100 of the World's Worst Invasive Alien Species* (Lowe et al., 2004) sono elencate 100 tra le peggiori AIS del mondo fra i quali alcuni uccelli: l'ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*), la maina comune (*Acridotheres tristis*), il gobbo della Jamaica (*Oxyura jamaicensis*); e mammiferi: la nutria (*Myocastor coypus*), il ratto nero (*Rattus norvegicus*), il topo mu-

schiato (*Ondatra zibethicus*), alcune specie di scoiattoli e il cane procione (*Nyctereutes procyonoides*). Moltissime piante sono state introdotte in Europa, anche nei secoli passati, a scopo ornamentale, per il giardinaggio o per il rimboschimento (Pupillo & Marconi, 2019). Molti animali sono stati introdotti per la caccia, l'allevamento o come animali da compagnia. Le AIS tramite predazione diretta o competizione per le stesse risorse hanno contribuito in modo determinante al 54% delle estinzioni documentate di 680 specie animali, e nel 20% dei casi sono state l'unica causa che ha portato la specie nativa all'estinzione. Le AIS possono portare alla degradazione degli habitat che occupano, possono modificare le dinamiche di erosione del suolo, incidendo sulla struttura dei paesaggi.

Per esempio, specie che scavano negli argini, come il gambero rosso della Luisiana (*Procambarus clarkii*) e la nutria aumentano la torbidità dell'acqua con conseguenti problemi per le specie native e causano instabilità negli argini, facilitandone l'erosione ed il crollo. La nutria (*Myocastor coypus*) è originaria delle zone umide dell'America meridionale. Presente in quasi tutti i Paesi europei, è stata introdotta per gli allevamenti da pelliccia negli anni '90 del novecento, è comparsa in natura negli anni '60 e oggi è ampiamente distribuita in gran parte del Centro Italia e della Pianura Padana. Oltre ai danni ai sistemi idraulici, dovuti allo scavo delle tane lungo argini, fossi e canali, provoca impatti negativi sulla vegetazione naturale delle zone umide determinando la contrazione, o la scomparsa, di piante acquatiche come la cannuccia di palude e la tifa. Può produrre danni alle colture cerealicole, orticole e di barbabietola e canna da zucchero. La nutria è portatrice di numerosi parassiti e alcuni esemplari risultano infettati da leptospirosi.

Nella lista delle specie di mammiferi alloctoni invasivi in Italia troviamo il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), distribuito naturalmente in Spagna e Francia, diffuso dai Romani prima nelle isole del Mediterraneo poi progressivamente in tutta Europa. Introdotta in Australia a metà del 1800, il coniglio è diventato rapidamente invasivo e dannoso, contribuendo all'estinzione di numerose specie di piante ed animali, scavando tane che





Parrocchetto dal collare (foto Adriano De Faveri).

hanno favorito l'erosione del suolo. Il silvilago orientale o minilepre (*Sylvilagus floridanus*), di origine nordamericana, importato in Italia per scopi venatori, è in fase di grande espansione in alcune aree del nostro Paese, dove entra in competizione con le popolazioni locali di lepre. Gli impatti di queste due specie sembrano al momento limitati e abbastanza facilmente controllabili. Invece la presenza di altre specie alloctone di carnivori opportunisti e generalisti, quindi facilmente adattabili alle risorse trofiche fornite da ambienti nuovi, potrebbe creare rapidamente maggiori problemi. Il visone americano (*Neovison vison*), originario del Nord America, è stato introdotto in Europa per l'allevamento e la pelliccia. Esempari fuggiti dagli allevamenti stanno mettendo a rischio la sopravvivenza delle ultime popolazioni di visone europeo (*Mustela lutreola*) in Francia e Spagna, a causa della competizione ecologica, della diffusione di malattie infettive e dell'ibridazione. Al momento il visone americano è presente solo con piccole popolazioni in Italia. Il topo muschiato (*Ondatra zibethicus*), originario del nord America, introdotto in Europa agli inizi del '900 per l'allevamento e la

pelliccia, è una presenza limitata ad alcune zone irrigue del nord-est (Friuli), dove di recente sono stati segnalati casi di espansione delle popolazioni provenienti dalla Slovenia. Il cane procione (*Nyctereutes procyonoides*), da non confondersi con il procione, è di origine asiatica e fu introdotto come animale da pelliccia in URSS nella prima metà del Novecento. È presente nel Nord-Est dell'Italia con piccole popolazioni in fase di espansione. Minaccia le popolazioni di uccelli terricoli e di anfibi, e porta varie malattie pericolose come la rabbia silvestre ed altre gravi parassitosi (echinococcosi, rogna sarcoptica, trichinosi, teniasi) che possono colpire animali selvatici e domestici e l'uomo. Il procione (*Procyon lotor*), conosciuto anche come orsetto lavatore, è presente con una popolazione stabile e riproduttiva in Lombardia dal 2004 e in Toscana in anni più recenti. Individui sporadici sono stati segnalati in altre regioni settentrionali, e nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi è stata di recente accertata la presenza di alcuni nuclei riproduttivi. Il procione entra in competizione con altri meso-carnivori, predando micromammiferi, anfibi, piccoli pesci ma anche uova di rettili e uccelli. Fino al



2006, quando è entrato in vigore il Decreto del Ministero dell'Ambiente che ha inserito il procione nella lista dei cosiddetti "animali pericolosi", era stato liberamente importato e venduto in Italia, sia come animale da compagnia che da pelliccia. Dopo questa data molti procioni sono stati purtroppo abbandonati e hanno potuto stabilirsi in alcune aree del nostro Paese.

Ben più preoccupante al momento sembra essere la presenza e l'invasività di specie di roditori Sciuridi, tutti potenziali competitori dei nostri scoiattoli. Il tamia siberiano (*Tamias sibiricus*), introdotto come animale da compagnia, è stato accidentalmente o deliberatamente rilasciato in natura in varie parti d'Europa ed in Italia. Il principale impatto è di tipo sanitario, il tamia infatti sembra avere un ruolo importante nella trasmissione della malattia di Lyme. Inoltre può ospitare nematodi sia esotici che europei, questi ultimi derivanti dal contatto con altri roditori. Lo scoiattolo volpe (*Sciurus niger*), di origine nordamericana, è commercializzato come animale da compagnia. Potrebbe competere con altre specie di scoiattolo per le risorse alimentari e l'uso dell'habitat, e potrebbe essere vettore di parassitosi. Lo scoiattolo di Pallas (*Callosciurus erythraeus*), originario dell'Asia sud-orientale, introdotto come animale da compagnia, sembrerebbe competere con lo scoiattolo comune, che nelle aree in cui è presente lo scoiattolo di Pallas o è assente o è presente con densità basse. Lo scortecciamento degli alberi può creare danni agli alberi con conseguente interferenza sulla composizione della comunità vegetale e animale degli ambienti forestali. Lo scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*) originario del Nord America è stato introdotto in Gran Bretagna, Irlanda e Italia. Le prime introduzioni sono avvenute con rilasci intenzionali nel 1948 in Piemonte, nel 1966 a Genova e più recentemente in Lombardia. La popolazione ligure è stata quasi eradicata. Pochi anni fa, alcuni individui fuggiti dalla cattività a Perugia hanno formato una pericolosissima popolazione che potrebbe invadere il centro Italia. In Veneto ci sono diversi nuclei in espansione mentre in Toscana e Lazio sono stati segnalati singoli individui. Lo scoiattolo

grigio compete con successo per le risorse alimentari con lo scoiattolo rosso autoctono (*Sciurus vulgaris*), che tende a estinguersi nelle zone invase. In Gran Bretagna la specie è portatrice sana di un Parapoxvirus che può causare una mortalità fino al 100% negli scoiattoli rossi. Può danneggiare colture come frumento o mais, e provocare impatti su boschi gestiti dall'uomo a scopi commerciali (ad esempio nocciolieti e pioppeti). In foreste, giardini e parchi urbani danneggia alberi e arbusti scortecciandone i fusti e scava il terreno distruggendo bulbi, rizomi e radici. Può causare danni anche a infrastrutture in legno o cavi.

Fra le specie di uccelli considerate invasive ricordiamo un'anatra: il gobbo della Giamaica (*Oxyura jamaicensis*), fuggito dalla cattività in Inghilterra, segnalato prima in Sardegna nell'inverno 1987-88 e in seguito osservato sporadicamente in altre zone d'Italia. Si ibrida contribuendo al declino delle già piccole popolazioni di gobbo rugginoso (*O. leucocephala*), specie che peraltro risulta attualmente non nidificante in Italia. L'oca egiziana (*Alopochen aegyptiaca*), introdotta a scopo ornamentale, compete per l'habitat e le risorse alimentari con altri uccelli acquatici autoctoni (anatre, folaghe). Al momento la sua presenza in Italia è limitata. L'ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*), presente in Italia con piccole popolazioni originate da individui sfuggiti alla cattività, si nutre di specie di insetti e anfibi e preda le uova all'interno di colonie di sterne e ardeidi. La presenza della maina comune (il passeriforme sturnide *Acridotheres tristis*), di origine asiatica, è attualmente molto limitata, anche se probabilmente in espansione. Sono poi presenti nel nostro Paese due specie di pappagalli: il parrocchetto dal collare (*Psittacula krameri*), originario dell'Africa sub sahariana e dell'Asia, e il parrocchetto monaco (*Myiopsitta monachus*) proveniente dal Sud America. Popolazioni nidificanti di queste due specie sono presenti in varie regioni, principalmente in ambienti urbani. Entrano in competizione con specie autoctone come il picchio muratore, il picchio rosso maggiore e l'assiolo. Possono diffondere la *Chlamydia psittaci*, agente patogeno della psittacosi.



Che fare per contrastare le invasioni? Le linee-guida dell'IUCN suggeriscono di procedere rapidamente all'eradicazione delle AIS. Eradicazione significa, in parole povere, catturare e sacrificare gli animali, in questo caso appartenenti a specie di mammiferi e uccelli che inevitabilmente colpiscono la nostra sensibilità. Anche se possono essere attuati metodi di cattura e di eutanasia il più possibile incruenti, resta pur sempre difficile accettare l'eliminazione di animali che magari abbiamo considerato di compagnia, tenuto in casa per decenni o che vediamo presenti nei nostri parchi cittadini senza che producano danni apparenti. Tuttavia le esperienze realizzate in questi anni, spesso sostenute da specifici programmi LIFE, hanno dimostrato che in certi casi le eradicazioni sono possibili e portano immediati benefici alle flore e faune locali. Il progetto LIFE Montecristo 2010 ha portato nel 2012 alla completa eradicazione dei ratti sull'isola. Montecristo ora è la più grande isola del Mediterraneo priva di ratti. Le colonie di berta minore ne hanno immediatamente beneficiato. Dal 2013, a seguito dell'eradicazione, il successo di nidificazione è esploso: l'85% dei piccoli arriva all'involo, con picchi del 95% negli anni migliori, allontanando così il pericolo di estinzione. Si stima che fra il 2012 e il 2017 a Montecristo si siano involate circa 2000 giovani berte minori. A Montecristo poi sono ricomparse piante erbacee e arbustive, come i cardi, prima distrutte dai ratti, e con esse sono in aumento le popolazioni di passeriformi e di invertebrati. Ci si attendono altri risultati positivi dall'eliminazione dei ratti da piccole isole dove nidificano specie rare e protette di laridi, come il gabbiano roseo e il gabbiano corallino.

Ringraziamenti

Vivissimi ringraziamenti ad Adriano De Faveri che, alla sede di ISPRA di Ozzano dell'Emilia (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) cura la gestione del Museo Zoologico, partecipa a progetti di ricerca e monitoraggio dell'avifauna, contribuendo a documentare anche con le sue bellissime fotografie la biologia delle nostre popolazioni di mammiferi e uccelli.

Lectture consigliate

- GOMPPER M.E. (2014) – *Free-ranging dogs and wildlife conservation*. Oxford University Press.
- JONES H.P. *et al.* (2016) – Invasive mammal eradication on islands results in substantial conservation gains. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 113: 4033–4038.
- LOWE S. *et al.* (2004) – 100 of the World's worst invasive alien species. A selection from the Global Invasive Species Database. The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN). PDF scaricabile al sito: http://www.issg.org/pdf/publications/worst_100/english_100_worst.pdf
- MEDINA F.M. *et al.* (2011) – A global review of the impacts of invasive cats on island endangered vertebrates. *Global Change Biology*, doi: 10.1111/j.1365-2486.2011.02464.
- PUPILLO P., MARCONI G. (2019) – Due specie arboree invasive: robinia e ailanto. *Natura & Montagna* 2

Contatto autore:
ettore.randi@unibo.it;
ettoreerandi17@gmail.com





Due specie arboree invasive: robinia e ailanto

PAOLO PUPILLO

Unione Bolognese Naturalisti (UBN)

GIANCARLO MARCONI

Associazione Naturalistica Pangea e UBN

Alla categoria degli alberi alloctoni appartengono due specie principali, entrambe ben note per avere invaso molte parti d'Italia: la robinia e l'ailanto. In questo articolo si cerca di delinearne le caratteristiche, la pericolosità per le specie native e si narra la storia della loro introduzione nel nostro Paese.

Secondo stime recenti, la flora alloctona italiana è costituita da 1023 taxa includendo specie e sottospecie e rappresenta il 13,4% della flora vascolare italiana, stimata attorno alle 7600 entità (Celesti-Grappow, 2009). In questo contributo tratteremo di due delle specie arboree più invasive; senza dimenticare che diversi altri alberi di origine extraeuropea, per non parlare di arbusti e cespugli, si sono naturalizzati nel nostro Paese, per esempio l'acero americano *Acer negundo*, il prugnolo tardivo americano *Prunus serotina* e l'asiatico *Ligustrum lucidum*. Ma nessuno con altrettanta forza espansiva quanto robinia e ailanto.

La robinia

È un albero di origine nordamericana della famiglia delle *Fabaceae* (= Leguminose), cosa che come vedremo ne spiega in parte le singolari proprietà di adattamento e di espansione. Molti la robinia la chiamano “acacia”, ma acacia non è. Il papà buonanima di uno degli autori di questa nota una volta gli spiegò che “il vero nome è acacia, ma in ferrarese si chiama robinia”, con un curioso rovesciamento di fronte. No, la *Robinia pseudoacacia* L. (quindi “falsa acacia”) si chiama così fin dalle origini e venne importata in Italia per rinfol-



Fig. 1 – Un tipico aspetto di giovane boscaglia a robinia (robinieto); a dx, i fiori profumati che appaiono in aprile-maggio.

tire le nuove scarpate ferroviarie e far legna da ardere. Ma adesso trovate la robinia ovunque lungo i boschi e nei campi abbandonati, mentre i suoi abbondanti semenzali tentano di colonizzare il praticello sotto casa: siano massicciate stradali o pendii scorticati, di rado manca la gracile robinia. Per non parlare dei boschi più o meno puri, spesso su terreni acidi o poveri (Fig. 1).

Vediamo di tratteggiare l'origine e le vicende anche letterarie legate alla diffusione della robinia. Certamente Jean Robin, il giardiniere di Enrico IV re di Francia, non poteva immaginare che con alcuni semi di una pianta americana ricevuti da Tradescant nel suo piccolo orto botanico di Place Valeri, avrebbe contribuito alla diffusione dell'albero più invasivo d'Europa. Siamo nel 1602, in un'epoca in cui la corsa alle specie esotiche ha assunto dei caratteri di autentica mania, sotto la spinta di Maria de' Medici. Jean Robin, botanico molto stimato anche da Pitton de Tournefort, oltre che corrispondente di Clusius, de l'Obel e Tradescant, non perde l'occasione di arricchire il piccolo appezzamento che guarda le rive della Senna, di fronte a Notre Dame. La pianta crebbe bene e nel 1738 Linneo visitando Parigi ne annotò la presenza, per poi dedi-

care la specie ai Robin padre e figlio col nome di *Robinia pseudoacacia* nel suo *Species Plantarum* del 1753. Quella pianta, benché in cattive condizioni e puntellata, esiste tuttora e viene mostrata ai turisti come il più vecchio albero della città.

Negli stessi anni, nell'Orto Botanico di Padova veniva piantata la prima robinia d'Italia. Il successo di questa pianta nel nostro Paese non si fece attendere, specialmente in Lombardia e Veneto. Uno dei suoi maggiori estimatori fu Alessandro Manzoni, che la introdusse nel giardino della sua villa a Brusuglio in Brianza consigliandone l'uso per consolidare i terreni collinari erosi e per il rimboschimento. Sembra che lo scrittore ne piantasse due filari intrecciando i rami di due arboscelli, con riferimento all'indissolubile amore che lo legava alla moglie Enrichetta. Oggi la diffusione della robinia in Lombardia è massiccia: basti pensare alla strada che si fa da Milano all'aeroporto della Malpensa, fiancheggiata in molti punti da boschi puri di robinia in quelle che furono brughiere (dal "brugo", l'ericacea *Calluna vulgaris*). O al fatto che molti alberi di questa specie fanno parte di aree floristiche di pregio come il parco della Villa Reale di Monza o il





Fig. 2 – Una foto al microscopio ottico dei noduli indotti dai simbionti batterici (*rizobi*) nelle radici della robinia. I noduli rosacei contengono una specifica emoglobina che lega l'ossigeno.

Bosco Fontana a Mantova. Dopo il Manzoni, l'apprezzamento di questa pianta ebbe fasi alterne: se Ciro Pollini nella sua *Flora veronensis* del 1822 ne loda i “*flores albi penduli suaveolentes*”, si arriva ai grandi detrattori come D'Annunzio e soprattutto Carlo Emilio Gadda. Il Vate ne coglie il momento della sfioritura, descrivendolo così nel Libro delle Vergini: «*S'inoltrarono pe'l viale delle robinie, soli. Su la coppia era un gialleggiamento floscio di foglie; e un odore di fiori morti esalava dai grappoli flosci, un odore indistinto, nella crescente malinconia*». Il Gadda invece rimprovera apertamente il Manzoni per aver avuto la malaugurata idea di introdurre una così “*pungentissima*” pianta. Ricordando con angoscia i momenti della giovinezza vissuti in Brianza, l'autore de “*La cognizione del dolore*” sottolinea come “*La sua mediocre puzza la fece considerare utile ai molti; come tutti i prodotti utili e di poca puzza riesce indispensabile, un bel giorno, alla economia collettiva...*”

E infine va citato l'atteggiamento opposto di due ambientalisti scomparsi recentemente come Francesco Corbetta e Giorgio Nebbia, storici esponenti della nostra UBN. Mentre il primo parlava della robinia come “*cancro vegetale*”, timoroso che potesse soppiantare le specie autoctone degli amati boschi umidi della Lomellina, il secondo ne fa un aperto elogio nel suo blog (*Io amo la robinia*, 22 gennaio 2018) sottolineando i suoi punti forti:

1) Le robinie si prestano bene come piante

ornamentali nelle città e nei parchi e giardini urbani anche perché resistono all'inquinamento. Con la loro facile diffusione e le radici profonde rappresentano un economico e sicuro sistema di difesa del suolo contro l'erosione, un problema che riguarda tante zone d'Italia anche del Mezzogiorno.

2) L'elevata resa di biomassa, che rende la robinia una “macchina” solare particolarmente efficiente a causa della rapida crescita e conseguente fissazione di energia e CO₂ per formare materia vegetale: in un ettaro e in un anno si possono formare fino a 20 tonnellate di biomassa avente un valore energetico equivalente a quello di una decina di tonnellate di petrolio, e questo anno dopo anno.

3) La virtuosa simbiosi tra robinia e batteri (vedi sotto).

4) È fonte di nutrimento per le api e materia prima come legno. I fiori della robinia attraggono le api che elaborano un miele di qualità, commerciato come “miele di acacia”; un ettaro di robinieto può dare anche 800 chili di questo miele. Il maggiore interesse commerciale è però rivolto al legno che è usato come combustibile perché brucia bene, con poco fumo anche quando è ancora umido e con elevato potere calorifico (mentre non si presta a usi più qualificati).

Ma quali sono i segreti della robinia, della sua grande vitalità che le permette di germinare e affermarsi nei posti più improbabili? Bè, almeno un segreto importante lo conosciamo: in quanto leguminosa, questa pianta - come tante altre specie di quella famiglia, compreso l'invasivo cespuglio *Amorpha fruticosa* di origine nordamericana - è capace di fissare azoto molecolare (biazoto, N₂) grazie ai batteri gram-negativi (*rizobi*) presenti nei suoi noduli radicali (Fig. 2) (Sanità di Toppi, 2018). Ciò le permette di colonizzare suoli poveri o “nuovi”, procurandosi sufficienti quantità di tutti gli elementi necessari. Ma sono notevoli anche la resistenza di questo albero alla siccità e la sua enorme capacità di propagazione grazie ai caratteristi baccelli pieni di semi, dopo le spettacolari fioriture bianche della tarda primavera, pure raccolte per farne frittelle. Ma la robinia non entra nelle foreste compatte, nei boschi maturi, anche perché rifugge l'ombra densa del sottobosco, e questo ne limita





Fig. 3 – Albero di ailanto in fiore. Si notino le caratteristiche foglie opposte che ricordano un po' il noce americano.

la diffusione nelle zone di pregio naturalistico. Insomma alieno sì, ma ormai questo albero è ampiamente integrato nel paesaggio d'Italia con una sua rispettabile quota di verde e tutto sommato non è pericolosamente invasivo, né vieta la crescita di altre piante sotto la sua morbida ombra. Un caso esemplificativo è quello della Riserva Integrale Bosco Siro Negri in provincia di Pavia, dove nel querco-ulmeto ripariale la robinia è in regresso, grazie alla buona strutturazione e all'elevata diversità floristica (Assini *et al.*, 2009).

L'ailanto

Ma perché mai i botanici vollero chiamare questa brutta pianta, pure maleodorante, “albero del paradiso”? La ragione è dovuta al fatto che l'ailanto (*Ailanthus altissima* = *A. glandulosa*), fam. *Simaroubaceae*, dal nome caraibico del genere *Simarouba*) cresce rapidamente in alto e verso il cielo, anche con tempi insoliti per una pianta arborea (Fig. 3). Originario della Cina orientale e di Taiwan, appare già nel primo dizionario cinese conosciuto con l'appellativo molto aderente di *chouchun*, che si riferisce all'odore intenso (di urina felina) che si sviluppa da ogni foglia strusciata o rametto troncato. A parte ciò, i cinesi apprezzavano molto questo albero dalle ricche fruttificazioni (Fig. 4), le cui foglie e radici venivano utilizzate nella loro antica farmacopea e il cui legno, pur leggero e incoerente, era usato per la costruzione di mobili e altri oggetti. Ma dovevano esserci ben altri meriti di questa pianta per spiegarne l'enorme diffusione nel mondo, fino all'Australia e alla Nuova Zelanda. Inizialmente l'ailanto era stato introdotto in Europa e negli Stati Uniti (1784) come specie ornamentale e per le alberature stradali; troppo tardi i giardinieri si accorsero dell'odore disgustoso delle sue foglie e della sua estrema capacità pollonante, tanto da renderne difficile la successiva eradicazione.



Fig. 4 – Le abbondanti infruttescenze dell'ailanto. I frutti volanti (samare, a dx), spesso vivacemente colorati, ne favoriscono la disseminazione anche a notevole distanza.





Fig. 5 – La bellissima Sfinge dell’ailanto, *Philosamia cynthia*.

Ma ci fu un altro fattore che ne favorì la coltivazione, almeno in Italia, legato alla fabbrica della seta. Nel 1760 ebbe luogo una grave crisi che colpì l’allevamento dei bachi a causa di un parassita della pianta nutrice, il gelso bianco (*Morus alba*). Questa crisi spronò gli allevatori di bombici a cercare alberi succedanei e fu così che fece la sua comparsa nel nostro Paese l’ailanto. Purtroppo questa coltivazione non ebbe successo, in quanto il parassita naturale dell’ailanto, il bruco della falena *Philosamia cynthia*, non riuscì ad adattarsi completamente ai nostri climi producendo poca seta e di scarsa qualità. Di questo maldestro tentativo c’è rimasta se non altro la bellissima farfalla (Fig. 5) che possiamo vedere di tanto in tanto volteggiare nei parchi dove quest’albero raggiunge le età più considerevoli e le proporzioni più maestose. I semi dell’ailanto furono spediti in Europa nel 1740 dal gesuita Pierre Nicolas d’Incarville al botanico francese Bernard de Jussieu; la sua determinazione scientifica in un primo periodo fu alquanto confusa con diverse denominazioni, dal basionimo *Toxicodendron altissimum* di Miller (1768, che aveva ricevuto alcuni semi da Jussieu) a *Rhus succedanea* di Linneo (1771), ad *Ailanthus glandulosa* di Desfontaines (1786) ed altre ancora, finché ricevette il binomio definitivo *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle nel 1916. Il nome del genere deriva da una lingua malese: proprio “ailanto”, che significa letteralmente “albero così alto da raggiungere il cielo” (può infatti raggiungere i 25 metri di altezza); scientificamente ha ricevuto l’h intermedia per asso-

nanza col termine greco (= fiore), da cui il genere *Ailanthus* e il nome di specie *altissima*. Attualmente è considerata specie aliena tra le più invasive ed è inclusa nell’apposita Lista nera dedicata a queste specie. E infatti basta guardare ai bordi dell’autostrada, nei fossi, lungo i boschi, dove l’ailanto prima produce getti, poi cespugli, infine forma densi boschetti per invadere interi tratti di terre smosse o marginali contendendo lo spazio a piante pure competitive, ma mai come questa. O l’ammirate (sì, è da ammirare) mentre erompe spavalda dalla roccia o dall’asfalto della strada (Fig. 6) sfruttando crepe e tombini, ignara d’ogni idea di appassire sotto il solleone dell’estate, moltiplicandosi sfrontatamente grazie alle samare portate dal vento e alla propagazione vegetativa radicale. I fitosociologi dovranno rassegnarsi a riconoscere per l’Europa associazioni pure di questa pianta?

La guerra all’ailanto è stata proclamata molte volte (anche di recente, ottobre 2019, dal giornalista Michele Serra sulle colonne de L’Espresso): ma finora con poco successo, anche perché, come in altre guerre moderne, molti avversari dell’albero alieno non sanno bene come combatterlo. Si dice: ma se lo taglio ricresce più folto, meglio non intervenire... e invece no, l’atteggiamento attendista è sbagliato: l’ailanto si propaga primariamente mediante una miriade di grandi semi volanti (samare) e dunque solo gli alberi adulti femminili (si tratta di specie dioica) diffondono la specie. Eliminati quelli, o almeno tenuti sotto controllo, impedita l’invasione. Dotata di apparati radicali molto estesi, l’ailanto può provocare notevoli danni a manufatti antropici anche di pregio, come dimostra la Fig. 7 in cui si vede il Colosseo “assediato” da questa pianta invasiva. Ma ovunque c’è allarme: vedi l’hashtag #contenetelailanto.

Numerosi sono stati i tentativi di eradicazione della specie da zone protette, soprattutto in ambienti mediterranei. Di particolare interesse è stata la campagna condotta nell’isola di Montecristo, dove la pianta si è bene adattata al terreno roccioso e non essendo appetita dalla capra locale (vedi l’articolo di E. Randi, questo numero) ha cominciato a incidere pesantemente sulla preziosa vegeta-





Fig. 6 – L’eccezionale vitalità e l’invadenza dell’ailanto: un filare di individui giovani, forse nati da un rizoma sotterraneo, erompe dall’asfalto in una periferia industriale (Trento).

zione autoctona di gariga. L’ailanto in questa isola fu introdotto da Taylor nel 1852 come pianta ornamentale e, nonostante i vari tentativi di contenimento, si era esteso su 180 ha, di cui 12,5 in formazioni dense. Nel 2008 è stato avviato un progetto Life atto a combattere la diffusione di questa specie aliena; la relazione è consultabile all’indirizzo www.montecristo2010.it>steathV3_pubblica dove vengono descritte in dettaglio le tecniche utilizzate, che vanno dalla Aspersione fogliare, alla Taglia e Spennella, dalla Buca e Inietta alla E-Z Jet Lance. Quest’ultimo approccio prevede l’iniezione di capsule di 22 mm di diametro contenenti un erbicida (glifosato) nello strato del cambio all’interno del fusto, mediante l’uso di una lancia meccanica. I risultati al 2014 indicavano di una buona riuscita dei trattamenti, anche se per parlare di definitivo successo occorrerà continuare a monitorare la specie data la sua grande capacità di ripresa (Giannini, 2014).



Fig. 7 – Il Colosseo “assediato” dall’ailanto.

Letture consigliate

- ASSINI S., BRACCO F., SARTORI F. (2009) – Invasione di specie vegetali alloctone negli habitat ripari in Italia settentrionale, in Celesti-Grapow *et al.*, cit.
- CELESTI-GRAPOW L., PRETTO F., BRUNDU G., CARLI E., BLASI C., A CURA DI (2009) – *Le invasioni di specie vegetali in Italia. Contributo tematico alla strategia nazionale per la Biodiversità*. Palombi, Roma.
- GIANNINI F., SPOSIMO P., BACCETTI N., VAGNILUCA S., QUIGHINI, G., GOTTI C., ZANICHELLI F., PUPPO F. (2014) – Eradicazione di componenti florofaunistiche aliene invasive e tutela di habitat e specie nell’Arcipelago toscano- After life conservation plan. Life08/NAT/IT/000353 “Montecristo 2010”.
- SANITÀ DI TOPPI L. (2018) – Interazioni piante-Ambiente, *Fisiologia vegetale* cap. 5, Piccin, Padova.

Contatti autori:

Paolo Pupillo paolo.pupillo@unibo.it;

Giancarlo Marconi gianmarc48@gmail.com





Serve un piano nazionale a tutela dei paesaggi storici*

SALVATORE SETTIS

Professore emerito – Scuola Normale Superiore di Pisa

«Un bel paesaggio una volta distrutto non torna più, e se durante la guerra c'erano i campi di sterminio, adesso siamo arrivati allo sterminio dei campi: fatti che, apparentemente distanti fra loro, dipendono tuttavia dalla stessa mentalità». Sono parole profetiche di un grande poeta, Andrea Zanzotto, in un'intervista del 2005. Nessun angolo d'Italia lo testimonia oggi meglio del Salento, dove l'epidemia da *Xylella*, avanzando implacabile come una peste medievale, sta distruggendo il millenario paesaggio di ulivi con le loro chiome dagli indimenticabili riflessi d'argento. Zanzotto, pensando al suo Veneto invaso da asfalto e cannoni, voleva suggerire con le sue parole durissime che la violenza sul paesaggio è il rovescio e l'identico della guerra, della violenza dell'uomo sull'uomo: si consuma a spese dei paesaggi storici e delle generazioni future. Il batterio *Xylella fastidiosa*, che sta uccidendo qualcosa come nove milioni di ulivi, non è certo opera dell'uomo, ma è nostra colpa se non si sono messe in atto per tempo appropriate strategie di contenimento di questa che resta «la peggior emergenza fitosanitaria del mondo» (così l'accademico francese Joseph-Marie Bové). E sarà nostra colpa se l'epidemia si allargherà progressivamente ad altre aree della Puglia e d'Italia, e se l'armonioso pae-

saggio del Salento verrà per sempre annientato. È qui che la visione profetica di Zanzotto colpisce più a fondo. Quale che sia l'origine e la natura delle devastazioni paesaggistiche, infatti, resta sempre vero quel ch'egli disse: le modificazioni violente del paesaggio generano «l'assenza stessa di orizzonti, il colore dello spaesamento, lo smarrimento interiore che assale chi tenti di guardare oltre il fragile paravento del paesaggio» per ritrovarvi i colori dell'anima, la forza della memoria, l'energia per sentirsi se stessi e per costruire il futuro. Di *Xylella*, si dirà, si parla anche troppo, fra opposte teorie che portano più alla paralisi delle istituzioni che a un'efficace lotta al batterio. Ma se ne parla, ed è questo oggi il maggior rischio, secondo ottiche economiche o agronomiche, accantonando quasi sempre un tema egualmente centrale: la salvaguardia del paesaggio storico. Una volta estirpati gli ulivi uccisi dal batterio, che cosa accadrà di quei suoli preziosi, dove la coltivazione dell'ulivo ha quattromila anni di età? Già si vedono segnali inquietanti: qua e là campi di ulivi lasciano il posto a distese di pannelli solari; altri, specialmente in aree di piccola proprietà, vengono abbandonati, e le aziende agricole sono costrette a vendere le loro attrezzature (per esempio gli scuotitori di olive) ad altri Paesi

produttori, dalla Grecia al Marocco; altri ancora ospitano, per sopravvivere, culture o attività estranee alla tradizione e alla storia dei luoghi. Ci sono, è vero, altre specie olivicole che sono, a quel che pare, immuni all'infezione da *Xylella*, e qua e là si progetta di impiantarle in luogo degli ulivi defunti: ma quanto ci vorrà per ricostituire la forma del paesaggio storico? E quali specie olivicole sono davvero compatibili con il ripristino di un paesaggio degno del Salento? E quanto ai tronchi d'albero espantati, non sarebbe il caso di prevederne le modalità di riuso e una filiera artigianale per utilizzarne il legno pregiato? Per giungere a risultati visibili e plausibili sotto il profilo dei paesaggi storici, non ci vorrebbe un piano complessivo, guidato dalle istituzioni in sintonia con le aziende agricole?

Situazione paradossale, in un Paese che ha scolpito la tutela del paesaggio tra i principi fondamentali della propria Costituzione (art. 9). E doppiamente paradossale in Puglia, che con la Toscana è una delle pochissime Regioni che hanno adempiuto all'obbligo di redigere, in sintonia con il Ministero dei Beni Culturali, un dettagliato piano paesaggistico (art. 143 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio). Angela Barbanente, a lungo assessore al Territorio della Puglia, è stata anzi attiva anche sul piano nazionale, e per questo fra i relatori più in vista degli Stati generali del Paesaggio (Roma 2017). Ma allora come mai una dimensione essenziale come quella del paesaggio storico viene così spesso dimenticata, anche quando si scatena un flagello come la *Xylella*?

Intanto piovono le domande di espanto degli ulivi condannati o di nuovi reimpianti, ma solo quelle relative alle aree vincolate dovrebbero passare attraverso chi ha il compito di tutelare i paesaggi storici, la locale Soprintendenza "Archeologia Belle Arti Paesaggio". Su circa 1400 proprietari in tutto, circa metà operano su aree vincolate, ma a quel che pare solo un

decimo di queste (cioè il 5 % dell'insieme) si è rivolto alla Soprintendenza. Anche perché nel frattempo l'ex ministro dell'Agricoltura, il leghista Centinaio, aveva vanificato la procedura liberalizzando gli espanti. E come sempre accade chi richiama le norme a tutela del paesaggio, dalla Costituzione al Codice al Piano paesaggistico regionale, viene accusato sull'istante di volersi opporre a un qualche malinteso "progresso". E i conflitti che ne nascono contribuiscono a impedire un efficace intervento sulle orrende ferite che l'epidemia di *Xylella* ha inferto a uno dei paesaggi più caratteristici d'Italia anzi d'Europa.

Un intervento concertato delle istituzioni, dalla Direzione generale del Ministero (ora in capo a Federica Galloni) alla Soprintendenza locale (tenuta da Maria Piccarreta), alla Regione, ai Comuni, dovrebbe dunque concentrarsi, superando contrasti e conflitti di competenza, sulla creazione di un piano lungimirante, che affronti l'emergenza pensando al futuro del paesaggio storico del Salento con piena cognizione del suo passato. Una cognizione a cui dovrebbe contribuire l'Università di Lecce, dove operano archeologi di grande competenza ed esperienza su questi temi. Anche perché, a meno che non si adotti per tempo quella strategia di contenimento dell'epidemia che nel Salento non è stata purtroppo tentata, il dilagare della *xylella* obbligherà ad affrontare questa peste del nostro tempo anche in altre aree. In ogni caso, il Salento è e sarà nei prossimi anni una (gigantesca) cartina di tornasole di quel che le istituzioni pubbliche e la buona volontà dei cittadini vorranno o non vorranno fare per salvaguardare i paesaggi storici. Una tutela che, non dimentichiamolo, in Italia non è solo questione di gusti o di estetica. È un problema di legalità, anzi di legalità costituzionale.

Contatto autore: salvatore.settis@sns.it



DIZIONARIO ENCICLOPEDICO DI PATOLOGIA VEGETALE

Alessandro Ragazzi – Salvatore Moricca
con la collaborazione di Irene Dellavalle

Informazioni

Voci

13.590 voci (vocaboli, espressioni, locuzioni); 531 voci in inglese; 182 voci in latino.

Piante

224 piante per le quali è stato indicato almeno un patogeno.

Patogeni

1389 patogeni citati (batteri, fitoplasmii, funghi, viroidi, virus); 713 ascomiceti; 223 basidiomiceti; 137 batteri; 56 fitoplasmii; 42 viroidi; 218 virus.

Etimologia

2180 voci delle quali è stata indicata la derivazione etimologica; 160 voci con etimologia incerta o ignota.

Presentazione

Gli Autori hanno raccolto vocaboli propri della Patologia vegetale, delle grandi branche della stessa, con approfondimenti nelle discipline connesse. Le varie voci, tra loro richiamate, permettono di seguire un determinato processo nel suo percorso evolutivo. Oltre 13.500 voci di un'area disciplinare che rientra in quelle ben più ampie dell'agricoltura e della selvicoltura. Il filo conduttore è rappresentato dalla "malattia della pianta".

NOVITÀ



Pàtron Editore

Via Badini 12, 40057 Granarolo dell'Emilia (Bo)
T. 051 767003 - www.patroneditore.com