

I GEORGOFILI

Quaderni
2004-IV



PARASSITI E PATOGENI A RISCHIO DI INTRODUZIONE E DI QUARANTENA

Firenze, 2005

SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA

I GEORGOFILI

Quaderni
2004-IV



PARASSITI E PATOGENI A RISCHIO DI INTRODUZIONE E DI QUARANTENA

Firenze, 1 dicembre 2004

SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA

Con il contributo di



Copyright © 2005
Accademia dei Georgofili
Firenze
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Supplemento a «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili»
Anno 2004 - Serie VIII - Vol. 1 (180° dall'inizio)

Responsabile redazionale: dott. Paolo Nanni

Servizi redazionali, grafica e impaginazione
SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA
Via G. Benivieni 1 - Firenze
Tel. 055 5532924
Fax: 055 5532085
e-mail: info@sefeditrice.it
www.sefeditrice.it

INDICE

IVAN PONTI, ALBERTO CONTESSI <i>Quarantena fitosanitaria: aspetti normativi e organizzativi</i>	7
MARIA LODOVICA GULLINO, GAETANO MAGNANO DI SAN LIO, ANGELO GARIBALDI <i>Funghi</i>	43
MARCO SCORTICHINI <i>Batteri</i>	65
DONATO GALLITELLI <i>Virus e viroidi</i>	77
CRISTINA MARZACHÌ <i>Fitoplasmi</i>	95
GIUSEPPINA PELLIZZARI, VINCENZO VACANTE <i>Insetti e acari di temuta introduzione e da quarantena</i>	119
MAURIZIO CONTI <i>Insetti vettori di virus e fitoplasmi</i>	137
<i>Considerazioni conclusive</i>	155

Quarantena fitosanitaria: aspetti normativi e organizzativi

I. PREMESSA

È innanzitutto opportuno definire chiaramente cosa si intende per “QUARANTENA FITOSANITARIA”. A questo proposito si può fare riferimento alle definizioni contenute nella *International Plant Protection Convention (IPPC)* della FAO (FAO, 1997) e nel relativo “Glossario dei termini fitosanitari”, pubblicazione n. 5 (FAO, 2002). Una versione non ufficiale in italiano della Convenzione Internazionale per la Protezione dei Vegetali (CIPV) è reperibile nel sito dell’Associazione Nazionale Ispettori Fitosanitari (ANIF, 2004). Anche la traduzione delle definizioni contenute nel glossario sono state effettuate a cura dell’ANIF.

Per “quarantena” si intende: “Confinamento ufficiale di articoli regolamentati per osservazione e ricerca o per ulteriore ispezione, analisi e/o trattamento”.

Per “quarantena vegetale” si intende: “Tutte le attività attuate per prevenire l’introduzione e/o la diffusione di organismi da quarantena o per assicurare il loro controllo ufficiale.” Il concetto “tutte le attività attuate” comprende divieti, prescrizioni, confinamento, controlli, analisi, trattamenti, ecc.

La quarantena può essere effettuata in una “stazione di quarantena”, definita come: “Stazione ufficiale per la conservazione di vegetali e prodotti vegetali in quarantena”.

Sempre in base alle definizioni FAO è opportuno chiarire cosa si intende per “organismo nocivo”, “organismo nocivo da quarantena”, “organismo nocivo non da quarantena”, “organismo regolamentato” e “organismo regolamentato non da quarantena”.

Per “organismo nocivo” si intende: “Vegetali, animali o agenti patogeni di

* Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

qualsiasi specie, razza o biotipo, nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali". Per "organismo nocivo da quarantena" si intende: "Un organismo nocivo di potenziale pericolosità per l'economia della zona a rischio, ma non ancora presente nella stessa, o presente ma scarsamente diffuso e oggetto di controllo ufficiale".

Per "organismo nocivo non da quarantena" si intende: "Un organismo nocivo che non è da quarantena per una data area".

Per "organismo nocivo regolamentato" si intende: "Un organismo nocivo da quarantena o un organismo nocivo non da quarantena regolamentato".

Per "organismo non da quarantena regolamentato" si intende: "Un organismo non da quarantena la cui presenza in vegetali destinati alla piantagione danneggia l'uso previsto di questi vegetali, con un impatto economicamente inaccettabile e che è quindi regolamentato all'interno del territorio del Paese importatore".

2. ORGANISMI DA QUARANTENA

Gli organismi da quarantena per l'Unione Europea sono quelli elencati negli allegati I e II della direttiva 2000/29/CE, applicata in Italia col decreto 31/01/1996 e successive modifiche e integrazioni (tabb. 1 e 2).

L'allegato I è suddiviso nella parte A e nella parte B. La prima parte contiene l'elenco degli organismi nocivi che non debbono essere introdotti nel territorio dell'Unione Europea, indipendentemente da dove sono stati rinvenuti. Questa parte dell'allegato è a sua volta divisa nella Sezione I, comprendente gli organismi la cui presenza nell'Unione Europea non è nota e che rappresentano un rischio per tutta la comunità, e nella Sezione II, comprendente gli organismi la cui presenza nell'Unione Europea è nota, ma che rappresentano un rischio per tutta la comunità e si ritiene di poterli ancora eradicare o contenere. Infine la parte B contiene l'elenco degli organismi nocivi che non debbono essere introdotti in alcune zone protette dell'Unione Europea.

A questo punto è necessario chiarire che per "zona protetta" si intende: "Un'area regolamentata che un'Organizzazione Nazionale per la Protezione dei Vegetali ha determinato essere l'area minima necessaria per una protezione efficace di un'area a rischio".

A sua volta per "area a rischio" si intende: "Un'area in cui i fattori ecologici favoriscono l'insediamento di un organismo nocivo la cui presenza nell'area causerà una perdita economicamente importante".

Anche l'allegato II della direttiva 2000/29/CE è suddiviso nella parte A e nella parte B. La prima parte contiene l'elenco degli organismi nocivi che non debbono essere introdotti nel territorio dell'Unione Europea se si trova-

no su determinati prodotti. Anche questa parte dell'allegato II è divisa nella Sezione I, comprendente gli organismi la cui presenza nell'Unione Europea non è nota, e nella Sezione II, comprendente gli organismi la cui presenza nell'Unione Europea è nota. Anche in questo allegato la parte B riporta l'elenco degli organismi nocivi che non debbono essere introdotti in alcune zone protette dell'Unione Europea.

Sull'allegato II vale la pena fare una riflessione. È difficile pensare di dover impedire l'ingresso in Italia, ad esempio, di *Anthonomus signatus* se si trova su *Fragaria*, mentre si dovrebbe far entrare se si trova su un altro vegetale. Fortunatamente finora, per quanto ci risulta, gli Ispettori fitosanitari hanno impedito l'ingresso degli organismi nocivi dell'allegato II, indipendentemente dalla matrice in cui sono stati rinvenuti, e questo si ritiene si sia verificato in tutti i Paesi della Comunità. Da più parti è stato proposto di unificare i due allegati, eventualmente citando i vegetali o i prodotti vegetali su cui l'organismo nocivo è riscontrabile con maggior probabilità.

3. ORGANISMI REGOLAMENTATI NON DI QUARANTENA

Per l'Unione Europea gli organismi regolamentati non di quarantena sono quelli contemplati nelle norme di qualità per la produzione di sementi, viti, piante forestali, piante da frutto, piante ortive, piante ornamentali e tuberi seme di patate, per i quali sono previste specifiche misure di lotta o soglie di tolleranza.

Esiste un'ulteriore categoria di organismi nocivi, quelli appartenenti alla "lista di allerta" dell'EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). Si tratta dell'Organizzazione fitosanitaria della regione europea e mediterranea, prevista dalla CIPV FAO, alla quale aderiscono tutti i Paesi europei e molti di quelli che si affacciano sul Mediterraneo. Non si tratta ancora di organismi regolamentati veri e propri, in quanto tale lista non è contemplata né nella legislazione comunitaria, né in quella italiana, anche se nei loro confronti è possibile adottare interventi di prevenzione, comprendenti anche misure di quarantena (tab. 3).

4. DIVIETO DI IMPORTAZIONE DI VEGETALI, PRODOTTI VEGETALI E ALTRI ARTICOLI

L'allegato III della direttiva sopra indicata (tab. 4) riporta l'elenco dei vegetali, prodotti vegetali e altri articoli di cui è vietata l'importazione in tutti gli

Stati membri (parte A) o in alcune zone protette (parte B). Tuttavia anche i prodotti di cui di norma è vietata l'importazione possono essere introdotti, previa specifica autorizzazione rilasciata dal Servizio fitosanitario centrale, ma solo per prove o scopi scientifici e per lavori di selezione varietale. Anche gli stessi organismi nocivi da quarantena possono essere introdotti per gli stessi scopi e con le medesime procedure.

In entrambi i casi la quarantena è sempre indispensabile, in quanto non ci si può limitare a un controllo al momento dell'introduzione. Per gli organismi nocivi da quarantena le misure di protezione si applicano anche per gli spostamenti all'interno dell'Unione Europea.

5. PROCEDURE PREVISTE PER LA QUARANTENA

L'Unione Europea ha suddiviso i vegetali, i prodotti vegetali e gli altri articoli commercializzati che possono costituire un rischio fitosanitario in tre grandi categorie: quelli per i quali la loro introduzione è obbligatoriamente subordinata a un controllo fitosanitario (sono i vegetali, i prodotti vegetali e le altre voci elencati nell'allegato V, parte B, della direttiva 2000/29/CE, riportati nella tabella 5), quelli per i quali gli Stati membri possono stabilire regole particolari (sono i vegetali e i prodotti vegetali elencati nell'allegato VI) e quelli per i quali è consentita la libera introduzione (tutti quelli che non sono elencati nell'allegato V, parte B o nell'allegato VI se regolamentati).

Per quanto riguarda i prodotti dell'allegato VI (cereali e loro derivati, leguminose secche, tuberi di manioca e loro derivati e residui della produzione di oli di origine vegetale) l'Italia ha previsto il controllo obbligatorio solo per i cereali e le leguminose secche in granella (allegato VII del DM 31/01/1996).

Per i prodotti di libera introduzione la direttiva prevede che: "Gli Stati membri possono prescrivere che le spedizioni provenienti da paesi terzi e non contenenti, secondo quanto dichiarato, vegetali, prodotti vegetali o altre voci elencati nell'allegato V, parte B, siano oggetto di controllo ufficiale, allorché esistono seri motivi di ritenere che sia stata commessa un'infrazione alle norme che li concernono". Pertanto non possono essere controllate sistematicamente tutte le merci a rischio fitosanitario (frutta fresca e secca, verdure, fiori recisi, ecc.), ma possono essere effettuati solo controlli a campione, tranne che non vi siano giustificati motivi.

Quando dai controlli ufficiali si riscontra la necessità di effettuare ulteriori verifiche documentali o si prelevano campioni che necessitano di analisi di laboratorio o di ulteriori conferme, sulla partita, o su una sua parte, si impone "un periodo di quarantena", fino a quando non siano disponibili i risulta-

ti degli esami o delle prove ufficiali” (art. 46, comma 1, del DM 31/01/96). Sia la direttiva sia le norme italiane non specificano chiaramente quali debbono essere le procedure per questo tipo di quarantena. Di norma, quando non sussistono particolari rischi o sospetti, durante i controlli o in attesa del risultato delle analisi di eventuali campioni prelevati le merci restano semplicemente sotto vincolo doganale, cioè non possono uscire dall’area doganale (in pratica anche questa è una quarantena). Quando invece ci sono dei sospetti precisi (presenza di sintomi di organismi da quarantena o analisi preliminari positive) e si valuta che vi siano dei rischi reali si pongono dei vincoli più restrittivi, come ad esempio divieti di movimentazione anche all’interno dell’area doganale, fino al sequestro amministrativo vero e proprio con confinamento in magazzini o luoghi ben precisi e nomina di un custode.

Per quanto riguarda i prodotti di vietata introduzione o gli organismi nocivi da quarantena, le modalità da seguire per la quarantena sono invece molto chiare e dettagliate. Tali modalità sono state stabilite con la direttiva 95/44/CE, applicata in Italia col citato DM 31/01/96. Oltre all’autorizzazione all’introduzione, che, come sopra detto, nel caso degli organismi nocivi occorre anche per il trasferimento da un Paese membro all’altro, vengono fissate in dettaglio le modalità da seguire per l’effettuazione della quarantena.

Innanzitutto, per ottenere l’autorizzazione, nella domanda occorre indicare (art. 54, DM 31/01/96):

- il nome e l’indirizzo della persona responsabile delle attività;
- il nome o i nomi scientifici del materiale, nonché, se del caso, quello degli organismi nocivi;
- il tipo di materiale;
- il luogo d’origine del materiale e la provenienza dello stesso;
- la durata, la natura e gli obiettivi delle attività previste, con almeno il riassunto dei lavori e la specifica delle prove o degli scopi scientifici o dei lavori di selezione varietale;
- l’indirizzo e la descrizione del luogo o dei luoghi specifici di quarantena e, se del caso, di esame;
- eventualmente, il luogo del primo deposito o del primo impianto, secondo i casi, dopo l’emissione ufficiale del materiale;
- il metodo previsto di distruzione o di trattamento del materiale al termine delle attività autorizzate, se del caso;
- il punto previsto di entrata nella Comunità del materiale proveniente da Paesi terzi.

Ottenuta l’autorizzazione all’importazione il materiale deve essere accompagnato da una “lettera di autorizzazione” e conservato in condizioni di quarantena fino alla consegna, da effettuarsi nel più breve tempo possibile, al

luogo o ai luoghi indicati nella domanda. Le modalità di quarantena debbono essere stabilite di volta in volta dai Servizi fitosanitari competenti, secondo le modalità indicate nell'allegato XV del DM 31/01/96.

I materiali prima dello "svincolo ufficiale", da parte del Servizio fitosanitario competente per territorio, debbono essere sottoposti a controlli e analisi e devono essere esenti da qualsiasi organismo nocivo, salvo che non si tratti di un organismo notoriamente presente nella Comunità e non da quarantena. In particolare l'allegato XVII del DM 31/01/96 stabilisce nel dettaglio le procedure e le analisi da effettuare per singole specie o per gruppi di specie.

Il DM 31/01/96 prevede che le misure di quarantena e le analisi previste debbano essere effettuate direttamente dal personale dei Servizi fitosanitari regionali (art. 56, comma 4).

6. APPLICAZIONE DELLE NORME DI QUARANTENA IN ITALIA

Per quanto riguarda la quarantena applicata ai prodotti di cui è ammessa l'introduzione da Paesi terzi i vari Servizi fitosanitari competenti per i punti di entrata applicano le procedure previste dalla normativa vigente in maniera sostanzialmente adeguata, anche a fronte di situazioni critiche, dovute principalmente a carenza di personale, di informazioni e di coordinamento.

Anche per i prodotti di origine comunitaria vi sono circostanze in cui vi può essere la necessità di dover disporre una sorta di quarantena, che a volte si trasforma in un vero e proprio sequestro. I Servizi fitosanitari regionali riescono di norma a far fronte a questo tipo di problematica.

Per quanto riguarda l'applicazione delle misure di quarantena ai prodotti di cui è vietata l'introduzione e agli organismi da quarantena la situazione si presenta spesso critica e non vengono sempre effettuati tutti i controlli previsti dalla normativa.

Per quanto riguarda le autorizzazioni per attività di ricerca e sperimentazione occorre rilevare che a volte queste vengono rilasciate anche a fronte di una documentazione incompleta, soprattutto per quanto riguarda il sito ove si intende effettuare la quarantena. Inoltre nella maggior parte dei casi non vengono effettuate verifiche preventive sull'adeguatezza delle strutture dove viene proposto di effettuare la quarantena.

Dopo l'introduzione di materiale vegetale a rischio fitosanitario, raramente vengono effettuate verifiche e imposte prescrizioni particolari. Inoltre non si richiedono di norma dati sui prodotti svincolati e sulla loro destinazione finale, come pure non si dispone di informazioni sui risultati delle ricerche per le quali è stata consentita l'introduzione in deroga.

7. CONSIDERAZIONI E PROPOSTE DI MIGLIORAMENTO

A fronte di un chiaro quadro normativo sulla quarantena e sulle relative misure applicative ancora una volta va evidenziato che il punto di debolezza del nostro Paese è rappresentato dalla non adeguata struttura organizzativa, sia a livello centrale che regionale, alla quale spetta il compito di attuare i controlli e gli interventi necessari per prevenire l'introduzione e la diffusione degli organismi nocivi ad alto rischio fitosanitario.

Questa carenza strutturale riguarda innanzitutto il Servizio Fitosanitario Centrale per la mancanza di personale in grado di rappresentare e tutelare gli interessi del nostro Paese nelle sedi internazionali, nelle quali vengono discusse e decise le misure di quarantena, nonché di coordinare le attività ispettive e le misure di profilassi adottate nelle differenti regioni o province autonome. Anche molti Servizi Fitosanitari regionali non sono in grado di effettuare adeguatamente i compiti loro assegnati per la carenza sia di personale appositamente preparato e aggiornato sia di strutture e laboratori in grado di effettuare i controlli e le analisi richieste, fra l'altro spesso molto complesse. Da sottolineare che la non tempestiva ed efficace applicazione delle misure di quarantena, anche in un solo punto di entrata delle merci provenienti da Paesi terzi, si può ripercuotere nelle aree limitrofe fino a interessare l'intera nazione e gli altri paesi dell'Unione europea, con la conseguenza di permettere l'introduzione e la diffusione di organismi nocivi, pregiudicando il complesso sistema comunitario di protezione fitosanitaria.

In questi anni, ad esempio, le autorità politiche del nostro Paese stanno stipulando accordi internazionali sul così detto "corridoio verde dell'Adriatico", una specie di autostrada del mare che dovrebbe facilitare gli scambi fra l'Italia e alcuni Paesi che si affacciano sul Mediterraneo (in particolare Egitto e Libano).

Tali accordi, per quanto riguarda i prodotti agricoli, auspicano fra l'altro procedure semplificate per i controlli fitosanitari. Tuttavia l'Italia non ha ancora sottoscritto la nuova Convenzione Internazionale per la Protezione dei Vegetali del 1997, che prevede di poter stipulare tali tipi di accordi bilaterali, senza contare che non dispone dell'indispensabile struttura tecnica in grado di gestire tale tipo di accordi.

Premesso quanto sopra, è evidente che per superare queste criticità è necessario procedere in tempi brevi a un potenziamento del Servizio Fitosanitario Centrale e dei Servizi Fitosanitari regionali affinché questi ultimi siano messi in condizione di potere effettuare, almeno nei punti di ingresso ufficialmente riconosciuti dall'Unione europea, i controlli previsti per l'applicazione delle norme di quarantena.

Al fine di dare maggiore efficienza al sistema fitosanitario del nostro Paese è anche auspicabile la costituzione di un "Comitato fitosanitario nazionale" al quale affidare, fra l'altro, il compito di proporre le linee guida per l'attuazione di efficaci interventi nei confronti di organismi fitopatogeni da quarantena e di verificare la corretta e tempestiva applicazione su tutto il territorio nazionale delle normative di protezione fitosanitaria, tenendo ovviamente conto delle competenze in materia proprie delle regioni e delle province autonome.

A tale Comitato potrebbe essere affidata anche la definizione dei programmi di formazione e di aggiornamento degli ispettori fitosanitari per far fronte alla continua evoluzione dei compiti ispettivi e alle indispensabili conoscenze tecnico-scientifiche.

Un rapporto di collaborazione, chiaramente pianificato e disciplinato con apposite convenzioni, fra i Servizi Fitosanitari regionali e le Istituzioni scientifiche che operano nel settore della fitopatologia (Istituti o Dipartimenti delle Università, del C.R.A., del C.N.R. o di altri Enti regionali o provinciali) potrebbe consentire di superare in tempi brevi gran parte delle attuali difficoltà e di mettere in efficienza il sistema nazionale.

Altro punto fondamentale è la costituzione di una o più Stazioni di quarantena "post entry" in grado di conservare temporaneamente il materiale vegetale importato e di sottoporlo a tutte le analisi e ai controlli previsti dalla normativa comunitaria.

Queste Stazioni di quarantena potrebbero sorgere presso Istituti di ricerca e sperimentazione agraria sfruttando le infrastrutture già esistenti (serre e laboratori diagnostici), ponendo gli oneri per la gestione di tale attività a carico dei richiedenti l'importazione di materiale vegetale a rischio fitosanitario.

Proprio in questi giorni a Roma è in discussione il recepimento della direttiva 2002/89/CE del Consiglio del 28/11/2002 che modifica sostanzialmente la direttiva 2000/29/CE. Tale recepimento potrebbe essere l'occasione per aggiornare l'intera materia, che in Italia è disciplinata ancora dalla legge 18 giugno 1931, n. 987 e dal relativo regolamento applicativo, dal decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 536 e dal decreto ministeriale 31 gennaio 1996 e riorganizzare concretamente il Servizio fitosanitario nazionale. Purtroppo, invece di promuovere un testo unico in materia fitosanitaria (testo per altro già predisposto da un gruppo di lavoro appositamente nominato fin dalla primavera del 2003) si sta andando nella direzione opposta, con la proposta della modifica del D.Lgs. 536 e l'ennesima modifica del D.M. 31/01/96, ciò che renderà la normativa di difficile comprensione anche agli addetti ai lavori e consoliderà la situazione critica oggi esistente.

BIBLIOGRAFIA

- ANIF Ravenna (2004): *Convenzione Internazionale per la Protezione dei Vegetali* CIPV. Versione non ufficiale in italiano: http://www.anif-italia.org/images/cipv_97_it.pdf
- EPP0 Paris (2004): *Alert list*. http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/alert_list.htm
- FAO Roma (1997): *International Plant Protection Convention IPPC*. Versione ufficiale in inglese: <http://www.fao.org/Legal/treaties/004t2-e.htm>
- FAO Roma (2002): *International standards for phytosanitary measures* N° 5: https://www.ippc.int/servlet/BinaryDownloaderServlet/ISPM_05_En_Fr_Sp.pdf?filename=1061795895343_ispm5_enfrsp02final.pdf
- MAINOLFI P., CELENTANO R., MERISIO G., CAPRIOLO G. (2001): *Quadro normativo di controllo fitosanitario*. Riv. Di Sem. El., 1/2, 30-42.
- MANZO A., CAPRIOLO F., CONTESSI A. (2001): *Norme obbligatorie su patogeni da quarantena e patogeni di qualità*. Atti del Convegno Nazionale «Norme fitosanitarie e commercializzazione delle produzioni vivaistiche» - Locorotondo (BA), 4-7 dicembre 2001, Vol. 1°, 381-392.
- DIRETTIVA 2000/29/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali e contro la loro diffusione nella Comunità. Testo consolidato in italiano: http://europa.eu.int/eur-lex/it/consleg/pdf/2000/it_2000L0029_do_001.pdf
- DIRETTIVA 2002/89/CE del Consiglio del 28/11/2002 che modifica la direttiva 2000/29/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali e contro la loro diffusione nella Comunità, G.U.C.E. 30/12/2002, n. L355.
- LEGGE 18 giugno 1931, n. 987. *Disposizioni per la difesa delle piante coltivate e dei prodotti agrari dalle cause nemiche e sui relativi servizi*. G.U. 24/08/1931, n. 194.
- R.D. 12 ottobre 1933, n. 1700. Regolamento per l'applicazione della legge 18 giugno 1931, n. 987. GU 22/12/1933, n. 295.
- DECRETO LEGISLATIVO 30 dicembre 1992, n. 536. *Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali*. GU 11/01/1993, n. 7, S.O.
- D.M. 31 gennaio 1996. *Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali*. GU 19/02/1996, n. 41, S.O.

TABELLA 1
(Allegato I della direttiva 2000/29/CEE)

PARTE A

ORGANISMI NOCIVI DI CUI DEVE ESSERE VIETATA L'INTRODUZIONE O LA DIFFUSIONE
IN TUTTI GLI STATI MEMBRI

SEZIONE I

ORGANISMI NOCIVI DI CUI NON SIA NOTA LA PRESENZA IN ALCUNA PARTE
DEL TERRITORIO COMUNITARIO, E CHE RIVESTONO IMPORTANZA PER TUTTA LA COMUNITÀ

- a) **Insetti, acari e nematodi, in tutte le fasi del loro sviluppo**
1. *Acleris* spp. (specie non europee)
 2. *Amauromyza maculosa* (Malloch)
 3. *Anomala orientalis* Waterhouse
 4. *Anoplophora chinensis* (Thomson)
 - 4.1. *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky)
 5. *Anoplophora malasiaca* (Forster)
 6. *Arrhenodes minutus* Drury
 7. *Bemisia tabaci* Genn. (popolazioni non europee) vettore di virus quali:
 - a) Bean golden mosaic virus
 - b) Cowpea mild mottle virus
 - c) Lettuce infectious yellows virus
 - d) Pepper mild tigré virus
 - e) Squash leaf curl virus
 - f) Euphorbia mosaic virus
 - g) Florida tomato virus
 8. Cicadellidae (non europei) noti come vettori della malattia di Pierce (causata da *Xylella fastidiosa*), quali:
 - a) *Carneocephala fulgida* Nottingham
 - b) *Draeculacephala minerva* Ball
 - c) *Graphocephala atropunctata* (Signoret)
 9. *Choristoneura* spp. (specie non europee)
 10. *Conotrachelus nenuphar* (Herbst)
 - 10.1. *Diabrotica barberi* Smith & Lawrence
 - 10.2. *Diabrotica undecimpunctata* Howard Barber
 - 10.3. *Diabrotica undecimpunctata undecimpunctata* Mannerheim
 - 10.4. *Diabrotica virgifera* Le Conte
 11. *Heliothis zea* (Boddie)
 - 11.1. *Hirschmaniella* spp. ad eccezione di *Hirschmaniella gracilis* (de Man) Luc & Goodey
 12. *Liriomyza sativae* Blanchard
 13. *Longidorus diadecturus* Eveleigh et Allen
 14. *Monochamus* spp. (specie non europee)
 15. *Myndus crudus* Van Duzee
 16. *Nacobbis aberrans* (Thorne) Thorne et Allen
 - 16.1. *Naupactus leucoloma* Boheman
 17. *Premnotrypes* spp. (specie non europee)
 18. *Pseudopityophthorus minutissimus* (Zimmermann)
 19. *Pseudopityophthorus pruinosis* (Eichhoff)
 20. *Scaphoideus luteolus* (Van Duzee)
 21. *Spodoptera eridania* (Cramer)
 22. *Spodoptera frugiperda* (Smith)
 23. *Spodoptera litura* (Fabricius)
 24. *Thrips palmi* Karny
 25. Tephritidae (non europei) quali:
 - a) *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann)

- b) *Anastrepha ludens* (Loew)
- c) *Anastrepha obliqua* Macquart
- d) *Anastrepha suspensa* (Loew)
- e) *Dacus ciliatus* Loew
- f) *Dacus curcurbitae* Coquillett
- g) *Dacus dorsalis* Hendel
- h) *Dacus tryoni* (Froggatt)
- i) *Dacus tsuneonis* Miyake
- j) *Dacus zonatus* Saund
- k) *Epochra canadensis* (Loew)
- l) *Pardalaspis cyanescens* Bezzi
- m) *Pardalaspis quinaria* Bezzi
- n) *Pterandrus rosa* (Karsch)
- o) *Rhacochelaena japonica* Ito
- p) *Rhagoletis cingulata* (Loew)
- q) *Rhagoletis completa* Cresson
- r) *Rhagoletis fausta* (Osten-Sacken)
- s) *Rhagoletis indifferens* Curran
- t) *Rhagoletis mendax* Curran
- u) *Rhagoletis pomonella* Walsh
- v) *Rhagoletis ribicola* Doane
- w) *Rhagoletis suavis* (Loew)
- 26. *Xiphinema americanum* Cobb *sensu lato* (popolazioni non europee)
- 27. *Xiphinema californicum* Lamberti et Bleve-Zacheo

b) Batteri

- 1. *Xylella fastidiosa* (Well et Raju)

c) Funghi

- 1. *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) Hunt
- 2. *Chrysomyxa arctostaphyli* Dietel
- 3. *Cronartium* spp. (specie non europee)
- 4. *Endocronartium* spp. (specie non europee)
- 5. *Guignardia laricina* (Saw.) Yamamoto et Ito
- 6. *Gymnosporangium* spp. (specie non europee)
- 7. *Inonotus weirii* (Murril) Kotlaba et Pouzar
- 8. *Melampsora farlowii* (Arthur) Davis
- 9. *Monilinia fructicola* (Winter) Honey
- 10. *Mycosphaerella larici-leptolepis* Ito et al.
- 11. *Mycosphaerella populorum* G. E. Thompson
- 12. *Phoma andina* Turkensteen
- 13. *Phyllosticta solitaria* Ell. et Ev.
- 14. *Septoria lycopersici* Speg. var. *malagutii* Ciccarone et Boerema
- 15. *Thecaphora solani* Barrus
- 15.1. *Tilletia indica* Mitra
- 16. *Trechispora brinkmannii* (Bresad.) Rogers

d) Virus ed organismi patogeni virus-simili

- 1. Micoplasma delle necrosi del floema dell'olmo
- 2. Virus, ed organismi patogeni virus-simili, della patata, quali:
 - a) Andean potato latent virus
 - b) Andean potato mottle virus
 - c) Arracacha virus B, oca strain
 - d) Potato black ringspot virus
 - e) Potato spindle tuber viroid
 - f) Potato virus T
 - g) Isolati non-europei dei virus della patata A, M, S, V, X, e Y (compresi Y^o, Yⁿ et Y_c, e Potato leafroll virus

3. Tobacco ringspot virus
4. Tomato ringspot virus
5. Virus ed organismi patogeni virus-simili di *Cydonia* Mill., *Fragaria* L., *Malus* Mill., *Prunus* L., *Pyrus* L., *Ribes* L., *Rubus* L. e *Vitis* L., quali:
 - a) Blueberry leaf mottle virus
 - b) Cherry rasp leaf virus (American)
 - c) Peach mosaic virus (American)
 - d) Peach phony rickettsia
 - e) Peach rosette mosaic virus
 - f) Peach rosette mycoplasma
 - g) Peach X-disease mycoplasma
 - h) Peach yellows mycoplasma
 - i) Plum line pattern virus (American)
 - j) Raspberry leaf curl virus (American)
 - k) Strawberry latent "C" virus
 - l) Strawberry vein banding virus
 - m) Strawberry witches' broom mycoplasma
 - n) Virus, ed organismi virus-simili, non-europei di *Cydonia* Mill., *Fragaria* L., *Malus* Mill., *Prunus* L., *Pyrus* L., *Ribes* L., *Rubus* L. e *Vitis* L.
6. Virus trasmessi da *Bemisia tabaci* Genn., quali:
 - a) Bean golden mosaic virus
 - b) Cowpea mild mottle virus
 - c) Lettuce infectious yellows virus
 - d) Pepper mild tigré virus
 - e) Squash leaf curl virus
 - f) Euphorbia mosaic virus
 - g) Florida tomato virus
- e) **Piante parassite**
 1. *Arceuthobium* spp. (specie non europee)

SEZIONE II

ORGANISMI NOCIVI DI CUI SIA NOTA LA PRESENZA SUL TERRITORIO COMUNITARIO
E CHE RIVESTONO IMPORTANZA PER TUTTA LA COMUNITÀ

- a) **Insetti, acari e nematodi, in tutte le fasi del loro sviluppo**
 1. *Globodera pallida* (Stone) Behrens
 2. *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens
 3. *Heliothis armigera* (Hübner)
 4. (Soppresso)
 5. (Soppresso)
 6. (Soppresso)
 - 6.1. *Meloidogyne chitwoodi* Golden *et al.* (tutte le popolazioni)
 - 6.2. *Meloidogyne fallax* Karssen
 7. *Opogona sacchari* (Bojer)
 8. *Popilia japonica* Newman
 - 8.1. *Rhizococcus hibisci* Kawai & Takagi
 9. *Spodoptera littoralis* (Boisduval)
- b) **Batteri**
 1. *Clavibacter michiganensis* (Smith) Davis *et al.* ssp. *sepedonicus* (Spieckermann et Kotthoff) Davis *et al.*
 2. *Pseudomonas solanacearum* (Smith) Smith
- c) **Funghi**
 1. *Melampsora medusae* Thiimen
 2. *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival

d) **Virus ed organismi patogeni virus-simili**

1. Apple proliferation mycoplasma
2. Apricot chlorotic leafroll mycoplasma
3. Pear decline mycoplasma

PARTE B

ORGANISMI NOCIVI DI CUI DEVE ESSERE VIETATA L'INTRODUZIONE
E LA DIFFUSIONE IN ALCUNE ZONE PROTETTE

a) **Insetti, acari e nematodi, in tutte le fasi del loro sviluppo**

Specie	Zone protette
1. <i>Bemisia tabaci</i> Genn (popolazioni europee)	IRL, P (Entre Douro e Minho, Tràs-os-Montes, Beira Litoral, Beira Interior, Ribateio e Oeste, Alenteio, Madeira e Acores), UK, S, FI
1.1. <i>Daktulosphaira vitifoliae</i> (Fitch)	CY
2. <i>Globodera pallida</i> (Stone) Behrens	FI, LV, SI, SK
3. <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say	E (Ibiza e Minorca), IRL, CY, MT, P (Azzorre e Madeira), UK, S (Malmöhus, Kristianstads, Blekinge, Kalmar, Gotlands Län, Halland), FI (i distretti di Åland, Turku, Uusimaa, Kymi, Häme, Pirkanmaa, Satakunta)
4. <i>Liriomyza bryoniae</i> (Kaltenbach)	IRL e UK (Irlanda del Nord)

b) **Virus ed organismi patogeni virus-simili**

Specie	Zone protette
1. Beet necrotic yellow vein virus	DK, F (Bretagna), FI, IRL, LT, P (Azzorre), UK (Irlanda del Nord)
2. Tomato spotted wilt virus	S, FI

Nota: l'allegato I è stato modificato dalle seguenti direttive: 2001/33/CE, 2002/28/CE, 2002/36/CE, 2003/22/CE.

TABELLA 2
(ALLEGATO II DELLA DIRETTIVA 2000/29/CEE)

PARTE A

ORGANISMI NOCIVI DI CUI DEVE ESSERE VIETATA L'INTRODUZIONE E LA DIFFUSIONE IN TUTTI
GLI STATI MEMBRI SE PRESENTI SU DETERMINATI VEGETALI O PRODOTTI VEGETALI

SEZIONE I

ORGANISMI NOCIVI DI CUI NON SIA NOTA LA PRESENZA SUL TERRITORIO COMUNITARIO, MA
CHE RIVESTONO IMPORTANZA PER TUTTA LA COMUNITÀ

a) Insetti, acari e nematodi, in tutte le fasi del loro sviluppo

Specie	Oggetto della contaminazione
1. <i>Aculops fuchsiae</i> Keifer	Vegetali di <i>Fuchsia</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
2. <i>Aleurocanthus</i> spp.	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
3. <i>Anthonomus bisignifer</i> (Schenkling)	Vegetali di <i>Fragaria</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
4. <i>Anthonomus signatus</i> (Say)	Vegetali di <i>Fragaria</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
5. <i>Aonidella citrina</i> Coquillett	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
6. <i>Aphelenchoides besseyi</i> Christie [*]	Sementi di <i>Oryza</i> spp.
7. <i>Aschistonyx eppoi</i> Inouye	Vegetali di <i>Juniperus</i> L., ad eccezione dei frutti e delle sementi, originari di paesi non europei
8. <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> (Steiner et Buhrer) Nickle <i>et al.</i>	Vegetali di <i>Abies</i> Mill., <i>Cedrus</i> Trew, <i>Larix</i> Mill., <i>Picea</i> A. Dietr., <i>Pinus</i> L., <i>Pseudotsuga</i> Carr. e <i>Tsuga</i> Carr., ad eccezione dei frutti e delle sementi, e legname di conifere (<i>Coniferales</i>), originari di paesi non europei
9. <i>Carposina niponensis</i> Walsingham	Vegetali di <i>Cydonia</i> Mill., <i>Malus</i> Mill., <i>Prunus</i> L. e <i>Pyrus</i> L., ad eccezione delle sementi, originari di paesi non europei
10. <i>Diaphorina citri</i> Kuway	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf. e relativi ibridi, e <i>Murraya</i> König, ad eccezione dei frutti e delle sementi
11. <i>Enarmonia packardii</i> (Zeller)	Vegetali di <i>Cydonia</i> Mill., <i>Malus</i> Mill., <i>Prunus</i> L. e <i>Pyrus</i> L., ad eccezione delle sementi, originari di paesi non europei
12. <i>Enarmonia prunivora</i> Walsh	Vegetali di <i>Crataegus</i> L., <i>Malus</i> Mill., <i>Photinia</i> Ldl., <i>Prunus</i> L. e <i>Rosa</i> L. destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, e frutti di <i>Malus</i> Mill. e <i>Prunus</i> L., originari di paesi extraeuropei

13. *Eotetranychus lewisi* McGregor Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
14. *Soppresso*
15. *Grapholita inopinata* Heinrich Vegetali di *Cydonia* Mill., *Malus* Mill., *Prunus* L. e *Pyrus* L., ad eccezione delle sementi, originari dei paesi non europei
16. *Hishomonus phycitis* Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
17. *Leucaspis japonica* Ckll. Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
18. *Listronotus bonariensis* (Kuschel) Sementi di *Cruciferae*, *Graminae* e *Trifolium* spp., originarie di Argentina, Australia, Bolivia, Cile, Nuova Zelanda e Uruguay
19. *Margarodes*, specie non europee, quali:
 a) *Margarodes Vitis* (Phillipi)
 b) *Margarodes vredendalensis* de Klerk
 c) *Margarodes prieskaensis* Jakubski Vegetali di *Vitis* L., ad eccezione dei frutti e delle sementi
20. *Numonia pirivorella* (Matsumura) Vegetali di *Pyrus* L., e ad eccezione delle sementi, originari di paesi non europei
21. *Oligonychus perditus* Pritchard et Baker Vegetali di *Juni perus* L., ad eccezione dei frutti e delle sementi, originari di paesi non europei
22. *Pissodes* spp. (specie non europee) Vegetali di conifere (*Coniferales*), ad eccezione dei frutti e delle sementi, legname di conifere (*Coniferales*) con corteccia, e corteccia di conifere (*Coniferales*), separata dal tronco, originari di paesi non europei
23. *Radopholus citrophilus* Huettel Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, e *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi, e vegetali di *Araceae*, *Marantaceae*, *Musaceae*, *Persea* spp. *Strelitziaceae*, con radici o con terreno di coltura aderente o associato
24. *Saissetia nigra* (Nietm.) Dickson et Kaplan Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
25. *Scirtothrips aurantii* Faure Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione delle sementi
26. *Scirtothrips dorsalis* Hood Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
27. *Scirtothrips citri* (Moultex) Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione delle sementi
28. *Scolytidae* spp. (specie non europee) Vegetali di conifere (*Coniferales*), di altezza superiore a 3 m, ad eccezione dei frutti e delle sementi, legname di conifere (*Coniferales*) con corteccia, e corteccia di conifere (*Coniferales*) separata dal tronco, originari di paesi non europei

29. *Tachypterellus quadrigibbus* Say Vegetali di *Cydonia* Mill., *Malus* Mill., *Prunus* L. e *Pyrus* L., ad eccezione delle sementi, originari di paesi non europei
30. *Toxoptera citricida* Kirk. Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
31. *Trioza erytrae* Del Guercio Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, e *Clausena* Burm. f., ad eccezione dei frutti e delle sementi
32. *Unaspis citri* Comstock Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi

[*] Nella Comunità, *Aphelenchoides besseyi* Christie non è presente su *Oryza* spp.

b) Batteri

Specie	Oggetto della contaminazione
1. <i>Citrus greening bacterium</i>	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle relative sementi
2. <i>Citrus variegated chlorosis</i>	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf. e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
3. <i>Erwinia stewartii</i> (Smith) Dye	Sementi di <i>Zea mais</i> L.
4. <i>Xanthomonas campestris</i> (tutti i ceppi patogeni per <i>Citrus</i>)	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione delle sementi
5. <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzae</i> (Ishiyama) Dye et pv. <i>oryzicola</i> (Fang. et al.) Dye	Sementi di <i>Oryza</i> spp.

c) Funghi

Specie	Oggetto della contaminazione
1. <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler (isolati patogeni extra-europei)	Vegetali di <i>Cydonia</i> Mill., <i>Malus</i> Mill. e <i>Pyrus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, originari di paesi non europei
1.1. <i>Anisogramma anomala</i> (Peck) E. Müller	Vegetali di <i>Corylus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, originari del Canada e degli USA
2. <i>Apiosporina morbosa</i> (Schwein.) v. Arx	Vegetali di <i>Prunus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
3. <i>Atropellis</i> spp.	Vegetali di <i>Pinus</i> L., ad eccezione dei frutti e delle sementi, corteccia separata dal tronco e legname di <i>Pinus</i> L.

- | | |
|--|--|
| 4. <i>Ceratocystis coerulescens</i> (Münch) Bakshi | Vegetali di <i>Acer saccharum</i> Marsh., ad eccezione dei frutti e delle sementi, originari di paesi dell'America settentrionale, legname di <i>Acer saccharum</i> Marsh., compreso il legname che non ha conservato la superficie rotonda naturale, originario di paesi dell'America settentrionale |
| 5. <i>Cercoseptoria pini-densiflorae</i> (Hori et Nambu) Deighton | Vegetali di <i>Pinus</i> L., ad eccezione dei frutti e delle sementi, e legname di <i>Pinus</i> L. |
| 6. <i>Cercospora angolensis</i> Carv. et Mendes | Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione delle sementi |
| 7. <i>Ciborinia camelliae</i> Kohn | Vegetali di <i>Camelia</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, originari di paesi non europei |
| 8. <i>Diaporthe vaccinii</i> Shaer | Vegetali di <i>Vaccinium</i> spp., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi |
| 9. <i>Elsinoe</i> spp. Bitanc. et Jenk. Mendes | Vegetali di <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione delle sementi, e vegetali di <i>Citrus</i> L. e relativi ibridi, ad eccezione delle sementi e ad eccezione dei frutti, esclusi i frutti di <i>Citrus reticulata</i> Blanco e <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck, originari dell'America meridionale |
| 10. <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>albedinis</i> (Kilian et Maire) Gordon | Vegetali di <i>Phoenix</i> spp., ad eccezione dei frutti e delle sementi |
| 11. <i>Guignardia citricarpa</i> Kiely (tutti i ceppi patogeni per <i>Citrus</i>) | Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione delle sementi |
| 12. <i>Guignardia piricola</i> (Nosa) Yamamoto | Vegetali di <i>Cydonia</i> Mill., <i>Malus</i> Mill., <i>Prunus</i> L. e <i>Pyrus</i> L., ad eccezione delle sementi, originari di paesi non europei |
| 13. <i>Puccinia pittieriana</i> Hennings | Vegetali di <i>Solanaceae</i> , ad eccezione dei frutti e delle sementi |
| 14. <i>Scirrhia acicola</i> (Dearn.) Siggers | Vegetali di <i>Pinus</i> L., ad eccezione dei frutti e delle sementi |
| 15. <i>Venturia nashicola</i> Tanaka et Yamamoto | Vegetali di <i>Pyrus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, originari di paesi non europei |

d) Virus ed organismi patogeni virus-simili

Specie	Oggetto della contaminazione
1. Beet curly top virus (isolati non europei)	Vegetali di <i>Beta vulgaris</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
2. Black raspberry latent virus	Vegetali di <i>Rubus</i> L., destinati alla piantagione

3. Agenti della necrosi e pseudo-necrosi	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
4. Cadang-Cadang viroid	Vegetali di <i>Palmae</i> , destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, originari di paesi non europei
5. Cherry leafroll virus [*]	Vegetali di <i>Rubus</i> L., destinati alla piantagione
6. <i>Citrus</i> mosaic virus	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
7. <i>Citrus</i> tristeza virus (isolati non europei)	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
8. Leprosis	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
9. Little cherry pathogen (isolati non europei)	Vegetali di <i>Prunus cerasus</i> L., <i>Prunus avium</i> L., <i>Prunus incisa</i> Thunb., <i>Prunus sargentii</i> Rehd., <i>Prunus serrula</i> Franch., <i>Prunus serrulata</i> Lindl., <i>Prunus speciosa</i> (Koidz.) Ingram, <i>Prunus subhirtella</i> Miq., <i>Prunus yedoensis</i> Matsum., e relativi ibridi e cultivar, destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
10. Agenti della diffusione naturale della psorosi	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
11. Palm lethal yellowing mycoplasma	Vegetali di <i>Palmae</i> , destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, originari di paesi non europei
12. <i>Prunus</i> necrotic ringspot virus [**]	Vegetali di <i>Rubus</i> L., destinati alla piantagione
13. Satsuma dwarf virus	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
14. Tatter leaf virus	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
15. Witches' broom (MLO)	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi

[*] Nella Comunità, il Cherry leaf roll virus non è presente su *Rubus* L.

[**] Nella Comunità, il *Prunus* necrotic ringspot virus non è presente su *Rubus* L.

SEZIONE II
ORGANISMI NOCIVI DI CUI SIA NOTA LA PRESENZA SUL TERRITORIO COMUNITARIO
E CHE RIVESTONO IMPORTANZA PER TUTTA LA COMUNITÀ

a) Insetti, acari e nematodi, in tutte le fasi del loro sviluppo

Specie	Oggetto della contaminazione
1. <i>Aphelenchoides besseyi</i> Christie	Vegetali di <i>Fragaria</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
2. <i>Daktulosphaira vitifoliae</i> (Fitch)	Vegetali di <i>Vitis</i> L., ad eccezione dei frutti e delle sementi
3. <i>Ditylenchus destructor</i> Thorne	Bulbi da fiori e cormi di <i>Crocus</i> L., cultivar nane e relativi ibridi, del genere <i>Gladiolus</i> Tourn. ex L., quali <i>Gladiolus callianthus</i> Marais, <i>Gladiolus colvillei</i> Sweet, <i>Gladiolus nanus</i> hort., <i>Gladiolus ramosus</i> hort., <i>Gladiolus tubergenii</i> hort., <i>Hyacinthus</i> L., <i>Iris</i> L., <i>Trigridia</i> Juss. <i>Tulipa</i> L., destinati alla piantagione, e tuberi di patate (<i>Solanum tuberosum</i> L.), destinati alla piantagione
4. <i>Ditylenchus dipsaci</i> (Kühn) Filipjev	Sementi e bulbi di <i>Allium ascalonicum</i> L., <i>Allium cepa</i> L. e <i>Allium schoenoprasum</i> L., destinati alla piantagione e vegetali di <i>Allium porrum</i> L., destinati alla piantagione, bulbi e cormi di <i>Camassia</i> Lindl., <i>Chionodoxa</i> Boiss., <i>Crocus flavus</i> Weston "Golden Yellow", <i>Galanthus</i> L., <i>Galtonia candicans</i> (Baker) Decne, <i>Hyacinthus</i> L., <i>Ismene</i> Herbert, <i>Muscari</i> Miller, <i>Narcissus</i> L., <i>Ornithogalum</i> L., <i>Puschkinia</i> Adams, <i>Scilla</i> L., <i>Tulipa</i> L., destinati alla piantagione, e sementi di <i>Medicago sativa</i> L.
5. <i>Circulifer haematocephus</i>	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
6. <i>Circulifer tenellus</i>	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
6.1. <i>Eutetranychus orientalis</i> Klein	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
7. <i>Radopholus similis</i> (Cobb) Thorne	Vegetali di Araceae, Marantaceae, Musaceae, <i>Persea</i> spp., Strelitziaceae, con radici o con terreno di coltura aderente o associato
8. <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard)	Fiori recisi, ortaggi a foglia di <i>Apium graveolens</i> L. e vegetali di specie erbacee destinati alla piantagione, diversi da: <ul style="list-style-type: none"> • bulbi, • cormi, • vegetali della famiglia delle Graminacee, • rizomi, • sementi.
9. <i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess)	Fiori recisi, ortaggi a foglia di <i>Apium graveolens</i> L. e vegetali di specie erbacee destinati alla piantagione, diversi da:

- bulbi,
- cormi,
- vegetali della famiglia delle Graminacee,
- rizomi,
- sementi

b) Batteri

Specie	Oggetto della contaminazione
1. <i>Clavibacter michiganensis</i> spp. <i>insidiosus</i> (McCulloch) Davis <i>et al.</i>	Sementi di <i>Medicago sativa</i> L.
2. <i>Clavibacter michiganensis</i> spp. <i>michiganensis</i> (Smith) Davis <i>et al.</i>	Vegetali di <i>Lycopersicon lycopersicum</i> (L.) Karsten ex Farw., destinati alla piantagione
3. <i>Erwinia amylovora</i> (Burr.) Winsl. <i>et al.</i>	Vegetali di <i>Amelanchier</i> Med., <i>Chaenomeles</i> Lindl., <i>Cotoneaster</i> Ehrh., <i>Crataegus</i> L., <i>Cydonia</i> Mill., <i>Eriobotrya</i> Lindl., <i>Malus</i> Mill., <i>Mespilus</i> L., <i>Photinia davidiana</i> (Dcne.) Cardot, <i>Pyracantha</i> Roem., <i>Pyrus</i> L., <i>Sorbus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
4. <i>Erwinia chrysanthemi</i> pv. <i>dianthicola</i> (Hellmers) Dickey	Vegetali di <i>Dianthus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
5. <i>Pseudomonas caryophylli</i> (Burkholder) Starr et Burkholder	Vegetali di <i>Dianthus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
6. <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>persicae</i> (Prunier <i>et al.</i>) Young <i>et al.</i>	Vegetali di <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch e <i>Prunus persica</i> var. <i>nectarina</i> (Ait.) Maxim, destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
7. <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Dye	Sementi di <i>Phaseolus</i> L.
8. <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pruni</i> (Smith) Dye	Vegetali di <i>Prunus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
9. <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i> (Doidge) Dye	Vegetali di <i>Lycopersicon lycopersicum</i> (L.) Karsten ex Farw. e <i>Capsicum</i> spp., destinati alla piantagione
10. <i>Xanthomonas fragariae</i> Kennedy et King	Vegetali di <i>Fragaria</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
11. <i>Xylophilus ampelinus</i> (Panagopoulos) Willems <i>et al.</i>	Vegetali di <i>Vitis</i> L., ad eccezione dei frutti e delle sementi

c) Funghi

Specie	Oggetto della contaminazione
1. <i>Ceratocystis fimbriata</i> f. sp. <i>platani</i> Walter	Vegetali di <i>Platanus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, e legname di <i>Platanus</i> L., compreso il legname che non ha conservato la superficie rotonda naturale

2. *Colletotrichum acutatum* Simmonds Vegetali di *Fragaria* L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
3. *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr Vegetali di *Castanea* Mill. e *Quercus* L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, legname e corteccia separata dal tronco di *Castanea* Mill.
4. *Didymella ligulicola* (Baker, Dimock et Davis) v. Arx Vegetali di *Dendranthema* (DC.) Des Moul., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
5. *Phialophora cinerescens* (Wollenweber) van Beyma Vegetali di *Dianthus* L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
6. *Phoma tracheiphila* (Petri) Kanchaveli et Gikashvili Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione delle sementi
7. *Phytophthora fragariae* Hickmann var. *fragariae* Vegetali di *Fragaria* L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
8. *Plasmopara halstedii* (Farlow) Berl. et de Toni Sementi di *Helianthus annuus* L.
9. *Puccinia horiana* Hennings Vegetali di *Dendranthema* (DC.) Des Moul., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
10. *Scirrhia pini* Funk et Parker Vegetali di *Pinus* L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
11. *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold Vegetali di *Humulus lupulus* L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
12. *Verticillium dahliae* Klebahn Vegetali di *Humulus lupulus* L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi

d) Virus ed organismi patogeni simili ai virus

Specie	Oggetto della contaminazione
1. Arabis mosaic virus	Vegetali di <i>Fragaria</i> L. e <i>Rubus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
2. Beet leaf curl virus	Vegetali di <i>Beta vulgaris</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
3. <i>Chrysanthemum</i> stunt viroid	Vegetali di <i>Dendranthema</i> (DC.) Des Moul., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
4. <i>Citrus</i> tristeza virus (isolati europei)	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
5. <i>Citrus</i> vein enation woody gall	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi

6. Grapevine flavescece dorée MLO	Vegetali di <i>Vitis</i> L., ad eccezione dei frutti e delle sementi
7. Plum pox virus	Vegetali di <i>Prunus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
8. Potato stolbur mycoplasma	Vegetali di <i>Solanaceae</i> , destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
9. Raspberry ringspot virus	Vegetali di <i>Fragaria</i> L. e <i>Rubus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
10. <i>Sprioplasma</i> citri Saglio <i>et al.</i>	Vegetali di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, ad eccezione dei frutti e delle sementi
11. Strawberry crinkle virus	Vegetali di <i>Fragaria</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
12. Strawberry latent ringspot virus	Vegetali di <i>Fragaria</i> L. e <i>Rubus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
13. Strawberry mild yellow edge virus	Vegetali di <i>Fragaria</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
14. Tomato black ring virus	Vegetali di <i>Fragaria</i> L. e <i>Rubus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
15. Tomato spotted wilt virus	Vegetali di <i>Apium graveolens</i> L., <i>Capsicum annuum</i> L., <i>Cucumis</i> melo L., <i>Dendranthema</i> (DC.) Des Moul., tutte le varietà di ibridi <i>Impatiens</i> della Nuova Guinea, <i>Lactuca sativa</i> L., <i>Lycopersicon lycopersicum</i> (L.) Karsten ex Farw. <i>Nicotiana tabacum</i> L., per i quali sia comprovato che sono destinati alla vendita per la produzione professionale di tabacco, <i>Solanum melongena</i> L. e <i>Solanum tuberosum</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi
16. Tomato yellow leaf curl virus	Vegetali di <i>Lycopersicon lycopersicum</i> (L.) Karsten ex Farw., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi

PARTE B

ORGANISMI NOCIVI DI CUI DEVE ESSERE VIETATA L'INTRODUZIONE
O LA DIFFUSIONE IN ALCUNE ZONE PROTETTE SE PRESENTI SU
DETERMINATI VEGETALI O PRODOTTI VEGETALI

a) Insetti, acari e nematodi, in tutte le fasi del loro sviluppo

Specie	Oggetto della contaminazione	Zone protette
1. <i>Anthonomus grandis</i> (Boh.)	Sementi e frutti (capsule) di <i>Gossypium</i> spp. e cotone non sgranato	EL, E (Andalusia, Catalogna, Extremadura, Murcia, Valencia)
2. <i>Cephalcia lariciphila</i> (Klug)	Vegetali di <i>Larix</i> Mill., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi	IRL, UK (N-IRL, Isola di Man e Jersey)

3. <i>Dendroctonus micans</i> Kugelan	Vegetali di <i>Abies</i> Mill., <i>Larix</i> Mill., <i>Picea</i> A. Dietr., <i>Pinus</i> L. e <i>Pseudotsuga</i> Carr., di altezza superiore a 3 m, ad eccezione dei frutti e delle sementi, legname di conifere con corteccia, corteccia di conifere separata dal tronco	EL, IRL, UK (Scozia, Irlanda del Nord, Jersey, Inghilterra: le seguenti contee, distretti ed enti unitari: Barnsley, Bath and North East Somerset, Bedfordshire, Bournemouth, Bracknell Forest, Bradford, Bristol, Brighton and Hove, Buckinghamshire, Calderdale, Cambridgeshire, Cornwall, Cumbria, Darlington, De-von, Doncaster, Dorset, Durham, East Riding of Yorkshire, East Sussex, Essex, Gateshead, Grea- ter London, Hampshire, Hartlepool, Hertfordshire, Kent, Kingston Upon Hull, Kirklees, Leeds, Leicester City, Lincolnshire, Luton, Medway Council, Middlesbrough, Milton Keynes, Newbury, Newcastle Upon Tyne, Norfolk, Northamptonshire, Northumberland, North Lincolnshire, North East Lincolnshire, North Ty neside, North West Somerset, Nottingham City, Nottinghamshire, Oxfordshire, Peterborough, Plymouth, Poole, Portsmouth, Reading, Redcar and Cleveland, Rotherham, Rutland, Sheffield, Slough, Somerset, Southend, Southampton, South Tyneside, Stockton-on-Tees, Suffolk, Sunderland, Surrey, Swindon, Thurrock, Torbay, Wakefield, West Sussex, Windsor and Maidenhead, Wokingham, York, l'Isola di Man, l'Isola di Wight, le Isole di Scilly e le seguenti parti di contee, distretti ed enti unitari: Derby City: la parte dell'ente unitario a nord del limite settentrionale della strada A52(T) insieme alla parte dell'ente unitario a nord del limite settentrionale della strada A6 (T); Derbyshire: la parte della contea a nord del limite settentrionale della strada A52(T) e la parte della contea a nord del limite settentrionale della strada A6(T); Gloucestershire: la zona della contea ad est del limite orientale della Fosse Way Roman road; Leicestershire: la zona della contea ad est del limite orientale della Fosse Way Roman Road e la zona della contea ad est del limite orientale
--	---	---

della strada B4114 nonché la zona della contea ad est del limite orientale dell'autostrada M1; North Yorkshire: tutta la contea, ad eccezione della zona comprendente il distretto di Craven, South Gloucestershire: la parte dell'ente unitario a sud del limite meridionale dell'autostrada M4; Staffordshire: la parte della contea ad est del limite orientale della strada A52(T) e la parte della contea ad est del limite orientale della strada A523; Warwickshire: la parte della contea ad est del limite orientale della Fosse Way Roman road; Wiltshire: la parte della contea a sud del limite meridionale dell'autostrada M4 e la zona della contea ad est del limite orientale della Fosse Way Roman road)

4. *Gilpinia hercyniae* (Hartig) Vegetali di *Picea* A. Dietr., destinati EL, IRL, UK (N-IRL, Isola di Man
alla piantagione, ad eccezione e Jersey)
delle sementi
5. *Gonipterus scutellatus* Gyll. Vegetali di *Eucalyptus* l'Hérit., EL, P (Azzorre)
ad eccezione dei frutti
e delle sementi
6. a) *Ips amitinus* Eichhof Vegetali di *Abies* Mill., *Larix* Mill., EL, F (Corsica), IRL, UK
Picea A. Dietr. e *Pinus* L., di altezza
superiore a 3 m, ad eccezione dei
frutti e delle sementi, legname di
conifere con corteccia, corteccia
di conifere separata dal tronco
- b) *Ips cembrae* Heer Vegetali di *Abies* Mill., *Larix* Mill., EL, IRL, UK (N-IRL, Isola di Man)
Picea A. Dietr., *Pinus* L. e
Pseudotsuga Carr., di altezza
superiore a 3 m, ad eccezione
dei frutti e delle sementi, legname
di conifere con corteccia, corteccia
di conifere separata dal tronco
- c) *Ips duplicatus* Sahlberg Vegetali di *Abies* Mill., EL, IRL, UK
Larix Mill., *Picea* A. Dietr.
e *Pinus* L., di altezza superiore
a 3 m, ad eccezione
dei frutti e delle sementi, legname
di conifere con corteccia,
corteccia di conifere
separata dal tronco
- d) *Ips sexdentatus* Börner Vegetali di *Abies* Mill., *Larix* IRL, CY, UK (Irlanda del Nord,
Mill., *Picea* A. Dietr. e *Pinus* L., Isola di Man)
di altezza superiore
a 3 m, ad eccezione dei frutti
e delle sementi, legname di conifere
con corteccia, corteccia di conifere
separata dal tronco

- e) *Ips typographus* Heer Vegetali di *Abies* Mill.,
Larix Mill., *Picea* A. Dietr.,
Pinus L. e *Pseudotsuga*
Carr., di altezza superiore
a 3 m, ad eccezione
dei frutti e delle sementi
legname di conifere con
corfeccia, corfeccia di
conifere separata
dal tronco IRL, UK
7. *Soppresso*
8. *Soppresso*
9. *Sternochetus Mangiferae* Sementi di *Mangifera* spp.
Fabricius originarie di paesi terzi E (Granada e Malaga), P
(Alentejo, Algarve e Madera)
10. *Thaumetopoea pityocampa* Vegetali di *Pinus* L., destinati
(Den. et Schiff.) alla piantagione, ad eccezione
dei frutti e delle sementi E (Ibiza)

b) Batteri

Specie	Oggetto della contaminazione	Zone protette
1. <i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i> (Hedges) Collins et Jones	Sementi di <i>Phaseolus vulgaris</i> L. e <i>Dolichos</i> Jacq.	EL, E, P
2. <i>Erwinia amylovora</i> (Burr.) Winsl. et al.	Parti di vegetali, ad eccezione dei frutti, delle sementi e dei vegetali destinati alla piantagione, ma compreso il polline vivo per impollinazione di <i>Amelanchier</i> Med., <i>Chaenomeles</i> Lindl., <i>Cotoneaster</i> Ehrh., <i>Crataegus</i> L., <i>Cydonia</i> Mill., <i>Eriobotrya</i> Lindl., <i>Malus</i> Mill., <i>Mespilus</i> L., <i>Photinia davidiana</i> (Dcne.) Cardot, <i>Pyracantha</i> Roem., <i>Pyrus</i> L., e <i>Sorbus</i> L.	E, F (Corsica), IRL, I (Abruzzi; Basilicata; Calabria; Campania; Emilia-Romagna: province di Forlì-Cesena, Parma, Piacenza e Rimini; Friuli-Venezia Giulia; Lazio; Liguria; Lombardia; Marche; Molise; Piemonte; Puglia; Sardegna; Sicilia; Toscana; Trentino-Alto Adige: provincia autonoma di Trento; Umbria; Valle d'Aosta; Veneto: ad eccezione, nella provincia di Rovigo dei comuni di Rovigo, Polesella, Villamarzana, Fratta Polesine, San Bellino, Badia Polesine, Trecenta, Ceneselli, Pontecchio Polesine, Arquà Polesine, Costa di Rovigo, Occhiobello, Lendinara, Canda, Ficarolo, Guarda Veneta, Frassinelle Polesine, Villanova del Ghebbo, Fiesse Umbertoiano, Castelguglielmo, Bagnolo di Po, Giacciano con Baruchella, Bosaro, Canaro, Lusina, Pincara, Stienta, Gaiba, Salara; nella provincia di

Padova, i comuni di Castelbaldo, Barbona, Piacenza d'Adige, Vescovana, S. Urbano, Boara Pisani, Masi, e nella provincia di Verona, i comuni di Palù, Roverchiara, Legnago, Castagnaro, Ronco all'Adige, Villa Bartolomea, Oppeano, Terrazzo, Isola Rizza, Angiari), LV, LT, A [Burgenland, Carinzia, Austria inferiore, Tirolo (distretto amministrativo di Lienz), Stiria, Vienna], P, SI, SK, FI, UK (Irlanda del Nord, Isola di Man e Isole della Manica)

c) Funghi

Specie	Oggetto della contaminazione	Zone protette
1. <i>Glomerella gossypii</i> Edgerton	Sementi e frutti (capsule) di <i>Gossypium</i> spp.	EL
2. <i>Gremmeniella abietina</i> (Lag.) Morelet	Vegetali di <i>Abies</i> Mill., <i>Larix</i> Mill., <i>Picea</i> A. Dietr., <i>Pinus</i> L., <i>Pseudotsuga</i> Carr., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi	IRL, UK (N-IRL)
3. <i>Hypoxylon mammatum</i> (Wahl.) J. Miller	Vegetali di <i>Populus</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi	IRL, UK (N-IRL)

d) Virus ed organismi patogeni virus-simili

Specie	Oggetto della contaminazione	Zone protette
<i>Citrus tristeza virus</i> (isolati europei)	Frutti di <i>Citrus</i> L., <i>Fortunella</i> Swingle, <i>Poncirus</i> Raf., e relativi ibridi, con foglie e peduncoli	EL, F (Corsica), I, MT, P

Nota: l'allegato II è stato modificato dalle seguenti direttive: 2001/33/CE, 2002/28/CE, 2002/36/CE, 2003/22/CE, 2003/47/CE, 2003/116/CE.

TABELLA 3

LISTA D'ALLERTA DELL'EPP0

Insetti ed acari

Agrilus planipennis (Coleoptera: Buprestidae)
Aleurodicus dispersus (Homoptera: Aleyrodidae)
Aulacaspis yasumatsui (Homoptera: Diaspididae)
Cactoblastis cactorum (Lepidoptera: Pyralidae)
Ceroplastes ceriferus (Homoptera: Coccidae)
Chrysodeixis eriosoma (Lepidoptera: Noctuidae)
Corythucha arcuata (Heteroptera: Tingidae)
Diocalandra frumenti (Coleoptera: Curculionidae)
Glycaspis brimblecombei (Homoptera: Psyllidae)
Homalodisca coagulata (Homoptera: Cicadellidae)
Lygus lineolaris (Homoptera: Miridae)
Neohydatothrips samayunkur (Thysanoptera: Thripidae)
Neotoxoptera formosana (Homoptera: Aphididae)
Oligonychus perseae (Acari: Tetranychidae)
Paysandisia archon (Lepidoptera: Castniidae)
Phoracantha recurva (Coleoptera: Cerambycidae)
Platypus mutatus (Coleoptera: Platypodidae)
Rhynchophorus ferrugineus (Coleoptera: Curculionidae)
Rhynchophorus palmarum (Coleoptera: Curculionidae)
Scirtothrips perseae (Thysanoptera: Thripidae)
Scyphophorus acupunctatus (Coleoptera: Curculionidae)
Tetraleurodes perseae (Homoptera: Aleyrodidae)
Tetranychus evansi (Acari: Tetranychidae)
Tetraleurodes ricini (Homoptera: Aleyrodidae)

Funghi

Claviceps africana
Coniothyrium zuluense
Cylindrocladium buxicola
Discula destructiva
Oidium species su Euphorbia pulcherrima
Phakopsora euwitii
Phytophthora lateralis
Phytophthora quercina
Phytophthora ramorum
Puccinia hemerocallidis
Raffaelea quercivora
Sirococcus clavigignenti-juglandacearum
Valsa ceratosperma

Batteri e fitoplasmi

Almond witches' broom phytoplasma
Xanthomonas arboricola pv. *fragariae*

Virus e virus simili

Brittle leaf disease of date palm
 Citrus sudden death
 Cucurbit yellow stunting disorder crinivirus
 Iris yellow spot tospovirus
 Pepino mosaic potexvirus

Tomato apical stunt pospiviroid
Tomato chlorosis crinivirus
Tomato infectious chlorosis crinivirus
Watermelon chlorotic stunt begomovirus

Nematodi

Heterodera glycines

Piante infestanti

Crassula helmsii
Hydrocotyle ranunculoides
Ludwigia peploides e *L. uruguayensis*
Senecio inaequidens
Sicyos angulatus
Solidago nemoralis

TABELLA 4
(Allegato III della direttiva 2000/29/CEE)

PARTE A
VEGETALI, PRODOTTI VEGETALI ED ALTRE VOCI DI CUI È VIETATA
L'INTRODUZIONE IN TUTTI GLI STATI MEMBRI

Descrizione	Paese d'origine
1. Vegetali di <i>Abies</i> Mill., <i>Cedrus</i> Trew, <i>Chamaecyparis</i> Spach, <i>Juniperus</i> L., <i>Larix</i> Mill., <i>Picea</i> A. Dietr., <i>Pinus</i> L., <i>Pseudotsuga</i> Carr. e <i>Tsuga</i> Carr., ad eccezione dei frutti e delle sementi	Paesi non europei
2. Vegetali di <i>Castanea</i> Mill., e <i>Quercus</i> L., con foglie, ad eccezione dei frutti e delle sementi	Paesi non europei
3. Vegetali di <i>Populus</i> L., con foglie, ad eccezione dei frutti e delle sementi	Paesi dell'America settentrionale
4. Corteccia di conifere (<i>Coniferales</i>) separata dal tronco	Paesi non europei
5. Corteccia di <i>Castanea</i> Mill. separata dal tronco	Paesi terzi
6. Corteccia di <i>Quercus</i> L., ad eccezione di <i>Quercus suber</i> L., separata dal tronco	Paesi dell'America settentrionale
7. Corteccia di <i>Acer saccharum</i> Marsh., separata dal tronco	Paesi del continente americano
8. Corteccia di <i>Populus</i> L. separata dal tronco	Paesi del continente americano
9. Vegetali di <i>Chaenomeles</i> Lidl., <i>Cydonia</i> Mill., <i>Crateagus</i> L., <i>Malus</i> Mill., <i>Prunus</i> L., <i>Pyrus</i> L., e <i>Rosa</i> L., destinati alla piantagione, ad eccezione dei vegetali in riposo vegetativo, privi di foglie, fiori e frutti	Paesi non europei
9.1. Vegetali di <i>Photinia</i> LdL., destinati alla piantagione, ad eccezione dei vegetali in riposo vegetativo, privi di foglie, fiori e frutti	USA, Cina, Giappone, Repubblica di Corea e Repubblica democratica popolare di Corea
10. Tuberi di <i>Solanum tuberosum</i> L., tuberi seme di patate	Paesi terzi, ad eccezione della Svizzera
11. Vegetali di specie stolonifere a tuberifere di <i>Solanum</i> L. o relativi ibridi, destinati alla piantagione, ad eccezione dei tuberi di <i>Solanum tuberosum</i> L. di cui all'allegato III A 10	Paesi terzi
12. Tuberi della specie <i>Solanum</i> L. e relativi ibridi, esclusi quelli di cui ai punti 10 e 11	Fermi restando i requisiti particolari applicabili ai tuberi di patata di cui all'allegato IV A I, paesi terzi, esclusi Algeria, Egitto, Israele, Libia, Marocco, Siria, Svizzera, Tunisia e Turchia, paesi terzi esclusi europei o riconosciuti indenni

- da *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Spieckermann et Kotthoff) Davis *et al.*, conformemente alla procedura di cui all'art. 18, paragrafo 2, oppure nei quali risultino rispettate disposizioni riconosciute equivalenti a quelle della Comunità per la lotta contro *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Spieckermann et Kotthoff) Davis *et al.* conformemente alla procedura di cui all'articolo 18, paragrafo 2
13. Vegetali di *Solanaceae* destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi e delle voci di cui ai punti 10, 11 o 12 dell'allegato III A Paesi terzi ad eccezione dei paesi europei e mediterranei
14. Terra e terreno di coltura in quanto tale, costituito integralmente o parzialmente di terra e di sostanze solide organiche, quali parti di vegetali, humus, compresa torba o corteccia, ad eccezione di quello composto solo di torba Turchia, Bielorussia, Moldavia, Russia, Ucraina e paesi terzi non compresi nell'Europa continentale, ad eccezione di Egitto, Israele, Libia, Marocco, Tunisia
15. Vegetali di *Vitis* L. ad eccezione dei frutti Paesi terzi esclusa la Svizzera
16. Vegetali di *Citrus* L., *Fortunella* Swingle e *Poncirus* Raf., e relativi ibridi, ad eccezione delle sementi Paesi terzi
17. Vegetali di *Phoenix* spp., ad eccezione dei frutti e delle sementi Algeria, Marocco
18. Vegetali di *Cydonia* Mill., *Malus* Mill., *Prunus* L. e *Pyrus* L., e relativi ibridi, e di *Fragaria* L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi Fermi restando i divieti applicabili a seconda dei casi ai vegetali di cui al punto 9 dell'allegato III A, paesi non europei, ad eccezione dei paesi mediterranei, dell'Australia, della Nuova Zelanda, del Canada e degli Stati continentali degli USA
19. Vegetali della famiglia *Gramineae*, esclusi i vegetali di erbe perenni delle sottofamiglie *Bambusoideae*, *Panicoideae* e dei generi *Buchloe*, *Bouteloua* Lag., *Calamagrostis*, *Cortaderia* Stapf., *Glyceria* R. Br., *Hakonechloa* Mak. ex Honda, *Hystrix*, Molinia, *Phalaris* L., *Shibataea*, *Spartina* Schreb., *Stipa* L. e *Uniola* L., destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi Paesi terzi, ad eccezione dei paesi europei e mediterranei

PARTE B
VEGETALI, PRODOTTI VEGETALI ED ALTRE VOCI DI CUI È VIETATA
L'INTRODUZIONE IN ALCUNE ZONE PROTETTE

Descrizione	Zone protette
<p>1. Fermi restando i divieti applicabili, a seconda dei casi, ai vegetali di cui all'allegato III, parte A, punti 9, 9.1 e 18, vegetali e polline vivo per l'impollinazione di: <i>Amelanchier</i> Med., <i>Chaenomeles</i> Lindl., <i>Crataegus</i> L., <i>Cydonia</i> Mill., <i>Eriobotrya</i> Lindl., <i>Malus</i> Mill., <i>Mespilus</i> L., <i>Pyracantha</i> Roem., <i>Pyrus</i> L. e <i>Sorbus</i> L., ad eccezione dei frutti e delle sementi, originari di paesi terzi diversi dalla Svizzera e non riconosciuti indenni da <i>Erwinia amylovora</i> (Burr.) Winsl. <i>et al.</i> conformemente alla procedura di cui all'articolo 18, paragrafo 2, o nei quali sono state stabilite zone indenni da organismi nocivi per quanto riguarda <i>Erwinia amylovora</i> (Burr.) Winsl. <i>et al.</i> conformemente alle pertinenti norme internazionali per le misure fitosanitarie e riconosciute tali conformemente alla procedura di cui all'articolo 18, paragrafo 2.</p>	<p>E, F (Corsica), IRL, I (Abruzzi; Basilicata; Calabria; Campania; Emilia-Romagna: province di Forlì-Cesena, Parma, Piacenza e Rimini; Friuli-Venezia Giulia; Lazio; Liguria; Lombardia; Marche; Molise; Piemonte; Puglia; Sardegna; Sicilia; Toscana; Trentino-Alto Adige: provincia autonoma di Trento; Umbria; Valle d'Aosta; Veneto: esclusi, nella provincia di Rovigo, i comuni di Rovigo, Polesella, Villamarzana, Fratta Polesine, San Bellino, Badia Polesine, Trecenta, Ceneselli, Pontecchio Polesine, Arquà Polesine, Costa di Rovigo, Occhiobello, Lendinara, Canda, Ficarolo, Guarda Veneta, Frassinelle Polesine, Villanova del Ghebbo, Fiesso Umbertiano, Castelguglielmo, Bagnolo di Po, Giacciano con Baruchella, Bosaro, Canaro, Lusina, Pincara, Stienta, Gaiba, Salara; nella provincia di Padova, i comuni di Castelbaldo, Barbona, Piacenza d'Adige, Vescovana, S. Urbano, Boara Pisani, Masi; e nella provincia di Verona, i comuni di Palù, Roverchiara, Legnago, Castagnaro, Ronco all'Adige, Villa Bartolomea, Oppeano, Terrazzo, Isola Rizza, Angiari), LV, LT, A [Burgenland, Carinzia, Austria inferiore, Tirolo (distretto amministrativo di Lienz), Stiria, Vienna], P, SI, SK, FI, UK (Irlanda del Nord, Isola di Man e Isole della Manica)</p>
<p>2. Fermi restando i divieti applicabili, a seconda dei casi, ai vegetali di cui all'allegato III, parte A, punti 9, 9.1 e 18, vegetali e polline vivo per l'impollinazione di: <i>Cotoneaster</i> Ehrh. e <i>Photinia davidiana</i> (Dcne.) Cardot, ad eccezione dei frutti e delle sementi, originari di paesi terzi non riconosciuti indenni da <i>Erwinia amylovora</i> (Burr.) Winsl. <i>et al.</i> conformemente alla procedura di cui all'articolo 18, paragrafo 2, o nei quali sono state stabilite zone indenni da organismi nocivi per quanto riguarda <i>Erwinia amylovora</i> (Burr.) Winsl. <i>et al.</i> conformemente alle pertinenti norme internazionali per le misure fitosanitarie e riconosciute tali conformemente alla procedura di cui all'articolo 18, paragrafo 2.</p>	<p>E, F (Corsica), IRL, I (Abruzzi; Basilicata; Calabria; Campania; Emilia-Romagna: province di Forlì-Cesena, Parma, Piacenza e Rimini; Friuli-Venezia Giulia; Lazio; Liguria; Lombardia; Marche; Molise; Piemonte; Puglia; Sardegna; Sicilia; Toscana; Trentino-Alto Adige: provincia autonoma di Trento; Umbria; Valle d'Aosta; Veneto: esclusi, nella provincia di Rovigo, i comuni di Rovigo, Polesella, Villamarzana, Fratta Polesine, San Bellino, Badia Polesine, Trecenta, Ceneselli, Pontecchio Polesine, Arquà Polesine, Costa di Rovigo, Occhiobello, Lendinara, Canda, Ficarolo, Guarda Veneta, Frassinelle Polesine, Villanova del Ghebbo, Fiesso Umbertiano, Castelguglielmo, Bagnolo di Po, Giacciano con Baruchella, Bosaro, Canaro, Lusina, Pincara, Stienta, Gaiba, Salara; nella provincia di Padova, i comuni di Castelbaldo, Barbona, Piacenza d'Adige, Vescovana, S. Urbano, Boara Pisani, Masi; e nella provincia di Verona, i comuni di Palù, Roverchiara, Legnago, Castagnaro, Ronco all'Adige, Villa Bartolomea, Oppeano, Terrazzo, Isola Rizza, Angiari), LV, LT, A [Burgenland, Carinzia, Austria inferiore, Tirolo (distretto amministrativo di Lienz), Stiria, Vienna], P, SI, SK, FI, UK (Irlanda del Nord, Isola di Man e Isole della Manica)</p>

Nota. L'allegato III è stato modificato dalle seguenti direttive: 2001/33/CE, 2002/28/CE, 2003/22/CE, 2003/116/CE.

TABELLA 5

VEGETALI, PRODOTTI VEGETALI E ALTRE VOCI CHE DEVONO ESSERE SOTTOPOSTI A ISPEZIONE FITOSANITARIA PER POTER ESSERE INTRODOTTI NEL TERRITORIO COMUNITARIO

(Allegato V, parte B, della direttiva 2000/29/CE)

- I. Vegetali, prodotti vegetali ed altre voci potenzialmente portatori di organismi nocivi concernenti l'intera Comunità
1. Vegetali destinati alla piantagione, ad eccezione delle sementi, ma comprese le sementi di Crucifere, Graminacee, *Trifolium* spp., originarie dell'Argentina, dell'Australia, della Bolivia, del Cile, della Nuova Zelanda e dell'Uruguay, genere *Triticum*, *Secale* e X *Triticosecale* originarie dell'Afghanistan, dell'India, dell'Iran, dell'Iraq, del Messico, del Nepal, del Pakistan, del Sudafrica e degli USA, *Capsicum* spp., *Helianthus annuus* L., *Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karsten ex Farw., *Medicago sativa* L., *Prunus* L., *Rubus* L., *Oryza* spp., *Zea mais* L., *Allium ascalonicum* L., *Allium cepa* L., *Allium porrum* L., *Allium schoenoprasum* L. e *Phaseolus* L.
2. Parti di vegetali, ad eccezione dei frutti e delle sementi di:
 - *Castanea* Mill., *Dendranthema* (DC) Des. Moul., *Dianthus* L., *Gypsophila* L., *Pelargonium* l'Herit. ex Ait., *Phoenix* spp., *Populus* L., *Quercus* L., *Solidago* L. e fiori recisi delle Orchidacee,
 - conifere (*Coniferales*),
 - *Acer saccharum* Marsh., originarie dell'America settentrionale,
 - *Prunus* L., originarie di Paesi extraeuropei,
 - fiori recisi di *Aster* spp., *Eryngium* L., *Hypericum* L., *Lisianthus* L., *Rosa* L. e *Trachelium* L., originarie di Paesi extraeuropei,
 - ortaggi da foglia di *Apium graveolens* L. ed *Ocimum* L.
3. Frutti di:
 - *Citrus* L., *Fortunella* Swingle, *Poncirus* Raf., e relative ibridi, *Momordica* L., *Solanum melongena* L.,
 - *Annona* L., *Cydonia* Mill., *Diospyros* L., *Malus* Mill., *Mangifera* L., *Passiflora* L., *Prunus* L., *Pyrus* L., *Ribes* L., *Syzygium* Gaertn., e *Vaccinium* L., originari di paesi extraeuropei.
4. Tuberi di *Solanum tuberosum* L.
5. Corteccia, separata dal tronco, di:
 - conifere (*Coniferales*),
 - *Acer saccharum* Marsh., *Populus* L., e *Quercus* L., esclusa la specie *Quercus suber* L.
6. Legname ai sensi dell'articolo 2, paragrafo 2, primo comma, che:
 - a) è stato ottenuto interamente o parzialmente da uno dei seguenti ordini, generi o specie:
 - *Castanea* Mill.,
 - *Castanea* Mill., *Quercus* L., compreso il legname che non ha conservato la superficie rotonda naturale, originario dell'America settentrionale,
 - *Platanus* L., compreso il legname che non ha conservato la superficie rotonda naturale,
 - Conifere (*Coniferales*), escluso il genere *Pinus* L., originarie di paesi extraeuropei, compreso il legname che non ha conservato la superficie rotonda naturale,
 - *Pinus* L., compreso il legname che non ha conservato la superficie rotonda naturale,
 - *Populus* L., originario del continente americano,
 - *Acer saccharum* Marsh., compreso il legname che non ha conservato la superficie rotonda naturale, originario dell'America settentrionale;

b) corrisponde a una delle seguenti designazioni figuranti nell'allegato I, parte II, del regolamento (CEE) n. 2658/87:

Codice NC	Designazione delle merci
4401 10 00	Legna da ardere in tondelli, ceppi, ramaglie, fascine o in forme simili
ex 4401 21 00	Legno in piccole placche o in particelle: - di conifere, originario di paesi non europei
4401 22	Legno in piccole placche o in particelle: - non di conifere
ex 4401 30	Avanzi e cascami di legno, non agglomerati in forma di ceppi, mattonelle, palline o in forme simili
ex 4403 20	Legno grezzo, anche scortecciato, privato dell'alburno o squadrato: - non trattato con tinte, creosoto o altri agenti di conservazione, di conifere, originario di paesi non europei
4403 91 00	Legno grezzo, anche scortecciato, privato dell'alburno o squadrato: - non trattato con tinte, creosoto o altri agenti di conservazione: - di quercia (<i>Quercus</i> spp.)
4403 99	Legno grezzo, anche scortecciato, privato dell'alburno o squadrato: - non trattato con tinte, creosoto o altri agenti di conservazione: - non di conifere, di quercia (<i>Quercus</i> spp.) o di faggio (<i>Fagus</i> spp.)
ex 4404 10 00	Pali spaccati: pioli e picchetti di legno, appuntiti, non segati per il lungo: - di conifere, originari di paesi non europei
ex 4404 20 00	Pali spaccati: pioli e picchetti di legno, appuntiti non segati per il lungo: - non di conifere
4406 10 00	Traversine di legno per strade ferrate o simili: - non impregnate
ex 4407 10	Legno segato o tagliato per il lungo, tranciato o sfogliato, non piallato, levigato o incollato con giunture a spina, di spessore superiore a 6 mm, in particolare travi, assi, elementi di travi composte, assicelle: - di conifere, originario di paesi non europei
ex 4407 91	Legno segato o tagliato per il lungo, tranciato o sfogliato, non piallato, levigato o incollato con giunture a spina, di spessore superiore a 6 mm, in particolare travi, assi, elementi di travi composte, assicelle: - di quercia (<i>Quercus</i> spp.)
ex 4407 99	Legno segato o tagliato per il lungo, tranciato o sfogliato, non piallato, levigato o incollato con giunture a spina, di spessore superiore a 6 mm, in particolare travi, assi, elementi di travi composte, assicelle: - non di conifere, di legni tropicali, di quercia (<i>Quercus</i> spp.) o di faggio (<i>Fagus</i> spp.)
ex 4415 10	Casse, gabbie e cilindri di legno originari di paesi non europei
ex 4415 20	Palette di carico semplici, palette-casse ed altre piattaforme di carico di legno, originarie di paesi non europei
ex 4416 00	Botti di legno, compreso il legname da bottaio, di quercia (<i>Quercus</i> spp.)

Le palette di carico semplici e le palette-casse (codice NC ex 4415 20) formano pure oggetto di deroga ove siano conformi alle norme stabilite per le "palette di carico-UIC" e portino il relativo marchio.

7. a) Terra e terreno di coltura costituito interamente o in parte di terra o di sostanze organiche solide, quali frammenti di piante, humus, eventualmente contenente torba o corteccia, ma non composto interamente di torba.
 b) Terra e terreno di coltura, aderente o associato ai vegetali, costituito interamente o parzialmente dai materiali indicati alla lettera a) oppure costituito parzialmente di sostanze solide inorganiche destinate a rafforzare la vitalità dei vegetali, originari dei seguenti paesi:
 - Turchia,
 - Bielorussia, Georgia, Moldavia, Russia e Ucraina,
 - paesi non europei, ad eccezione di Algeria, Egitto, Israele, Libia, Marocco e Tunisia.
8. Semi dei generi *Triticum*, *Secale* e X *Triticosecale* originari dell'Afghanistan, dell'India, dell'Iran, dell'Iraq, del Messico, del Nepal, del Pakistan, del Sudafrica e degli USA.

II. Vegetali, prodotti vegetali e altre voci potenzialmente portatori di organismi nocivi concernenti talune zone protette

Fatti salvi i vegetali, prodotti vegetali e altre voci di cui alla sezione I.

1. Vegetali di *Beta vulgaris* L., destinati alla lavorazione industriale.
2. Terra e residui non sterilizzati di barbabietole (*Beta vulgaris* L.).
3. Polline vivo per l'impollinazione di *Amelanchier* Med., *Chaenomeles* Lindl., *Cotoneaster* Ehrh., *Crataegus* L., *Cydonia* Mill., *Eriobotrya* Lindl., *Malus* Mill., *Mespilus* L., *Photinia davidiana* (Dcne.) Cardot, *Pyracantha* Roem., *Pyrus* L. e *Sorbus* L.
4. Parti di vegetali, esclusi i frutti e le sementi di *Amelanchier* Med., *Chaenomeles* Lindl., *Cotoneaster* Ehrh., *Crataegus* L., *Cydonia* Mill., *Eriobotrya* Lindl., *Malus* Mill., *Mespilus* L., *Photinia davidiana* (Dcne.) Cardot, *Pyracantha* Roem., *Pyrus* L. e *Sorbus* L.
5. Sementi di *Dolichos* Jacq., *Mangifera* spp., *Beta vulgaris* L. e *Phaseolus vulgaris* L.
6. Sementi e frutti "capsule" di *Gossypium* spp. e cotone non sgranato.
6. a) Frutti di *Vitis* L.
7. Legname ai sensi dell'articolo 2, paragrafo 2, primo comma, che:
 - a) è stato ottenuto interamente o parzialmente da conifere (*Coniferales*), escluso il genere *Pinus* L., originario di paesi terzi europei, e
 - b) corrisponde a una delle seguenti designazioni figuranti nell'allegato I, parte II del regolamento (CEE) n. 2658/87:

Codice NC	Designazione delle merci
4401 10 00	Legna da ardere in tondelli, ceppi, ramaglie, fascine o in forme simili
4401 21 00	Legno in piccole placche o in particelle
ex 4401 30	Avanzi e cascami di legno, non agglomerati in forma di ceppi, mattonelle, pal-line o in forme simili

4403 20	Legno grezzo, anche scortecciato, privato dell'alburno o squadrato: - non trattato con tinte, creosoto o altri agenti di conservazione
ex 4404 10 00	Pali spaccati: pioli e picchetti di legno, appuntiti, non segati per il lungo
4406 10 00	Traversine di legno per strade ferrate o simili: - non impregnate
ex 4407 10	Legno segato o tagliato per il lungo, tranciato o sfogliato, non piallato, levigato o incollato con giunture a spina, di spessore superiore a 6 mm, in particolare travi, assi, elementi di travi composte, assicelle:
4415 10	Casse, cassette, gabbie, cilindri ed imballaggi simili
4415 20	Palette di carico semplici, palette-casse ed altre piattaforme di carico

Le palette di carico semplici e le palette-casse (codice NC ex 4415 20) formano anche oggetto di deroga ove siano conformi alle norme stabilite per le "palette di carico-UIC" e portino il relativo marchio.

8. Parti di vegetali di *Eucalyptus* l'Hérit.

Nota: l'allegato V è stato modificato dalle direttive 2002/36/CE, 2003/22/CE, 2003/47/CE e 2003/116/CE.

MARIA LODOVICA GULLINO*, GAETANO MAGNANO DI SAN LIO**,
ANGELO GARIBALDI*

Funghi

I. INTRODUZIONE

1.1 *Le liste A1 e A2 dell'EPPO*

L'“International Plant Protection Convention” (IPPC), il trattato fondamentale mirante a promuovere la collaborazione internazionale per combattere i patogeni e i parassiti delle piante e per prevenirne la diffusione, definisce un “patogeno (o un parassita) da quarantena” un patogeno (o un parassita) di potenziale rilevanza per l'economia nazionale di un paese, non ancora presente in quel paese oppure presente ma ancora sporadicamente, per cui viene combattuto attivamente. Ciò significa che i controlli e le misure adottati da un paese per impedire l'introduzione o la diffusione di un patogeno dovrebbero riguardare patogeni noti, quindi identificati con precisione, di cui sia stata adeguatamente valutata la potenziale importanza economica. Questo concetto, apparentemente ovvio, in realtà è fortemente innovativo rispetto ad un approccio più tradizionale alla quarantena, secondo il quale il rischio veniva associato ai vegetali e ai prodotti vegetali provenienti dall'estero in quanto tali, senza alcun specifico riferimento ai patogeni che tramite essi avrebbero potuto essere introdotti. La valutazione del potenziale rischio che l'eventuale introduzione di un patogeno comporterebbe, la cosiddetta “pest risk analysis” (PRA), segue un procedimento rigorosamente logico comprendente fasi successive ben distinte, stabilito dai servizi fitosa-

* AGROINNOVA Centro di competenza per l'innovazione in campo agro-ambientale, Università degli Studi di Torino

** Dipartimento di Agrochimica e Agrobiologia, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria

nitari di ciascun paese o dalle Organizzazioni Regionali di Protezione delle Piante (RPPOs).

L'“European and Mediterranean Plant Protection Organization” (EPPO), che in base all'Art. VIII dell'IPPC è riconosciuta come organismo regionale (RPPO) per l'Europa, ha definito sin dagli anni '70 le liste dei patogeni (e dei parassiti) da quarantena. Questi vengono elencati in due liste distinte: la lista A1, che comprende gli organismi nocivi da quarantena che non sono presenti nella regione dell'EPPO e di cui, pertanto, debbono essere vietate l'introduzione e la diffusione in tutti gli stati membri, e la lista A2 in cui sono elencati organismi da quarantena presenti in alcune aree all'interno dei confini di questa regione e di cui, pertanto, si vuole impedire la diffusione ulteriore con apposita normativa che varia da caso a caso e può riguardare aree protette anche all'interno di uno stesso stato. Entrambe le liste vengono aggiornate annualmente secondo criteri codificati (<http://www.eppo.org>). L'ultima versione della lista A1 (Settembre 2004) comprende 36 microrganismi fungini, mentre la lista A2 ne comprende 20.

1.2. *L>alert list*

Una terza lista, l'“alert list”, che viene aggiornata frequentemente, ha lo scopo di richiamare con tempestività l'attenzione dei paesi membri su alcuni patogeni che potrebbero costituire per essi un pericolo. Questo elenco contiene patogeni che recentemente hanno provocato allarme in una o in più aree nel mondo. Nella versione più recente dell'“alert list” (Agosto 2004) sono presenti 13 specie fungine, tra le quali tre del genere *Phytophthora*, *P. ramorum*, *P. lateralis* e *P. quercina*.

P. ramorum è una specie polifaga che negli Stati Uniti è considerata un patogeno da quarantena di estrema pericolosità perché causa infezioni letali su specie indigene di quercia che costituiscono la componente arborea prevalente o comunque più caratteristica di foreste ed ecosistemi naturali e semi-naturali delle aree costiere della California e dell'Oregon (Hayden et al., 2004). Costituisce, pertanto, una minaccia per la diversità biologica di quegli ecosistemi e viene considerata pericolosa anche per i danni ambientali che può provocare indirettamente, quali ad esempio il maggior rischio di incendi conseguente al disseccamento degli alberi e dei cespugli del sottobosco e la distruzione della copertura vegetale, che nei suoli in pendio ha un'importante funzione di protezione dall'erosione. In Europa, *P. ramorum* è stata trovata soprattutto su rododendro e viburno ed anche se allo stato attuale è classificata come patogeno che compromette la qualità di queste piante ornamentali, è considerata, tutta-

via, potenzialmente molto pericolosa perché si teme possa attaccare le querce europee. In effetti, in questi ultimi anni è stata isolata, sebbene occasionalmente, da numerose specie arbustive e arboree, quali corbezzolo, camelia, faggio, castagno, ippocastano e alcune specie europee di quercia. Nella maggior parte dei casi, queste piante si trovavano nelle vicinanze di cespugli di rododendro infetti. Secondo informazioni più recenti, tuttavia, si sarebbe diffusa in modo capillare in alcuni paesi europei, quali la Francia e l'Inghilterra, in cui probabilmente le condizioni climatiche sono favorevoli alle infezioni.

Sin dal settembre 2002, la Comunità Europea ha preso provvedimenti urgenti di carattere fitosanitario miranti a limitare la diffusione dei ceppi europei del patogeno e a impedire l'introduzione di quelli non europei. Il timore che *P. ramorum* possa avere sulle querce europee gli stessi effetti distruttivi prodotti negli Stati Uniti e il fatto che rododendro e viburno, largamente coltivati come piante ornamentali in Europa, possano fungere da veicolo o serbatoio di inoculo hanno fatto sì, inoltre, che questa specie venisse inserita nell'"alert list" dell'EPPO.

P. lateralis, di cui non si conosce l'areale di origine, fu segnalata per la prima volta negli Stati Uniti nel 1923. Intorno al 1954 ha iniziato a diffondersi con effetti distruttivi lungo i corsi d'acqua e le strade nelle foreste di cipresso di Lawson (*Chamaecyparis lawsoniana*) dell'Oregon, dove questa conifera cresce spontanea. In Europa rappresenta una minaccia per i vivai di piante ornamentali dove viene coltivato il cipresso di Lawson.

P. quercina, una specie apparentemente "nuova", in quanto descritta formalmente da pochi anni, è invece, abbastanza frequente in Europa ed è stata indicata come il principale responsabile di una forma di deperimento dei boschi di quercia (Jung et al., 2004). È stata trovata in natura anche nell'Italia centrale (Barzanti et al., 2001). La sua origine non è nota e non si può escludere, pertanto, che essa sia indigena o comunque insediata in questi ecosistemi già da tempo. Se quest'ipotesi dovesse essere confermata, sarebbe interessante appurare quale siano le cause che ne hanno determinato una diffusione epidemica in questi ultimi anni.

Tutte e tre le specie di *Phytophthora* non parrebbero, però, al momento costituire potenziale grave pericolo per il Nostro Paese.

Tra i patogeni fungini potenzialmente dannosi per l'agricoltura del Nostro Paese, elencati nell'ultima versione dell'"alert list", compaiono, citati collettivamente, anche gli oidi della stella di Natale (*Euphorbia pulcherrima*). Degno di nota è il fatto che negli ultimi tre anni sono stati identificati ben tre nuovi mal bianchi di questa pianta ornamentale. La stella di Natale è una specie esotica della famiglia delle *Euphorbiaceae*, coltivata in Italia da alcuni decenni. Nel 2001, furono segnalate, per la prima volta in Europa su questa pianta or-

namentale, *Leveillula clavata* e *L. taurica*, agenti di mal bianchi denominati rispettivamente oidio africano e oidio mediterraneo della stella di Natale, con riferimento all'origine dell'agente causale. *L. taurica* è una specie polifaga, ampiamente diffusa nell'area mediterranea su diverse centinaia di specie vegetali tra cui colture di notevole rilevanza economica, quali, ad esempio, il pomodoro, il peperone ed il carciofo. Potremmo dire, pertanto, utilizzando una terminologia mutuata dalla malerbologia (Zanin e Catizone, 2003), che rispetto alla stella di Natale *L. taurica* può considerarsi un patogeno preadattato. In altri termini, l'oidio mediterraneo della stella di Natale è una malattia nuova causata da un patogeno già presente nella regione su altre colture o su piante spontanee. Lo stesso può dirsi di un terzo agente di mal bianco, la *Podosphaera* (*Sphaerotheca*) *euphorbiae*, segnalato di recente per la prima volta su stella di Natale, ma in realtà comune sia in Europa che in Asia su numerose *Euphorbiaceae* spontanee, e pertanto denominato oidio euroasiatico. Un quarto oidio, il più dannoso tra quelli sinora segnalati in Europa su stella di Natale, è stato denominato oidio americano, perché individuato per la prima volta nell'America centrale (Messico e Porto Rico). Successivamente, questo patogeno si è diffuso anche negli Stati Uniti, dove rappresenta un serio problema per le colture di stella di Natale. L'agente causale è stato identificato provvisoriamente come *Oidium* sp., *Erysiphe euphorbicola* o *E. (Microsphaera) euphorbiae*. L'oidio americano è difficile da contenere o da eradicare una volta insediatosi, in quanto, come l'oidio euroasiatico, può infettare specie spontanee di *Euphorbiaceae*. Un motivo che rende difficoltosa l'individuazione di quest'oidio è il fatto che inizialmente, sulle piante giovani, gli attacchi sono confinati alla pagina inferiore delle foglie basali e soltanto in una fase più avanzata della coltura, quando le brattee iniziano a colorarsi, compare su entrambe le pagine delle foglie apicali. Nonostante i mal bianchi, in genere, siano patogeni "airborne" l'oidio americano della stella di Natale può essere disseminato anche tramite i conidi che contaminano gli abiti o gli attrezzi di lavoro. Dal momento che in Europa la stella di Natale viene coltivata quasi esclusivamente in serra, si può pensare di ridurre il rischio di diffusione della malattia, nel caso in cui dovesse riuscire ad insediarsi, con semplici misure di igiene e profilassi, quali ad esempio il divieto di accesso nelle serre di personale non strettamente necessario o l'impiego da parte degli operatori di tute sterilizzabili. Sembrerebbe, comunque, che sinora i focolai di oidio americano e di oidio africano intercettati in alcuni paesi del Nord Europa siano stati eradicati. Il caso degli oidi della stella di Natale è esemplificativo degli effetti della globalizzazione del mercato e dimostra l'utilità dell'"alert list", cioè di un elenco aggiornato continuamente e con criteri non rigidi, nel quale i patogeni potenzialmente dannosi vengano inseriti provvisoriamente, ma tempestivamente, in attesa

che sia stato verificato se essi abbiano le caratteristiche previste dal PRA per essere iscritti, come patogeni da quarantena, nelle liste A1 e A2.

In aggiunta alle liste di patogeni da quarantena dell'EPPO (lista A1, lista A2 e "alert list") ma conformemente ai criteri di questa organizzazione regionale, la Comunità Europea ha stilato altri elenchi di patogeni e parassiti da quarantena (Allegati I e II della Direttiva 2000/29 e successivi emendamenti) che, tuttavia, non si discostano sostanzialmente da quelli dell'EPPO. In questa breve rassegna vengono discussi criticamente, e con riferimento ai principi informativi dell'IPPC, alcuni aspetti relativi al rischio di introduzione e di diffusione di patogeni fungini, da quarantena e no, potenzialmente dannosi per l'agricoltura italiana.

2. I PRINCIPALI PATOGENI FUNGINI DA QUARANTENA O POTENZIALMENTE PERICOLOSI PER L'AGRICOLTURA ITALIANA

2.1. *Patogeni esotici di piante ornamentali e orticole*

Le colture ortofloricole costituiscono da tempo un settore di grande importanza economica nell'ambito della produzione agricola italiana ed internazionale, caratterizzato da estrema dinamicità. Anche se non sono riportati nelle tabelle dell'EPPO numerosi patogeni di interesse per queste colture, in questi ultimi anni, sono stati introdotti nel nostro paese. Soprattutto nel caso delle colture ornamentali, diversi fattori, primo tra tutti la necessità di diversificare le produzioni per adeguarle alle richieste del mercato e per contrastare la concorrenza sempre più agguerrita, hanno favorito l'introduzione in Italia di specie esotiche e di nuove cultivar di specie già coltivate da tempo, sia per la produzione di piante in vaso sia per il settore florovivaistico. La dinamicità del comparto influenza in maniera rilevante anche la situazione fitosanitaria (Gullino e Garibaldi, 2004). In questa nota vengono esaminati criticamente alcuni problemi fitopatologici emergenti delle colture ornamentali, mentre per una descrizione dettagliata delle malattie delle diverse specie vegetali si rimanda a una pubblicazione più completa (Garibaldi et al., 2000).

A partire dal 2000, e quindi in un brevissimo lasso di tempo, un numero rilevante di segnalazioni di nuove malattie ha interessato le colture ornamentali italiane (Garibaldi et al., 2004 b). Degne di nota sono le numerosissime segnalazioni di mal bianco negli anni più recenti: tali attacchi sono stati osservati in particolare su nuove specie da giardino e/o su nuove cultivar. Tra le

specie interessate recentemente da attacchi di mal bianco se ne citano alcune di una certa importanza per il florovivaismo o utilizzate per la realizzazione di parchi e giardini, quali azalea, caprifoglio, spirea, artemisia e la già menzionata stella di Natale.

La comparsa e l'esplosione epidemica di alcune di tali malattie, causate da patogeni esotici e comunque mai osservati prima in Italia, pone l'interrogativo sulle cause della loro diffusione e dell'aumento della loro importanza. Considerata l'estrema dinamicità del panorama varietale e gli intensi scambi commerciali con l'estero per quanto riguarda l'approvvigionamento di piante e sementi in questo settore produttivo, la prima ipotesi da prendere in considerazione è l'introduzione dall'estero degli agenti causali di queste nuove malattie con materiale di propagazione infetto, grazie anche alla maggior rapidità ed efficienza dei trasporti. È anche possibile che nuovi patogeni delle colture ornamentali siano già endemicamente presenti su specie spontanee, come ad esempio nel caso della peronospora e dell'oidio del papavero o del falso carbone della palma nana (*Chamaerops humilis*) (vedi oltre). Alcuni patogeni endemici, difficili da isolare sui comuni substrati colturali, quali ad esempio alcune specie terricole di *Phytophthora*, probabilmente sono stati individuati di recente anche grazie al progresso delle tecniche diagnostiche (Cooke et al., 2000).

Nel settore delle colture orticole, al contrario di quanto avviene nel caso delle piante ornamentali, non si assiste a una frequente introduzione di specie nuove, ma piuttosto a un costante cambiamento cultivarietale. In questo caso è relativamente poco frequente osservare fenomeni di repentina comparsa di nuovi parassiti, mentre è più comune la segnalazione di parassiti, comunque già osservati altrove, in Italia e in Europa, in aree in cui in precedenza non ne era mai stata evidenziata la presenza.

Comunque, tra i parassiti di nuova introduzione possiamo citare la recentissima comparsa in provincia di Bergamo di una serie di tracheofusariosi su lattuga (*F. oxysporum* f.sp. *lactucae*) (Garibaldi et al., 2004a), rucola selvatica e coltivata (Garibaldi et al., 2002) e valerianella (Gilardi et al., 2003): in tutti i casi si tratta di coltivazioni in serra destinate alla produzione della cosiddetta IV gamma.

Recente è anche la segnalazione di deperimenti su specie orticole, tra cui il pomodoro, il peperone ed il fagiolino, causati da *Sclerotium rolfsii* in pieno campo, in Molise ed in Puglia (De Curtis et al., 2001). Lo stesso parassita, estremamente polifago e ben adattato ai climi caldi, recentemente è stato osservato dannoso anche su colture ornamentali allevate in vaso e su tappeto erboso in Liguria. La possibilità, quindi, di una sua diffusione su colture ortofloricole può essere considerata reale anche in nord Italia e non solo confinata ad aree del centro-sud.

Su cocomero, decisamente preoccupante viene considerato il rinvenimento in Italia di *Monosporascus cannonballus*, avvenuto nel maggio del 1997 (Gennari et al., 1999). La sua diffusione sembra, comunque, ancora assai limitata nel nostro Paese.

Tra i parassiti fogliari, su indivia è stata segnalata la presenza di un nuovo parassita, peraltro non particolarmente dannoso, *Septoria intybi* (Cappelli e Stravato, 1996). Favorito da condizioni di clima caldo (20-25 °C) e umido, tale fungo è capace di infettare anche la lattuga e, sulla base delle considerazioni fornite dagli autori della segnalazione, si sospetta la possibilità di diffusione mediante semente infetta. Sempre agente di alterazioni fogliari, ma in grado di colpire anche fusticini non lignificati e di permanere nel terreno per 2-3 mesi, *Colletotrichum gloeosporioides* è stato segnalato nel 1995 in Italia su basilico. Al contrario di quanto indicato relativamente a *S. intybi*, in questo caso il parassita, grazie alla tecnica colturale ordinariamente adottata per il basilico, può generare vere e proprie epidemie, limitando significativamente le possibilità produttive della coltura; inoltre, la riduzione dei mezzi chimici a disposizione per la difesa di tale parassita può, talora, complicare l'adozione di efficaci strategie di difesa. Recentissima è la comparsa in Europa di peronospora su basilico (Minuto et al., 2003), che sta destando serie preoccupazioni in particolare nelle aree liguri dove tale specie è intensamente coltivata.

Nel settore ortofloricolo, semi e materiale di moltiplicazione vengono prodotti, sempre più frequentemente, in pochi stabilimenti specializzati nella coltivazione di una pianta o di un gruppo di piante e di qui diffusi in tutto il mondo. Questa tendenza si è affermata nel caso di colture quali, crisantemo, ciclamino, gerbera, pelargonio, bulbose, e sta assumendo importanza notevole sia nel settore delle piante verdi da appartamento, per le quali si importa materiale di propagazione dai paesi tropicali, sia nel settore delle piante in vaso, per le quali si importano giovani piantine da allevare per la fase commerciale finale. Questo cambiamento nella filiera produttiva ha senz'altro comportato, da un lato, un netto miglioramento dei livelli qualitativi di tale materiale per la possibilità di utilizzare tecnologie molto sofisticate, ma, dall'altro, ha favorito il rapido diffondersi di patogeni, alcuni dei quali di importanza economica rilevante, precedentemente assenti in molte delle aree geografiche in cui alcune specie ornamentali erano coltivate.

Numerosi in bibliografia i patogeni fungini che sono stati rapidamente diffusi attraverso la commercializzazione di semi e di organi di moltiplicazione già infetti. (Garibaldi et al., 2004 a; Garibaldi et al. 2004 b; Garibaldi et al. 2004 c).

2.2 *Patogeni esotici di colture arboree ed erbacee di pieno campo*

Le conseguenze dell'introduzione di un patogeno da quarantena e le strategie per limitarne la diffusione possono variare sensibilmente a seconda che gli ospiti potenziali siano colture erbacee o arboree o che la coltura sia effettuata in pieno campo o in ambiente protetto.

Si è constatato, per quanto riguarda le colture arboree, che il rischio di introduzione e di comparsa di nuove malattie aumenta in coincidenza con processi di riconversione varietale ed è tanto maggiore quanto più è vasto il territorio interessato a una singola specie. In molti casi, i patogeni esotici vengono veicolati dalle piantine o dal materiale di propagazione proveniente da vivai commerciali, ma non è affatto raro il caso in cui essi sono stati introdotti con materiale di propagazione importato per scopi sperimentali o per essere utilizzato in programmi di miglioramento genetico. Così, ad esempio, è strettamente connesso all'introduzione di cultivar orientali di pero e di melo il rischio di introduzione dei seguenti patogeni: *Alternaria mali*, inserita nella lista A1, agente causale dell'"apple blotch" del melo, originaria del Giappone, ma segnalata anche in Africa e negli Stati Uniti, *Valsa ceratosperma*, inserita nell'"alert list", che provoca cancri rameali del pero e del melo, molto comune in Giappone, soprattutto nei meleto, ma segnalata anche in Emilia Romagna sin dal 2001 e di recente in Lombardia (Tantardini et al., 2004), come agente causale di cancri rameali su peri della cv. Abate Fetel, e, infine, *Venturia nashicola*, considerata da alcuni autori una variante della *V. pirina*, che causa la ticchiolatura giapponese del pero, presente solo in Estremo Oriente. Con piantine di avocado (*Persea americana*), probabilmente di origine spagnola, impiantate in un campo sperimentale è stata introdotta di recente in Sicilia *P. cinnamomi* (Cacciola et al., 1998).

Il rischio di introduzione di patogeni esotici con materiale di propagazione importato per scopi sperimentali riguarda anche colture erbacee di pieno campo propagate per via vegetativa, quali ad esempio la patata. *Phoma andina* e *Septoria lycopersici* var. *malagutii*, entrambi agenti causali di necrosi fogliari, *Thecaphora solani* (syn. *Angiosorus solani*), agente del carbone della patata, e *Puccinia pittieriana*, agente di ruggine, patogeni inclusi nella lista A1 in quanto non presenti nella regione europea e mediterranea, sono specie indigene del Sud America, areale di origine della patata, da cui proviene materiale di propagazione utilizzato nei programmi di miglioramento genetico di questa solanacea.

Talvolta, la riconversione varietale contribuisce a creare condizioni favorevoli alla diffusione di nuovi patogeni in forma epidemica, quando ad esempio, vengono introdotte o diffuse specie o cultivar suscettibili ad un deter-

minato patogeno. Un caso esemplificativo è quello dell'*Alternaria alternata* su agrumi. A questa specie di *Alternaria* vengono attribuite tre diverse malattie degli agrumi (Timmer et al., 2003, Vicent et al., 2004): la “macchia bruna” o “maculatura bruna”, che interessa soprattutto mandarini e loro ibridi (“*Alternaria brown spot of tangerines*”), causata da *A. alternata* pv. *citri* (*Aac*), un patotipo che si distingue per la capacità di produrre la tossina ospite-specifica ACT (“*Alternaria citri toxin*”), la “maculatura fogliare” del limone rugoso (“*Alternaria leaf spot of rough lemon*”), che colpisce soltanto il limone rugoso e la limetta di Rangpur, causata da un patotipo (“*rough lemon pathotype*”) che produce la tossina ospite-specifica ACRL (“*Alternaria citri rough lemon pathotype toxin*”), e il “marciume nero” dei frutti (“*Alternaria black rot*”), una malattia dei frutti post-raccolta, diffusa in tutto il mondo, alla quale sono suscettibili anche se in diversa misura tutte le specie di agrumi e che è causata da isolati che producono endopoligalatturonasi, ma non le tossine ospite-specifiche ACT e ACRL. La “maculatura bruna” causata da *Aac* è stata descritta per la prima volta su mandarino “Emperor” in Australia, nel 1903. Nel 1974, è stata segnalata in Florida e successivamente in Sud Africa, in Colombia, nell’isola di Cuba, in Brasile ed in Argentina (Vicent et al., 2004). Sembrerebbe essersi insediata anche in alcuni paesi agrumicoli del bacino del Mediterraneo quali Israele, Turchia e soprattutto Spagna dove sono state diffuse varietà e ibridi di mandarino molto suscettibili quali “Fortune” e “Nova”. La malattia è stata segnalata di recente anche in Italia (Bella et al., 2001), dove negli ultimi anni sono aumentati gli impianti di “Fortune”, “Nova” e di nuovi ibridi locali di mandarino (vedi oltre). Non è stato accertato, tuttavia, se i ceppi di *Alternaria* isolati dagli Autori della segnalazione producessero la tossina ATC. Peraltro, recenti studi dimostrerebbero che la classificazione secondo la quale *A. alternata* sarebbe una specie unica comprendente diversi patotipi è opinabile (Timmer et al., 2003). Questi dubbi di carattere tassonomico costituiscono un impedimento alla definizione di un eventuale *status* di patogeno da quarantena dell’agente causale (o degli agenti causali) della maculatura bruna.

Sembra interessante, infine, richiamare l’attenzione sul fatto che la tossina ATC, prodotta da *A. alternata* pv. *citri* e che distingue questo da altri patotipi di *A. alternata*, è molto affine dal punto di vista strutturale a due tossine ospite-specifiche, le tossine AF e AK, prodotte rispettivamente dal patotipo che attacca la fragola (“*strawberry pathotype*”) e dal patotipo che attacca il pero giapponese (“*Japanese pear pathotype*”). Quest’ultimo, con il nome di *A. mali*, è inserito nella lista A1 dell’EPPO. Una delle ipotesi sull’origine di *A. alternata* pv. *citri* è che l’agente causale della maculatura bruna provenga da altre specie vegetali non necessariamente affini agli agrumi e che

questo passaggio da un ospite ad un altro sia stato possibile grazie alla capacità delle specie di *Alternaria* di acquisire nuovi geni codificanti per tossine, ampliando così la gamma dei potenziali ospiti.

Si è già detto in premessa che un requisito essenziale affinché un patogeno possa essere considerato un organismo da quarantena è che esso sia identificabile in modo certo. Ciò presuppone che la sua posizione tassonomica sia stata definita. Questo è un aspetto particolarmente delicato, che può dare origine a controversie quando bisogna applicare misure di quarantena. Si prenda ad esempio il caso di un'altra malattia degli agrumi, la septoriosi ("Septoria spot"), diffusa in vari paesi agrumicoli quali l'Australia, l'Argentina, la Grecia, gli Stati Uniti e l'Italia. In tutte le aree agrumicole in cui è presente, la septoriosi è considerata malattia di secondaria importanza. Tuttavia, alcuni paesi asiatici hanno inserito *S. citri*, ritenuta comunemente l'agente causale della malattia, nella lista dei patogeni da quarantena. In effetti, sebbene su agrumi siano state segnalate anche altre specie di *Septoria*, tra cui *S. depressa* e *S. limonum*, quest'ultima presente anche in Italia (Agosteo, 2002), è prevalsa la tesi di Autori australiani (Bonde et al., 1991), secondo cui tutte le specie rinvenute su agrumi sono riconducibili a *S. citri*. Questo autorizza i paesi in cui *S. citri* è nella lista dei patogeni da quarantena a respingere le partite di agrumi in cui sia stata individuata una qualunque specie di *Septoria*. Recentemente la Corea del Sud ha rifiutato con questa motivazione l'ingresso di agrumi provenienti dalla California.

Il danno causato da un nuovo patogeno non dipende soltanto dalla suscettibilità dell'ospite, ma talvolta anche da altri fattori, quali le condizioni ambientali o le tecniche colturali. Si consideri, ad esempio, il caso dell'antracnosi della fragola nella piana di Lamezia Terme, in Calabria, dove questa coltura viene effettuata da Novembre a Giugno sia in serra sia in pieno campo. È stato osservato che *Colletotrichum acutatum*, l'agente causale della malattia, un patogeno da quarantena ormai endemico in quell'area, causa danni rilevanti sulla varietà di fragola Camarosa (suscettibile) in pieno campo o in ombraio, mentre nelle colture in serra i danni sono trascurabili. Questa differenza, probabilmente, è da imputare al fatto che i conidi di *C. acutatum*, disseminati dalla pioggia, hanno maggiore difficoltà a diffondersi in serra rispetto al pieno campo.

La comparsa o l'insediamento di un nuovo patogeno, in alcuni casi, produce danni indiretti perché costringe a modificare le tecniche colturali, con riflessi economici il più delle volte negativi. In alcune aree agrumicole della Spagna, ad esempio, dove le condizioni ambientali sono favorevoli alle infezioni, gli attacchi di "maculatura bruna" causata da *Aac* su mandarino "Fortune" sono così gravi da costringere gli agrumicoltori ad effettuare regolar-

mente trattamenti fogliari con fungicidi. Se la malattia si dovesse insediare nel Nostro Paese la stessa situazione potrebbe verificarsi in alcune aree agrumicole dove si sta ampliando la coltura di queste varietà di mandarino. Ciò precluderebbe di fatto la possibilità di adottare in queste aree sistemi di coltivazione a basso impatto ambientale come quelli suggeriti dall'“Organisation Internationale de Lutte Biologique et Intégrée contre les Animaux et les Plantes Nuisibles” (OILB) o dalla stessa EPPO.

Si può verificare che il danno causato da un nuovo patogeno si sommi a quello di un patogeno affine già presente in una determinata area, o ne renda più complessa e costosa la lotta. A tale riguardo, è esemplare il caso della *Monilinia fructicola*, agente di marciume bruno soprattutto su drupacee e secondariamente su melo, pero e rosacee minori. Questo patogeno fungino, diffuso in America, Giappone e Australia, sino a poco tempo fa non era ancora presente nella regione europea e mediterranea, nella quale, invece, sono comuni due specie congeneri, *M. fructigena* e *M. laxa*. Nel 2001, *M. fructicola* è stata segnalata in Francia nella valle del Rodano, dove sembrerebbe essersi insediata definitivamente, per cui attualmente la specie è nella lista A2 dell'EPPO. I sintomi sui frutti non sono distinguibili da quelli causati da *M. laxa*, ma la diagnosi può essere confermata con metodi molecolari (PCR), utilizzando “primer” specifici. Si teme che l'introduzione e la diffusione di questa nuova specie di *Monilinia* in Europa possa determinare un aggravarsi dei danni causati dal marciume bruno, soprattutto su pesco, nettarine e albicocco ed un aumento dei costi della lotta chimica. Vi è il timore, inoltre, che possa manifestarsi resistenza nei confronti di fungicidi sinora efficaci contro le popolazioni europee di *M. laxa*, il che comporterebbe la necessità di modificare le strategie di difesa.

L'insediamento di un nuovo patogeno considerato da quarantena in una determinata area causa anche un altro genere di danno indiretto, che deriva dalle restrizioni imposte al movimento di vegetali e prodotti vegetali all'interno dell'area o alla loro esportazione. Così, ad esempio, a causa della presenza nella lista A2 dell'EPPO del mal secco, malattia vascolare causata dal deuteromicete *Phoma tracheiphila*, è fatto divieto di esportare in Spagna, in Marocco e in altre aree agrumicole al di fuori della regione mediterranea, dove la malattia non è presente, le piantine di agrumi prodotte nel nostro Paese. Occorre ricordare a questo proposito che sia la normativa fitosanitaria sia i principi della buona pratica agricola (richiamati dall'OILB e dall'EPPO) impongono che i vivai di agrumi non siano impiantati in vicinanza di limoneti, essendo quest'ultimi una potenziale fonte di inoculo. È da attendersi, peraltro, che in futuro le limitazioni al commercio di potenziali ospiti di *P. tracheiphila* diventino ancora più severe, dal momento che questo deuteromicete è stato inseri-

to, enfatizzandone la pericolosità, nella lista dei microrganismi potenzialmente utilizzabili come “armi biologiche” (Schaad et al., 1999).

Un problema particolare, per quanto riguarda i controlli delle frontiere, sorge nel caso in cui il patogeno da quarantena sia una ruggine eteroica. Prendiamo ad esempio il *Gymnosporangium asiaticum*, una specie originaria dell'Asia, ma presente anche in Nord America, inserita nella lista A2 dell'EPPPO. Questa specie, come altre del genere *Gymnosporangium*, è agente causale di una ruggine del pero e di altre drupacee, su cui differenzia la forma ecidica. La forma teleutosorica, invece, si trova su varie specie di ginepro, comuni in Europa come piante ornamentali. È improbabile che questo patogeno possa essere introdotto in Europa su piantine di pero o di melo, poiché queste, in genere, vengono trasportate mentre sono in fase di riposo vegetativo. È stato, invece, intercettato su bonsai di ginepro trasportati per via aerea. Anche in altri casi, del resto, le piante ornamentali sono il mezzo con cui sono stati introdotti in Europa da altri continenti patogeni fungini di colture agrarie.

Alcuni patogeni esotici di colture erbacee di pieno campo, invece, possono essere introdotti con il seme. È questo, ad esempio, il caso della *Tilletia indica*, agente causale della carie di Karnal, malattia che prende il nome dalla città del Punjab (India) dove è stata segnalata formalmente per la prima volta, intorno al 1930. La malattia è nota anche come carie parziale del grano, perché non tutte le spighe della pianta infetta e non tutte le cariossidi della stessa spiga sono interessate dalla carie e, inoltre, raramente l'intera cariosside viene trasformata in soro. La carie di Karnal causa una modesta riduzione di produzione, ma incide notevolmente sulla qualità della granella: è sufficiente la presenza di appena il 3 % di cariossidi infette per conferire uno sgradevole odore di pesce marcio, dovuto alla produzione da parte del fungo di trimetilammina, sia alla semente sia ai suoi derivati. Se la percentuale di cariossidi infette supera il 10 % la partita è inutilizzabile anche per l'alimentazione animale. *T. indica*, che infetta soprattutto il frumento ed occasionalmente la segale, causa danni rilevanti nelle regioni in cui il clima, durante l'antesi del frumento, è caratterizzato da valori della temperatura bassi e da valori dell'umidità relativa elevati. Il patogeno si è diffuso in India, Afghanistan, Iraq, Nepal, Pakistan e Messico ed è stato segnalato sporadicamente anche nel sud degli Stati Uniti e in Brasile. A differenza di altri patogeni trasmessi per seme, la concia non è efficace contro la *T. indica*, a meno che non si utilizzino prodotti a base di mercurio, vietati nella maggior parte dei paesi. Nel caso venisse introdotto accidentalmente in Italia, questo patogeno potrebbe insediarsi nelle coltivazioni di frumento delle regioni in cui la piovosità è elevata nel periodo della fioritura.

Negli ultimi anni *T. indica* è stata intercettata in Italia, in partite di frumento provenienti dal Messico. Il nostro Paese è un forte importatore di fru-

mento, soprattutto dagli Stati Uniti, per cui il pericolo di introduzione di questo patogeno è sempre incombente. Di recente l'EPPO ha pubblicato un protocollo più aggiornato per l'identificazione di *T. indica*, che prevede anche l'impiego della diagnosi molecolare (Riccioni et al., 2002).

2.3 *Patogeni esotici di piante forestali e spontanee*

Le linee-guida della politica agricola dell'Unione Europea attribuiscono all'agricoltura anche le funzioni di protezione dell'ambiente e di tutela del paesaggio. Di conseguenza, è aumentata l'attenzione delle organizzazioni che si occupano di difesa delle colture nei confronti dei problemi fitopatologici che riguardano gli ecosistemi forestali e naturali, le alberature e la vegetazione spontanea. L'importanza attribuita dall'EPPO ai patogeni fungini di piante forestali e da legno è testimoniata dal fatto che la maggior parte delle specie elencate nelle liste A1 e A2 e poco meno della metà di quelle presenti nell'ultima edizione della "alert list" sono patogeni di questo gruppo di piante. È frequente il caso di patogeni esotici, che, introdotti e insediatisi in ecosistemi naturali e forestali, hanno avuto effetti talmente distruttivi da minacciare la sopravvivenza di specie vegetali indigene, con conseguenze destabilizzanti sull'intero ecosistema. Alcune delle principali pandemie entrate nella storia della Patologia vegetale, peraltro, hanno interessato specie arboree importanti dal punto di vista forestale o paesaggistico. Ne sono esempi significativi le pandemie di cancro della corteccia del castagno (*Cryphonectria parasitica*), di grafiosi dell'olmo (*Ophiostoma ulmi* e *O. novo-ulmi*), di ruggine vescicolosa del pino (*Cronartium ribicola*), di mal dell'inchiostro del castagno (*P. cambivora* e *P. cinnamomi*), quella di cancro del cipresso (*Seiridium cardinale*), che continua ad arrecare gravi danni nell'Italia centrale, ed ancora quella di cancro colorato del platano (*Ceratocystis fimbriata*) che sta distruggendo le alberature e i pochi popolamenti naturali di platano esistenti nel nostro Paese, soltanto per citarne alcune.

Altre malattie epidemiche di piante forestali causate da patogeni esotici, che interessano aree più limitate ma non per questo meno distruttive, sono quelle causate da *P. cinnamomi* nelle foreste di eucalipto dell'Australia e nei popolamenti di quercia da sughero della penisola iberica e quelle causate da *P. ramorum* ed altre specie "minori" di *Phytophthora* nelle foreste di quercia della California e dell'Oregon (vedi prima). Negli ultimi anni, altre specie di *Phytophthora*, in aggiunta a quelle già citate, sono state indicate come responsabili di deperimenti delle foreste di quercia e di faggio nell'Europa centrale e della morte degli ontani che caratterizzano la vegetazione riparia di

corsi d'acqua e delle zone umide dell'Europa centrale e settentrionale. In effetti, non è ancora chiaro se queste specie di *Phytophthora* siano indigene o se, e da quanto tempo, siano state introdotte. Peraltro, l'ipotesi che questi deperimenti si siano manifestati soltanto di recente per effetto di mutamenti ambientali o, addirittura, climatici è ancora controversa. Sembrerebbe provato, invece, che almeno in alcuni casi essi siano da imputare all'introduzione e diffusione di inoculo proveniente da vivai con piantine infette, utilizzate per la forestazione. È per questo motivo, ad esempio, che in Baviera il governo regionale ha temporaneamente sospeso il programma di riforestazione e imposto ai vivai controlli fitosanitari più rigorosi.

Alcune delle specie di *Phytophthora* considerate responsabili di deperimenti di piante forestali nell'Europa centrale, quali, ad esempio, *P. pseudosyringae*, *P. alni* e *P. quercina* (quest'ultima è nell'"alert list" dell'EPPPO) sono state segnalate di recente anche in Italia. Non è possibile per il momento dire se esse costituiscano un potenziale pericolo anche per i boschi e gli impianti da legno del nostro Paese, ma occorre ricordare che in Italia negli ultimi anni, grazie soprattutto agli incentivi della UE, sono stati effettuati numerosi rimboschimenti, per i quali sono state utilizzate in larga misura piantine importate da altri paesi. Questo, ovviamente, ha notevolmente aumentato il rischio di introduzione e diffusione di nuovi patogeni forestali in ecosistemi forestali o naturalizzati.

2.4 *Patogeni preadattati o endemici emergenti o potenzialmente pericolosi*

Non sempre la comparsa più o meno improvvisa di una nuova malattia è conseguente all'introduzione di un patogeno esotico. In molti casi, e tra questi anche alcuni di quelli citati nei paragrafi precedenti, la malattia è causata da un patogeno presente endemicamente da tempo su specie spontanee affini a quelle coltivate o da un patogeno polifago presente su altre colture, che, in seguito a cambiamenti climatici, a modifiche delle tecniche colturali o all'introduzione di una cultivar suscettibile, trova condizioni favorevoli per infettare un nuovo ospite. Così, ad esempio, la comparsa in questi ultimi anni, di nuovi mal bianchi su piante ornamentali nell'Italia Settentrionale potrebbe essere la conseguenza di cambiamenti climatici, mentre le infezioni di *Peronospora arborescens* e di *Oidium* sp. segnalate di recente in Liguria su *Papa-ver nudicaule* sono probabilmente casi di adattamento di patogeni già presenti in quell'area su piante spontanee (Garibaldi et al., 2004 b). I gravi attacchi di *Sclerotium rolfsii* su colture di canapa, osservati in Sicilia per la prima volta nell'estate 2003 (Cacciola et al., dati inediti), sembrerebbero, inve-

ce il risultato dell'effetto combinato di diversi fattori favorevoli alle infezioni: condizioni climatiche ottimali per lo sviluppo del patogeno (temperatura > 24 °C anche nelle ore notturne), epoca di trapianto della coltura (primaverile) e conseguente necessità di ricorrere all'irrigazione. Un altro dei tanti possibili esempi di adattamento di un patogeno polifago, è quello già citato della *L. taurica*, specie indigena della regione mediterranea, già nota come agente di oidio di numerose specie coltivate tipiche di questa regione e soltanto di recente segnalato sulla stella di Natale. Lo stesso vale per *Verticillium dahliae*, noto da tempo su molte colture orticole e recentemente osservato in Liguria su margherita e *Osteospermum*.

L'esplosione epidemica di un patogeno o l'adattamento di esso ad un nuovo ospite possono dipendere dalla variabilità e dalla plasticità genetica delle sue popolazioni che, a loro volta, sono il risultato della struttura genetica iniziale della popolazione ("founder effect"), della selezione, della deriva genetica e del flusso di geni all'interno della popolazione o tra popolazioni diverse (migrazioni). È per questo motivo che le misure di quarantena dovrebbero mirare ad impedire non solo l'introduzione di specie esotiche di patogeni ma anche di nuovi biotipi di patogeni già insediati in una determinata area o regione. Si spiega così la presenza nella lista A2 dell'EPPO di *Cryphonectria parasitica*, un patogeno introdotto in Europa nella prima metà del XX secolo ed ormai endemico nei castagneti di tutto il continente. È noto che le epidemie di *C. parasitica* in Europa sono regredite in seguito alla diffusione naturale dell'ipovirulenza e che quest'ultima viene ostacolata dalla presenza di numerosi gruppi di compatibilità vegetativa nelle popolazioni del patogeno. Pertanto, il rischio connesso all'introduzione di nuovi ceppi di *C. parasitica* è duplice, in quanto possono essere introdotti sia ceppi più virulenti di quelli insediatisi precedentemente sia ceppi appartenenti a gruppi di compatibilità vegetativa diversi da quelli già presenti nella popolazione locale. Nel secondo caso, inoltre, in seguito a ricombinazione sessuale possono originarsi nuovi gruppi di compatibilità vegetativa. Quest'ultima eventualità, ovviamente, è più probabile nelle aree castanicole in cui il patogeno trova condizioni favorevoli per riprodursi sessualmente.

Un'ipotesi presa in considerazione per spiegare la comparsa di alcune nuove malattie delle piante è quella che esse possano essere causate da ibridi interspecifici di specie fungine rimaste a lungo isolate geograficamente, che vengono in contatto tra loro in seguito al commercio di piante (Brasier et al., 1999). Recentemente, in effetti, è stata dimostrata l'esistenza in natura di ibridi interspecifici di *Phytophthora*. Così ad esempio, *P. alni*, il nome collettivo con cui viene indicata la specie responsabile delle morie di ontano in Europa, sarebbe in realtà una popolazione di ibridi tra *P. fragariae* e un'altra spe-

cie di *Phytophthora* non identificata (Streito, 2003; Brasier e Jung 2003).

Uno degli obiettivi delle barriere fitosanitarie, pertanto, è quello di mantenere separate popolazioni diverse di uno stesso patogeno, per impedire la comparsa di nuovi biotipi o razze in seguito a ricombinazione sessuale tra individui di popolazioni di diversa origine.

Un grave problema è rappresentato, infatti, dalla possibile comparsa di nuove razze di patogeni già presenti. A titolo di esempio vogliamo ricordare i gravi attacchi di *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* razza 0 osservati molto recentemente su ecotipi locali di carosello (*Cucumis melo* subsp. *melo*) privi di fonti di resistenza alla tracheofusariosi (Ciccarese et al., 2000). In questo caso, l'interesse aumenta se si considera la prossima eliminazione dell'uso di bromuro di metile per la disinfestazione dei terreni agrari. La coltura del carosello, infatti, ha assunto, soprattutto negli ultimi anni, grande rilevanza nel panorama orticolo pugliese, ma a tale aumentata importanza non si è accompagnata alcuna azione volta ad introdurre geni di resistenza. Quest'ultima indicazione rappresenta, peraltro, una eccezione rispetto a quanto osservato in tempi recenti sempre in Italia: effettuando, infatti, una indagine sulle popolazioni di *F. oxysporum* f. sp. *melonis* è emersa la presenza preponderante della razza 1, 2, anche in aree di coltivazione nelle quali l'uso di varietà o ibridi resistenti alle razze 0, 1 e 2 è di recente impiego.

Di un certo interesse è anche quanto si è verificato nel caso di *P. ramorum*. Quasi tutti gli isolati europei di tale patogeno, ad esempio, sono di tipo di compatibilità sessuale A1, mentre quelli di origine americana, salvo poche eccezioni, sono di tipo A2. Recentemente, negli Stati Uniti, è stata dimostrata la presenza di ricombinanti in vivai in cui erano presenti entrambi i tipi di compatibilità sessuale (Garbelotto et al., 2004).

L'identificazione di diversi tipi di compatibilità sessuale, forme speciali o biotipi di un patogeno fino a pochi anni fa non era possibile o lo era con procedimenti lunghi e complessi, dal risultato spesso incerto. Negli ultimi anni è stata notevolmente semplificata grazie all'applicazione di metodi di diagnosi molecolare basati sulla PCR, con l'impiego di "primer" specifici. Attualmente, ad esempio, sono disponibili "primer" specifici con cui è possibile distinguere facilmente l'agente del "bayoud" della palma da datteri (*Fusarium oxysporum* f.sp. *albedins*), patogeno da quarantena inserito nella lista A2 dell'EPPO, da *F.o.* f. sp. *canariensis*, agente di tracheomicosi della palma delle Canarie, endemico nei paesi meridionali della regione mediterranea (Spagna, Francia, e Italia). Sono stati disegnati, inoltre, "primer" specifici con cui è possibile riconoscere i ceppi patogeni di *Guignardia citricarpa*, agente della "maculatura nera" ("black spot") degli agrumi, che è nella lista A1 dell'EPPO, da quelli non patogeni. Questi ultimi, in realtà, recentemente sono sta-

ti riferiti ad una specie distinta, *G. mangifera*. “Primer” specifici, infine, consentono di riconoscere i due tipi di compatibilità sessuale di *Cryphonectria parasitica* e gli isolati europei di *P. ramorum* da quelli americani, che, come detto, appartengono a due popolazioni distinte anche dal punto di vista della compatibilità sessuale (Kroon et al., 2004). Per contro, a tutt’oggi, non sono disponibili metodi molecolari che consentano la diagnosi dei gruppi di compatibilità vegetativa di *C. parasitica* o dei diversi patotipi di *Alternaria alternata*. Questi ultimi, infatti, possono essere distinti soltanto in base alla capacità di produrre tossine ospite-specifiche. A questo proposito lascia ben sperare il fatto che recentemente con la RT-PCR (“reverse transcription-PCR”) è stato possibile identificare ceppi di *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus* che si differenziano per la capacità di produrre aflatossine. Lo sviluppo di metodi di diagnosi basati sulla RT-PCR, tuttavia, presuppone la conoscenza delle funzioni di singoli geni e la loro caratterizzazione.

3. MEZZI PER IL CONTENIMENTO DI PATOGENI ESOTICI GIÀ INTRODOTTI

Il rischio di introduzione di patogeni esotici può essere fortemente ridimensionato se si dispone di mezzi di lotta in grado di contenerne rapidamente e drasticamente lo sviluppo, impedendone la diffusione.

Nel caso di patogeni terricoli, uno dei mezzi più sicuri ed efficaci resta la disinfezione del terreno o dei substrati. Il bromuro di metile, estremamente efficace, il cui impiego dopo 1° gennaio 2005 potrà essere mantenuto soltanto nei casi considerati “usi critici” (Gullino et al., 2003), può essere sostituito con altri fumiganti. Nei settori più ricchi, come quello del florovivaismo, l’uso del vapore come mezzo di eradicazione può, ad esempio, tornare molto utile.

D’altra parte, almeno nel settore delle piante in vaso, la possibilità di distruggere le piante colpite e di eliminare il substrato facilita l’eradicazione aziendale di patogeni con scarsa capacità di diffusione, come gli agenti di marciumi radicali e di malattie vascolari. Ad esempio, in Italia pare fortunatamente del tutto eradicata *P. ramorum*. Più difficile è, invece, la situazione nel caso di introduzione di nuove malattie fogliari (ad esempio mal bianchi), che possono rapidamente diffondersi per via aerea mediante i conidi, come è capitato nel Nord Italia nel caso di *Microsphaera azaleae* su azalea.

Limitatamente alla categoria dei fitofarmaci ad attività fungicida, nuove famiglie (Leroux et al., 2001) sono state introdotte sul mercato ed alcune appaiono particolarmente promettenti sia in relazione al loro ampio spettro d’azione (strobilurine), sia per il ridotto periodo di sicurezza, talora anche inferiore a 3 giorni (idrossianilidi; fenhexamide), sia, infine, per la loro efficacia

e l'assenza di resistenza incrociata positiva con altre famiglie di fungicidi. Tali fungicidi possono essere impiegati per eliminare o almeno limitare fortemente la diffusione di nuove malattie, in particolare quelle fogliari, quando essi vengono impiegati rapidamente e con la necessaria frequenza sui primi focolai di infezione dei parassiti esotici importati.

Notevole importanza rivestono, inoltre, le cosiddette misure eradicanti, anche di natura normativa (Ebbels, 2003), e l'uso di cultivar resistenti o almeno parzialmente resistenti.

4. CONCLUSIONI

È ormai assodato che, nel lungo tempo, nessun metodo di lotta può essere efficace se utilizzato da solo. In questa visione, se si considera la quarantena come uno dei tanti metodi di lotta contro le malattie infettive, si accetta l'idea che essa deve essere integrata con gli altri mezzi, in una concezione olistica della protezione delle piante.

È evidente, considerando anche solo superficialmente le segnalazioni di nuove malattie che si rincorrono sulle riviste specializzate del settore, che la probabilità di introduzione di patogeni nuovi potenzialmente dannosi per l'agricoltura è notevolmente aumentata in questi ultimi anni come conseguenza della globalizzazione. D'altra parte, se quest'ultima ha come conseguenza inevitabile l'aumento del rischio di importazione di patogeni esotici (Pimentel, 2002), è anche vero che essa offre la possibilità di una maggiore rapidità di informazione (con i mezzi elettronici ad es. è possibile inviare in tutto il mondo in tempo reale immagini dei sintomi delle malattie) e di mezzi tecnologici o di diagnosi e di lotta più moderni e adeguati (ad es. fungicidi più efficaci e selettivi o "kit" diagnostici di facile uso e non eccessivamente costosi).

Probabilmente è necessario prendere atto del fatto che, in una società moderna, un sistema di controlli fitosanitari, per quanto efficiente e coordinato a livello internazionale, non può scongiurare, ma soltanto ridurre, questo rischio in termini economicamente accettabili, se non si vogliono creare attriti o artificiose distorsioni nei flussi commerciali e turistici.

È pura utopia pensare di potere intercettare un individuo malato in grosse partite di semi o di organi di moltiplicazione delle numerosissime specie che si scambiano giornalmente tra paesi e tra continenti diversi. Quello che è certamente urgente ed indispensabile è la necessità di migliorare ulteriormente la diagnosi rapida degli organismi patogeni creando una rete efficiente di laboratori; si deve, inoltre, essere pronti in qualsiasi momento a impie-

gare in modo più razionale e corretto le strategie di difesa contro i diversi parassiti, strategie che la ricerca ci mette continuamente a disposizione.

RINGRAZIAMENTI

Lavoro svolto nell'ambito dell'Accordo Quadro tra Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e AGROINNOVA su "Agricoltura sostenibile".

LAVORI CITATI

- AGOSTEO G.E. (2002): *First report of Septoria spot on bergamot*, «Plant Disease», 86, (1), p. 71.
- AGOSTEO G. E., MACRÌ C., FAEDDA R., PENNISI A. M., CACCIOLA S. O., MAGNANO DI SAN LIO G. (2003): *Epidemic outbreaks of olive anthracnose in Central Italy*, «Journal of Plant Pathology», 85 (4), p. 280.
- BARZANTI G.P., CAPRETTI P., RAGAZZI A. (2001): *Characteristics of some Phytophthora species isolated from oak forest soils in central and northern Italy*, «Phytopathologia Mediterranea», 40, pp. 149-156.
- BELLA P., GUARINO C., LA ROSA R., CATARA A. (2001): *Severe infections of Alternaria spp. on a mandarin hybrid*, «Journal of Plant Pathology», 83, p. 231.
- BONDE M. R., PETERSON G. L., EMMETT R. W., MENGE J. A. (1991): *Isozyme comparisons of Septoria isolates associated with citrus in Australia and the United States*, «Phytopathology», 81, pp. 517-521.
- BRASIER C. M., COOKE D., DUNCAN J. M. (1999): *Origin of a new Phytophthora pathogen through interspecific hybridization*, Proceedings of the National Academy of Science USA, 96, pp. 5878-5883.
- BRASIER C. M., JUNG T. (2003): *Progress in understanding Phytophthora diseases of trees in Europa*, 2nd International IUFRO working Party 7.02.09 meeting Albany, W. Australia 30th Sept. – 5th Oct 2001, pp. 4.
- CACCIOLA S. O., PANE A., DAVINO M., MAGNANO DI SAN LIO G. (1998): *First report of root rot caused by Phytophthora cinnamomi on avocado in Italy*, «Plant Disease», 82 (11), p. 1281.
- CACCIOLA S. O., PENNISI A. M., PANE A., BUFFA R., MAGNANO DI SAN LIO G. (2003): *Phytophthora palmivora: un problema emergente nei vivai di piante ornamentali in Italia*, «Notiziario sulla protezione delle piante» (A.I.P.P.), 17 (N.S.), pp. 25-28.
- CAPPELLI C., STRAVATO V.M. (1996): *Attacchi di Septoria intybi su endivia (Cichorium endiviae) in Italia*, «Informatore Fitopatologico», 46 (7-8), pp. 11-12.
- CICCARESE F., LONGO O., AMBRICO A. (2000): *Attacchi di tracheofusariosi su carosello in Puglia e indagini sulla composizione razziale di Fusarium oxysporum f. sp. melonis*, «Informatore Fitopatologico – La difesa delle piante», 50 (7-8), pp. 59-61.
- COOKE D. E. L., DRENT A., DUNCAN J. M., WAGELS G., BRASIER C. M. (2000): A

- molecular phylogeny of Phytophthora and related Oomycetes*, «Fungal Genetics and Biology», 30, pp. 17-32.
- DE CURTIS F., SPIAN A. M., LIMA G. (2001): *Gravi attacchi di Sclerotium rolfsii su pomodoro in pieno campo*, «Informatore Fitopatologico – La difesa delle piante», 51 (9), pp. 70-71.
- EBBELS D.L. (2003): *Principles of plant health and quarantine*, CAB International, Wallingford, UK, 302 pp.
- GARBELOTTO M., DAVIDSON J. M., IVORS K., MALONEY P. E., HÜBERLI D., KOIKE S. T., RIZZO D. M. (2004): *Bay Laurel and native plants other than oaks are the main hosts for the sudden oak death pathogen, P. ramorum, in California*. APS net Feature Story April 2003 (<http://www.apsnet.org/online/feature/sod/>).
- GARIBALDI A., GULLINO M.L., LISA V. (2000): *Malattie delle piante ornamentali*, Calderini Edagricole, Bologna, 574 pp.
- GARIBALDI A., GILARDI G., GULLINO M.L. (2002): *Una tracheofusariosi su Eruca sativa e Diplotaxis sp. osservata per la prima volta in Europa*, «Informatore Fitopatologico. La difesa delle piante», 52 (12), pp. 57-59.
- GARIBALDI A., GILARDI G., GULLINO M.L. (2004): *Varietal resistance of lettuce to Fusarium oxysporum f. sp. lactucae*, «Crop Protection», 23, pp. 845-851.
- GARIBALDI A., GILARDI G., GULLINO M.L. (2004a): *Seed transmission of Fusarium oxysporum f. sp. lactucae*, «Phytoparasitica», 32, pp. 61-65.
- GARIBALDI A., MAGNANO DI SAN LIO G., GULLINO M.L. (2004b): *Alcune considerazioni sui problemi fitopatologici emergenti delle colture ornamentali*, «Informatore Fitopatologico – La difesa delle piante», 54 (7/8), pp. 19-32.
- GARIBALDI A., MINUTO G., BERTETTI D., GULLINO M.L. (2004c): *Seed transmission of Peronospora sp. of basil*, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz., III, pp. 465-469.
- GENNARI S., MIROTTI A., SPORTELLI M. (1999): *Reperimento di Monosporascus cannonballus da piante di cocomero*, «Informatore Fitopatologico», 49 (1-2), pp. 38-40.
- GILARDI G., OMODEI M., GULLINO M.L., GARIBALDI A. (2003): *Sulla presenza in Italia di una tracheofusariosi della valerianella*, «Informatore Fitopatologico – La difesa delle piante», 53 (11), pp. 55-57.
- GULLINO M.L., CAMPONOGARA A., GASPARRINI G., RIZZO V., CLINI C., GARIBALDI A. (2003): *Replacing methyl bromide for soil disinfestation: the Italian experience and the implication for other countries*, «Plant Disease», 87, pp. 1012-1021.
- GULLINO M.L., GARIBALDI A. (2005): *Evolution of fungal diseases of ornamental plants and their management*, in *Biodiversity of fungi. Their role in human life*, Science Publisher, USA, in stampa.
- HAYDEN K. J., RIZZO D., TSE J., GARBELOTTO M. (2004): *Detection and quantification of Phytophthora ramorum from California forest using a Real-Time Polymerase Chain Reaction Assay*, «Plant Disease», 94 (10), pp. 1075-1083.
- JUNG T., BLASCHKE M., OWALD W. F. (2004): *Involvement of Phytophthora species in the complex decline of oaks in central Europe*, 3rd Workshop of IUFRO Working Party 7.02.09 "Phytophthora in Forests and Natural Ecosystems", 11th-17th Sept. 2004, Freising, Germany, p. 19 (Abstract).
- KROON L. P. N. M., VERSTAPPEN E. C. P., KOX L. F. F., FLIER W. G., BONANTS P. J.

- M. (2004): *A rapid diagnostic test to distinguish between American and European populations of Phytophthora ramorum*, «Phytopathology», 94 (6), pp. 613-620.
- LEROUX P., DELORME R E GAILLARDON P. (2001): *I fitofarmaci ad uso agricolo*, «Informatore Fitopatologico – La difesa delle piante», 51 (12), pp. 35-54.
- MAGNANO DI SAN LIO G., CACCIOLA S. O. (2002): *Problemi fitopatologici delle piante ornamentali di origine tropicale*, «Informatore Fitopatologico – La difesa delle piante», 52 (2), pp. 39-46.
- MINUTO A., PENSA P., GARIBALDI A. (2003): *Gravi attacchi di una peronospora su basilico in Liguria*, «Informatore Fitopatologico – La difesa delle piante», 53 (12), pp. 45-47.
- PIMENTEL D. COORD. (2002): *Biological invasions. Economic and environmental costs of alien plant, animal, and microbe species*, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, 369 pp.
- RICCIONI L., INMAN A., HUGHES K. J. D., BOWYER R. J., BARNES A. V., VALVASSORI M., MONTUSCHI C. (2002): *Omologazione internazionale di un protocollo diagnostico per Tilletia indica*, «Informatore Fitopatologico – La Difesa delle piante», 52 (11), pp. 67-70.
- SCHAAD N.W., SHAW J.J., VIDAVER A., LEACH J., ERLICK B.J. (1999): *Crop Biosecurity*, APS net, Plant Pathology On-line.
- STREITO J.-C. (2003): *Phytophthora diseases of alder identification and distribution*, in *Phytophthora Disease of Alder in Europe*, Forestry Commission Bulletin 126. (Coord. J. Gibbs, C. Van Dijk, J. Webber) Forestry Commission, Edinburgh, pp. 25-38.
- TANTARDINI A., CALVI M., CAVAGNA B. (2004): *First report of Valsa ceratosperma in pear orchards in Lombardia*, in XI Congresso Nazionale SIPaV, Milano 29 settembre-1 ottobre 2004, p. 77.
- TIMMER L. W., PEEVER T. L., SOLEL Z., AKIMITSU K. (2003): *Alternaria diseases of citrus-Novel pathosystems*, «Phytopathol. Mediterr.», 42, pp. 99-112.
- VICENT A., BADAL J., ASENSI M. J., SANZ N., ARMENGOL J., GARCÍA-JIMÉNEZ J. (2004): *Laboratory evaluation of citrus cultivars susceptibility and influence of fruit size on Fortune mandarin to infection by Alternaria alternata pv. citri*, «European Journal of Plant Pathology», 110 (3), pp. 245-251.
- ZANIN G., CATIZONE P. (2003): *Malerbologia*, in *Evoluzione dei mezzi di difesa fitosanitaria*, «I Georgofili. Quaderni», 2003-I, pp. 61-82.

MARCO SCORTICHINI*

Batteri

ADATTABILITÀ, STRUTTURA DI POPOLAZIONE E DIAGNOSI DEI BATTERI FITOPATOGENI

Negli ultimi anni, grazie al notevole progresso apportato dall'applicazione delle tecniche di investigazione molecolare, sono state acquisite notevoli conoscenze sia sull'organizzazione del genoma dei Procarioti che sulle modalità con cui questi evolvono, adattandosi a nuove nicchie ecologiche. Parallelamente, grazie agli studi inerenti la struttura di popolazione, è stato possibile evidenziare quali siano le correlazioni intercorrenti tra i vari ceppi che compongono una specie e, ad esempio, le diverse aree geografiche di coltivazione della pianta ospite o differenti e successive epidemie. Sono, così, emerse alcune evidenze di carattere generale che, oltre a rappresentare nuove acquisizioni di ecologia microbica, tassonomia e genetica dei microrganismi, hanno notevole ripercussioni nel campo della diagnostica. Da questi studi appare, infatti, evidente che le specie batteriche possono scambiare tra loro materiale genetico con relativa facilità. Questa "plasticità" del genoma consente al microrganismo di adattarsi piuttosto velocemente, ad esempio, a nuove piante ospiti e/o a mutate tecniche di coltivazione della pianta ospite. Il genoma batterico è, infatti, costituito da una parte "stabile", non facilmente interscambiabile, che coordina le funzioni principali (metabolismo, replicazione) ed è rappresentata dal cromosoma e da alcuni plasmidi e da una parte "flessibile", rappresentata da alcuni elementi genetici quali le inserzioni di sequenza, plasmidi di piccole dimensioni, trasposoni, isole di patogenicità che possono essere scambiabili con relativa facilità e frequenza tra specie batteri-

* C.R.A. – Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Roma

che anche relativamente distanti tra di loro da un punto di vista tassonomico. Questi elementi sono quelli maggiormente coinvolti nei meccanismi adattativi. Inoltre, alcune porzioni del genoma possono mutare a un tasso più elevato rispetto ad altre permettendo, così, di vagliare nuove possibili soluzioni di adattamento. Una singola specie batterica, inoltre, è molto spesso composta da più popolazioni (gruppo di ceppi) che possono mostrare tra di loro alcune piccole ma significative differenze nella struttura genetica (Ochman et al., 2000; Hacker e Carniel, 2001).

Notevole adattabilità e variabilità sono, quindi, le caratteristiche fondamentali delle specie batteriche, comprese quelle fitopatogene. Questo comporta un adeguamento delle conoscenze che si riflette sia sulle descrizioni delle principali caratteristiche biologiche dei batteri da quarantena indicati dall'EPPO nelle liste A1, A2 e nell'Alert list sia sulla messa a punto delle tecniche di diagnosi che debbono consentire di individuare i patogeni. Infatti, le schede informative fornite dall'EPPO sui batteri descrivono ormai il singolo microrganismo non solo sulla base dei sintomi indotti sulla pianta ospite e sul ciclo della malattia ma forniscono dati sulle differenti popolazioni della specie individuate nelle diverse aree di coltivazione: *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* ne costituisce un valido esempio. Ancora più esplicitamente, nel caso di *Ralstonia solanacearum*, si legge che “tale batterio non è da considerare come una singola specie con una biologia uniforme; è, piuttosto, un complesso di “varianti” descritte come gruppi, razze, biovar, biotipi”. Ne consegue che le tecniche diagnostiche vanno adattate alle conoscenze che via via emergono. Tali tecniche, infatti, debbono essere in grado di riconoscere tutta la variabilità di popolazione del patogeno accertata fino ad allora, in modo da non poter fornire risultati falsamente negativi. A titolo esemplificativo può essere ricordata la diagnosi di *Xanthomonas fragariae*. Questa è ancora largamente basata sull'applicazione dell'ELISA e dell'immunofluorescenza utilizzando sieri policlonali ottenuti mediante l'immunizzazione con un singolo ceppo della specie. Diversi studi effettuati recentemente (Pooler et al., 1996; Roberts et al., 1998; Janse et al., 2001) hanno evidenziato che in *X. fragariae* sono presenti più popolazioni circoscrivibili mediante la PCR di sequenze ripetute o il profilo degli acidi grassi. È possibile, conseguentemente, che gli antisieri attualmente disponibili non siano in grado di riconoscere tutti i ceppi delle differenti popolazioni, proprio perché l'antisiero “copre” solo una parte della variabilità totale della specie. Tale problema, comunque, può sorgere anche quando si applichino tecniche molecolari, quali la PCR, messe a punto utilizzando primer che riconoscono solo una parte delle popolazioni. Queste tecniche, quindi, molto sensibili e di sicuro avvenire, vanno preliminarmente saggiate studiando variabilità genetica della specie in esame

e provando successivamente i vari primer fino a individuare quelli che consentono di individuare tutte le popolazioni.

Per tali motivi nei protocolli ufficiali dell'EPPO si rendono necessari per diagnosticare la presenza di batteri da quarantena in materiale vegetale asintomatico e sintomatico l'applicazione in parallelo di tecniche "classiche", quali l'ELISA o l'immunofluorescenza, e di tecniche "molecolari", basate sulla PCR nonché l'effettuazione della prova di patogenicità. Solo quando la maggior parte delle tecniche utilizzate, preferibilmente tutte, e la prova di patogenicità forniscono risultati positivi si ha la certezza di aver intercettato un campione positivo.

Recentemente, per alcuni batteri da quarantena quali *Ralstonia solanacearum*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*, *Erwinia amylovora* e *Xanthomonas fragariae* sono stati applicati, in diversi Paesi, differenti protocolli di diagnosi e la validazione dei migliori è avvenuta mediante cosiddetti "ring tests". In questi casi, laboratori diversi applicavano, ognuno autonomamente dall'altro, gli stessi protocolli di diagnosi al fine di confrontare i risultati ottenuti e di evidenziare quelli più affidabili. Alcuni di questi protocolli (*R. solanacearum*, *E. amylovora*) sono stati recentemente pubblicati dall'EPPO (EPPO Bulletin, 2004). In questo modo è più facile ottenere un ampio consenso sulla validità delle tecniche diagnostiche e sulla loro standardizzazione e gli utilizzatori ne conoscono con sufficiente certezza anche gli eventuali limiti.

I BATTERI DA QUARANTENA A RISCHIO D'INTRODUZIONE IN ITALIA

Nel recente passato sono stati introdotti nel territorio nazionale pericolosi batteri da quarantena quali *Erwinia amylovora* e *Ralstonia solanacearum*. L'emergenza fitosanitaria ha consentito di intraprendere approfonditi studi sia di carattere epidemiologico che di caratterizzazione fenotipica e molecolare che hanno contribuito a una maggiore conoscenza dei due patogeni. Si rimanda agli articoli che riassumono tali studi per ottenere le informazioni disponibili (Bazzi et al., 2000; Mazzucchi et al., 2000; Iacobellis et al., 2004). In questo lavoro si intende fornire elementi inerenti le attuali conoscenze e problematiche relative ad alcuni batteri da quarantena segnalati nelle lista A1, cioè quelli non ancora presenti nel territorio dell'EPPO e che rivestono notevole importanza per colture di pregio nonché per alcuni batteri della lista A2 e dell'Alert list, già segnalati in Italia e per i quali l'applicazione di alcune recenti acquisizioni sulle tecniche diagnostiche potrebbe consentire una loro migliore individuazione.

BATTERI DA QUARANTENA DELLA LISTA AI DELL'EPPPO

Xylella fastidiosa

Xylella fastidiosa, a causa della sua notevole polifagia, costituisce una seria minaccia per numerose specie di interesse agrario e forestale presenti nel nostro Paese. Infatti, oltre a specie da lungo tempo note come ospiti, quali la vite (malattia di Pierce), il pesco, il mandorlo, il susino, il gruppo delle querce nonché aceri, gelsi e platani ornamentali, si sono recentemente aggiunti nella lista anche gli agrumi, l'oleandro e, apparentemente solo a Taiwan, il pero (Purcell, 1997). Le caratteristiche climatiche attualmente presenti nel bacino del Mediterraneo, soprattutto per la mancanza di basse temperature invernali limitanti la moltiplicazione del batterio all'interno della pianta nonché la sopravvivenza degli insetti-vettori, sembrano idonee per una potenziale introduzione di *X. fastidiosa*. Il rinvenimento quasi simultaneo della "clorosi variegata" degli agrumi in numerosi Stati del Brasile (Lee et al., 1991) deve far riflettere sulle capacità dimostrate dal batterio di colonizzare nuove piante ospiti e di diffondersi in nuovi territori in tempi alquanto ristretti. Ancora non è stato accertato, infatti, se il patogeno sia pervenuto in America meridionale attraverso l'introduzione di materiale da propagazione infetto latentemente, anche se *X. fastidiosa* non è mai stato segnalato in Florida che è l'area produttrice di agrumi statunitense, o mediante lo spostamento da nord a sud di alcuni insetti-vettori. In merito, è interessante far notare che studi inerenti dinamiche di popolazione di patogeni trasmessi attraverso insetti-vettori, hanno dimostrato che programmi di controllo effettuati nei loro confronti comportano oltre a una riduzione del loro numero, una diminuzione del flusso genico tra le varie popolazioni dell'insetto. Tale riduzione di variabilità genetica provoca l'indesiderato effetto collaterale di un conseguente ampliamento dell'areale di distribuzione del vettore stesso (Nuismer e Kirckpatrick, 2003). È importante sottolineare come molti insetti-vettori allo stadio adulto una volta acquisito al loro interno il batterio, abbiano la capacità di mantenerlo e, quindi, di trasferirlo per il loro intero ciclo vitale (Severin, 1949). Inoltre, le trasmissioni effettuate in primavera sono quelle più efficaci nello stabilire una successiva epidemia (Purcell, 1997). Un ruolo importante nella diffusione di *Xylella fastidiosa* da un continente all'altro potrebbero averlo svolto anche le specie spontanee. Numerosissime sono, infatti, le specie vegetali non coltivate per le quali è stata dimostrata la capacità di mantenere a lungo il batterio una volta artificialmente inoculato (Purcell, 1997).

Anche *X. fastidiosa* costituisce una specie non omogenea dal punto di vista della variabilità genetica e numerosi sono gli studi che, utilizzando tecni-

che di caratterizzazione genetica diverse, evidenziano raggruppamenti molto spesso correlabili alla pianta-ospite da dove sono stati isolati.. Anche da un punto di vista patogenetico, il batterio esibisce una certa specializzazione e più di qualche studioso ha proposto di evidenziare possibili pathovar. Ad esempio, solo i ceppi isolati da vite mostrano capacità di infettare numerose altre specie, pesco escluso, mentre ceppi isolati da oleandro non sono in grado di infettare la vite e il pesco e sembrano avere una patogenicità ristretta alla famiglia delle *Apocynaceae* (Purcell, 1997).

Se si eccettua la malattia di Pierce, l'isolamento di *X. fastidiosa* da tessuti anche palesemente infetti è piuttosto laborioso e difficile. La diagnosi della malattia di Pierce è attualmente basata sull' ELISA con l'utilizzazione di sieri policlonali e, relativamente a questa malattia, questa tecnica è abbastanza affidabile soprattutto nei casi di malattia evidente. Questa tecnica può essere utilizzata per la diagnosi del batterio anche negli insetti-vettori (Yonce e Chang, 1987). In caso di piante di vite asintomatiche o con presenza del batterio in bassissime concentrazioni nonché per le altre malattie causate dal batterio, questa tecnica non sembra in grado di evidenziare con sicurezza il patogeno. Per quanto riguarda la malattia di Pierce (Minsavage et al. 1994) e la clorosi variegata degli agrumi (Pooler e Hartung, 1995), tecniche basate sulla PCR notevolmente più sensibili dell'ELISA sono da affiancare nel protocollo ufficiale di diagnosi per l'EPPO (Scortichini, 2004) che prevede contestualmente anche l'effettuazione della prova di patogenicità.

Ai fini di non introdurre *X. fastidiosa* nel nostro Paese è bene verificare che eventuali importazioni di materiale da propagazione di vite, agrumi e pesco provenienti in particolare dalle aree dove è presente il patogeno (California, Georgia, Argentina, Brasile) siano accompagnate da certificazioni ufficiali di esenzione del patogeno. In caso di assenza di tali certificati sarebbe meglio non importare.

Xanthomonas axonopodis pv. *citri*

Xanthomonas axonopodis pv. *citri* è l'agente causale del cancro batterico degli agrumi. È presente, ad eccezione dell'Europa, in tutte le maggiori aree di produzione degli agrumi (Brasile, Messico, Florida, India, Cina, Iran). All'interno della pathovar esistono tre gruppi di ceppi: A, A* e A^W individuati sulla base di caratterizzazioni molecolari e prove di patogenicità. Al gruppo A appartengono la maggioranza dei ceppi Asiatici, i più virulenti e a diffusione mondiale. Al gruppo A* appartengono ceppi isolati nella penisola arabica, in Iran e in India che mostrano patogenicità unicamente nei confronti della li-

ma messicana. Al gruppo A^w appartiene un unico ceppo isolato in Florida. La situazione è resa ancor più complessa dal fatto che su agrumi, oltre a *X.a.* pv. *citri*, sono state segnalate e descritte altre xanthomonadi molto simili, agenti causali di cancri quali *X.a.* pv. *aurantifolii* e *X.a.* pv. *citrumelo*. Sulla base della patogenicità esibita nei confronti di specie diverse di agrumi, nella pathovar *aurantifolii* sono distinguibili due raggruppamenti, B e C. La pathovar *citrumelo*, segnalata solamente in vivaio, in Florida sul portinnesto Swingle, ibrido tra *Poncirus trifoliata* e *Citrus paradisi*, è conosciuta anche come gruppo E. Si ritiene utile riportare nella tabella 1 le caratteristiche patogenetiche dei vari gruppi di *X.a.* pv. *citri* e *X.a.* pv. *aurantifolii*.

X.a. pv. *citri* rappresenta un valido esempio di come sia difficile, una volta introdotti patogeni molto pericolosi, la successiva loro eradicazione. Introdotto in Florida nel 1912, fu dichiarato "eradicato" da questo Stato e da quelli confinanti nel 1933. Tuttavia, nel 1986 il batterio fu nuovamente segnalato in Florida; nel 1994 fu ancora una volta dichiarato come "eradicato". Nel 1997 è stato segnalato nuovamente, sempre in Florida (Gottwald et al., 2002). La diagnosi di *X.a.* pv. *citri* è stata tradizionalmente affrontata mediante tecniche sierologiche. Recentemente sono stati fatti notevoli progressi grazie alla messa a punto di tecniche molecolari basate sul riconoscimento e amplificazione di porzioni di genoma batterico coinvolto nella virulenza o nella specificità tassonomica. Una tecnica è basata sull'utilizzazione di primer che riconoscono il gene *pthA* presente nel plasmide di *X.a.* pv. *citri* e coinvolto nella virulenza di tutti i ceppi (Cubero et al., 2001; Cubero e Graham, 2002). Un'altra tecnica si basa su primer che individuano gli spaziatori interni ai geni 16S e 23S del cromosoma di *X.a.* pv. *citri*. Tali primer sono in grado di differenziare i ceppi appartenenti a *X.a.* pv. *citri* da quelli di *X.a.* pv. *aurantifolii* (Cubero e Graham, 2002). Entrambi i gruppi di primer possono essere applicati con successo anche nella Real time PCR (Graham et al., 2004). Anche nel caso di *X.a.* pv. *citri*, tuttavia, si rendono ancora necessarie le prove di patogenicità per dichiarare positivo un campione.

Xanthomonas oryzae pv. *oryzae* e *X.o.* pv. *oryzicola*

Anche *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, agente causale dell'avvizzimento batterico del riso, è presente, ad eccezione dell'Europa, in tutte le maggiori aree di coltivazione asiatiche, africane, nordamericane e australiane. In tali zone è considerato molto pericoloso e sono stati condotti molteplici studi inerenti sia l'epidemiologia che la caratterizzazione delle differenti popolazioni che sembrano avere una chiara correlazione con le aree di col-

	ARANCIO DOLCE	POMPELMO	LIMONE	LIMA MESSICANA
Pathovar/Gruppo				
<i>X.a. pv. citri</i> /A	+++	+++	+++	+++
<i>X.a. pv. citri</i> /A*	-	-	-	+++
<i>X.a. pv. citri</i> /A ^w	-	IS	-	+++
<i>X.a. pv. aurantifolii</i> /B	+	+	+++	+++
<i>X.a. pv. aurantifolii</i> /C	IS	IS	IS	+++

Tab. 1 *Patogenicità di Xanthomonas axonopodis pv. citri e di X.a. pv. aurantifolii nei confronti di specie diverse di agrumi. +: cancri superficiali; +++: cancri approfonditi; - nessun sintomo; IS: ipersensibilità nelle foglie*

tivazione (Adhikari et al., 1995; George et al., 1997). *X.o. pv. oryzicola* causa la cosiddetta “striatura fogliare” del riso ed è presente in Asia, Africa e Australia.

Il problema principale, strettamente legato alla diagnosi preventiva per evitare l'introduzione di *X.o. pv. oryzae*, è l'eventuale sua trasmissibilità attraverso il seme. Molto numerosi sono gli studi in merito e discordanti sono le conclusioni a cui si è giunti. L'evidenza della trasmissibilità (colonizzazione e sopravvivenza nella semente e successiva capacità di infettare le plantule) non sono conclusive anche se è probabile che ciò avvenga, almeno in maniera limitata (Gnanamanickam et al., 1999). Per *X.o. pv. oryzicola*, invece, la trasmissibilità attraverso seme infetto sembra accertata (Rao, 1987). Conseguentemente, al fine di prevenire l'introduzione dei due patogeni, la diagnosi sui semi deve essere effettuata comunque e con scrupolo. Di fondamentale importanza, inoltre, sono i sopralluoghi in campo al fine di evidenziare focolai della malattia.

La diagnosi sui semi e anche quella su potenziali piante infette è ancora largamente basata sull'utilizzazione di sieri policlonali o monoclonali da condurre con l'ELISA o l'immunofluorescenza. I sieri monoclonali sono in grado di discriminare *X.o. pv. oryzae* da *X.o. pv. oryzicola* (Mew et al., 1993). Il limite principale delle tecniche sierologiche, in questo caso, è la bassa sensibilità e lotti di sementi infetti latentemente potrebbero essere introdotti accidentalmente. Relativamente a *X.o. pv. oryzae*, è stata di recente messa a punto una tecnica di diagnosi molecolare che si basa su primer che riconoscono inserzioni di sequenza del batterio apparentemente presenti in tutti i ceppi rappresentativi delle diverse aree di coltivazione e discriminanti nei confronti di xanthomonadi affini (Sakthivel et al., 2001). L'ottenimento in coltura dei due patogeni non è facile, tuttavia, il protocollo EPPO richiede di effettuare la prova di patogenicità nello schema diagnostico.

BATTERI DA QUARANTENA DELLA LISTA A2 E DELL'ALERT LIST
DELL'EPP0 GIÀ PRESENTI IN ITALIA

Xanthomonas fragariae e *X. arboricola* pv. *fragariae*

Xanthomonas fragariae, pur essendo ampiamente diffuso in Europa in tutte le maggiori aree di coltivazione della fragola, è ancora inserita dall'EPP0 nella lista A2. L'habitat endofitico e la conseguente difficoltà di controllo da parte dei composti rameici, sono, probabilmente, i motivi per i quali questo batterio è considerato pericoloso. La movimentazione del materiale di propagazione da un Paese all'altro, quindi, è vincolata dall'accompagnamento del certificato di esenzione del patogeno. Tutto questo richiede notevole lavoro ed esistono, anche in Italia, laboratori specializzati che ottemperano tale richiesta.

X. arboricola pv. *fragariae* è inserito dall'EPP0 nell'alert list ed è stato segnalato unicamente nella pianura padana (Janse et al., 2001) anche se, potenzialmente, potrebbe avere un areale più ampio. Al momento non si dispongono di informazioni inerenti il ciclo della malattia e la sua effettiva pericolosità e il problema maggiore che esso comporta è quello diagnostico. Infatti, *X.a.* pv. *fragariae* si può trovare sulla stessa pianta di fragola contemporaneamente a *X. fragariae* (Janse et al., 2001). Si è accennato in precedenza ai problemi cui si va incontro affidandosi solamente alla diagnosi sierologia basata sui sieri policlonali. Nel caso della fragola, la diagnosi di certificazione per l'assenza di *X. fragariae* è resa ancor più problematica dal fatto che gli antisieri verso *X. fragariae* potrebbero riconoscere anche alcuni determinanti antigenici di *X.a.* pv. *fragariae* quando quest'ultimo batterio è presente nel campione da analizzare. Tale possibilità è stata accertata in prove effettuate sia con l'ELISA che con l'immunofluorescenza indiretta (R. Gozzi, comunicazione personale). Un'altra notevole limitazione mostrata dalle tecniche sierologiche è la sensibilità piuttosto bassa che queste posseggono. Infatti, sia l'ELISA che l'immunofluorescenza sono in grado di fornire risultati sicuri solo quando il numero di cellule del batterio presenti nei tessuti è compreso tra 10^4 e 10^7 unità formanti colonie/ml (Maas et al., 1995). Con questa soglia di sensibilità, campioni infetti latentemente ospitanti un numero più basso di cellule possono facilmente sfuggire alla diagnosi.

Recentemente sono state messe a punto due tecniche di diagnosi per *X. fragariae* basate sulla PCR che, se validate, potrebbero sostituire quelle sierologiche. Una di queste (Pooler et al., 1996) è una PCR "multiplex", messa a punto utilizzando tre differenti paia di primer che riconoscono porzioni di genoma del batterio specifiche. L'affidabilità della tecnica consiste nel fatto che ogni reazione di PCR si basa sull'amplificazione contemporanea inne-

scata dai tre diversi primer specifici. In caso di presenza delle bande di amplificazione previste, la positività del campione è assicurata. Una seconda tecnica (Zimmermann et al., 2004) utilizza un PCR "nested" dove vengono utilizzati sia uno dei tre primer specifici nei confronti di *X. fragariae* messi a punto da Pooler *et alii* (1996) che altri primer interni a questi che consentono, nei due cicli successivi di amplificazione, di evidenziare con sicurezza i campioni infetti contenenti anche un basso numero di cellule del patogeno. Esiste, inoltre, un kit commerciale (Sigma-Aldrich) da poter utilizzare per ridurre il rischio che il rilascio da parte dei tessuti vegetali di sostanze polifenoliche inibisca la reazione di PCR. Tale kit può essere utilizzato utilizzando gli stessi primer sopra accennati. Si ricorda, infine, che anche nel caso di *X. fragariae* il protocollo EPPO (Lopez et al., 2002) prevede di applicare sia le tecniche sierologiche che quelle basate sulla PCR nonché di effettuare la prova di patogenicità con gli isolati sospetti.

Xylophilus ampelinus

Xylophilus ampelinus, agente causale del "mal nero" della vite, è presente in Italia in Sicilia (Grasso et al., 1979) e in Sardegna (Cugusi et al., 1987). In generale, la malattia è caratterizzata da scoppi epidemici piuttosto violenti cui fanno seguito alcuni anni durante i quali non si osserva alcun sintomo. L'habitat xilematico e la possibilità di una sua più ampia diffusione attraverso il materiale di propagazione infetto latentemente gli attribuiscono una notevole pericolosità. Anche per questo batterio la diagnosi è basata sulle tecniche sierologiche i cui limiti generali sono già stati ricordati e che valgono anche in questo caso. Si vuole qui evidenziare che, recentemente, anche per *X. ampelinus* sono state messe a punto due tecniche molecolari basate sulla PCR. La prima prevede l'utilizzazione di un primer, Xamp 1.27, che amplifica una porzione specifica del genoma del batterio presente in tutti i ceppi utilizzati nello studio (Manceau et al., 2000). La specificità del primer è stata verificata mediante la cosiddetta ibridazione sottrattiva. L'uniformità genetica della specie aiuta questo tipo di diagnosi anche se per i ceppi isolati in Grecia è possibile utilizzare un altro primer specifico.

La seconda utilizza una PCR "nested" (Botha et al., 2001). In questo caso, come sequenza bersaglio, sono state prescelte le porzioni di DNA presenti all'interno della regione spaziatrice tra i geni 16S e 23S dei batteri. Un primer universale riconosce tale regione, un secondo utilizza, invece, primer specifici nei confronti di *X. ampelinus* presenti nella stessa regione spaziatrice. La sensibilità di questa tecnica sembra essere molto alta e, se validata, po-

trebbe costituire un notevole progresso nella diagnosi di questo batterio. Anche per *X. ampelinus*, infine, nel protocollo EPP0 la prova di patogenicità è fondamentale.

INTRODUZIONE DI BATTERI PATOGENI PER L'UOMO MEDIANTE IL CONSUMO DI PRODOTTI ORTOFRUTTICOLI FRESCHI

La sempre più diffusa tecnica di "assemblare" parti di differenti ortaggi, frutta e semi germogliati per la produzione dei cosiddetti prodotti di "quarta gamma" (insalate a taglio, minestroni, prodotti dietetici) comporta alcuni rischi per la salute del consumatore da non sottovalutare. In Italia, parte di questi prodotti sono importati. Si vuole qui porre in risalto il fatto che negli Stati Uniti, ad esempio, è stato possibile evidenziare in tale tipologie di prodotti, batteri patogeni per l'uomo quali *Salmonella*, *Listeria*, *Shigella* (Beuchat 1996; Buck et al., 2003). Il monitoraggio di tali prodotti costituisce uno di quei casi dove sono richieste più competenze interdisciplinari sia scientifiche che tecniche. Se, infatti, le analisi batteriologiche spetterebbero agli specialisti di microbiologia umana, il conferimento, confezionamento e la distribuzione dei prodotti ortofrutticoli rientra ancora, in parte, nelle competenze del settore vegetale. Anche la fitopatologia potrebbe svolgere un suo ruolo molto significativo. È stato evidenziato, infatti, che su prodotti ortofrutticoli che mostravano marciumi causati da specie fitopatogene quali *Pseudomonas viridiflava*, *P. fluorescens* ed *Erwinia carotovora*, l'incidenza di *Salmonella* spp. risultava doppia rispetto ai campioni sani (Wells e Butterfield, 1997). È in questo ambito che andrebbero rafforzati i legami tra vari settori della ricerca.

BIBLIOGRAFIA

- ADHIKARI T.B., VERA CRUZ C.M., ZHANG Q., NELSON R.J., SKINNER D.Z., MEW T.W., LEACH J.E. (1995): *Genetic diversity of Xanthomonas oryzae pv. oryzae in Asia*, «Applied and Environmental Microbiology», 61, pp. 966-971.
- BAZZI C., JOCK J., KIM W-S, LOPEZ M.M., GEIDER K. (2000): *Tipizzazione molecolare di ceppi di Erwinia amylovora mediante analisi PFGE*, «Atti Giornate Fitopatologiche», vol. 2, pp. 367-370.
- BEUCHAT L.R. (1996): *Pathogenic microorganisms associated with fresh produce*, «Journal of Food Protection», 59, pp. 204-216.
- BOTHA W.S., SERFONTEIN S., GREYLING M.M., BERGER D.K. (2001): *Detection of Xylophilus ampelinus in grapevine cuttings using a nested polymerase chain reaction*, «Plant Pathology», 50, pp. 515-526.

- BUCK J.W., WALCOTT R.R., BEUCHAT L.R. (2003): *Recent trends in microbiological safety of fruits and vegetables*, www.apsnet.org/online/feature. 1-12.
- CUBERO J., GRAHAM J.H., GOTTWALD T.R. (2001): *Quantitative PCR method for diagnosis of citrus bacterial canker*, «Applied and Environmental Microbiology», 67, pp. 1257-1264.
- CUBERO J., GRAHAM J.H. (2002): *Genetic relationship among world-wide strains of Xanthomonas causing canker in Citrus species and design of new primers for their identification by PCR*, «Applied and Environmental Microbiology», 68, pp. 1257-1264.
- CUGUSI M., GARAU R., PROTA U. (1987): *Xanthomonas ampelina* Pan. agent of bacterial necrosis of grapevine, in Sardinia, «Phytopathologia Mediterranea», 26, pp. 57-58.
- EUROPEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (2004): *Diagnostic protocols for regulated pests*, «EPPO Bulletin», 34, pp. 159-178.
- GEORGE M.L.C., BUSTAMAN M., CRUZ W.T., LEACH J.E., NELSON R.J. (1997): *Movement of Xanthomonas oryzae pv. oryzae in southeast Asia detecting using PCR-based DNA fingerprinting*, «Phytopathology», 87, pp. 302-309.
- GNANAMANICKAM S.S., BRINDHA PRIYADARISINI V., NARAYANAN N.N., VASUDEVAN P., KAVITHA S. (1999): *An overview of bacterial blight disease of rice and strategies for its management*, «Current Science», 77, pp. 1435-1443.
- GOTTWALD T.R., GRAHAM J.H., SCHUBERT T.S. (2002): *Citrus canker: the pathogen and its impact*, www.apsnet.org/online/feature. 1-26.
- GRAHAM J.H., GOTTWALD T.R., CUBERO J., ACHOR D.S. (2001): *Xanthomonas axonopodis pv. citri: factors affecting successful eradication of citrus canker*, «Molecular Plant Pathology», 5, pp. 1-15.
- GRASSO S., MOLLER W.J., REFATTI E., MAGNANO DI SAN LIO G. (1979): *The bacterium Xanthomonas ampelina as causal agent of a grape decline in Sicily*, «Rivista di Patologia Vegetale», Serie IV, pp. 91-106.
- HACKER J., CARNIEL E. (2001): *Ecological fitness, genomic islands and bacterial pathogenicity*, EMBO Reports 21, pp. 376-381.
- JANSE J.D., ROSSI M.P., GORKINK R.F.J., DERKS J.H.J., SWINGS J., JANSSENS D., SCORTICHINI M. (2001): *Bacterial leaf blight of strawberry (Fragaria (x) ananassa) caused by a pathovar of Xanthomonas arboricola, not similar to Xanthomonas fragariae. Description of the causal organism as Xanthomonas arboricola pv. fragariae (pv. nov.; comb. nov.)*, «Plant Pathology», 50, pp. 653-665.
- IACOBELLIS N.S., BAZZI C., STEFANI E., LO CANTORE P. (2004): *Problemi emergenti nella difesa delle colture: malattie batteriche*, «Informatore Fitopatologico», 7-8, pp. 50-70.
- LEE R.F., DERRICK K.S., BERETTA M.J.G., CHAGAS C.M., ROSETTI V. (1991): *Citrus variegated chlorosis, a new destructive disease of Citrus in Brazil*, «Citrus Industry», 72, pp. 12-15.
- LOPEZ M.M., DOMINGUEZ F., MORENTE C., SALCEDO C.I., OLMOS D., CIVEROLO E. (2002): *Diagnostic protocol for organisms harmful to plants. Diagnosis of Xanthomonas fragariae*, www.csl.gov.uk/science/organ/ph/diagpro/Xanthomonas.pdf. 1-35.
- MAAS J.L., POOLER M.R., GALLETTA G.J. (1995): *Bacterial angular leafspot disease of strawberry: present status and prospects for control*, «Advances in Strawberry Research», 14, pp. 18-24.
- MANCEAU C., COUTARD M-G, GUYON R. (2000): *Assessment of subtractive hybridization to select species and subspecies specific DNA fragments for the identification of*

- Xylophilus ampelinus* by polymerase chain reaction (PCR), «European Journal of Plant Pathology», 106, pp. 243-253.
- MAZZUCCHI U., MANZO A., FORTE L., MAINOLFI P. (2000): *Lotta obbligatoria anche in Italia a Pseudomonas solanacearum*, «L'Informatore Agrario», 10, pp. 97-101.
- MEW T.W., ALVAREZ A.H., LEACH J.E., SWINGS J. (1993): *Focus on bacterial blight of rice*, «Plant Disease», 77, pp. 5-12.
- MINSAVAGE G.V., THOMPSON C.M., HOPKINS D.L., LEITE R.M.V.B.C., STALL R.E. (1994): *Development of a polymerase chain reaction protocol for detection of Xylella fastidiosa in plant tissue*, «Phytopathology», 84, pp. 456-461.
- NUISMER S.L., KIRCKPATRICK M. (2003): *Gene flow and the coevolution of parasite range*, «Evolution», 57, pp. 746-754.
- OCHMAN H., LAWRENCE J.G., GROISMAN E.A. (2000): *Lateral gene flow transfer and the nature of bacterial innovation*, «Nature», 405, pp. 299-304.
- POOLER M.R., HARTUNG J.S. (1995): *Specific PCR detection and identification of Xylella fastidiosa strains causing citrus variegated chlorosis*, «Current Microbiology», 31, pp. 377-381.
- POOLER M.R., RITCHIE D.F., HARTUNG J.S. (1996): *Genetic relationships among strains of Xanthomonas fragariae based on random amplified length polymorphic DNA PCR, repetitive extragenic palindromic PCR, and enterobacterial repetitive intergenic consensus PCR data and generation of multiplexed PCR primers useful for the identification of this phytopathogen*, «Applied and Environmental Microbiology», 62, pp. 3121-3127.
- PURCELL A.H. (1997): *Xylella fastidiosa, a regional problem or a global threat?*, «Journal of Plant Pathology», 79, pp. 99-105.
- RAO P.S. (1987): *Across-season survival of Xanthomonas campestris pv. oryzae, causal agent of bacterial leaf streak*, «International Rice Research Newsletter», 12, p. 27.
- ROBERTS P.D., HODGE N.C., BOUZAR H., JONES J.B., STALL R.E., BERGER R.D., CHASE A.R. (1998): *Relatedness of strains of Xanthomonas fragariae by restriction fragment length polymorphism, DNA-DNA reassociation and fatty acid analyses*, «Applied and Environmental Microbiology», 64, pp. 3961-3965.
- SAKTHIVEL N., MORTENSEN C.N., MATHUR S.B. (2001): *Detection of Xanthomonas oryzae pv. oryzae in artificially inoculated and naturally infected rice seeds and plants by molecular techniques*, «Applied Microbiology and Biotechnology», 56, pp. 435-441.
- SCORTICHINI M. (2004): *Diagnostic protocol for regulated pests. Xylella fastidiosa*, EPPO Bulletin 34, pp. 187-192.
- SEVERIN H.H.P. (1949): *Transmission of the virus of Pierce's disease by leafhoppers*, «Hilgardia», 19, pp. 190-202.
- WELLS J.M., BUTTERFIELD J.E. (1997): *Salmonella contamination associated with bacterial soft rot of fresh fruit and vegetables in the market place*, «Plant Disease», 81, pp. 867-872.
- YONCE C.F., CHANG C.J. (1987): *Detection of xylem-limited bacteria from sharpshooter leafhoppers and their feeding hosts in peach environs monitored by culture isolation and elisa techniques*, «Environmental Entomology», 16, pp. 68-71.
- ZIMMERMANN C., HINRICHS-BERGER J., MOLTSMANN E., BUCHENHAUER H. (2001): *Nested PCR (polymerase chain reaction) for detection of Xanthomonas fragariae in symptomless strawberry plants*, «Journal of Plant Disease and Protection», 111, pp. 39-51.

DONATO GALLITELLI*

Virus e viroidi

Il documento conclusivo redatto alla chiusura della Conferenza dell'European Plant protection Organization (EPPO) "Quality of diagnostics and new diagnostic methods" svoltosi in Olanda nell'Aprile 2004 richiama tra gli aspetti più significativi dei lavori la notevole complessità raggiunta dalle tecniche di rilevamento e identificazione delle specie fitopatogene. Tale problematica è particolarmente attuale nel caso dei virus vegetali e dei viroidi, cosiddetti emergenti. Quella che può essere oggi definita "diagnostica avanzata" (vedasi in Martelli e Gallitelli, 2004) permette, infatti, l'analisi comparativa di un elevato numero di isolati di una stessa specie virale sulla base di determinanti genetici e produce un tipo di filogenia molecolare con ovvie ricadute sull'inquadramento tassonomico della specie e, di riflesso, anche sul suo *status* di patogeno sottoposto o meno a restrizioni di tipo fitosanitario. Se applicata a virus responsabili di malattie delle piante di grande interesse economico, la diagnostica avanzata evidenzia interessanti correlazioni tra diversità genetica all'interno della popolazione virale, che, per esempio, sta alla base del concetto di quasispecie dei virus a RNA, e importanti caratteristiche biologiche come i differenti livelli di virulenza che sembrano derivare da specifiche interazioni fra ceppo/variante, ospite e ambiente. La necessità di una diagnostica avanzata è ancor più sentita se si pensa che i progressi nelle strategie di lotta possono essere rapidamente erosi dalla dinamica evolutiva del genoma virale. Per questi motivi, gli attuali studi epidemiologici tendono a focalizzare l'attenzione sulla evoluzione e ricombinazione dei genomi in funzione dei rapporti con il vettore, l'ospite e l'ambiente e a utilizzare queste

* Dipartimento di Protezione delle Piante e Microbiologia Applicata, Università degli Studi di Bari e Sezione di Bari dell'Istituto di Virologia Vegetale del CNR

informazioni nell'ambito di quella che è oggi nota come "epidemiologia molecolare". Sulla scorta di queste informazioni è pertanto possibile ricavare una stima delle potenzialità evolutive di una specie virale, approntare reagenti per un più immediato riconoscimento di genotipi emergenti e predisporre idonee misure di contenimento. Tra i possibili, un esempio appropriato che riguarda le condizioni italiane può essere quello di *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV), una specie del genere *Begomovirus*, famiglia *Geminiviridae*, trasmessa da *Bemisia tabaci*. L'analisi filogenetica molecolare di isolati di TYLCV identificati sul territorio nazionale e in altri stati dell'Unione Europea a partire dal 1988-89 ha evidenziato la presenza di differenze, con il ceppo isolato in Israele, sufficienti a giustificare la designazione di una nuova specie denominata *Tomato yellow leaf curl virus sardinia virus* (TYLCSV). È evidente che l'elevato numero di segnalazioni di TYLCSV sul territorio nazionale è indicativo di peculiarità di questa specie, rispetto a quella israeliana, che meglio le consentono di adattarsi all'agroecosistema italiano. I begomovirus rappresentano, probabilmente, il caso che meglio si presta a giustificare i continui sforzi per preparare reagenti diagnostici sempre più specifici, necessari a condurre studi di epidemiologia molecolare. È piuttosto recente la dimostrazione che anche i begomovirus, che hanno un genoma a DNA, utilizzano strategie di riassortimento e ricombinazione che portano a considerare il genere come un pool di genotipi dai quali possono continuamente emergere nuove specie virali. La epidemiologia dei begomovirus è ulteriormente influenzata dalla altrettanto complessa biologia del loro principale vettore, l'aleurodide *B. tabaci*, che presenta variabilità tanto nelle capacità vettrici, quanto nelle caratteristiche trofiche, riproduttive e di diffusione nell'ambiente. La variabilità del vettore è ovviamente funzionale all'epidemiologia dei begomovirus: è infatti sorprendente che un così vario gruppo di virus sia trasmesso da una sola specie vettrice (per una esaustiva trattazione dell'argomento vedasi in Brown, 2000).

Per le finalità della presente nota, si ritiene utile fare riferimento alla "EPPO alert list" (http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/alert_list.htm) che, come è noto, è una lista che include sia patogeni precedentemente sconosciuti alla comunità scientifica sia patogeni che si sono resi protagonisti di nuove epifizie e/o della colonizzazione di nuovi agroecosistemi e per i quali sono ancora in corso studi epidemiologici e molecolari. I paesi che fanno parte della EPPO (regione EPPO) costituiscono un *continuum* geografico nel quale, specie coltivate in condizioni climatiche simili sono potenzialmente esposte allo stesso rischio di infezione. La lista è redatta e riveduta annualmente da un panel di esperti in misure fitosanitarie, sulla base di protocolli standard (<http://www.eppo.org/STANDARDS/practice.htm>) di analisi ("pest ri-

sk analysis”, PRA) e gestione del rischio (“pest risk management”, PRM) redatti per ciascuna specie patogena. È interessante notare che l'importanza oggi riconosciuta alla identificazione di nuovi ceppi o comunque di nuovi *taxa* è specificamente richiamata nelle tappe iniziali del protocollo PRA che si conclude con la stima del rischio come risultato della probabilità di importare il nuovo *taxon* e della valutazione del suo impatto, soprattutto economico, nella nuova situazione agroambientale.

Qui di seguito saranno trattate le specie di fitovirus e viroidi *non ancora* presenti in Italia ma la cui introduzione è resa possibile dall'agroecosistema della regione EPPO e quelle di virus e viroidi introdotte o segnalate in Italia *negli ultimi decenni* per le quali sono in atto processi evolutivi. La rassegna riguarda le specie virali incluse nella “EPPO alert list” più alcuni altri esempi ricavati dalla recente letteratura sull'argomento che sembrano particolarmente pertinenti con la realtà nazionale.

CARATTERISTICHE ECO-EPIDEMIOLOGICHE E DANNOSITÀ DI FITOVIRUS NON ANCORA SEGNALATI IN ITALIA MA DI POSSIBILE INTRODUZIONE

Nella “EPPO alert list” sono elencate specie virali appartenenti ai *Crinivirus*, famiglia *Closteroviridae* e *Begomovirus*, famiglia *Geminiviridae*, due generi definiti abbastanza di recente e che pur includendo specie virali con caratteristiche assai diverse, condividono il vettore naturale, l'aleurodide *B. tabaci*, ormai stabilmente insediato in gran parte della regione EPPO, tra cui diverse regioni italiane. Tra i crinivirus, è assai probabile che *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (CYSDV) sia già presente sul territorio nazionale ma che non sia stato ancora rilevato sia per il tipo di sintomatologia indotta sulle cucurbitacee che, almeno negli stati iniziali, ricorda stress di natura abiotica, sia per la non pronta disponibilità di idonei reagenti diagnostici. Osservato sin dal 1982 in coltivazioni sotto tunnel del sud-Est della Spagna, CYSDV è stato successivamente segnalato nelle isole Canarie, Egitto, Israele, Giordania, Libano, Arabia Saudita, Siria, Emirati arabi, Turchia Marocco e Portogallo. Dal 2001 è stato occasionalmente identificato anche nel sud della Francia, in concomitanza con importanti infestazioni di *B. tabaci*. Attacca anguria, melone, cetriolo e zucca e anche la gamma di ospiti sperimentali è limitata alle cucurbitacee. È trasmesso dal biotipo B e Q di *B. tabaci* ma non dal biotipo A e neppure da *Trialeurodes vaporariorum*. È appena il caso di ricordare che i biotipi B e Q di *B. tabaci* sono i più comuni in Sicilia (Rapisarda e Garzia, 2002). Possibili vie d'ingresso sono costituite da sementali importati da regioni dove è presente il virus.

CYSDV sembra correlato a un altro crinivirus, *Lettuce infectious yellows virus* (LIYV), anch'esso comune su cucurbitacee ma la cui gamma di ospiti naturali si estende a 45 specie in 15 famiglie botaniche, includendo bietola, lattuga e carota. LIYV è assente nei paesi della EPPO ma è presente in Messico e USA, anche in colture idroponiche. LIYV è stato aggiunto di recente alla lista A1 della EPPO in quanto rappresenta un rischio molto elevato per tutte le coltivazioni di lattuga e cucurbitacee laddove sia anche segnalata la presenza di *B. tabaci*.

Tra i begomovirus *Watermelon chlorotic stunt virus* (WCSV) è stato probabilmente identificato in Grecia già nel 1996 e nel 2002 è stato trovato anche in Israele. Comune su anguria e melone, può anche infettare *Cucumis melo* var. *flexuosus*, *Cucurbita moschata*, zucca e cucurbitacee spontanee. Tra queste ultime non sembrano figurare, però, quelle presenti sul territorio nazionale e cioè *Bryonia dioica*, *B. alba* e *Ecballium elaterium*. I sintomi consistono in scolorazione delle nervature, maculatura clorotica, accentuato nanismo della vegetazione giovane e drastica riduzione della produzione. Sono riportate perdite di produzione prossime al 100%. È trasmesso dal biotipo B di *B. tabaci* e possibili vie di introduzione possono essere rappresentate da sementali infetti o da frutti e sementali infestati da individui viruliferi dell'a-leurodide. Desta preoccupazione anche la segnalazione della presenza di *Squash leaf curl virus* (SCLV) in Israele. L'incidenza, risultata prossima al 100%, è riportata come il primo caso di epifizie causate da un begomovirus considerato tipico del continente americano in un paese del Bacino del Mediterraneo (vedasi anche in Brown, 2000). I sintomi consistono nell'accartocciamento pronunciato delle foglie e in butterature e distorsioni a carico dei frutti. SCLV attacca tutte le più importanti cucurbitacee coltivate e il fagiolo. In Israele il virus è stato rilevato in *Malva nicaeensis* e in *Ecballium elaterium*. In considerazione della presenza del virus su quest'ultima specie e del fatto che è trasmesso dal biotipo B di *B. tabaci*, i possibili rischi per l'Italia non necessitano di ulteriori commenti.

Infine, tra i virus ancora non segnalati in Italia ma trasmessi da *B. tabaci*, è da ricordare *Cucumber vein yellowing virus* (CVYV). CVYV è un *Ipomovirus*, famiglia *Potyviridae*, una famiglia che comprende specie virali note per essere trasmesse da afidi. Rilevato originariamente in Israele, Giordania e Turchia è stato recentemente segnalato in Spagna (Cuadrado et al., 2001) su cucurbitacee coltivate e spontanee e successivamente in Portogallo su melone in coltura protetta gravemente infestato da *B. tabaci*. Nell'autunno 2003 la presenza di CVYV è stata segnalata in una serra sperimentale della Francia meridionale; ma sarebbe stato prontamente eradicato. I sintomi consistono in uno schiarimento delle nervature che poi degenera nella improvvisa morte della pianta. I frut-

ti presentano spaccature e aree necrotiche interne. In molti dei campioni analizzati sono state rilevate infezioni miste con CYSDV. CVYV è trasmesso da *B. tabaci* in modo semipersistente e come altre specie della famiglia *Potyviridae* può essere trasmesso meccanicamente, il che ne facilita lo studio. Sono noti due ceppi di CVYV, un ceppo Israeliano (CVYV-Is) e un ceppo Giordano (CVYV-Jor). L'isolato rinvenuto in Spagna è del tipo CVYV-Is mentre non sono note informazioni circa gli isolati di origine portoghese e francese. Il rischio di introduzione, come per CYSDV, è elevatissimo.

Iris yellow spot virus (IYSV) è un nuovo tospovirus, famiglia *Bunyaviridae*, rinvenuto nel 2002 in Olanda, Israele, Iran, Slovenia e Brasile e già segnalato nel 2001 negli USA su cipolla, porro e iris. Nel 2000, il virus è stato anche identificato in colture israeliane di *lisianthus* ma su questo ospite la malattia sembra ancora sporadica e limitata. Su iris i sintomi consistono in macchie, inizialmente clorotiche, che successivamente necrotizzano, presenti tanto sulle foglie quanto sullo scapo florale. È trasmesso da *Thrips tabaci* ma non da *Frankliniella schultzei* e *F. occidentalis*. L'epidemiologia è ancora poco studiata ma nella diffusione del virus sulle distanze medio-lunghe si può certamente ipotizzare un coinvolgimento del materiale di propagazione, di fiori recisi e di ortaggi che ospitano tripidi viruliferi. Per il territorio nazionale il rischio è alto per la diffusa coltivazione e importazione di iris, per la presenza ubiquitaria del vettore e perché non è noto se vi siano altre importanti monocotiledoni ospiti di IYSV.

CARATTERISTICHE ECO-EPIDEMIOLOGICHE E DANNOSITÀ DI FITOVIRUS
E VIROIDI SEGNALATI IN ITALIA NEGLI ULTIMI DECENNI
E PER LE QUALI SONO IN ATTO PROCESSI EVOLUTIVI

Le recenti segnalazioni italiane dei crinivirus *Tomato chlorosis virus* (ToCV), *Tomato infectious chlorosis virus* (TICV) e *Beet pseudoyellows virus* (BPYV) richiamano nuovamente l'attenzione sul ruolo centrale rivestito dagli aleurodidi, che questa volta includono anche *T. vaporariorum*, nella diffusione di queste virosi che, a buon titolo sono definite emergenti. ToCV, noto in USA sin dal 1998 è stato inequivocabilmente identificato in Spagna solo nel 2000 ma reperti precedenti ne fanno sospettare la presenza, anche in Portogallo, sin dal 1997-98. A fine autunno 2000 è stato identificato, con incidenza sporadica, in coltivazioni protette di pomodoro di Puglia, Sardegna e Sicilia. Sono note segnalazioni in Grecia, nel 2001, e nel 2002 in Francia, dove, però, sarebbero in atto tentativi di eradicazione. Colture di pomodoro allevate in ambiente protetto sono gli ospiti preferenziali di ToCV ma il virus è stato an-

che trovato su peperone e zinnia e su *Datura stramonium* e *Solanum nigrum*, tra la vegetazione spontanea. È trasmesso da *T. vaporariorum*, *T. abutilonea* e dai biotipi A e B di *B. tabaci*. Su pomodoro, i sintomi consistono in maculature irregolari e scolorazioni internervali e sono molto simili a quelli indotti dall'altro crinivirus, TICV. Quest'ultimo è stato dapprima segnalato su una sola pianta in Liguria e successivamente in serre di Campania, Lazio e Sardegna, ma sempre su pochi esemplari e in concomitanza di elevate infestazioni di *T. vaporariorum*. Altre recenti segnalazioni in paesi a noi vicini riguardano Spagna e Grecia, inclusa l'isola di Creta. TICV infetta pomodoro in serra e in pieno campo e in California, dove sono state segnalate perdite di 2 milioni di dollari in un solo anno, è stato anche trovato su carciofo, *Nicotiana glauca* e *Picris echioides*. In condizioni sperimentali e usando come vettore *T. vaporariorum*, il virus può anche infettare *Physalis ixocarpa*, *Solanum tuberosum*, *Lactuca sativa* e *Petunia hybrida*. I rischi di diffusione di TICV sono elevati perché le colture interessate sono importanti per le regioni EPPO e perché il vettore è diffusissimo. In Italia sono a rischio tanto le colture di pomodoro quanto quelle cinaricole e sembra quanto mai urgente una più puntuale indagine, dal momento che campioni di provenienza italiana sono risultati positivi, a saggi effettuati da ricercatori USA. Infine, tra le cucurbitacee è da segnalare il ritrovamento di BPYV su melone, in Sardegna. Per il vero, la prima segnalazione di una sospetta infezione su cucurbitacee, in Italia, risale ad alcuni anni addietro ma solo recentemente è stata fornita la prova su base molecolare (Tomassoli et al., 2003) della presenza del virus su colture sarde di melone. BPYV è trasmesso da *T. vaporariorum* e insieme ad altri virus ricordati in precedenza è considerato fra gli agenti di giallume particolarmente dannosi per le cucurbitacee.

Da queste notizie si desume che il rischio potenziale di una introduzione e diffusione delle specie virali contemplate nella "EPPO alert list" sul territorio nazionale è direttamente collegato: a) all'insediamento di specie, anche esotiche, di aleurodidi e tripidi nelle aree di coltivazione, b) al fatto che, anche quando non stabilmente insediati, tali insetti, se viruliferi, possono trasmettere il virus a specie vegetali suscettibili limitatamente al periodo in cui rimangono vitali, c) che nel caso di *B. tabaci*, i virus possono anche essere trasmessi alla progenie per tre-cinque generazioni. Limitatamente ai casi trattati in questa sede, meno importante sembra la trasmissione per seme, per il vero non sempre sufficientemente documentata. Quindi, il rischio di presenze occasionali di virus legato alla importazione di frutta, ortaggi o anche piante ornamentali infestate da insetti viruliferi oltre che rappresentare un pericolo contingente può tradursi in un insediamento stabile se virus e vettore trovano ospiti suscettibili e idonee condizioni climatiche. Tralasciando i dati an-

cora incerti su ToCV, TICV e BPYV, è verosimile invece ritenere che una tale via di accesso si stata seguita tanto da *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) quanto da *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) e che la evoluzione del genoma di tali virus ai livelli che oggi conosciamo (la specie “sardinia di TYLCV e ceppi di TSWV in grado di superare la resistenza conferita al pomodoro dal gene sw5) sia il risultato del progressivo adattamento alle condizioni e agli ospiti delle diverse aree di coltivazione. Analoga considerazione può essere fatta per i ceppi necrogenici e “asiatici” di *Cucumber mosaic virus* (CMV) e di *Alfalfa mosaic virus* (AMV). I ceppi “asiatici” di CMV introdotti in Italia alla fine degli anni 80 e caratterizzati da elevati livelli di aggressività su pomodoro, costituiscono oggi più del 50% della popolazione del virus presente sul territorio nazionale e diffusi sono anche i ceppi necrogenici di AMV che hanno in parte soppiantato i ceppi cromogeni (Gallitelli, 2004). Fra questi esempi merita di essere ricordato anche il ritrovamento di *Impatiens necrotic spot virus* (INSV), genere *Tospovirus*, famiglia *Bunyaviridae*, su colture pugliesi di pomodoro praticate in pien’aria e in ambiente protetto (Gallitelli, 2004). In pien’aria il virus è stato rinvenuto in infezione mista con TSWV in provincia di Brindisi nel 2000 mentre risale al dicembre 2002 il suo ritrovamento come unico agente eziologico su pomodoro in coltura idroponica, in provincia di Bari. La sintomatologia indotta da INSV è distinguibile da quella di TSWV per la presenza di macule necrotiche più o meno confluenti sulla superficie fogliare ma non della tipica “bronzatura”. Il reperto è preoccupante perché INSV è un virus tipicamente infeudato alle specie ornamentali anche se sono state segnalate sue infezioni su specie orticole diverse dal pomodoro (Gallitelli e Davino, 1998). È in corso di determinazione la sequenza nucleotidica dell’intero genoma dell’isolato di INSV trovato in Puglia e denominato INSV-AG per verificare se, fra le possibili cause del passaggio del virus da piante ornamentali a piante ortive, siano coinvolti riarrangiamenti del patrimonio genetico. INSV sembra trasmesso esclusivamente da *F. occidentalis* ma ora che si dispone di reagenti molecolari altamente specifici (Finetti-Sialer et al., 2004) il dato andrebbe forse rivisto.

Fra i virus di recente introduzione in Italia, considerazione a parte merita *Pepino mosaic virus* (PepMV), un potexvirus che probabilmente mai sarebbe rientrato fra le preoccupazioni dei servizi fitosanitari e degli agricoltori se non per la presenza di un nuovo ceppo che attacca il pomodoro e che, per questo motivo, è stato definito “tomato strain” (van der Vlugt et al., 2002). PepMV, infatti, non è veicolato da insetti ma si trasmette da una pianta all’altra per contatto il che garantisce una efficiente trasmissione in ambienti protetti dove più frequenti sono le operazioni colturali. La velocità di diffusione di PepMV è stata paragonata a quella di *Tomato mosaic virus* e stimata come di

gran lunga superiore a quella di *Potato virus X*. Alla identificazione del ceppo "tomato" di PepMV come diverso dal ceppo tipo si è giunti, ancora una volta, attraverso l'analisi molecolare del genoma i cui risultati sono stati anche confortati da alcuni dati biologici come, per esempio, la incapacità ad infettare *N. glutinosa*, un indicatore biologico dei ceppi isolati da pepino. Indagini molecolari hanno anche dimostrato che il ceppo olandese e quello inglese sono identici ma differenti dal ceppo tipo di origine peruviana che, invece, causa infezioni asintomatiche in pomodoro. (Mumford and Metcalfe, 2001; Soler et al., 2002; Cotillon et al., 2002; Verhoeven et al., 2003). Descritto originariamente in Perù, nel 1999 è stato trovato in circa 50 serre in Olanda e in 2 serre dell'Inghilterra meridionale dove, però, è stato eradicato. In Germania, è stato pure eradicato ed è considerato transiente mentre in Francia sono stati segnalati casi sporadici anche se nel 2002 e 2003 sono state riportate epifizie nella regione centrale del paese e in Bretagna. Nel 2000 è stato segnalato in Spagna (Mursia, Almeria e Isole Canarie) e nel 2002/2003 in Andalusia, Galizia, Comunità Valenziana e Mursia ma, sempre, con basso impatto economico. Nel febbraio e Marzo 2001 è stato identificato in Sardegna, su colture protette di pomodoro. Reperti sporadici seguiti da attività di eradicazione riguardano Svezia, Norvegia, Polonia, Slovacchia e Bulgaria. Ovviamente PepMV può essere importato con il materiale di propagazione vegetale, frutti infetti e, probabilmente, con substrati contaminati utilizzati per le colture in fuori suolo. I rischi riguardano essenzialmente il pomodoro anche se vi sono modeste coltivazioni di pepino in campo aperto in Spagna e, a livello sperimentale, in differenti nazioni europee. Poiché le infezioni hanno interessato solo colture in serra, l'eradicazione, laddove messa in atto, è apparentemente risultata alquanto semplice. Tuttavia non bisogna cullarsi su facili successi poiché in Spagna è stato dimostrato che il virus può infettare molte specie spontanee come *Amaranthus*, *Malva parviflora*, *Nicotiana glauca*, *Solanum nigrum* e *Sonchus oleraceus* e la gamma di ospiti sperimentali comprende diverse specie di solanacee, inclusa la patata. Sebbene il virus sia stato rilevato in semi di pomodoro, la successiva trasmissione alla pianta sembra esclusa o forse possibile a livelli molto bassi, per cui i veicoli di diffusione più probabili risultano essere le stesse produzioni vivaistiche di piantine da trapianto.

Sono poi da menzionare tra i casi di recente segnalazione virus estremamente dannosi per le colture arboree come *Plum pox virus* (PPV) e *Citrus tristeza virus* (CTV), accomunati dalla trasmissione attraverso afidi, ma profondamente differenti sotto il profilo della organizzazione genomica e delle caratteristiche fisico, chimiche e morfologiche delle particelle e dei rapporti con il vettore e con l'ospite vegetale. Anche nel caso di PPV si è progressivamen-

te giunti alla identificazione di diversi ceppi in grado di infettare specie un tempo ritenute immuni, come il ciliegio sia acido, sia dolce, e, più di recente, alla identificazione di ricombinanti naturali utilizzando tecniche molecolari e anticorpi monoclonali (Glasa et al., 2001). Nonostante gli immediati interventi di eradicazione messi in atto in Puglia, un ceppo ricombinante è stato anche identificato in questa regione (Myrta et al., 2004). Il ricombinante trovato in Slovakia induce infezione asintomatica sul pesco GF 305, l'indicatore biologico per eccellenza di PPV, rendendo quantomeno discutibile la sua utilizzazione nei protocolli di accertamento dello stato fitosanitario delle prunoidee.

Recente è pure il ritrovamento certo di CTV in alcune zone agrumicole della Sicilia (Davino et al., 2003) e della zona costiera Jonica della Puglia (Barbarossa e Savino 2004) e alla cui identificazione si è giunti attraverso metodi molecolari e sierologici. Risalendo alla storia delle piante trovate infette in Sicilia si è potuto accertare che gemme a legno utilizzate per gli innesti furono probabilmente importate illegalmente circa dieci anni addietro. Si stima che, attualmente, le piante infette presenti in Sicilia siano circa 10.000 e che è in atto la diffusione del virus anche se non è ancora stato accertato attraverso quale via. Scarse sono, infatti, le notizie sugli aspetti epidemiologici di CTV sul territorio nazionale ma può servire da ausilio la dettagliata analisi svolta di recente da ricercatori spagnoli statunitensi e portoghesi (Cambra et al., 2000; Niblett et al., 2000). Scoperto nella Comunità Valenziana nel 1957 si stima che il virus abbia causato la morte di circa 40 milioni di piante di mandarino e arancio innestate su arancio amaro. Il virus si è diffuso in maniera assai rapida passando da un'incidenza dell'11% nel 1989 a oltre il 53% nel 1998. Nel periodo antecedente il 1989 le specie afidiche predominanti erano *Toxoptera aurantii* e *Aphis spiraecola*, entrambe ritenute vettori scarsamente efficienti di CTV. A partire dal 1989 *A. gossypii* è divenuta la specie afidica predominante su agrumi ed è stato stimato che ciascun albero di clementine sia stato visitato da non meno di 97.000 individui per anno, il che avrebbe portato le epifizie ai livelli di cui si è detto. Il programma di eradicazione e certificazione attuato in Spagna ha ridotto l'incidenza e probabilmente eradicato la malattia a meno che non vengano importati ceppi dotati di maggiori caratteristiche di virulenza. Sotto il profilo della identificazione dei ceppi coinvolti nelle segnalazioni pugliesi, dati recenti indicano che sono presenti isolati dei tipi statunitensi T-30 e T-36 (Florida) e misture di isolati T-30 e israeliano (tipo VT) (Barbarossa e Savino, 2004).

Infine, qualche dettaglio meritano le specie di viroidi oggetto di segnalazione recente in Italia. Risale al 1996 la identificazione di *Apple dimple fruit viroid* (ADFVd) quale agente di una malattia dei frutti di melo a buccia ros-

sa (Di Serio et al., 1996). I sintomi consistono in evidenti depressioni dell'epidermide, di forma rotondeggiante, di colore giallo verde e concentrate intorno alla zona calicina. Non sono state segnalate alterazioni a carico di altri organi della pianta. In condizioni naturali e sperimentali sono stati osservati sintomi nelle seguenti cvs: Starking Delicious, Annurca, Starkrimson, Royal Gala, Pink Lady, Braeburn. (Di Serio et al., 1996, 1998). Le infezioni su Golden, Golden Delicious, Smoothee, Granny Smith, Baujade e Reinette Grise du Canada risultano, invece, asintomatiche. Non si esclude la trasmissibilità a pero, peraltro dimostrata sperimentalmente. ADFVd che è una specie del genere *Apscaviroid*, famiglia *Pospiviroidae* non si trasmette attraverso il seme ma non si conoscono altre possibili vie di trasmissione (Malfitano et al., 2004).

Peach latent mosaic viroid (PLMVd) è tra i patogeni più dannosi del pesco. La sua diffusione è elevata. In Italia esistono isolati particolarmente aggressivi, alcuni dei quali inducono una clorosi estrema (calico) su foglie, germogli e frutti. Le caratteristiche molecolari responsabili di tale virulenza sono state recentemente studiate (Malfitano et al., 2003). PLMVd è stato diagnosticato nel 25% delle cultivar di pesco provenienti da Europa, Stati Uniti, Cina e Giappone (Desvignes, 1986). Pertanto, si presume che il viroide sia presente in tutte le aree in cui si pratica la peschicoltura. Relativamente recenti sono le segnalazioni di infezioni di PLMVd in Australia (Di Serio et al., 1999) e nella Repubblica Ceca (Hassan et al., 2003). Esistono segnalazioni di infezioni di PLMVd anche su ciliegio, susino, albicocco, pero e melo. I primi segni della malattia su pesco diventano evidenti dopo due anni dall'inoculo e consistono in ritardi nella fioritura e nella maturazione dei frutti. Il colore dei petali risulta alterato e i frutti, spesso deformati e decolorati, possono anche presentare rotture a livello della linea di sutura. Le piante colpite vanno incontro a invecchiamento precoce. Alcuni isolati possono indurre mosaico fogliare di diversa intensità che può anche consistere in una clorosi estrema (albinismo) (Malfitano et al., 2003). In Europa e nel bacino del Mediterraneo il viroide è generalmente trasmesso in un raggio di 5-20 m, probabilmente da vettori aerei (Desvignes, 1986). PLMVd non è trasmesso da seme, polline o acari, ma in serra è stato trasmesso in condizioni sperimentali dall'afide *Myzus persicae* (Desvignes, 1986). La potatura può contribuire alla dispersione del viroide mentre la sua disseminazione in aree non ancora interessate è fortemente favorita dalla distribuzione di materiale di propagazione infetto.

Pear blister canker viroid (PBCVd) appartiene al genere *Apscaviroid*, famiglia *Pospiviroidae*. È stato segnalato in Francia, Spagna e Italia (Flores et al., 2003). Il 10% di oltre 150 vecchie cultivar di pero francesi sono risultate infette (Desvignes et al., 1999) mentre la diffusione di PBCVd in Italia risulta

ancora contenuta e fenomeni epifitici potrebbero essere evitati con opportuni programmi di prevenzione. I sintomi consistono in profondi cancri a carico della corteccia che inducono a morte la pianta in 5-8 anni. Non si osservano alterazioni a livello delle foglie e dei frutti. La sintomatologia è molto evidente sulla cv "A 20" mentre molte delle cv coltivate manifestano infezioni latenti. Due selezioni di pero, Fieud 37 e Fieud 110, sviluppano gli specifici sintomi della malattia in 3-4 mesi e sono stati proposti come indicatori per i saggi biologici (Desvignes et al., 1999). PBCVd non si trasmette per seme e la maggiore fonte di diffusione è costituita dall'utilizzo di materiale di propagazione infetto e asintomatico.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Sono state accumulate prove sufficienti sulla influenza dei fattori ecologici sulla struttura delle popolazioni dei fitovirus e la diagnostica avanzata di cui si è accennato in premessa, utilizza prioritariamente metodi in grado di massimizzare l'informazione generata da marcatori genici e proteici per risalire agli effetti di tali fattori sul genoma virale. Non si è lontani dal vero se si afferma che oggi si posseggono gli strumenti adatti per stabilire con ragionevole certezza l'origine geografica di nuovi ceppi/varianti virali, per identificare gli eventi di ricombinazione/riassortimento che ne hanno interessato il genoma e per dimostrare come il loro rapido flusso in ambienti profondamente diversi da quelli di origine, come conseguenza della globalizzazione dei mercati, possa aver fatto evolvere situazioni endemiche in epidemiche. Non è un caso che gran parte dei virus oggetto della presente rassegna riguardi colture orticole e probabilmente per situazioni puramente fortuite, la loro importazione sul territorio nazionale è stata concomitante con l'adozione di ibridi F1. In Italia, la necessità di migliorare la redditività del comparto orticolo si è, di fatto, concretizzata agli inizi degli anni ottanta quando l'adozione di ibridi, in particolare di pomodoro, ha consentito di raddoppiare le produzioni. Molti di questi ibridi si sono mostrati particolarmente vulnerabili alle epifizie virali, forse a causa della loro uniformità genetica (vedasi in Thresh, 1982). In pochi anni la diversità delle vecchie varietà e il relativo equilibrio stabilito con i patogeni virali in decenni di co-evoluzione è stato rapidamente eroso e il ricorso a pratiche colturali innovative (pacciamatura con film plastico, fertirrigazione a goccia, colture idroponiche) ha reso le nuove colture ibride più appetibili anche per gli insetti vettori. Come è noto, tali ibridi sono prevalentemente prodotti in paesi dove il costo della manodopera è minore e tali paesi sono spesso localizzati in aree tropicali e sub-

tropicali che rappresentano habitat ottimali per insetti quali *B. tabaci*. È infatti oggettivamente riscontrabile che la presenza di virosi come quelle sostenute dai begomovirus era ritenuta tipica di realtà tropicali e subtropicali (Brown, 2000) e che ora molti di questi virus rappresentano un serio pericolo anche per l'orticoltura italiana, europea e dei paesi che si affacciano sul Bacino del Mediterraneo. L'ipotesi che tali virus possano essere stati importati attraverso seme contaminato o infetto, spesso contrasta con il dato che essi non sono trasmissibili attraverso questa via. Tuttavia una tale informazione è riferita al seme di varietà coltivate ma nulla è noto circa l'eventuale trasmissibilità in seme ibrido ed eventuali tentativi di accertarlo, almeno nell'esperienza di chi scrive, sono generalmente poco graditi alle Ditte sementiere. In alternativa, si deve pensare ad altri tipi di materiale di propagazione infetto, semenzali, per esempio, irresponsabilmente importati sul territorio nazionale o a frutta, ortaggi e piante ornamentali infestate da *B. tabaci* o *F. occidentalis*. Sta di fatto che l'indubbio vantaggio apportato alle produzioni dall'adozione di ibridi è stato rapidamente vanificato dalle epifizie virali di cui si è detto e che tra le conseguenze di quello che può ormai essere definito un disastro ecologico va sicuramente incluso l'abbandono di aree tradizionalmente vocate all'orticoltura, la chiusura di impianti di trasformazione e confezionamento e, soprattutto, l'indiscriminato uso di pesticidi per combattere i vettori e, quel che è peggio, consigliati in qualche occasione anche per "combattere i virus".

La situazione è, al momento, quanto mai confusa e, probabilmente, in rapida evoluzione verso il peggio. I genotipi delle nuove colture e quelle dei virus che le attaccano non riescono a trovare un equilibrio che ne consenta la coesistenza anche perché agenti virali esotici sono continuamente importati. È storia recente che uno studio condotto su una collezione di isolati del virus dell'avvizzimento maculato del pomodoro (TSWV) raccolti in Puglia nel periodo 1999-2001 ha mostrato che circa l'80% di essi era filogeneticamente vicino a un ceppo in grado di superare la resistenza al virus presente in linee commerciali di pomodoro (Finetti-Sialer et al., 2002). A conferma della tendenza evidenziata dall'indagine molecolare, epifizie di questi nuovi ceppi di TSWV hanno causato, nel corso del 2003 e del 2004, notevoli perdite in linee di pomodoro ritenute resistenti al virus e ormai diffusamente coltivate in Provincia di Foggia. L'evoluzione di TSWV verso ceppi più virulenti è ormai un fatto acclarato e a poco sono valse le raccomandazioni per un uso intelligente delle piante resistenti messe in commercio per evitare una rapida erosione dei benefici, così come si è puntualmente verificato.

L'agrumicoltura italiana affronta, ora, il problema delle epifizie di CTV che rischia di distruggerne tutto il patrimonio perché in larga misura inne-

stato su arancio amaro. Cosa si aspetta a stanziare adeguati finanziamenti per risalire alla epidemiologia del virus? Così come dimostrato in Spagna, si tratta di un'informazione indispensabile per procedere con maggiore cognizione di causa a interventi di eradicazione. L'eradicazione di un agente virale, ammesso che sia effettivamente attuabile, è una procedura complessa e delicata che necessita di competenze scientifiche e di adeguati finanziamenti per rimborsare gli agricoltori dell'abbattimento forzato delle piante. La complessità di un intervento di eradicazione è testimoniata dalla lunga attività di campo e legislativa che ha accompagnato l'evolversi delle infezioni di PPV in Puglia e che si è concretizzata nel mancato rilevamento di nuovi focolai d'infezione a partire dal 2000. Eppure nel 2003 si è presentata una nuova emergenza a causa di un ceppo ricombinante di PPV rinvenuto su piante di albicocco provenienti "da un vivaio extraregionale". Solo la disponibilità di idonei reagenti approntati e affinati in base a una lunga attività di ricerca ha consentito di individuare prontamente il focolaio ed eradicarlo. Ci sono responsabilità in questo stato di cose e se sì, a chi attribuirle? Difficile dare una risposta esauritiva ma sicuramente se ne può attribuire una parte cospicua alla scarsa informazione e alla poca rilevanza che, fatte salve sporadiche situazioni, è data alla ricerca scientifica nazionale del settore. Non è un mistero per nessuno che esistono realtà regionali in cui il contesto legislativo che regola la produzione e commercializzazione del materiale di moltiplicazione vegetale di provenienza vivaistica è scarsamente considerato. La materia è trattata nel D.M. del 14.4.1997, pubblicato sul S.O. n. 122 alla G.U. n. 126 del 2.6.1997 che recepisce Direttive della Commissione Europea con l'obiettivo di elevare il livello qualitativo delle produzioni vivaistiche definendo una nuova tipologia di vivaista, quella di "produttore accreditato". I requisiti che tali produzioni devono possedere ai fini della commercializzazione riguardano essenzialmente l'identità varietale e lo stato fitosanitario. Relativamente allo stato fitosanitario, gli allegati al Decreto forniscono elenchi piuttosto corposi di patogeni ritenuti pregiudizievoli per la qualità delle produzioni vivaistiche che, pertanto, ne devono risultare esenti. Se le strategie di controllo possono essere in qualche misura percorribili per i parassiti animali e alcuni funghi per i quali sono disponibili trattamenti terapeutici, analoghe misure sono senza dubbio difficilmente attuabili per i virus. Paradossalmente, le produzioni vivaistiche dovrebbero spesso essere esenti anche dai virus che ancora non sono stati identificati, dal momento che il decreto, in più occasioni, parla di "Tutti".

Le possibilità d'intervento sia per evitare l'importazione di virus esotici o da quarantena, sia per contenerne la diffusione quando accidentalmente introdotti sono essenzialmente di carattere preventivo e possono anche es-

sere costose e, come già accennato, estremamente dannose per l'ambiente. Se, per esempio, si fa riferimento agli insetti è evidente che la soglia d'intervento per controllarli in quanto potenziali vettori di virus è estremamente più bassa di quella consigliata per controllarli come parassiti delle piante. La presenza di pochi individui, magari esotici, che non danneggiano la coltura e che non si insediano stabilmente è però sufficiente a stabilire un focolaio d'infezione dal quale la malattia è successivamente diffusa, magari a opera di popolazioni indigene di insetti. Per ogni focolaio d'infezione identificato ve ne sono stati probabilmente molti altri che non sono stati coronati da successo. Questa eventualità è oggettivamente più alta se riferita a popolazioni di specie vegetali caratterizzate da ampia variabilità genetica rispetto a situazioni come quelle degli ibridi F1, in cui la popolazione è uniforme sotto il profilo genetico. Una strategia alla quale si fa ancora troppo scarso affidamento è quella di effettuare campionamenti e saggi statisticamente validi in modo da pervenire a una identificazione quanto più possibile precoce del virus anche in assenza di sintomi. Tali indagini non solo sono consigliate nei casi di materiale vivaistico importato da altri paesi ma sarebbe opportuno effettuarle anche per prodotti importati da regioni in cui, come si è detto, il controllo fitosanitario è ancora poco puntuale. Tutto questo è oggi possibile attraverso metodiche di laboratorio che producono risultati in tempo reale, addirittura in campo, come nel caso del "lateral flow test" (vedasi in Gallitelli, 2004) o, nel peggiore dei casi, nell'arco di pochi giorni. Tali metodiche utilizzano criteri e reagenti il cui sviluppo è avvenuto solo nell'ultimo trentennio e cioè parallelamente a quello di discipline come la biologia molecolare e cellulare, la genetica, la microbiologia, l'immunologia e la biochimica che costituiscono la base scientifica multidisciplinare della diagnostica applicata alla virologia vegetale. Questo settore è oggi decisamente proteso a sviluppare e utilizzare piattaforme tecnologiche abilitanti di tipo genomico, proteomico e bioinformatico, come l'impiego della tecnologia dei microarray (Boonham et al., 2003), in grado di generare e raffrontare una grande quantità di dati in tempi estremamente contenuti. Una spinta molto forte in tal senso è stata certamente conferita dal rapido degradarsi della situazione fitosanitaria in senso lato e a cui si è già fatto ampio riferimento.

Ai casi di malattie esaminati in questa breve rassegna mancano sicuramente altri esempi degni di nota ma quelli selezionati sono, a modesto parere di chi scrive, i più preoccupanti per frequenza, dannosità e complessità di gestione delle strategie di difesa. La ricerca può fare molto in tal senso... un ennesimo caloroso invito ai responsabili degli Enti preposti, a riflettere sulla situazione.

RINGRAZIAMENTI

Si esprimono vivi ringraziamenti al dott. Francesco Di Serio, ricercatore dell'Istituto di Virologia Vegetale del CNR per le dettagliate informazioni riguardanti le specie di viroidi segnalate nella presente nota

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BARBAROSSA L., SAVINO V. (2004): *Genotype characterization of apulian Citrus tristeza virus isolates*, Atti XI Congresso Nazionale SIPaV, Milano 29 settembre-1 ottobre 2004, p. 28.
- BOONHAM N., WALSH K., SMITH P., MADAGAN K., GRAHAM I., BARKER I. (2003): *Detection of potato viruses using microarray technology: towards a generic method for plant viral disease diagnosis*, «Journal of Virological Methods», 108, pp. 181-187.
- BROWN J.K. (2000): *Molecular markers for the identification and global tracking of whitefly vector-Begomovirus complexes*, «Virus Research», 71, pp. 233-260.
- CAMBRA M., GORRIS M.T.T., MARROQUIN C., ROMAN M.P., OLMOS A., MARTINEZ M.C., HERMOSO DE MENDOZA A., LOPEZ A., NAVARRO L. (2000): *Incidence and epidemiology of Citrus tristeza virus in the Valencian community in Spain*, «Virus Research», 71, pp. 85-95.
- COTILLON A.-C., GIRARE M., AND DUCOURET S. (2002): *Complete nucleotide sequence of the genomic RNA of a French isolate of Pepino mosaic virus (PepMV)*, «Archives of Virology», 147, pp. 2231-2238.
- CUADRADO, I.M., JANSSEN, D., VELASCO, L., RUIZ, L. AND SEGUNDO, E. (2001): *First report of Cucumber vein yellowing virus in Spain*, «Plant Disease», 85, p. 336.
- DAVINO S., DAVINO M., SAMBADE A., GUARDO M. AND CARUSO A. (2003): *The First Citrus tristeza virus Outbreak Found in a Relevant Citrus Producing Area of Sicily, Italy*, «Plant Disease», 87, p. 314.
- DESIGNES J.C. (1986): *Peach latent mosaic and its relation to peach mosaic and peach yellow mosaic diseases*, «Acta Horticulturae», 183, pp. 89-91.
- DESIGNES J.C., CORNAGGIA D., GRASSEAU N., ANBRÓS S. AND FLORES R. (1999): *Pear blister canker viroid: studies on host range and improved bioassay with two pear indicators, Fieud 37 and Fieud 110*, «Plant Disease», 83, pp. 419-422.
- DI SERIO F., ALIOTO D., RAGOZZINO A. AND FLORES R. (1996): *Identification and molecular properties of a 306 nucleotide viroid associated with apple dimple fruit disease*, «Journal of General Virology», 77, pp. 2833-2837.
- DI SERIO F., ALIOTO D., RAGOZZINO A., GIUNCHEDI L. AND FLORES R. (1998): *Identification of apple dimple fruit viroid in different commercial varieties of apple grown in Italy*, «Acta Horticulturae», 472, pp. 595-601.
- DI SERIO F., MALFITANO M., FLORES R., RANGLES J.W. (1999): *Detection of peach latent mosaic viroid in Australia*, «Australasian Plant Pathology», 28, pp. 80-81.
- FINETTI-SIALER M., LANAVE C., PADULA M., VOVLAS C., GALLITELLI D. (2002): *Occurrence of two distinct Tomato spotted wilt virus TSWV subgroups in Southern Italy*, «Journal of Plant Pathology», 84 (3), pp. 145-152.

- FINETTI-SIALER M., CILLO F., GALLITELLI D. (2004): *Molecular characterization of a tomato isolate of Impatiens necrotic spot virus*, Atti XI Congresso Nazionale SIPaV, Milano 29 settembre-1 ottobre 2004, p. 47.
- FLORES R., ANBRÓS S., LLÁCER G. AND HERNÁNDEZ C. (2003): *Pear blister canker viroid*, in *Viroids* (Eds: Hadidi A., Flores R., Randles J.W. and Semancik J.S.), Csiro publishing, Australia pp. 146-150.
- GALLITELLI D. (2004): *Le principali virosi delle specie orticole di pieno campo*, «Informatore Fitopatologico», 54 (2), pp. 25-29.
- GALLITELLI D., DAVINO M. (1998): *Gravi malattie da virus delle colture ortive in serra e relativi mezzi di difesa*, «Informatore fitopatologico», 48 (10), pp. 42-50.
- GLASA, M.R., KÚDELA O., MARIE-JEANNE, V. AND QUIOT, J.B. (2001): *Evidence of a naturally occurring recombinant isolate of Plum pox virus from Slovakia*, «Plant Disease», 85, p. 920.
- HASSAN M., RYSANEK P. AND DI SERIO F. (2003): *First report of Peach latent mosaic viroid and Hop stunt viroid infecting peach trees in the Czech Republic*, «Plant Disease», 87, p. 1537.
- MALFITANO M., DI SERIO F., COVELLI L., RAGOZZINO A., HERNÁNDEZ C., FLORES R. (2003): *Peach latent mosaic viroid variants inducing peach calico (extreme chlorosis) contain a characteristic insertion that is responsible for this symptomatology*, «Virology», 313, pp. 492-501.
- MALFITANO M., ALIOTO D., DI SERIO F., RAGOZZINO A. AND FLORES R. (2004): *Experimental evidence that Apple dimple fruit viroid does not spread naturally*, «Acta Horticulturae» (in stampa).
- MARTELLI G.P., GALLITELLI D. (2004): *Le biotecnologie per la difesa sostenibile delle colture e delle produzioni agroindustriali: virus*, «Agroindustria», 3 (2), pp. 107-116.
- MYRTA A., AL-RWAHNIH M., PERCOCO A., SAVINO V. (2004): *Presence of a plum pox virus recombinant in Apulia*, Atti XI Congresso Nazionale SIPaV, Milano 29 settembre-1 ottobre 2004, p. 61.
- MUMFORD R.A. AND METCALFE E.J. (2001): *The partial sequencing of the genomic RNA of a UK isolate of Pepino mosaic virus and the comparison of the coat protein sequence with other isolates from Europe and Peru*, «Archives of Virology», 146, pp. 2455-2460.
- NIBLETT C.L., GENC H., CEVIK B., ALBERT S., BROWN L., NOLASCO G., BONACALZA B., MANJUNATH K.L., FEBRES V.J., PAPPU H.R., LEE R.F. (2000): *Progress on strain differentiation of Citrus tristeza virus and its application to the epidemiology of citrus tristeza disease*, «Virus Research», 71, pp. 97-106.
- RAPISARDA C. and GARZIA G. T. (2002): *Tomato yellow leaf curl Sardinia virus and its vector Bemisia tabaci in Sicilia (Italy): present status and control possibilities*, OEPP/EPPO, «Bulletin OEPP/EPPO Bulletin», 32, pp. 25-29.
- SOLER S., PROHENS J., DOEZ M. J. AND NUEZ F. (2002): *Natural Occurrence of Pepino mosaic virus in Lycopersicon Species in Central and Southern Peru*, «Journal of Phytopathology», 150, pp. 49-53.
- THRESH J.M. (1982): *Cropping practices and virus spread*, «Annual Review of Phytopathology», 20, pp. 193-218.
- TOMASSOLI L., LUMIA V., SIDDU G.F. AND BARBA M. (2003): *Yellowing disease of melon in Sardinia (Italy) caused by Beet pseudoyellows virus*, «Journal of Plant Pathology», 85 (1), pp. 59-61.

- VAN DER VLUGT R.A.A., CUPERUS C., VINK J., STIJGER I.C.M.M., LESEMAN D.-E., VERHOEVEN J.TH.J. AND, ROENHORST J.W. (2002): *Identification and characterization of Pepino mosaic potexvirus, in tomato*, «Bulletin OEPP/EPPO Bulletin», 32, pp. 503-508.
- VERHOEVEN J.TH.J., VAN DER VLUGT R.A.A. AND ROENHORST J.W. (2003): *High similarity between tomato isolates of Pepino mosaic virus suggests a common origin*, «European Journal of Plant Pathology», 109, pp. 419-425.

CRISTINA MARZACHÌ*

Fitoplasmi

INTRODUZIONE

Dalla scoperta degli MLOs alla definizione di "fitoplasma"

Nel 1967 alcuni ricercatori giapponesi (Doi et al., 1967) osservarono, al microscopio elettronico, in sezioni ultra-sottili del floema di piante superiori, la presenza di cellule procarioti prive di parete, sensibili ad antibiotici a largo spettro d'azione, quali le tetracicline (Ishii et al., 1967; Bradel et al., 2000). Tali microrganismi furono poi riconosciuti come la causa di numerose malattie delle piante, precedentemente considerate di origine virale (McCoy et al., 1989). Alcune caratteristiche biologiche e ultrastrutturali di questi microrganismi, come la localizzazione intracellulare, la mancanza di parete, le dimensioni e il pleomorfismo, li rendevano molto simili ai micoplasmi, noti procarioti patogeni di animali, che appartengono alla classe dei Mollicutes. Pertanto, fino a pochi anni fa, essi erano definiti come "organismi simili ai micoplasmi" ("mycoplasma like organisms", MLOs). Risultarono ben presto, però, alcune differenze biologiche degli MLOs rispetto ai micoplasmi animali, quali l'impossibilità di mantenerli in coltura axenica (Lee e Davis, 1986) e la trasmissibilità da un ospite vegetale a un altro mediante insetti vettori (Tsai, 1979; Conti e Vidano, 1988). Sul finire degli anni '80 anche l'analisi della sequenza genica del 16S rRNA confermò che gli MLOs erano evolutivamente distinti dai micoplasmi animali (Lirn e Sears, 1989). Nel 1994, in occasione del 10° Congresso dell'International Organisation of Mycoplasmaology, è stata quindi introdotta la denominazione di "Candidatus

* Istituto di Virologia Vegetale, CNR, Torino

genere *Phytoplasma*”, nella attesa che si riesca a effettuare la coltura in condizioni artificiali e tali microrganismi si possano attribuire a un genere vero e proprio (Murray et al., 1994).

Sintomatologia associata alla presenza di fitoplasmi

Nella pianta infetta i fitoplasmi interferiscono con il normale funzionamento dei tubi cribrosi, bloccando o rallentando la circolazione della linfa elaborata. Essi causano inoltre un'alterazione dell'equilibrio dei regolatori di crescita ormonali inducendo in questo modo malformazioni e anomalie di sviluppo. Alcuni di questi sintomi sono molto caratteristici, tanto da rappresentare i primi indizi di una possibile infezione e da essere stati spesso utilizzati, in passato, per la classificazione delle fitoplasmosi (Lee e Davis, 1992). La pianta reagisce all'infezione da fitoplasmi con una serie di sintomi tra i quali: formazione di scopazzi (germogli affastellati e inseriti sul ramo con angolo innaturalmente acuto), sterilità dei fiori, virescenza (sviluppo di fiori verdi), fillodia (trasformazione di parti fiorali in foglie), cicli vegetativi fuori stagione, proliferazione di getti ascellari terminali, sviluppo apicale a mazzetti, giallumi fogliari, accumulo di amido nelle foglie, alterazione delle lamine fogliari (ispessimenti, fragilità, collosità, accartocciamenti), necrosi localizzata di floema, nervature, apici, frutti e radici, ispessimenti e spugnosità della scorza, morte delle branche in piante arboree, rallentamento della crescita, nanismo e deperimento generale (Kartte e Seemüller, 1991).

Classificazione dei fitoplasmi

I fitoplasmi rappresentano un *Candidatus* genere, famiglia *Acholeplasmataceae*, ordine *Acholeplasmatales*, classe *Mollicutes*, phylum *Firmicutes* (Freundt e Edward, 1979; Gundersen et al., 1994; IRPCM, 2004). Ai *Mollicutes* appartengono, inoltre, alcuni microrganismi non ancora classificati, quali clostridi, eubatteri, lattobacilli e streptococchi. La comparazione della sequenza del gene codificante per l'RNA ribosomale 16S (16S rDNA) tra gli appartenenti a questa classe e altri procarioti, dotati di parete cellulare, ha permesso la costruzione di uno schema evolutivo che considera i *Mollicutes* originati da una singola linea ancestrale di batteri Gram positivi, simili agli attuali clostridi, linea comune anche all'evoluzione del genere *Lactobacillus*. In fasi evolucionistiche successive, a causa di un progressivo processo degenerativo, questi clostridi ancestrali avrebbero perso i geni codificanti per la sintesi

della parete cellulare e altri geni legati alla sintesi di amminoacidi e lipidi, fino a originare le cinque famiglie di Mollicutes oggi definite (Gundersen et al., 1994). Sulla base delle omologie di sequenza dei 16S rDNA, i fitoplasmi risultano maggiormente correlati dal punto di vista filogenetico con membri dei generi *Acholeplasma* e *Anaeroplasm*a piuttosto che con quelli di *Spiroplasma*, patogeni vegetali a forma elicoidale, coltivabili in coltura axenica, o Mycoplasma. I fitoplasmi costituiscono un gruppo monofiletico ben distinto all'interno dell'ordine Acholeplasmatales, in cui si ritrova anche il genere *Acholeplasma* (Lim e Sears, 1989). I fitoplasmi, confrontati con i microrganismi appartenenti ad altri ordini dei Mollicutes, risultano filogeneticamente affini ai clostridi, batteri Gram-positivi con una bassa percentuale di guanina e citosina a livello genomico (Lim e Sears, 1989; Sears e Kirkpatrick, 1994).

I fitoplasmi sono stati inizialmente classificati sulla base della sintomatologia espressa nelle piante ospiti; le segnalazioni della presenza di fitoplasmosi erano avallate dalle osservazioni, al microscopio ottico, di sezioni di tessuto vascolare trattato con coloranti specifici per il DNA (4'6-diamidino-2-phenylindole, DAPI) o con osservazioni di microscopia elettronica (Bertaccini, 2002). L'affinamento delle tecniche su base molecolare, quali la caratterizzazione mediante i polimorfismi dei frammenti di restrizione (RFLP), l'ibridazione molecolare con sonde, la Polymerase Chain Reaction (PCR) e la ricerca di omologie di sequenza, ha permesso di classificare i fitoplasmi in diversi gruppi e sottogruppi (Lee et al., 1998). Oggi la classificazione dei fitoplasmi basata sulla sequenza del 16S rDNA ha portato all'identificazione di quindici gruppi filogenetici principali, a loro volta suddivisi in numerosi sottogruppi come descritto nella tabella 1 (IRPCM, 2004).

La definizione di specie per i fitoplasmi non è ancora disponibile, ma è disponibile uno stato tassonomico provvisorio indicato come Candidatus (Murray e Schleifer, 1994). Come tali ne sono stati, fino ad ora, descritti 13 (IRPCM, 2004).

Caratterizzazione del genoma

Il genoma dei fitoplasmi è costituito da una singola molecola circolare di DNA a doppia elica, con dimensione variabile, compresa tra 530 e 1350 kb, e un contenuto in Guanina e Citosina pari, circa, al 23-30%. Alcuni elementi di DNA circolare extra-cromosomale, di natura plasmidiale, sono stati rilevati in tutti i fitoplasmi appartenenti ai gruppi tassonomici 16Sr I, XII, e in alcuni di quelli dei gruppi 16Sr III e VI. Recentemente sono in corso numerosi progetti di sequenziamento del genoma di fitoplasmi appartenenti a

GRUPPO TASSONOMICO	PRINCIPALE PATOLOGIA
16Sr I	Giallume dell'astro (Aster yellows)
16Sr II	Scopazzo dell'arachide (Peanut witches broom)
16Sr III	Malattia X del pesco (Peach X disease)
16Sr IV	Giallume letale della palma da cocco (Coconut letal yellowing)
16Sr V	Giallume dell'olmo (Elm yellows)
16Sr VI	Proliferazione del trifoglio (Clover proliferation)
16Sr VII	Giallume del frassino (Ash yellows)
16Sr VIII	Scopazzo della luffa (Loofah witches broom)
16Sr IX	Scopazzo del cece (Pigeon pea witches broom)
16Sr X	Proliferazione del melo (Apple proliferation)
16Sr XI	Nanismo giallo del riso (Rice yellow dwarf)
16Sr XII	Stolbur
16Sr XIII	Virescenza della vinca messicana (Mexican periwinkle virescence)
16Sr XIV	Sbiancamento fogliare della gramigna (Bermudagrass white leaf)
16Sr XV	Scopazzo dell'ibisco (Hibiscus witches broom)

Tab. 1 *Classificazione dei fitoplasmi basata sulla sequenza del 16S rDNA e principale patologia associata (Lee et al., 2000)*

gruppi tassonomici diversi, e la sequenza genomica completa del fitoplasma associato al giallume della cipolla (16Sr-I) è appena stata pubblicata (Oshima et al., 2004). L'analisi dei diversi geni identificati e il confronto con geni omologhi in organismi filogeneticamente vicini permetterà di definire i meccanismi di evoluzione di questi fitopatogeni e di caratterizzare a livello molecolare le specifiche differenze nel genoma di questi organismi.

LA DIAGNOSI DELLE FITOPLASMOSI NEI DIVERSI OSPITI

Le procedure disponibili per la diagnosi di fitoplasmi si svolgono in laboratorio e prevedono l'utilizzo di metodi microscopici e sierologici, di ibridazione molecolare, della reazione di amplificazione a catena del DNA (PCR) e delle tecniche da questa derivate (Adams et al., 2001).

Le prime diagnosi di patologie vegetali causate da fitoplasmi hanno utilizzato la microscopia elettronica e la colorazione degli acidi nucleici in cellule floematiche, prelevate dalle piante sintomatiche, per l'osservazione al microscopio ottico. Queste tecniche contribuiscono tuttora all'identificazione di malattie dalla eziologia dubbia o di nuove piante ospiti di fitoplasmi. (Seemüller, 1976; Sinclair et al., 1989; Griffiths et al., 1991). In seguito alle prime parziali purificazioni di fitoplasmi (Sinha, 1988), furono prodotti anticorpi monoclonali (MAbs) specifici, dal momento che gli antisieri policlonali, già disponibili, producevano, sia negli insetti sia in piante sane, elevati

rumori di fondo. Altri e più complessi approcci di tipo sierologico sono stati successivamente adattati alla diagnosi di fitoplasmi (Chen et al., 1989; Boudon-Padieu, et al., 1989; Hsu et al., 1990; Loi et al., 2002a). La microscopia elettronica immunoassorbente (ISEM) è stata utilizzata per rilevare il patogeno nell'insetto vettore.

Nell'ultimo decennio lo sviluppo di tecniche molecolari ha incrementato notevolmente la sensibilità dell'identificazione dei fitoplasmi. In questo caso i protocolli di diagnosi prevedono l'estrazione del DNA totale da tessuti vegetali sintomatici o da insetti vettori. Molti studi si sono concentrati sulle procedure d'estrazione al fine di aumentare la concentrazione di DNA fitoplasmale e ridurre la presenza d'inibitori enzimatici, polifenoli e polisaccaridi, presenti nei tessuti vegetali e negli insetti vettori. Strategie d'arricchimento della concentrazione di fitoplasma (Kirkpatrick et al., 1987) e protocolli d'estrazione del DNA da tessuto vegetale fresco sono risultati la procedura più sensibile in studi comparativi sull'efficienza dei metodi d'estrazione (Palmano, 2001; Pasquini et al., 2001), anche da insetti vettori (Marzachì et al., 1998; Bosco et al., 2002). Sul DNA così ottenuto possono essere eseguite reazioni d'ibridazione molecolare, la PCR (Lee e Davis, 1992; Lee et al., 1993, 1994, 2000) o tutte le altre tecniche da questa derivata, tra cui PCR nested, PCR-RFLP, PCR-ELISA, PCR-dot blot, IC-PCR e Real Time PCR.

FITOPLASMOSI IN ITALIA

Fitoplasmi appartenenti a numerosi gruppi tassonomici sono stati segnalati in diverse specie vegetali sul territorio italiano, soprattutto dagli anni 90, periodo in cui i si resero disponibili i primi mezzi diagnostici molecolari e nuove infezioni sono spesso segnalate in diverse zone geografiche. La presenza di sintomi associati all'infezione da fitoplasmi in diverse specie ornamentali determina spesso un forte danno economico su queste produzioni. Fitoplasmosi sono state segnalate nelle maggiori zone di produzione di specie ornamentali, per esempio su ortensia (Bertaccini et al., 1992; Alioto et al., 2000a), ranuncolo e crisantemo (Bertaccini et al., 1992; Conti et al., 1988), pervinca (Marcone e Ragozzino, 1995), *Euphorbia pulcherrima* (Bertaccini et al., 1996a), ciclamino (Alma et al., 2000), cineraria, dalia, gelsomino, primula e violetta (Marzachì et al., 1999). Numerose sono state le segnalazioni di fitoplasmosi provenienti da diverse zone a vocazione orticola con particolare riguardo a cavolo (Bertaccini et al., 1992), cavolini di Bruxelles (Marzachì et al., 1999), lattuga (Bissani et al., 2000; Marzachì et al., 1999; Vibio et

al., 1994), pomodoro (Albanese et al., 1998; Del Serrone et al., 2001) e zuccchino (Minucci et al., 1995). Fitoplasmosi sono state segnalate anche su specie arboree quali *celtis australis* (Bertaccini et al., 1996b) ed eucalipto (Marcone et al., 1996), arbusti spontanei quali olmo, rovo (Bertaccini et al., 1995; Lee et al., 1995) e ginestra (Alioto et al., 2000b; Marcone et al., 1996; Marzachì et al., 1999), ma, soprattutto, fruttiferi. In particolare fitoplasmi appartenenti a diversi gruppi tassonomici sono stati associati al moria del pero (pear decline, PD), proliferazione del melo (apple proliferation, AP), leptonecrosi del susino (plum leptonecrosis), arricciamento clorotico del pesco (peach chlorotic leaf roll, PCLR), arricciamento clorotico dell'albicocco (ACLR), declino dell'albicocco (apricot decline), flavescenza dorata e legno nero della vite (flavescence dorée, FD e bois noir, NB, rispettivamente). La presenza di fitoplasmi è stata rilevata anche in specie erbacee e arbustive spontanee, a volte anche in assenza di una sintomatologia specifica o evidente, come in *crepis*, *leucanthemum*, tarassaco, convolvolo e trifoglio rosso (Marcone et al., 1997; Firrao et al., 1996).

Tecniche diagnostiche sensibili hanno permesso di identificare la presenza di fitoplasmi appartenenti a gruppi tassonomici diversi in una stessa pianta, erbacea o arborea, situazione che ha complicato molto il tentativo di associare, in una determinata specie, una particolare sintomatologia a uno specifico isolato di fitoplasma.

Impatto economico

L'impatto economico della presenza di fitoplasmosi in specie ortive o in piante industriali come il pomodoro può essere normalmente contenuto mediante corrette pratiche agronomiche. Recentemente si è però osservato che l'introduzione di nuove specie in sostituzione di altre ormai meno redditizie si accompagna con la rapida comparsa di sintomi associati alla presenza di fitoplasmi, spesso con notevole riduzione della resa e della qualità della coltura. La natura stessa dei sintomi associati a fitoplasmosi rappresenta invece una seria minaccia nel caso della produzione di fiori e piante ornamentali.

Fitoplasmi appartenenti a diversi gruppi tassonomici sono stati segnalati in alberi d'olivo dislocati in diverse aree a vocazione olivicola in tutta la penisola e che presentavano malformazioni delle foglie, microfillia, ingiallimenti e riduzione di vigore (Pasquini et al., 2000). Benché non sia stato possibile associare la presenza di un fitoplasma appartenente a un gruppo tassonomico a una precisa sintomatologia, è tuttavia evidente che la longevità dell'olivo comporta l'accumulo di parassiti che ne minano lo stato di

salute anche se la riduzione della resa produttiva spesso non è neppure calcolabile.

Nel caso della viticoltura, l'impatto economico della presenza di flavescenza dorata nelle zone a vocazione viticola è spesso molto elevato, sia direttamente a causa della morte della pianta, sia, indirettamente, a causa della normativa che impone, in alcuni casi, l'eradicazione delle piante infette. Inoltre la vite è ospite di fitoplasmi appartenenti ad almeno altri due principali gruppi tassonomici (16Sr-I e -XII) che, seppure con diversa epidemiologia, producono un'alterazione dello stato sanitario del vigneto.

Le fitoplasmosi rappresentano un problema serio per la frutticoltura in tutto il territorio nazionale. Il danno maggiore, anche in questo caso, è probabilmente rappresentato dal fatto che non esista un mezzo di risanamento utilizzabile e quindi, per prevenire l'ulteriore diffusione del patogeno, si debba ricorrere a severe potature delle porzioni sintomatiche delle piante o alla loro completa eradicazione.

Patogeni di quarantena

La legislazione comunitaria, nell'annesso I, parte A, elenca i fitoplasmi considerati come organismi pericolosi e non ancora segnalati nell'Unione, e di cui sia proibita l'introduzione e la diffusione in tutti i paesi membri. Tra questi sono registrati, su *Cidonia*, *Fragaria*, *Malus*, *Prunus*, *Pirus*, *Ribes*, *Rubus* e *Vitis* i seguenti fitoplasmi: elm phloem necrosis, peach rosette, peach X-disease, peach yellows e strawberry witches' broom mycoplasmas. Nella parte B, sono invece elencati gli organismi pericolosi la cui presenza sia già stata segnalata sul territorio di uno o più stati membri, ma che comunque rappresentino una minaccia per l'agricoltura dell'Unione. In questo secondo elenco sono inclusi: apple proliferation, apricot chlorotic leafroll e pear decline mycoplasmas. Nell'annesso II sono elencati gli organismi pericolosi la cui introduzione e diffusione debba essere proibita qualora essi siano presenti su certe piante o prodotti d'origine vegetale. Anche in questo caso sono presenti due elenchi, uno riguardante gli organismi la cui presenza sul territorio degli stati membri non sia ancora stata segnalata e un secondo comprendente gli organismi già segnalati, ma che rivestono un'importanza notevole per l'agricoltura dell'Unione. Nel primo elenco si trova il palm lethal yellowing mycoplasma, mentre nel secondo la flavescence dorée della vite e lo stolbur della patata.

Peach X-disease (PXDP): almeno due isolati di PXDP sono stati segnalati: eastern X-disease e western X-disease, associati a sintomatologie solo lie-

vemente diverse, ma caratterizzati da elevate affinità sierologiche (Jiang et al., 1989). PXDP appartiene al gruppo tassonomico 16Sr-III, sottogruppo A, di cui rappresenta il type member. *Prunus persica* rappresenta l'ospite principale di questo fitoplasma, benché la sua presenza sia stata segnalata anche in *P. avium*, *P. cerasus* e *P. salicina*. Anche altre specie di *Prunus* (albicocco, mandorlo e susino) possono essere infettate. Numerose cultivars di ciliegio e altre specie di *Prunus* si sono dimostrate sensibili all'infezione trasmessa mediante innesto sperimentale, ma altre, tra cui *P. mahaleb*, si sono mostrate resistenti (Uyemoto et al., 1991). Alcune specie spontanee di *Prunus* possono poi rappresentare un'importante fonte di inoculo naturale nelle zone in cui il patogeno è presente. PXDP è presente in America del nord, ma non è stato ancora segnalato nel territorio dell'Unione europea. PXDP è trasmesso da diversi cicadellidi vettori, tra cui *Paraphlesius irroratus* e *Colladonus montanus* (Rahardja et al., 1992; Kirkpatrick et al., 1990). Specie spontanee di *Prunus* o anche infestanti erbacee possono fungere da serbatoio di infezione per il vettore di cui è noto il comportamento di dispersione nei frutteti di pesco e ciliegio. Il fitoplasma può essere trasmesso con successo mediante innesto o cuscuto, in questo caso anche a specie erbacee. La pianta infetta presenta una maculatura gialla delle foglie accompagnata da arrotolamento infero. Successivamente la pianta diventa clorotica, perde le foglie nella parte basale dei rami rimanendo con piccole rosette di foglie localizzate all'apice di rami nudi. Le foglie sono arrossate e di piccole dimensioni, i frutti maturano tardi e presentano un gusto alterato. Piante giovani possono morire nell'arco di tre anni dalla comparsa dei primi sintomi, poiché la severità dell'infezione dipende dallo stadio di sviluppo della pianta al momento dell'infezione.

Peach rosette (PRP): l'ospite principale di questo fitoplasma è il pesco (*Prunus persica*), ma si ritrova anche su *P. salicina* (Kirkpatrick, 1995) e in altre specie di *Prunus* coltivate (*P. dulcis*, *P. armeniaca*, *P. avium*, *P. cerasus*) e anche ornamentali e spontanee che possono rappresentare una riserva di patogeno per successive infezioni. PRP appartiene al gruppo tassonomico 16Sr-III, lo stesso che ospita l'agente eziologico della malattia nota come Western X-disease, benché studi dettagliati effettuati sulle corrispondenti sequenze ribosomali abbiano chiarito che si tratti di organismi diversi. Non sono ancora stati segnalati insetti vettori di PRP. Il fitoplasma è presente negli Stati Uniti dove ha causato una grave epidemia nel 1977, ma risulta assente in Europa, nonostante una malattia simile al peach rosette sia stata segnalata in Italia (Marccone et al., 1994), benché, probabilmente, un fitoplasma appartenente a un diverso gruppo tassonomico potesse essere associato a quella sintomatologia (Lorenz et al., 1994). La pianta infetta presenta internodi raccorciati e precoce caduta delle foglie sui rami più vecchi. Spesso solo le foglie

più giovani restano attaccate nella porzione apicale del ramo spoglio nella porzione basale. I fiori raramente producono frutti e le piante maggiormente colpite possono anche morire durante il primo anno di infezione. I sintomi sono simili in altre specie di *Prunus*, mentre il susino infetto può presentarsi nanizzato.

Peach yellows (PYP): sotto questo nome sono inclusi fitoplasmi inizialmente segnalati come peach little peach e peach red sutures, che rappresentano diversi isolati dello stesso fitopatogeno. L'ospite principale di questo fitoplasma è rappresentato dal *Prunus persica*, tuttavia anche *P. dulcis*, *P. armeniaca* e *P. salicina* possono risultare infetti da PYP. Il fitoplasma è classificato nel gruppo tassonomico 16Sr-III, lo stesso che ospita l'agente eziologico della malattia nota come western X-disease, benché studi dettagliati effettuati sulle corrispondenti sequenze ribosomali abbiano chiarito che si tratti di organismi diversi. PYP è trasmesso dal cicadellide *Macropsis trimaculata* (Pine et al., 1976). PYP è stato descritto in Canada e negli Stati Uniti orientali, mentre è assente dal territorio dell'UE. Nelle piante infette, le gemme a foglia, anche quelle che normalmente resterebbero dormienti, si sviluppano prematuramente, producendo foglie con ingiallimenti e di dimensioni ridotte. L'apice vegetativo dei getti necrotizza nelle piante in stadio avanzato di infezione e l'intera pianta muore in un periodo compreso tra 2 e 6 anni. Alcune variazioni sintomatiche sono associate alla presenza dell'isolato peach little peach, con produzione, a inizio stagione, di foglie caratterizzate da un verde molto intenso innestate su piccoli rametti laterali che conferiscono un aspetto a cespuglio alla pianta infetta. Con l'avanzare della stagione vegetativa, le foglie ingialliscono e i frutti maturano in ritardo, producendo pesche di dimensioni ridotte e insapori. Anche in questo caso i sintomi si presentano inizialmente su una porzione della pianta, ma poi si diffondono su tutto l'albero. Alcune segnalazioni di fitoplasmosi attribuite originariamente a PYP in aree del bacino mediterraneo, compresa l'Italia, sono probabilmente ascrivibili alla presenza di un fitoplasma diverso, appartenente al gruppo tassonomico 16Sr-X (Lorenz et al., 1994). Notevoli perdite di produzione sono state imputate a epidemie di PYP nel diciannovesimo secolo e gravi episodi epidemici si sono anche verificati nel secolo scorso. Recentemente, però, la malattia sembra completamente scomparsa, probabilmente in seguito alla messa in atto, nel passato, di rigide misure di controllo e prevenzione. Il pesco, ospite principale di PYP, è forse la specie economicamente più importante per la frutticoltura europea. La presenza di cultivars europee suscettibili all'infezione, la frequente introduzione nel territorio dell'UE di cultivars americane e la presenza di alcune specie in cui la fitoplasmosi risulta asintomatica rappresentano elementi di rischio che hanno contribuito

all'inclusione di PYP nell'annesso I, parte A della legislazione europea sulla quarantena.

Strawberry witches' broom (SWBP): questo fitoplasma è stato segnalato esclusivamente in fragola e identificato come tale basandosi sulla sua sensibilità a trattamenti sperimentali con ossitettracicline (Huhtanen et al., 1971). Le piante infette presentano dimensioni ridotte, emissione di scopazzi, riduzione delle dimensioni fogliari e rara formazione di frutti. Il vettore di SWBP non è ancora stato identificato, ma, almeno in un caso il fitoplasma è stato trasmesso sperimentalmente da due cicadellidi vettori (*Macrostelus orientalis* e *M. fascifrons*) (Shiomi et al., 1983). Inoltre SWBP può essere facilmente disseminato tramite il movimento di materiale di moltiplicazione infetto. Fitoplasmata appartenenti a diversi gruppi tassonomici sono stati trovati in fragole con sintomi di microfillia e virescenza (16Sr-IA, -IC) o con virescenza ed emissione di scopazzi (16Sr-IA, -VI) (Jomantienne et al., 1998). SWBP è stato segnalato in Canada e Stati Uniti, mentre in Europa è stata segnalata la presenza di un fitoplasma associato alla fitopatia nota come strawberry green petal (16Sr-IC) (Honetslegrová et al., 1996).

Apple proliferation (AP): il melo è l'ospite preferenziale di questo fitoplasma che è stato segnalato in diversi isolati. AP appartiene al sottogruppo tassonomico 16Sr-XA. Recentemente è stata avanzata per AP la proposta di introdurre lo status di "*Candidatus phytoplasma mali*" (Seemüller et al., 2004), basandosi su differenze a diversi livelli: di alcune sequenze genomiche, immunologiche ed epidemiologiche. La pianta infetta presenta un complessiva perdita di vigore, con germogli esili spesso caratterizzati da una corteccia screpolata e di colore rosso-bruno, con aree necrotiche e, a volte, disseccamento di alcune branche. Sintomi caratteristici sono rappresentati da un anormale accrescimento dei rami in autunno, dallo sviluppo prematuro di gemme laterali che, estendendosi, producono scopazzi adiacenti all'apice del ramo principale, microfillia spesso associata a clorosi o arrossamento, defoliazione precoce, stipole allungate in maniera anomala, fioritura ritardata, a volte anche in autunno, frutti di dimensione ridotta e di scarsa qualità. Le piante colpite possono morire, ma, molto spesso presentano, in anni successivi alla prima manifestazione sintomatica, una remissione della sintomatologia, fenomeno noto come "recovery", la cui biologia è attualmente in corso di approfondimento. La presenza del fitoplasma può quindi risultare anche in infezioni asintomatiche. AP può essere trasmesso mediante innesto da melo infetto a melo sano, ma per la sua diffusione in natura i Rincoti Omotteri Psilidi sembrano avere un ruolo cruciale (Lorenz et al., 1995; Tedeschi et al., 2004). Apple proliferation è una delle più importanti malattie che colpiscono il melo in Europa, ma non è presente in altre zone extra-europee. AP è

stato eradicato in Inghilterra (Davies et al., 1986), ma è presente in Germania (Seemüller et al., 1998), Repubblica Ceca (Navrátil et al., 1998), Ungheria (Del Serrone et al., 1998) e Slovenia (Seljak et al., 2000). Questa patologia è stata segnalata per la prima volta in Italia nel 1950 nel Veronese (Rui, 1950) e, attualmente, è diffusa nelle più importanti aree frutticole del nostro Paese, comprese quelle dell'Italia meridionale (Marccone et al., 1996). Negli ultimi anni, in alcune zone del Trentino, Valli di Non e Sole, la presenza di AP si è incrementata in modo drastico, assumendo carattere fortemente epidemico (Vindimian e Delaiti, 1996; Tommasi et al., 2000). Segnalazioni di AP sono note da qualche tempo anche in Piemonte, soprattutto nelle zone frutticole dell'Alto Canavese, in Provincia di Torino (Minucci et al., 1996; Tedeschi et al., 2002). AP rappresenta una seria minaccia per la coltivazione dei fruttiferi in Europa, con ingenti riduzioni di produzione e scadimento qualitativo, pertanto è stato incluso negli organismi la cui diffusione deve essere severamente limitata.

Apricot chlorotic leafroll (ACLRP): European stone fruit yellows (ESFY) è l'agente eziologico di fitoplasmosi riscontrate in specie diverse specie di fruttiferi, tra cui *Prunus armeniaca*, dove causa la malattia nota come giallume clorotico dell'albicocco. Oltre all'albicocco, anche *P. persica*, *P. salicina*, *P. domestica*, *P. amigdal*, *P. serrulata* sono tra i principali fruttiferi ospiti di ESFY. Il fitoplasma appartiene al gruppo tassonomico 16Sr-X, lo stesso in cui sono classificati i fitoplasmi associati alla proliferazione del melo e al moria del pero e la loro stretta correlazione a livello genetico è stata segnalata già nel 1994 (Seemüller et al., 1994). Recentemente si è potuto chiarire che i fitoplasmi isolati da diverse specie di *Prunus* sono geneticamente omogenei, ma distinguibili da APP (Jarausch et al., 2000), e per ESFY è stato presentato lo status di specie per cui è stato proposto il nome di "*Candidatus phytoplasma prunorum*" (Seemüller et al., 2004). La pianta infetta presenta sintomi durante tutta la stagione vegetativa, infatti uno degli esiti dell'infezione è l'induzione di nuova crescita anche durante lo stadio di dormienza invernale. In primavera si può osservare sulle piante infette la presenza di foglie prima dell'apertura delle gemme fiorali; con il proseguire dell'estate le foglie si arrotolano verso l'alto a partire dal picciolo e il fenomeno diventa molto evidente verso la fine dell'estate. Gli albicocchi infetti muoiono in un periodo compreso tra 12 e 24 mesi dalla prima comparsa dei sintomi e, in questa specie, sembra raro il fenomeno del recovery che invece è più frequente nel susino giapponese infetto dallo stesso fitoplasma. ESFY è trasmesso dallo psillide *Cacopsylla pruni* (Carraro et al., 1998a; Jarausch et al., 2001). La presenza di ESFY è stata segnalata solo in Europa, dove è presente in Francia, Germania, Grecia, Austria, Italia, Romania, Spagna, Serbia e Svizzera.

Pear decline (PDP): l'ospite di PDP è il pero. L'infezione su alcune specie produce una moria rapida, mentre in altri casi la malattia si presenta più lentamente. PDP appartiene al gruppo tassonomico 16Sr-X, assieme ad APP ed ESFYP, da cui tuttavia si differenzia al punto da essere considerato come specie a parte, con il nome di "*Candidatus phytoplasma piri*" (Seemüller et al., 2004). L'infezione con PDP può provocare due tipologie di sintomi: moria rapida (con arresto dello sviluppo dei frutti e disseccamento rapido delle foglie, spesso seguiti dalla morte della pianta) e declino progressivo (con riduzione della crescita apicale dei rami, microfillia, ingiallimento e caduta prematura delle foglie), che si esprimono con diversa intensità a seconda della sensibilità del portainnesto e delle pratiche colturali. Il vettore di PDP è rappresentato dagli psillidi *Cacopsylla pyricola* (Davies et al., 1992) e *Cacopsylla piri* (Carraro et al., 1998b). La fitoplasmosi può essere trasmessa, sebbene con minor successo, anche mediante innesto. In Europa, PDP è diffuso in Germania, Italia e Svizzera e presente localmente in Austria, Repubblica ceca, Francia, Olanda, Slovenia, Spagna ed ex-Yugoslavia. PDP è stato segnalato nel Canada occidentale e negli Stati Uniti. PDP rappresenta una minaccia per il reddito della frutticoltura nelle aree coltivate a pero. Le piante infette muoiono spesso nel giro di pochi anni e la produzione di frutta delle piante infette si riduce drasticamente in termini di quantità e di qualità.

Palm lethal yellowing mycoplasma (PLYP): con questo nome viene considerata anche la fitopatia nota come coconut lethal yellowing e numerose altre fitopatie della palma da cocco che, per molto tempo, sono state indicate con nomi derivati dalle località in cui la sintomatologia era presente e che oggi si sa essere causate tutte da PLYP. L'ospite principale di questo fitoplasma è il *Cocos nucifera*, ma PLYP è stato anche diagnosticato nella palma da dattero (*Phoenix dactylifera* e *P. canariensis*). Alcuni dati sperimentali indicano che le palme originarie del vecchio mondo siano tutte sensibili, mentre quelle originarie del nuovo mondo siano resistenti all'infezione. PLYP è classificato nell'ambito del gruppo tassonomico 16Sr-IV (Gundersen et al., 1994). La palma infetta presenta inizialmente il disseccamento delle infiorescenze e striature traslucide delle foglie. Successivamente le foglie più vecchie iniziano a perdere colore e il sintomo si estende poi alle foglie più giovani, fino al totale ingiallimento che coincide con il disseccamento degli apici radicali. La palma da cocco muore dopo circa quattro mesi dalla comparsa dei primi sintomi. PLYP è trasmesso dal cixiide *Myndus crudus*, ma probabilmente esistono anche altri vettori. PLYP è diffuso in numerosi stati africani, in America settentrionale (Stati Uniti e Messico), in America centrale e in America meridionale, mentre non è stato segnalato nel territorio dell'Unione europea. In numerosi paesi in cui PLYP sia pre-

sente si sono spesso verificati gravissimi danni alle piantagioni di palme, sia dove questa coltura rappresenti la principale e spesso l'unica fonte di reddito, sia dove invece rappresenti un importante elemento paesaggistico. Per queste ragioni, la legislazione europea in merito ai patogeni di quarantena include PYLP nell'annesso II, tra gli organismi pericolosi la cui introduzione e diffusione debba essere proibita qualora essi siano presenti su certe piante o prodotti di origine vegetale.

Flavescence dorée (FDP): nota come flavescenza dorata della vite, fu segnalata inizialmente nella Guascogna francese negli anni '50. L'ospite di FDP è principalmente la *Vitis vinifera*, anche se, recentemente la presenza del fitoplasma sia stata segnalata su una specie erbacea infestante (*Clematis vitalba*). FDP appartiene al gruppo tassonomico 16Sr-V che è suddiviso in numerosi sottogruppi; gli agenti eziologici di FD appartengono ai sottogruppi C e D. La vite infetta presenta sintomi svariati e concomitanti. Nei vitigni a bacca rossa è distinguibile uno sviluppo irregolare, totale o parziale, di germogli, che tendono a necrotizzare dall'apice, anche su piante al primo anno di presenza dei sintomi e in vigneti molto giovani, arrossamenti vivaci a confine netto attorno alle nervature, disseccamento delle infiorescenze e il distacco di grappoli secchi. Le foglie sintomatiche tendono a cadere anticipatamente e sui rami si notano tralci gommosi e di aspetto flessuoso. Nei vitigni a bacca bianca il riconoscimento della malattia è più difficile. Su alcuni vitigni si ha un marcato ripiegamento verso il basso dei lembi fogliari. FDP è trasmesso dalla cicalina ampelofaga *Scaphoideus titanus*. FDP è presente in Francia, Italia e Spagna, nell'Unione europea, mentre è assente dal resto del mondo dove le fitoplasmosi della vite sono associate alla presenza di fitoplasmi appartenenti ad altri gruppi tassonomici o trasmessi da vettori diversi da *S. titanus*. Le epidemie di FD occorse in Francia nel passato e, più recentemente in Italia hanno dimostrato che la malattia, se non viene costantemente controllata può avere esiti disastrosi. Inoltre il vettore di FD è stato trovato in aree dove la malattia non è ancora presente (Slovenia, Ungheria, Croazia) e anche al di fuori del suo presunto areale di diffusione (Viggiani, 2002), fatto che alza notevolmente il rischio di introduzione del patogeno nelle importanti aree viticole di queste zone.

Stolbur (StolP): l'isolato incluso nel secondo elenco dell'annesso 2 della legislazione europea sugli organismi di quarantena è quello della patata, tuttavia con questo nome s'indica anche il fitoplasma appartenente allo stesso gruppo tassonomico isolato su pomodoro. Gli ospiti principali di StolP appartengono alla famiglia delle solanacee e, tra queste, le colture economicamente più importanti che possono essere soggette a questa fitoplasmosi sono la patata, il pomodoro, il peperone e la melanzana. StolP è sta-

to diagnosticato in numerose altre specie vegetali, coltivate e non, spesso in infezione multipla con fitoplasmi geneticamente diversi. StolP appartiene al gruppo tassonomico 16Sr-XII. L'infezione da StolP induce diversi sintomi, tra cui: alterazione dei fiori (nel pomodoro si può verificare fillodia, colorazione violetta dei sepali o trasformazione del calice in una struttura a forma di ciste che racchiude l'intero fiore), disseccamento prematuro oppure morte della pianta senza nessuna particolare alterazione fiorale. In alcuni casi l'infezione può presentarsi asintomatica. StolP è trasmesso dai cixiidi *Hyalesthes obsoletus* e *Pentastiridius beieri*. StolP è diffuso in numerosi paesi dell'Unione europea, dalla Francia alla Grecia e nel bacino mediterraneo. In altre aree geografiche, sintomatologie simili allo stolbur su solanacee sono però associate alla presenza di un fitoplasma appartenente allo stesso gruppo tassonomico di StolP, ma a un diverso sottogruppo. L'importanza economica di StolP non è molto elevata, tuttavia la vasta gamma d'ospiti del fitoplasma e l'importanza della coltivazione delle solanacee in numerose zone d'Europa hanno suggerito l'inclusione anche di questo fitopatogeno nell'Annesso 2 della legge che disciplina i patogeni da quarantena nel territorio dell'Unione.

Rischio associato all'introduzione di fitoplasmi esotici

La valutazione del rischio associato all'introduzione di fitoplasmi esotici deve essere effettuata sulla base di diverse osservazioni. Il progressivo allargamento dell'Unione europea comporta che la tipologia, l'importanza economica, la diffusione sul territorio, le modalità di coltivazione e le condizioni pedoclimatiche siano sempre più ampie e comprendano sempre situazioni diverse. Anche la composizione di flora e fauna spontanee è molto diversa da zona a zona, e questo riveste notevole importanza soprattutto per la diffusione di fitoplasmosi che avviene principalmente a opera di insetti vettori. Per molte fitoplasmosi non sono inoltre disponibili studi sulla valutazione della sensibilità di cultivars diverse e, soprattutto nel caso di fitoplasmi ancora assenti dal territorio europeo, la probabilità che alcune cultivars locali risultino sensibili all'infezione non si può escludere a priori. Anche l'intensità degli scambi di materiale di propagazione riveste una notevole importanza nella valutazione del rischio di introduzione di fitoplasmi esotici. Per quanto riguarda l'Europa, il rischio economico riguarda principalmente i fruttiferi, che sono la coltura con maggiore importanza economica. Per esempio, diverse cultivars americane di pesco vengono regolarmente importate in Europa, con conseguente elevato rischio di introduzione del fitoplasma associato

alla malattia X-disease che, come si è visto in passato, può avere esiti disastrosi se non vengono effettuate strette misure di controllo.

Spesso i vettori specifici di fitoplasmi esotici sono assenti dal territorio dell'Unione. Tuttavia non sempre sono stati condotti studi accurati per valutare la potenziale capacità vettrice di insetti autoctoni europei nei riguardi di fitoplasmi ancora assenti, pertanto non si può escludere che un fitoplasma esotico introdotto in un paese europeo non possa trovare un insetto vettore nel nuovo ambiente. Inoltre anche il rischio di introduzione di insetti vettori da paesi terzi non deve essere sottovalutato. In alcuni casi, come per esempio per la proliferazione del melo o la flavescenza dorata della vite, anche il tentativo di restringere la diffusione di una fitoplasmosi ormai radicata in altre aree dell'Unione rappresenta un approccio utile per limitare le considerevoli perdite di reddito che si verificherebbero se il fitoplasma si diffondesse in aree immuni e dove la stessa coltura sia presente e diffusa. Nel caso della palma da datteri, il divieto di trasferire piante vive o anche semi dalle zone infette da lethal yellowing ad altre aree dove la produzione di datteri sia importante è stato esteso anche ad altri tipi di palme, per esempio ornamentali, proprio per evitare la diffusione del fitoplasma tramite insetto vettore. In questo specifico caso poi si è osservato che la malattia è comunque diffusa anche in aree dove il vettore non è stato segnalato, indicando con chiarezza che altre specie di insetti possono essere implicate nella trasmissione. Recentemente poi si è verificato un aumento dell'importazione di piante mature destinate a diverse forme di decorazione o comunque paesaggistico e questo rappresenta un altro importante fattore che influenza la possibilità di introdurre fitoplasmi esotici estendendo il loro areale di diffusione.

METODI DI LOTTA

La riduzione del danno economico associato alle fitoplasmosi può essere garantita dall'applicazione di alcune misure di controllo e di prevenzione, tra cui la riduzione del numero di piante infette presenti in una coltivazione, mediante la loro distruzione; il controllo e l'estirpazione delle specie spontanee che possano fungere da ospiti secondari e rappresentare quindi una fonte di inoculo secondario o di reinoculo; il controllo delle infestanti che possono fungere da ospiti alternativi per la fitoplasmosi o, più spesso, per l'insetto vettore; l'eliminazione dei vettori mediante trattamenti insetticidi. Un altro aspetto importante per il contenimento dei danni associati alle fitoplasmosi è legato al continuo monitoraggio dei sintomi, almeno nelle zo-

ne di compresenza del patogeno e del corrispondente insetto vettore. Quando siano disponibili dati aggiornati in merito alla capacità vettrice dell'insetto, potrebbe risultare efficace monitorare la percentuale di cicaline infette nelle aree a rischio e integrare anche questo dato nella gestione dei trattamenti insetticidi.

In alcuni casi, una buona risorsa per il controllo delle fitoplasmosi è rappresentata dall'innesto su varietà resistenti all'infezione.

Microiniezioni con capsule contenenti ossitettracicline sono state proposte per il risanamento da peach X-disease o coconut lethal yellows.

Recentemente è stato analizzato in maggior dettaglio il fenomeno del "recovery" nel caso di piante di melo infette da AP e si è osservato che, alla scomparsa dei sintomi si accompagna il confinamento del patogeno nel floema dell'apparato radicale della pianta. Tuttavia, benché la remissione dei sintomi nelle specie arboree infette da fitoplasmi sia stato suggerito per altre combinazioni fitoplasma-pianta ospite, la correlazione tra la presenza dei sintomi e quella del patogeno devono essere approfondite caso per caso. La complessità delle relazioni tra il fitoplasma, il vettore e la pianta ospite, nel caso in cui quest'ultima sia una specie arborea, indicano chiaramente la necessità di utilizzare sistemi modello semplificati ed efficienti per il loro studio.

Lotta obbligatoria

In alcune situazioni particolari, come nel caso della FD della vite, quando la malattia si è diffusa in presenza di un controllo blando e poco diffuso, l'impatto della fitoplasmosi è risultato catastrofico. Ancora oggi poi FD continua a rappresentare una minaccia in diverse zone a vocazione viticola francesi anche in aree dove, fin dal 1995 si effettuano trattamenti insetticidi contro il vettore *S. titanus*.

In Italia proprio per contenere il diffondersi dell'epidemia di FD, il Ministero ha recentemente emesso un decreto (n° 32442 del 31 maggio 2000) recante "Misure per la lotta obbligatoria contro la Flavescenza Dorata della vite" e che resta fino a oggi l'unico decreto di lotta obbligatoria contro insetti vettori di fitopatie.

Risanamento

La tecnica maggiormente utilizzata per risanare il materiale vegetale infetto da fitoplasmi è la termoterapia. Le sperimentazioni più approfondite sono state

quelle effettuate in anni recenti per verificare la possibilità di eliminare i fitoplasmi dalla Flavescenza dorata da talee e da barbatelle di vite (Borgo et al., 1999; Bertaccini et al., 2001; Bianco et al., 2000). I risultati appaiono complessivamente incoraggianti per l'eliminazione del fitoplasma in questione, anche se in molti casi non si riesce a eliminare il fitoplasma del legno nero, che con FDP infetta le viti (Adams e Davies, 1992; Caudwell et al., 1990). La sopravvivenza del materiale termotrattato risulta sovente compromessa, specie quando vengono utilizzate barbatelle. Sono stati descritti comunque anche fenomeni di scomparsa dei sintomi associati alla presenza di fitoplasmi in alcune specie quali il melo, a seguito di potature ma anche spontaneamente, e questo porta all'esigenza di effettuare studi più precisi e puntuali per verificare le ragioni biologiche del fenomeno e per individuare i periodi di latenza nelle diverse malattie specie nelle piante arboree (Loi et al., 2002b).

LAVORI CITATI

- ADAMS A.N., DAVIES D.L. (1992): *The elimination of mycoplasma-like organisms from budwood by hot water treatment*, «Acta Horticulturae», 309, pp. 271-274.
- ADAMS A.N., DAVIES D.L., KIRBY M.J. (2001): *Virus and phytoplasma detection in fruit trees*, Outlook on Agriculture, 30, pp. 45-54.
- ALBANESE G., POLIZZI G., GRIMALDI V., COLLODORO S., TESSITORI M., DAVIS R.E. (1998): *Detection and molecular identification of a phytoplasma in diseased tomato plants in Calabria (Italy)*, «Phytopathologia Mediterranea», 37, pp. 83-87.
- ALIOTO D., MARCONE C., RAGOZZINO E. (2000a): *Virescenza e fillodia in ortensia (Hydrangea macrophylla)*, «Informatore fitopatologico», 9, pp. 59-62.
- ALIOTO D., MARCONE C., RAGOZZINO E. (2000b): *Scopazzi e fasciazioni della ginestra (Spartium junceum)*, «Informatore fitopatologico», 4, pp. 61-64.
- ALMA A., MARZACHÌ C., D'AQUILIO M., BOSCO D. (2000): *Cyclamen (Cyclamen persicum L.): a dead-end host species for 16Sr-IB and -IC subgroup phytoplasmas*, «Annals of applied Biology», 136, pp. 173-178.
- BERTACCINI A., DAVIS R.E., HAMMOND R.W., VIBIO M., BELLARDI M.G., LEE I.-M. (1992): *Sensitive detection of mycoplasma-like organisms in field-collected and in vitro propagated plants of Brassica, Hydrangea and Chrysanthemum by polymerase chain reaction*, «Annals of applied Biology», 121, pp. 593-599.
- BERTACCINI A., VIBIO M., GENNARI F., GUERRINI S., BENNI A., LEE I.-M. (1995): *Detection of mycoplasma-like organisms (phytoplasmas) in rubus by nested polymerase chain reaction (PCR)*, «Acta Horticulturae», 385, pp. 126-131.
- BERTACCINI A., VIBIO M., BELLARDI M.G. (1996a): *Virus diseases of ornamental shrubs. X. Euphorbia pulcherrima Willd. Infected by viruses and phytoplasmas*, «Phytopathologia Mediterranea», 35, pp. 129-132.
- BERTACCINI A., MITTEMPERGHER L., VIBIO M. (1996b): *Identification of phytoplasmas associated with a decline of European hackberry (Celtis australis)*, «Annals of applied Biology», 128, pp. 245-253.

- BERTACCINI A., BORGO M., BERTOTTO L., BONETTI A., BOTTI S., SARTORI S., PONDRELLI M., MURARI E. (2001): *Termoterapia e chemioterapia per eliminare i fitoplasmi da materiali di moltiplicazione della vite*, «L'Informatore Agrario», 42, pp. 137-144.
- BIANCO P.A., FORTUSINI A., SCATTINI G., CASATI A., CARRARO S., TORRESIN G. (2000): *Prove di risanamento di materiale viticolo affetto da Flavescenza Dorata mediante termoterapia*, «Informatore Fitopatologico», 4, pp. 43-49.
- BISSANI R., POGGI POLLINI C., GENGOTTI S., ANTONIACCI L., VICCHI V. (2000): *Elevata incidenza del giallume della lattuga in Emilia-Romagna*, «Informatore fitopatologico», 9, pp. 47-50.
- BORGO M., MURARI E., SARTORI S., ZANZOTTO A., SANCASSANI P., BERTACCINI A. (1999): *Termoterapia per eliminare i fitoplasmi da vite*, «L'Informatore Agrario», 24, pp. 47-51.
- BOSCO D., PALERMO S., MASON G., TEDESCHI R., MARZACHÌ C., BOCCARDO G. (2002): *DNA-Based Methods for the Detection and the Identification of Phytoplasmas in Insect Vector Extracts*, «Molecular Biotechnology», 22, pp. 9-18.
- BOUDON-PADIEU E., LARRUE J., CAUDWELL A. (1989): *ELISA and Dot-Blot detection of flavescence dorée-MLO in individual leafhopper vectors during latency and inoculative state*, «Current Microbiology», 19, pp. 357-364.
- BRADÉL B. G., PREIL W., JESKE H. (2000): *Remission of the free-branching pattern of Euphorbia pulcherrima by tetracycline treatment*, «J. Phytopathol.», 148, pp. 587-590.
- CARRARO L., OSLER R., LOI N., ERMACORA R., REFATTI E. (1998a): *Transmission of European stone fruit yellows phytoplasma by Cacopsylla pruni*, «Journal of Plant Pathology», 80, pp. 233-239.
- CARRARO L., LOI N., ERMACORA P., GREGORIS A., OSLER R. (1998b): *Transmission of pear decline by using naturally infected Cacopsylla Piri*, «Acta horticulturae», 472, pp. 665-668.
- CAUDWELL A., LARRUE J., VALAT C., GRENAN S. (1990): *Les traitements à l'eau chaude des bois de vigne atteints de la Flavescence Dorée*, «Progrès Agricole et Viticole», 12, pp. 281-286.
- CHEN T.A., LEI J.D., LIN C.P. (1989): *Detection and identification of plant and insects mollicutes*, in *The Mycoplasmas*, 5: 393-424. Ed. Whitcomb R.F., Tully J.G., Academic Press, New York.
- CONTI M., D'AGOSTINO G., CASETTA A., MELA L. (1988): *Some characteristics of chrysanthemum yellows disease*, «Acta Horticulturae», 234, pp. 129-136.
- DAVIES D.L., GUISE C.M., ADAMS A.N. (1992). *Parry's disease of pears similar to pear decline and is associated with mycoplasma-like organisms transmitted by Cacopsylla piricola*, «Plant Pathology», 41, pp. 195-203.
- DAVIES D.L., STICKELS J.E., ADAMS A.N. (1986): *A single occurrence of Apple Proliferation disease in England*, «Plant Pathology», 35, pp. 400-402.
- DEL SERRONE P., LA STARZA S., KRYSTAI L., KOLBER M., BARBA M. (1998): *Occurrence of Apple Proliferation and Pear Decline phytoplasma in diseased pear trees in Hungary*, «Journal of Plant Pathology», 80, pp. 53-58.
- DEL SERRONE P., MARZACHÌ C., BRAGALONI M., GALEFFI P. (2001): *Phytoplasma infection of tomato in central Italy*, «Phytopathologia Mediterranea», 40, pp. 137-142.
- DOI M., TETRANAKA M., YORA K., ASUYAMA H. (1967): *Mycoplasma or PLT⁻ group-like organism found in the floem elements of plants infected with mulberry dwarf*, po-

- tato witches' broom, aster yellow, or paolownia witches' broom*, «Ann. Phytopathol. Soc. Japan», 33, pp. 259-266.
- FIRRAO G., CARRARO L., GOBBI E., LOCCI R. (1996): *Molecular characterization of a phytoplasma causing Phyllody in clover and other herbaceous hosts in Northern Italy*, «European Journal of Plant Pathology», 102, pp. 817-822.
- FREUNDT E.A., EDWARD D.G. (1979): *Classification and taxonomy*, in *The Mycoplasmas*, 1, pp. 1-41. Ed. Barile M. F., Razin S. Academic Press, New York.
- GRIFFITHS H.M., SINCLAIR W.A., LEE I.M., DAVIS R.E. (1991): *DAPI fluorescence versus DNA probes for detecting mycoplasma-like organisms in woody plants and insects*, «Phytopathology», 81, p. 1210.
- GUNDERSEN D.E., LEE I.M., REHNER S.A., DAVIS R.E., KINGSBURY D.T. (1994): *Phylogeny of mycoplasma-like organisms (phytoplasmas): a basis for their classification*, «Journal of Bacteriology», 176, pp. 5244-5254.
- HONETŠLEGROVÁ J.F., VIBIO M., BERTACCINI A. (1996): *Electron microscopy and molecular identification of phytoplasmas associated with strawberry green petals in the Czech Republic*, «European Journal of Plant Pathology», 102, pp. 831-835.
- HSU H.T., LEE I.M., DAVIS R.E., WANG Y.C. (1990): *Immunization for generation of hybridoma antibodies specifically reacting with plants infected with a mycoplasma like organism (MLO) and their use in detection of MLO antigens*, «Phytopathology», 80, pp. 946-950.
- HUHTANEN D.P., CONVERSE R.H. (1971): *Temporary symptom remission of strawberry June yellows and witches' broom by use of oxytetracycline*, «Phytopathology», 61, pp. 1137-1139.
- IRPCM PHYTOPLASMA/SPIROPLASMA WORKING TEAM – PHYTOPLASMA TAXONOMY GROUP (2004): *"Candidatus Phytoplasma", a taxon for the wall-less, non-helical prokaryotes that colonize plant phloem and insects*, International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 54, pp. 1243-1255.
- ISHIIE T., DOI Y. M., YORA K., ASUYAMA H. (1967): *Suppressive effects of antibiotics of tetracycline group on symptom development of mulberry dwarf disease*, «Ann. Phytopathol. Soc. Japan», 33, pp. 267-275.
- JARAUSCH W., SAILLARD C., HELLIOT B., GARNIER M., DOSBA F. (2000): *Genetic variability of apple proliferation phytoplasmas as determined by PCR-RFLP and sequencing of a non-ribosomal fragment*, «Molecular and Cellular Probes», 14, pp. 17-24.
- JARAUSCH W., DANET J.L., LABONNE G., DOSBA F., BROQUAIRE J.M., SAILLARD C., GARNIER M. (2001): *Mapping the spread of apricot chlorotic leaf roll (ACLR) in southern France and implication of Cacopsylla pruni as a vector of European stone fruit yellows (ESFY) phytoplasmas*, «Plant Pathology», 50, pp. 782-790.
- JIANG Y.P., CHEN T.A., CHYKOWSKI L.N., SINHA R.C. (1989): *Production of monoclonal antibodies to peach eastern X-disease agent and their use in disease detection*, «Canadian Journal of Plant Pathology», 11, pp. 325-331.
- JOMANTIENNE R., DAVIS R.E., MAAS J., DALLY E.L. (1998): *Classification of new phytoplasmas associated with diseases of strawberry in Florida, based on analysis of 16S rRNA and ribosomal protein gene operon sequences*, «International Journal of Systematic Bacteriology», 48, pp. 269-277.
- KARTTE E., SEEMÜLLER E. (1991): *Histopathology of apple proliferation in Malus taxa and hybrids of different susceptibility*, «Journal of Phytopathology», 131, pp. 149-160.

- KIRKPATRICK B.C., STENGER D.C., MORRIS T.J., PURCELL A.H. (1987): *Cloning and detection of DNA from a nonculturable plant pathogenic mycoplasma-like organism*, «Science», 283, pp. 197-200.
- KIRKPATRICK B.C., FISHER G.A., FRASER J.D., PURCELL A.H. (1990): *Epidemiological and phylogenetic studies on western X-disease mycoplasma-like organisms*, in *Recent advances in mycoplasma* (Ed. by Stanek, G.; Cassell, G.H.; Tully, J.G.; Whitcomb, R.F.), pp. 288-297. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Germany.
- KIRKPATRICK B.C. (1995): *Peach red suture. Peach yellows*. In: *Compendium of stone fruit diseases*, American Phytopathological Society, St. Paul, Usa.
- LEE I.M., DAVIS R.E. (1986): *Prospects for in vitro culture of plant-pathogenic mycoplasma-like organisms*, «Annual Review of Phytopathology», 24, pp. 339-354.
- LEE I.M., DAVIS R.E. (1992): *Mycoplasmas which infect plants and insects*. In *Mycoplasmas: Molecular Biology and Pathogenesis*: 379-390, Ed. Maniloff J., McElhaney R. N., Finch L. R., Baseman J. B., American Society for Microbiology, Washington D.C.
- LEE I.M., HAMMOND R.W., DAVIS R.E., GUNDERSEN D.E. (1993): *Universal amplification and analysis of pathogen 16S rDNA for classification and identification of mycoplasma-like organisms*, «Phytopathology», 83, pp. 834-842.
- LEE I.M., GUNDERSEN D.E., HAMMOND R.W., DAVIS R.E. (1994): *Use of mycoplasma-like organism (MLO) group-specific oligonucleotide primers for nested-PCR assays to detect mixed-MLO infections in a single host plant*, «Phytopathology», 84, pp. 559-566.
- LEE I.-M., BERTACCINI A., VIBIO M., GUNDERSEN D.E., DAVIS R.E., MITTEMPEGER L., CONTI M., GENNARI F. (1995): *Detection and characterization of phytoplasmas associated with disease in Ulmus and Rubus in northern and central Italy*, «Phytopathologia mediterranea», 34, pp. 174-183.
- LEE I.M., GUNDERSEN-RINDAL D.E., DAVIS R.E., BARTOSZYK I.M. (1998): *Revised classification scheme of phytoplasmas based on RFLP analysis of 16S rRNA and ribosomal protein gene sequences*, «International Journal of Systematic Bacteriology», 48, pp. 1153-1169.
- LEE I.M., DAVIS R.E., GUNDERSEN-RINDAL D.E. (2000): *Phytoplasma: phytopathogenic mollicutes*, «Annual Review of Microbiology», 54, pp. 221-255.
- LIM P.O., SEARS B.B. (1989): *16S rRNA sequence indicates that plant-pathogenic mycoplasma-like organisms are evolutionarily distinct from animal mycoplasmas*, «Journal of Bacteriology», 171, pp. 5901-5906.
- LOI N., ERMACORA P., CARRARO L., OSLER R., CHEN T.A. (2002a): *Production of monoclonal antibodies against apple proliferation phytoplasma and their use in serological detection*, «European Journal of Plant Pathology», 108, pp. 81-86.
- LOI N., ERMACORA P., FERRINI F., CARRARO L., OSLER R. (2002b): *Trasmissione sperimentale del fitoplasma degli scopazzi del melo da piante "recovered" e sintomatiche di melo*, «Petria», 12, pp. 325-343.
- LORENZ K.H., DOSBA F., POGGI-POLLINI C., LLÁCER G., SEEMÜLLER E. (1994): *Phytoplasma diseases of Prunus species in Europe are caused by genetically similar organisms*, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 101, pp. 567-575.
- LORENZ K.H., SCHNEIDER B., AHRENS U., SEEMÜLLER E. (1995): *Detection of the apple proliferation and pear decline phytoplasmas by PCR amplification of ribosomal and nonribosomal DNA*, «Phytopathology», 85, pp. 771-776.

- MARCONI C., RAGOZZINO A. (1994): *Peach rosette: a new disease associated with mycoplasma-like organisms (MLOs)*, «Informatore Agrario», 50, pp. 71-74.
- MARCONI C., RAGOZZINO A. (1995): *Natural occurrence of aster yellows phytoplasmas on periwinkle in southern Italy and their molecular characterization*, «Rivista di Patologia Vegetale», 5, pp. 49-59.
- MARCONI C., RAGOZZINO A. (1996): *Detection of an Elm-Yellows-related phytoplasma in eucalyptus trees affected by little-leaf disease in Italy*, «Plant Disease», 80, pp. 669-673.
- MARCONI C., RAGOZZINO A., SCHNEIDER B., LAUER U., SMART C.D., SEEMÜLLER E. (1996). *Genetic characterization and classification of two phytoplasmas associated with spartium witches' broom disease*, «Plant Disease», 80, pp. 365-371.
- MARCONI C., RAGOZZINO A., SEEMÜLLER E. (1997): *Identification and characterization of the phytoplasma associated with elm yellows in southern Italy and its relatedness to other phytoplasmas of the elm yellow group*, «European Journal of Forest Pathology», 27, pp. 45-54.
- MARZACHÌ C., VERATTI F., BOSCO D. (1998): *Direct PCR detection of phytoplasmas in experimentally infected insects*, «Annals of Applied Biology», 133, pp. 45-54.
- MARZACHÌ C., ALMA A., D'AQUILIO M., MINUTO G., BOCCARDO G. (1999): *Detection and identification of Phytoplasmas infecting cultivated and wild plants in Liguria (Italian Riviera)*, «Journal of Plant Pathology», 81 (2), pp. 127-136.
- MC. COY R. E., CAUDWELL A., CHANG C. J., CHEN T. A., CHYKOWSKI L. N., COUSIN M. T., DALE DE LEEUW G. T. N., GOLINO D. A., HACKETT K. J., KIRKPATRICK B. C., MARWITZ R., PETZOLD H., SINHA R. H., SUGIURA M., WHITCOMB R. F., YANG I. L., ZHU B. M., SEEMÜLLER E. (1989): *Plant diseases associated with mycoplasma-like organisms*, in *The Mycoplasmas* vol. 5. Ed. R. F. Whitcomb e J. G. Tully. Academic Press, New York, pp. 545-560.
- MINUCCI C., RAMASSO E., DELLAVALLE G., LISA V., MASENGA V., BOCCARDO G. (1995): *Caratterizzazione di un organismo simile a micoplasmi in zuccchino in Liguria*, «Informatore fitopatologico», 2, pp. 61-64.
- MINUCCI C., NAVONE P., BOCCARDO G. (1996): *Presenza di scopazzi del melo (apple proliferation) in frutteti del Piemonte*, «Informatore fitopatologico», 6, p. 49.
- MURRAY R.G.E., SCHLEIFER K.H. (1994): *Taxonomic notes: a proposal for recording the properties of putative taxa of prokaryotes*, «International Journal of Systematic Bacteriology», 44, pp. 174-176.
- NAVATIL M., VALOVA P., FIALOVA R., FRANOVA J., VORACKOVA Z., KARESOVA R., HADIDI A. (1998): *Occurrence of fruit tree phytoplasma in Czech Republic*, «Acta Horticulturae», 472, pp. 649-653.
- OSHIMA K., KAKIZAWA S., NISHIGAWA H., JUNG H.Y., WEI W., SUZUKI S., ARASHIDA R., NAKATA D., MIYATA S., UGAKI M., NAMBA S. (2004): *Reductive evolution suggested from the complete genome sequence of a plant-pathogenic phytoplasma*, «Nature Genetics», 36, pp. 27-29.
- PALMANO S. (2001): *A comparison of different phytoplasma DNA extraction methods using competitive PCR*, «Phytopathologia Mediterranea», 40, pp. 99-107.
- PASQUINI G., MARZACHÌ C., POGGI POLLINI C., FAGGIOLI F., RAGOZZINO A., BISSANI R., VUSCHI A., BARBA M., GIUNCHEDI L., BOCCARDO G. (2000): *Molecular identification of phytoplasmas from olive trees in Italy*, «Journal of Plant Pathology», 82, pp. 213-219.

- PASQUINI G., ANGELINI E., BENEDETTI R., BERTACCINI A., BERTOTTO L., BIANCO P.A., FAGGIOLI F., MARTINI M., MARZACHÌ C., BARBA M. (2001): *Armonizzazione della diagnosi della flavescenza dorata (FD): risultati di una prova comparativa*, ATTI, Progetto POM A32, II, 921-940. Locorotondo (BA), 4-7 Dicembre.
- PINE T.S., GILMER R.M. (1976): *Peach yellows*. In: *Diseases and non-infectious disorders of stone fruits in North America*, USDA Agriculture Handbook No. 437. United States Department of Agriculture, USA.
- RAHARDJA U., WHALON M.E., GARCIA-SALAZAR C., YAN Y.T. (1992): *Field detection of X-disease mycoplasmalike organism in Paraphlepsius irroratus using a DNA probe*, «Environmental Entomology», 21, pp. 81-88.
- RUI D., CIFERRI R., REFATTI E. (1950): *La virosi degli scopazzi del melo nel veronese*, «Notiziario sulle Malattie delle Piante», 13, pp. 8-11.
- SEARS B.B., KIRKPATRICK B.C. (1994): *Unveiling the evolutionary relationships of plant-pathogenic mycoplasmalike organisms*, «American Society for Microbiology News», 60, pp. 307-312.
- SEEMÜLLER E. (1976): *Demonstration of mycoplasma like organism in the phloem of trees with pear decline or proliferation symptoms by fluorescence microscopy*, «Journal of Phytopathology-Phytopatologische Zeitschrift», 85, pp. 368-372.
- SEEMÜLLER E., SCHNEIDER B., MAURER R., AHRENS U., DAIRE X., KISON H., LORENZ K.H., FIRRAO G., AVINENT L., SEARS B.B., STACKEBRANDT E. (1994): *Phylogenetic classification of phytopathogenic Mollicutes by sequence analysis of 16S ribosomal DNA*, «International Journal of Systematic Bacteriology», 44, pp. 440-446.
- SEEMÜLLER E., KISON H., LORENZ K.H. (1998): *On the geographic distribution and prevalence of the Apple Proliferation phytoplasma in low-intensity orchards in Germany*, «Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz/Journal of Plant Disease and Protection», 105, pp. 404-410.
- SEEMÜLLER E., SCHNEIDER B. (2004): *'Candidatus Phytoplasma mali', 'Candidatus Phytoplasma pyri' and 'Candidatus Phytoplasma prunorum', the causal agents of apple proliferation, pear decline and European stone fruit yellows, respectively*, «International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology», 54, pp. 1217-26.
- SELJAK G., PETROVIC N. (2000): *Diffusione e stato della ricerca delle malattie da fitoplasmi in Slovenia*, «Petria», 10, pp. 133-139.
- SHIOMI T., SUGIURA M. (1983): *Occurrence and host range of strawberry witches' broom in Japan*, «Annals of the Phytopathological Society of Japan», 49, pp. 727-730.
- SINHA R.C. (1988): *Serological detection of mycoplasma like organisms from plants affected with yellows diseases*, in *Tree Mycoplasmas and Micoplasma Diseases*, pp. 143-156, Ed. Hiruki C., University of Alberta Press, Edmonton, Alberta, Canada.
- SINCLAIR W.A., IULI R.J., DYER A.T., LARSEN O.A. (1989): *Sampling and histological procedures for diagnosis of ash yellows*, «Plant Disease», 73, pp. 432-435.
- TEDESCHI R., BOSCO D., ALMA A. (2002): *Population dynamics of Cacopsylla melanoneura (Homoptera: Psyllidae), a vector of Apple Proliferation in northwestern Italy*, «Journal of Economic Entomology», 95, pp. 5441-551.
- TEDESCHI R., ALMA A. (2004): *Transmission of apple proliferation by Cacopsylla melanoneura (Homoptera: Psyllidae)*, «Journal of Economic Entomology», 97, pp. 8-13.

- TOMMASI F., BRANZ M.S., GRANDO F., FORNO F., FORTI D., VINDIMIAN M.E. (2000): *Individuazione di fitoplasmi del gruppo AP nelle psille presenti nei frutteti*, «Informatore agrario», 38, pp. 51-54.
- TSAI J.H. (1979): *Vector transmission of mycoplasmal agents of Plant Dis. s.*, in *The mycoplasmas*, vol. III, Plant and Insect mycoplasmas, Whitcomb R.F. & Tully J.G. eds, Academic Press, pp. 265-307.
- UYEMOTO J.K., KIRKPATRICK B.C., CUMMINS J.N. (1991): *Susceptibility of selected cherry clones and related species to Western X-disease*, «HortScience», 26, pp. 1510-1511.
- VIBIO M., BERTACCINI A., DAVIS R.E., MINUCCI C., MILNE R.G. (1994): *Etiology of lettuce yellows in Italy: genetic characterization of associated mycoplasmalike organisms*, «Phytopathologia Mediterranea», 33, pp. 179-186.
- VIGGIANI G. (2002): *Il vettore della Flavescenza dorata trovato in Basilicata*, «Informatore Agrario», 36, p. 59.
- VINDIMIAN M.E., DELAITI L. (1996): *Indagine sistematica sugli scopazzi del melo*, «Terra trentina», 13, pp. 30-33.

Insetti e acari di temuta introduzione e da quarantena

CONSIDERAZIONI STORICHE SUGLI INSETTI

E GLI ACARI ESOTICI INTRODOTTI IN ITALIA E SITUAZIONE ATTUALE

L'Italia è uno dei paesi europei più esposti alle accidentali introduzioni di insetti e acari esotici sia per la sua posizione nel Mediterraneo che la rende centro primario di traffico internazionale commerciale e turistico sia per le condizioni climatiche che favoriscono nelle regioni meridionali l'acclimatazione anche di specie subtropicali. Alcuni dati ci aiutano a capire l'entità del problema¹. Tralasciando le accidentali introduzioni storiche (es. *Viteus vitifoliae*, *Quadraspidiotus perniciosus*, *Pseudaulacaspis pentagona*), che ci porterebbero troppo in là con gli anni, consideriamo il periodo compreso tra il 1945 e oggi, vale a dire gli ultimi 60 anni, in coincidenza dell'impiego del mezzo aereo che ha notoriamente favorito e amplificato il fenomeno. Dal 1945 ad oggi sono state accidentalmente introdotte in Italia 152 specie di insetti fitofagi di origine esotica e 10 specie di acari a un ritmo di 5 specie nel primo decennio (1945-54), per arrivare a ben 49 specie nel decennio 1985-94 (fig. 1). I dati relativi all'ultimo decennio sono ancora incompleti mancando parte di quelli dell'anno in corso: fino ad ora sono state censite una quarantina di specie. Da dove provengono questi alieni? Sono in primo luogo coinvolti i continenti con cui maggiori sono gli scambi: il 37% delle specie introdotte è originario delle Americhe, il 29% è asiatico, Africa e Australia contribuiscono rispettivamente con il 14% e il 6% del totale, mentre il 14% è di origine in-

* Università degli Studi di Padova

** Università Mediterranea, Reggio Calabria

¹ I dati sono stati ottenuti esaminando la bibliografia italiana degli ultimi 60 anni e prendendo come data ufficiale di introduzione l'anno di pubblicazione del lavoro.

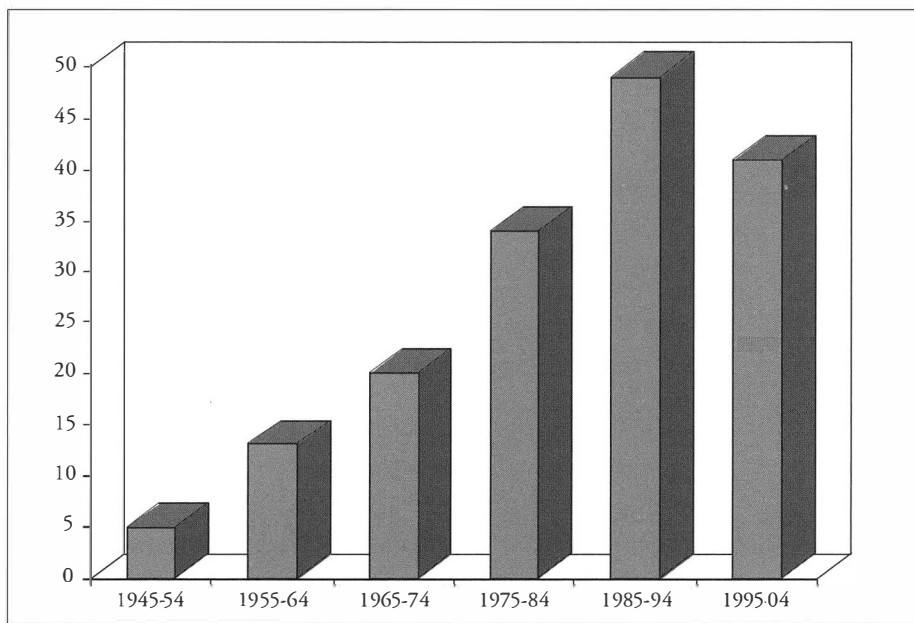


Fig. 1 *Specie esotiche introdotte in Italia per decennio*

certa o "tropicale" (fig. 2). Tra i fitofagi esotici introdotti, i più numerosi appartengono all'ordine Emitteri e, in seno a essi, soprattutto afidi e cocciniglie, i quali per le ridotte dimensioni, per la colorazione spesso poco appariscente, per il fatto di vivere anche a carico di radici, più facilmente sfuggono alle ispezioni fitosanitarie: sono Emitteri circa il 64% delle specie introdotte, cui seguono i Coleotteri (12%), i Lepidotteri (7%), i Ditteri (6%), i Tisanotteri (3%), gli Imenotteri (2%); gli Acari costituiscono il 6% (fig. 3). Le colture maggiormente coinvolte sono le ornamentali, a carico delle quali risultano ben 79 specie di fitofagi introdotti, seguono le forestali e urbane (38 specie), gli agrumi (16 specie), le colture erbacee (15 specie) e i fruttiferi e la vite (14 specie).

Il confronto con altri paesi europei, quali Francia e Spagna, per i quali sono disponibili liste riguardanti fitofagi introdotti negli ultimi 50 anni del secolo scorso, aiuta a meglio comprendere la dimensione del problema. Tali liste ci vedono in una chiara posizione di svantaggio: per l'Italia (periodo 1945/95) risultano introdotte 115 specie di cui 91 acclimatate (Pellizzari e Dalla Montà, 1997), per la Francia (periodo 1950/99) risultano acclimatate 79 specie (Martinez e Malausa, 1999), per la Spagna, nello stesso periodo di tempo, 37 specie (Perez Moreno, 1999).

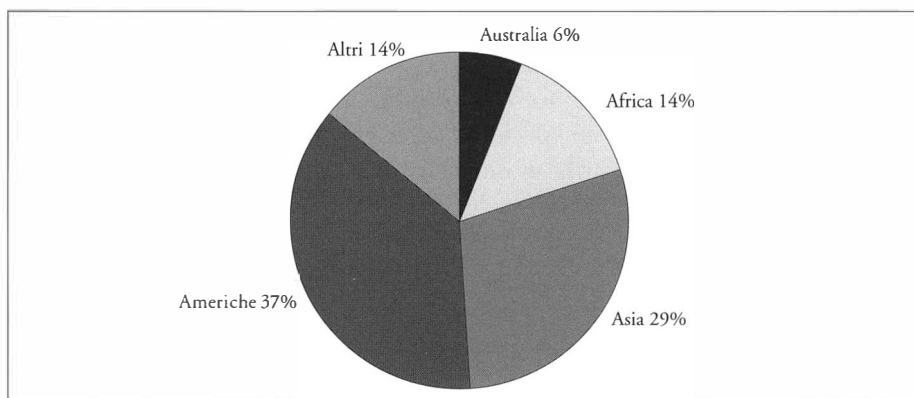


Fig. 2 Area di origine delle diverse specie

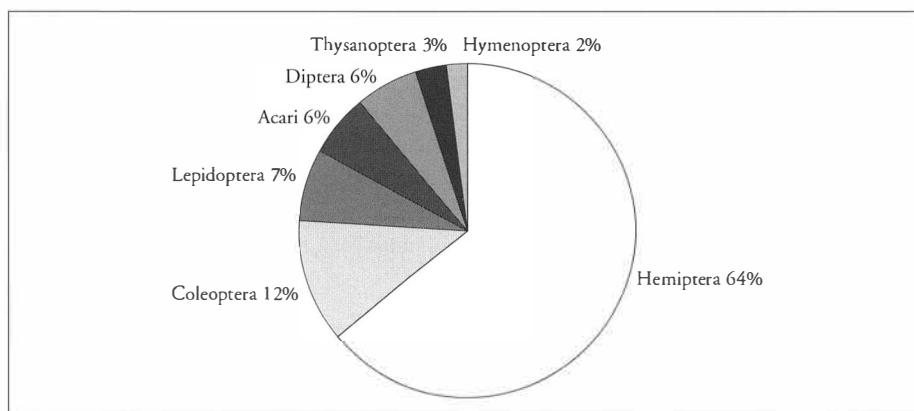


Fig. 3 Categoria sistematica di appartenenza

I RISCHI CONNESSI ALLE NUOVE INTRODUZIONI: IMPLICAZIONI AMBIENTALI, ECONOMICHE E POLITICHE

L'introduzione accidentale di specie esotiche pone problemi che spesso si ripercuotono, in tempi più o meno lunghi, anche nei paesi confinanti. A questo proposito più volte negli ultimi anni l'Italia è stato il primo focolaio europeo di specie che sono poi dilagate al di fuori del nostro paese finendo, in alcuni casi, per colonizzare gran parte del continente (es. *Corythucha ciliata*, *Metcalfa pruinosa*, *Ceroplastes japonicus*, *Acizzia jamatonica*, ecc.).

L'alterarsi della composizione faunistica autoctona, definito anche "inqui-

namento biologico”, e l’occupazione di nicchie ecologiche prima vuote, sono implicazioni ambientali da considerare negative anche se talora non direttamente correlate a danni economici quantificabili. Secondo Begon et al. (1993) l’introduzione di una specie in un ecosistema, anche a scopo sperimentale, sebbene rappresenti uno degli strumenti più potenti a disposizione dell’ecologo, non trova il consenso degli ecologi con mentalità conservazionista e di coloro che ne temono l’estensione incontrollata. In ogni caso, sia dal punto di vista ecologico sia dal punto di vista fitosanitario, è difficile operare *a priori* una stima del rischio ambientale conseguente all’introduzione di una nuova specie. È certo comunque che trattasi di un fenomeno che va evitato a ogni costo, stante anche il fatto che la sopravvivenza di ogni sistema ecologico, sia naturale sia artificiale, trova fondamento nella sua “storia” e in particolare nell’interazione tra le componenti abiotica e biotica che lo costituiscono. Ne deriva che l’introduzione di una nuova entità in un sistema costituisce una perturbazione del suo *status quo*, concretamente valutabile soltanto *a posteriori* tramite le conseguenze dell’impatto che ne deriva. Nel caso delle specie fitofaghe la casistica disponibile annovera situazioni estreme, da quella della Fillossera della vite (*Viteus vitifoliae*), che all’inizio del secolo scorso rischiò di compromettere la sopravvivenza dell’intera viticoltura europea, a quella parimenti interessante, ma meno pericolosa sotto il profilo fitosanitario, della Tingide del platano (*Corythucha ciliata*). Peraltro, una corretta stima del rischio ecologico derivante dall’accidentale introduzione di una specie nociva richiede tempo e coinvolge le competenze non solo dell’ecologo e del fitoiatra, ma anche di vari specialisti della produzione vegetale (agronomo, arboricoltore, chimico agrario, ecc.).

Analoghe considerazioni possono essere fatte per i costi economici connessi. Alcune accidentali introduzioni registrate negli ultimi due decenni nel settore orticolo, protetto e di pieno campo, ci aiutano a meglio esporre il problema. Nei suddetti comparti l’introduzione del ceppo B dell’Aleirode degli orti (*Bemisia tabaci*), specie responsabile di danni diretti e indiretti a varie essenze coltivate (Vacante, 2000) e della trasmissione del Virus dell’accartocciamento fogliare giallo su pomodoro (TYLCV) (Cohen e Harpaz, 1964), in talune annate ha letteralmente messo in ginocchio l’economia di estesi comprensori territoriali a vocazione orticola facendo seriamente temere per il futuro della Solanacea in diverse regioni. Nello stesso ambiente la comparsa del Tripide americano dell’erba medica (*Frankliniella occidentalis*), specie polifaga e responsabile oltre che di danni diretti anche della trasmissione del Virus dell’avvizzimento maculato del Pomodoro (TSWV) (Sakimura, 1962), ha messo in discussione i tradizionali schemi d’intervento con gravi ripercussioni sugli standard qualitativi e quantitativi delle produzioni ortofrutticole e

ornamentali interessate. Vi sono poi i costi economici connessi con l'avvio di ricerche bio-etologiche e di sperimentazioni legate al controllo delle nuove specie dannose introdotte: l'esiguità dei finanziamenti solitamente a disposizione dei ricercatori non permette di far fronte a nuove ricerche, da qui la richiesta di finanziamenti *ad hoc* e il coinvolgimento dei ricercatori (sempre gli stessi!) in nuove tematiche di studio con prevedibile minor impegno nelle ricerche già in atto.

Le implicazioni di natura politica sono varie. Esse possono talvolta coinvolgere i rapporti tra paesi diversi e/o limitrofi o più semplicemente i rapporti tra regioni dello stesso paese. Il primo caso si configura bene con il divieto (non è l'unico) di esportazione in Inghilterra di prodotti vegetali infestati con larve di Ditteri Agromizidi. Tale divieto ostacola l'esportazione di materiale vegetale vario ed è stato oggetto nel recente passato di vivo confronto tra le parti. Altre implicazioni politiche a livello nazionale e regionale riguardano la decisione di privilegiare o meno l'erogazione di contributi necessari alle nuove ricerche, alle possibili soluzioni e alla successiva fase di divulgazione e visibilità dei risultati conseguiti (pubblicazioni, organizzazione di giornate di studio, convegni, etc.). Nei casi poi in cui siano implicate specie da quarantena l'attuazione di rapide misure di lotta obbligatoria richiede pronta disponibilità di fondi e di personale e l'adozione di misure di contenimento, spesso impopolari tra gli agricoltori per le limitazioni che impongono. Quest'ultimo aspetto è di viva attualità nel settore agrumicolo, dove l'improvviso acuirsi e il diffondersi di alcune patologie di natura virale (Virus della Tristezza) trasmesse con l'impiego di materiale vegetale virosato e da fitomizi (Afdi) ha posto da tempo l'esigenza di un radicale riordino del settore (Teranova, 1974; Refatti, 1975). Le implicazioni socio-politiche derivanti dall'adozione di impopolari misure d'intervento, di concerto con la carente disponibilità di risorse finanziarie, ha frenato ogni pianificazione del problema mettendo a rischio l'esito di ogni futuro intervento.

INSETTI E ACARI ESOTICI DI NUOVA INTRODUZIONE E LORO DESTINO NELL'AMBIENTE: ALCUNI CASI

L'introduzione accidentale di animali e piante esotici coinvolge ormai tutti i continenti. Lo studio delle modalità e dei processi con cui avviene l'invasione di un nuovo territorio da parte di un organismo esotico ha dato luogo a nuova scienza: la "invasion biology" o Biologia delle invasioni (Vermeij, 1996), che si prefigge anche lo scopo di attuare modelli previsionali di colonizzazione ambientale e di impatto ecologico delle specie esotiche introdott-

te. Nel contesto dell'Entomologia applicata lo studio dei processi di invasione coinvolge anche chi si occupa di controllo biologico mediante introduzione di nemici naturali non autoctoni (Ehler, 1998). È noto ai biologi dell'invasione che gran parte delle specie introdotte accidentalmente (sia animali che piante) non si insediano stabilmente nel nuovo ambiente. Infatti l'arrivo in un nuovo ambiente e il successivo eventuale reperimento all'aperto di una specie esotica non significa che questa sia realmente acclimatata. Varrebbe, a questo proposito, la "regola dei dieci" secondo la quale una specie, su dieci introdotte accidentalmente, viene successivamente trovata all'aperto nel nuovo ambiente, di quelle trovate all'aperto, una su dieci riesce ad acclimatarsi (vale a dire a costituire una popolazione con consistenza numerica sufficiente a persistere indefinitamente), e di queste, una su dieci diviene dannosa o invasiva (Williamson e Fitter, 1996). Tale regola, suffragata secondo i citati autori da dati statistici, sarebbe, secondo Ehler (l.c.), comunque da considerare un'ipotesi di lavoro, in particolare per quanto riguarda insetti esotici dannosi sui quali non sono disponibili informazioni attendibili sul reale numero delle introduzioni accidentali.

Le specie che riescono ad acclimatarsi presentano una distribuzione nel territorio che dipende dalle loro esigenze climatiche, dal loro potenziale biotico, dalla presenza di piante ospiti, dalle barriere geografiche, dalla risposta dei nemici naturali autoctoni, dal tempo intercorso tra il loro arrivo (spesso sconosciuto) e il loro effettivo rinvenimento.

Delle 162 specie introdotte in Italia negli ultimi sessant'anni 129 risultano acclimate. Di queste sono numerose quelle ormai ampiamente diffuse nel territorio italiano: tra le più recenti specie introdotte che hanno colonizzato vaste aree in tempi relativamente brevi ricordiamo *Acizzia jamatonica* (Alma *et al.*, 2002), *Cacyreus marshalli* (Trematerra e Parenzan, 2003), *Dia-brotica virgifera*, *Illinoia liriodendri*, *Cameraria ohridella*; altre hanno una distribuzione ancora localizzata, ma in via di espansione (es. *Dryocosmus kuriphilus*, *Corythucha arcuata*, *Ceroplastes ceriferus*) (Bernardinelli, 2000, Pellizzari *et al.*, 2004), altre tendono a rimanere localizzate (es. *Unaspis yanonensis* su agrumi in Liguria). L'acaro *Panonychus citri* invece, dopo aver colonizzato gli agrumeti meridionali, si è ampiamente diffuso nel Nord Italia passando però a infestare il lauroceraso (Duso, 1997). In funzione delle loro esigenze climatiche diverse specie si diffondono soltanto nelle serre al Nord oppure, come accade nell'Italia meridionale, sia in ambiente protetto sia in pieno campo (es. *Frankliniella occidentalis*, *Trochiscococcus speciosus*, *Phenacoccus madeirensis*); in altri casi la localizzazione è dovuta al fatto che trattasi di specie infeudate a piante esotiche coltivate in aree ben definite o in orti botanici, o di specie introdotte accidentalmente in ambienti geograficamente isola-

ti, ove sono fortunatamente rimaste confinate (es. la cocciniglia *Marchalina hellenica* molto dannosa ai pini dell'isola d'Ischia, la psilla dell'acacia *Acizzia hollisi* a Lampedusa (Conci e Tamanini, 1989).

Possiamo considerare che all'individuazione nel territorio dell'infestazione di un insetto o di un acaro esotici facciano seguito le seguenti azioni e possibilità:

1. Allarme e avvio di studi biologici ed etologici sulla specie coinvolta;
2. controllo biologico tramite l'importazione di nemici naturali specifici dall'area di origine;
3. controllo chimico, agronomico, etc.;
4. rientro spontaneo delle infestazioni per successivo adattamento di nemici naturali indigeni;
5. accettazione delle infestazioni.

Esaminiamo con maggiori dettagli gli aspetti indicati ai punti 1-5.

Punto 1. L'introduzione accidentale di una specie esotica pone l'esigenza di predisporre interventi immediati atti al controllo dei focolai di attacco, seguiti nel medio termine dallo studio della sua morfologia e della sua bionomia onde pervenire a una corretta identificazione e alla definizione dei fondamentali parametri del comportamento delle sue popolazioni (di cui spesso si sa pochissimo anche nell'areale originario in quanto non dannosa), compresa la conoscenza dei fattori limitanti di natura biotica e abiotica. La corretta identificazione della specie è fondamentale per l'introduzione degli antagonisti naturali dall'areale di origine: nel passato un'errata diagnosi dell'organismo da controllare è stata più volte alla base del fallimento di tentativi di lotta biologica mediante introduzione di specifici nemici naturali (Viggiani, 2000). Paradossalmente, l'accidentale introduzione di un fitofago e la sua dannosità nelle nuove aree colonizzate implicano un risvolto "positivo" stimolando pregevoli e approfonditi studi morfologici, biologici ed etologici su specie fitofaghe poco note e sui loro nemici naturali.

Punto 2. Il metodo più economico si configura con la lotta biologica classica e conta numerosi successi. Il caso del Flatide *Metcalfa pruinosa* e del Driinide *Neodryinus typhlocybae* costituisce l'esempio più recente in cui lo sviluppo delle popolazioni di un fitofago accidentalmente introdotto sia stato proficuamente limitato dall'introduzione dall'areale di origine del suo o dei suoi antagonisti naturali. Il fitomizo sopra citato, di origine americana e rinvenuto per la prima volta in Veneto nel 1979, in un ventennio ha colonizzato tut-

ta l'Italia, isole comprese, espandendosi in Francia meridionale (Corsica inclusa), Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia. La carente risposta degli antagonisti autoctoni nel limitare le popolazioni del fitofago ha suggerito di ricercare la soluzione nel suo areale di origine dove è stato individuato un suo parassitoide (*Neodryinus typhlocybae*), successivamente importato, allevato in laboratorio e liberato nelle aree infestate. L'impiego dell'ausiliare ha consentito nel volgere di alcuni anni di abbattere le popolazioni di Metcalfa e le sue introduzioni sono tuttora in atto nelle regioni o negli stati confinanti dove la specie è stata introdotta di recente (Girolami et al., 2002). Diversi altri esempi ricorrono in agrumicoltura, dove nell'ultimo ventennio sono stati condotti vari interventi felicemente conclusi; tra questi sono particolarmente riusciti il controllo del Dialeurode degli agrumi (*Dialeurodes citri*) a mezzo dell'Afelinide *Encarsia lahorensis* (Viggiani e Mazzone, 1978) e quello dell'Aleirodide fioccoso degli agrumi (*Aleurothrixus floccosus*) tramite l'Afelinide *Cales noacki* (Onillon e Onillon, 1972). È il caso di ricordare che l'introduzione di nemici naturali dovrebbe seguire un protocollo codificato dalla FAO nel 1996 ("Code of conduct for the import and release of exotic biological control agents").

Punto 3. Diverso è il caso della Minatrice fogliare dell'ippocastano (*Cameraia ohridella*), microlepidottero la cui patria d'origine è tuttora oscura. La specie, comparsa in Macedonia nel 1985, ha iniziato a invadere progressivamente l'Europa ed è tuttora in fase di espansione verso Ovest. In Italia è arrivata nel 1995 (Pavan e Zandigiacomo, 1998) e ha ormai colonizzato, con effetti deleteri sugli ippocastani del verde pubblico e privato, il Nord e il Centro Italia. Contrariamente ad altri casi riguardanti minatori fogliari, la capacità di contenimento dei parassitoidi autoctoni rimane molto bassa (attorno al 10% circa), e perciò insufficiente al controllo della specie, anche nei paesi europei in cui la *Cameraria* è presente da oltre 10 anni: ciò viene imputato, tra l'altro, a uno scarso sincronismo tra i parassitoidi autoctoni e il nuovo ospite (Grabeweger, 2004, 2004a). Le sue rilevanti infestazioni sembrano destinate per ora a essere contenute soltanto con mezzi chimici e quindi con costi economici notevoli. Situazione analoga si registra per l'acaro Eriofide rugginoso degli agrumi (*Aculops pelekassi*), specie cosmopolita e tipicamente infeudata agli agrumi, rinvenuta in Grecia per la prima volta nel 1957 e segnalata in Italia su mandarino agli inizi degli anni '60 (Costantino, 1962); anche in questo caso la biocenosi antagonista del fitofago non è in grado di contenerne lo sviluppo, motivo per cui il controllo delle sue pullulazioni va ancora oggi affidato all'uso del mezzo chimico. Comportamento analogo e stesse necessità fitoiatriche prospetta l'acaro dell'argentatura dei limoni o aca-

ro giallo, il Tarsonemide *Polyphagotarsonemus latus*, specie polifaga e segnalata per la prima su limone in Sicilia orientale nel 1961 (Nucifora, 1961).

Punto 4. In termini ecologici si tratta della reazione dei sistemi alla pressione su di essi esercitata dalle popolazioni dei fitofagi accidentalmente introdotti. Il fenomeno non è valutabile a priori e pone l'esigenza di un'approfondita conoscenza dell'ecologia del sistema. Le ripercussioni fitosanitarie ed economiche connesse con questo aspetto possono essere notevoli. Tra i casi più recenti può essere richiamato quello della Minatrice fogliare della robinia (*Parectopa robiniiella*), specie originaria dell'America e giunta in Italia nel 1970 (Vidano e Marletto, 1971), primo avamposto da cui ha preso avvio la rapida colonizzazione di gran parte dell'Europa. Inizialmente, le vistose e intense defogliazioni dovute all'azione trofica dell'insetto suscitarono un diffuso allarme, oggi largamente rientrato. Infatti, nel volgere di alcuni anni, la biocenosi antagonista infeudata al sistema e in particolare l'adattamento al nuovo ospite di numerosi parassitoidi autoctoni ha ridotto ovunque le infestazioni a livello non dannoso (Tomov, 2004). Nell'ultimo decennio la comparsa in agrumicoltura del Fillocnistide *Phyllocnistis citrella* (Benfatto, 1995) sembrava comportare rischi analoghi, per fortuna validamente contenuti dall'azione della fauna utile indigena; l'attacco costituisce attualmente un problema fitoiatrici (facilmente contenibile con l'uso di mezzi meccanici) soltanto nei reinnesti o nei giovani impianti. Sempre in agrumicoltura, un comportamento analogo è stato osservato con l'Acaro Tetranychide *Panonychus citri* rinvenuto per la prima volta in Italia negli anni '70 in agro di Fondi (Latina) (Ciampolini e Rota, 1974). Le pullulazioni del Tetranychide, inizialmente responsabili di notevoli danni alle colture e alle produzioni, nell'arco di qualche stagione sono state opportunamente contenute dall'azione della fauna utile indigena e in primo luogo del Fitoseiide *Amblyseius stipulatus*. In orticoltura (protetta e di pieno campo) lo sviluppo della Minatrice serpentina americana (*Liriomyza trifolii*) viene tenuto a freno da quello dell'Eulofide *Diglyphus isaea*. Nello stesso comparto l'Antocoride *Orius laevigatus* limita, entro certi limiti e in opportune condizioni ambientali, quello del Tripide americano dell'erba medica (*Frankliniella occidentalis*); analoga risposta garantisce l'Afelinide *Eretmocerus mundus* nel controllo spontaneo delle popolazioni dell'Aleirode degli orti (*Bemisia tabaci*) (Vacante, 2000).

Punto 5. Il caso si configura con quanto è accaduto per la Tingide americana del platano (*Corythucha ciliata*), che, segnalata per la prima volta a Padova nel 1966 (Servadei, 1966), ha colonizzato in un ventennio l'intero territorio nazionale e gran parte dell'Europa. L'arrivo di questa specie, con i conse-

guenti danni a carico delle alberature, diede luogo a una fioritura di studi, a prove di lotta con svariate metodologie (inclusa l'endoterapia), all'organizzazione di convegni sul tema e anche alla formazione di gruppi di lavoro europei miranti al suo controllo. Sebbene la specie sia contraddistinta ancora oggi dallo sviluppo di elevati livelli di popolazione per mancanza di validi limitatori naturali, il platano non pare risentirne in termini di vitalità e la sua chioma ingiallita già ad agosto viene ormai generalmente accettata, risultando poche le situazioni in cui si reputa opportuno l'intervento con metodologie di contenimento chimico.

GLI INSETTI E GLI ACARI INSERITI NELLE LISTE DI TEMUTA INTRODUZIONE E NELLA ALERT LIST EPPO: CONSIDERAZIONI CRITICHE

Nei diversi paesi vengono talora compilate da parte di entomologi applicati liste non ufficiali di insetti e acari di temuta introduzione, basate sulle conoscenze specialistiche degli autori, sul numero di intercettazioni delle singole specie e sulla loro possibilità di adattamento alle condizioni climatiche e alle colture locali. L'esperienza maturata in proposito ha dimostrato che varie specie oggi diffuse e dannose, in particolar modo alle ornamentali, sono il frutto di introduzioni del tutto inaspettate o addirittura sorprendenti: uno degli ultimi casi è quello della Psilla dell'albizzia (*Acizzia jamaconica*), conosciuta in Oriente soltanto come entità zoologica, che, arrivata in Italia nel 2000, aveva già colonizzato nel 2002 tutto il Nord Italia, raggiungendo anche Svizzera, Slovenia e Croazia (Seljak et al., 2004). Ciononostante, queste "liste di temuta introduzione", pur non essendo in alcun modo vincolanti per i Servizi Fitosanitari, hanno una loro validità: delle 70 specie indicate da Tremblay nel 1988 come "di temuta introduzione", ne sono arrivate circa il 10%, tra le quali le dannosissime *Frankliniella occidentalis* (Rampanini, 1987) e *Liriomyza huidobrensis* (Süss, 1991).

Vi è poi un'altra lista di insetti non soggetti a regolamentazione: sono quelli inseriti nella Alert List dell'EPPO. L'EPPO seleziona, prevalentemente su base bibliografica, e inserisce poi in una lista denominata "Alert List" gli organismi nocivi che possono rappresentare un rischio per i paesi membri. Tale lista viene annualmente aggiornata con l'inserimento di nuove entità e l'eliminazione di altre non più considerate a rischio elevato. L'Alert List non è una lista da quarantena ma si limita per l'appunto ad allertare i paesi membri della possibile o della già avvenuta introduzione in un paese membro di una specie potenzialmente dannosa. Perché una specie già introdotta sia eventualmente inserita nelle liste di quelle da quarantena, sono necessari una

lunga procedura e parecchio tempo, in quanto si richiede prima la compilazione di vari moduli del Pest Risk Analysis e poi l'approvazione da parte dei paesi membri. È implicito che nel frattempo l'insetto o l'acaro non attende nessuna decisione, moltiplicandosi e diffondendosi liberamente.

LA LISTA DEGLI INSETTI E DEGLI ACARI DA QUARANTENA: CONSIDERAZIONI CRITICHE

L'applicazione delle normative di quarantena comunitarie riportate nella direttiva 2000/29/CE impegnano i diversi servizi Fitosanitari in misure preventive e di ispezione. La corretta identificazione della specie, la rapidità degli interventi, la contemporaneità delle misure preventive messe in atto sono in questi casi obbligatorie. Purtroppo, ciò spesso non avviene. Valga, per quanto riguarda gli insetti, il caso emblematico della temibile Crisomela del mais (*Diabrotica virgifera*): mentre la Regione Veneto, già allertata dal progredire della specie nei paesi balcanici, è intervenuta tempestivamente circoscrivendo l'area infestata ed eradicando il focolaio, non altrettanto è avvenuto in altre regioni (per ritardi? Per sottovalutazione del problema? Per mancanza di fondi e personale?) dove la specie ha potuto dilagare tanto che ormai è presente su una superficie di oltre 100.000 ettari in Lombardia e Piemonte e ogni tentativo di eradicazione risulta oggi impossibile (Süss e Guario, 2004). Altra grave emergenza è quella del Cerambicide *Anoplophora chinensis* var. *malasiaca*. Ritrovato casualmente in Lombardia, probabilmente introdotto con piante bonsai, veicolo preferito da molte specie fitofaghe asiatiche, attualmente è molto diffuso su latifoglie, nel cui legno scava gallerie a livello del colletto, causando consistenti danni quali schianti improvvisi (Süss e Guario, l.c.). La lotta obbligatoria è in corso e consiste nell'abbattimento delle piante infestate, ma l'esito sulla reale possibilità di contenimento della specie appare molto incerto.

Un esame critico delle specie di insetti e acari inseriti nelle liste di quarantena porta a fare alcune considerazioni. In particolare, tra i Ditteri Tefritidi non europei da quarantena inseriti nella citata direttiva, Parte A ("Organismi di cui deve essere vietata l'introduzione o la diffusione in tutti gli stati membri"), Sezione I ("Organismi nocivi di cui non sia nota la presenza in alcuna parte del territorio comunitario..."), è inclusa la Mosca delle noci (*Rhagoletis completa*): in verità, questa specie è segnalata in Italia sin dal 1991 (Duso, 1991), è ormai largamente presente nel settentrione e nel Centro Italia e non risulta che alcuna disposizione sia stata messa in atto nel passato per limitarne la diffusione nel territorio nazionale. E ancora, *Aonidiella citrina*, inserita nell'Allegato II, parte

A (“organismi di cui deve essere vietata la diffusione in tutti gli stati membri se presenti...”), sezione I (“organismi nocivi di cui non sia nota la presenza sul territorio comunitario...”), risulta presente sin dal 1994 su agrumi in Calabria (Longo et al., 1994), ed è tuttora confinata nella piana di Sibari. Anche in questo caso non è nota alcuna azione per eliminarne il focolaio. Appare perciò evidente come anche specie presenti e acclimatate in uno stato membro da ben oltre una decina di anni, vengano considerate nella direttiva 2000/29/CE tuttora “non presenti nel territorio comunitario” e che comunque la loro presenza non abbia necessariamente dato luogo a provvedimenti di lotta obbligatoria per “vietarne la diffusione”.

Sempre nella parte A della citata direttiva, sezione II (Organismi nocivi di cui sia nota la presenza nel territorio comunitario e che rivestono importanza per tutta la comunità), si trova incluso il Nottuide *Spodoptera littoralis*, specie polifaga, con area di distribuzione estesa dal Mediterraneo al Sud Europa, alla valle del Nilo, al Medio Oriente, comune nell'Italia Centro-meridionale, contraddistinta da popolazioni simpatriche e allopatriche e da un'attitudine alla migrazioni che non tiene ovviamente conto di alcuna linea di confine.

Sfugge poi la motivazione per cui certe specie polifaghe siano da considerare da quarantena soltanto se arrivano su alcuni vegetali e non su altri: ad esempio, la cocciniglia *Lopholeucaspis japonica* è specie ampiamente polifaga e considerata dannosa sia a fruttiferi che a ornamentali. Non è chiaro il motivo per cui venga considerata da quarantena soltanto se arriva su *Citrus*, *Fortunella*, *Poncirus*, e relativi ibridi. In realtà questa specie è già stata introdotta in Italia dall'Oriente, ma su piante bonsai di *Acer* e quindi non soggette ad alcuna restrizione (Pellizzari e Vettorazzo, 1999). La stessa considerazione vale per *Parasaissetia nigra*.

Non sono presenti nella lista di quarantena specie esotiche ben note per la loro dannosità e alcune già arrivate in Europa o in paesi del bacino del Mediterraneo: es. il Lepidottero orientale *Chilo suppressalis*, dannoso al riso, e già noto per la Spagna e la Francia (Mattioda e Jousseau, 1999), il Lepidottero Nottuide *Chrysodeixis eriosoma*, segnalato per Germania (Heinicke, 2002) e intercettato in Inghilterra e Israele (v. EPPO, Alert List), dannoso a orticole e colture di pieno campo (mais, soia), l'Aleirode *Trialeurodes ricini*, già presente in Spagna (Anonimo, 1999), Israele (Mound e Halsey, 1978), Egitto (Idriss et al., 1997; Abd Rabou, 1999), dannoso a orticole e vettore del Tomato Yellow Leaf Curl Begomovirus, oppure la cocciniglia polifaga orientale *Pseudococcus comstocki*, dannosa a fruttiferi e ornamentali, diffusasi ormai in quasi tutti i continenti. Parimenti assente, tra i Cicadellidi vettori della malattia di Pierce, è la polifaga *Homalodisca coagulata*. Per quanto riguarda invece specie non inserite nelle liste da quarantena della già citata Direttiva, ma

molto pericolose e recentemente acclimatate in Italia, sono da ricordare i dannosissimi *Dryocosmus kuriphilus*, Cinipide del castagno (Brussino et al., 2002) (già inserito nella lista A2 EPPO) e *Platypus mutatus*, Coleottero sudamericano del pioppo, (Tremblay et al., 2000), contro i quali sarebbe necessario attivare in tempi brevissimi, finché sono ancora localizzati, misure di contenimento. Ancora una volta ci si scontra da una parte con i tempi lunghi della burocrazia e dall'altra con la mancanza di fondi necessari all'attuazione della lotta.

Le indicazioni relative agli acari sono assolutamente insufficienti. Infatti, a fronte delle decine di specie potenzialmente a rischio di introduzione in Italia la lista A1 dell'EPPO riporta l'Eriofide *Aculops fuchsiae* e il Tetranychide *Oligonychus perditus* mentre la lista A2 cita soltanto il Tetranychide *Eutetranychus orientalis*. Parimenti insufficienti sono le indicazioni comunitarie (Direttiva 2000/29/CE e successive modifiche) che puntano l'attenzione su un numero irrisorio di specie. In particolare, nell'Allegato II si danno indicazioni su *Aculops fuchsiae*, con il vincolo dell'assenza dell'acaro su vegetali di *Fuchsia* destinati alla piantagione, su *Eotetranychus lewisi*, non tollerato su vegetali di *Citrus*, *Fortunella* e *Poncirus*, e relativi ibridi, a eccezione dei frutti, su *Oligonychus perditus* che deve essere assente su vegetali di *Juniperus* a eccezione dei frutti (Parte A, Sez. I) e su *Eutetranychus orientalis*, con divieto di presenza su vegetali di *Citrus*, *Fortunella* e *Poncirus*, e relativi ibridi, a eccezione dei frutti (Parte A, Sez. II). La situazione esposta indica che nella formulazione della Direttiva sopra citata l'Organo Comunitario non è stato correttamente informato: infatti, mentre *Eutetranychus orientalis* si sviluppa fundamentalmente a carico dell'apparato fogliare per cui il suo rinvenimento sui frutti, sebbene possibile, non rappresenta la norma, nel caso di *Eotetranychus lewisi* si verifica esattamente l'opposto, risultando la specie fundamentalmente adattata alla carpofagia (Jeppson et al., 1975). Tenuto conto che trattasi di specie tipica di aree americane subtropicali e tropicali dalle quali importiamo con buona frequenza una notevole quantità di frutti di agrumi e di frutti tropicali siamo obbligati a una maggiore prudenza e a meglio esaminare i dettagli del caso.

Indipendentemente dai fatti sopra riportati, è certo che il problema degli acari di temuta introduzione in Italia merita, alla stessa stregua di quanto fino ad oggi è accaduto per gli insetti e le altre avversità di natura patologica, una maggiore attenzione. La corretta disamina dell'argomento chiama in causa tre diversi fattori:

1. Il numero elevato di specie coinvolte;
2. la carente specializzazione dei Servizi Fitosanitari regionali;
3. l'insufficiente conoscenza dei casi a rischio.

Punto 1. Circa 30 anni fa Jeppson et al. (1975) hanno riportato un elenco di centinaia di specie di acari fitofagi infeudate a vario titolo alle differenti piante coltivate e forestali nel mondo. Le indicazioni dei suddetti Autori sono ancora oggi valide anche se vanno integrate con nuove segnalazioni. Le specie coinvolte appartengono ai Tetranychidi, Tenuipalpidi, Tarsonemidi, Eriofioidei e Acaridi. Per illustrare la dimensione del fenomeno è sufficiente prendere in considerazione i casi dei frutti di agrumi e dell'uva, comunemente importati in Italia da diversi paesi.

Per quanto attiene gli agrumi la normativa ufficiale segnala soltanto due specie (*Eutetranychus orientalis*, *Eotetranychus lewisi*) a dispetto delle indicazioni della letteratura ufficiale che riportano almeno 21 specie nocive ai *Citrus* nel mondo, dodici delle quali ascritte ai Tetranychidi (es. *Eutetranychus anneckeii*, *Eutetranychus orientalis*, *Oligonychus coffeae*, *Eutetranychus banksi*, *Eotetranychus lewisi* e *Tetranychus neocaledonicus*) alcune delle quali note anche per il Sud Africa oltre che per l'area mediterranea (es. *Eutetranychus orientalis*), mentre le restanti conosciute sia per il continente americano sia per la regione indiana; tra gli Eriofidi sono noti *Calacarus citrifolii* e *Tegolophus australis*, assai nocivi ai *Citrus* rispettivamente in Sud Africa e nel continente australiano (Jeppson et al., 1975). La notevole quantità di frutti di agrumi importati dal nostro paese, le carenze normative, logistiche e specialistiche che contraddistinguono i Servizi Fitosanitari aumentano notevolmente il rischio e inducono a ritenere che la mancata introduzione delle specie suddette trova probabilmente spiegazione nelle condizioni ecologiche dell'agrumicoltura mediterranea che ostacolano lo sviluppo dei suddetti fitofagi. L'evenienza si commenta da sé.

L'altro interessante esempio riguarda l'uva da tavola, dove le vigenti direttive non forniscono alcuna indicazione in proposito, in contrasto con i dati della bibliografia ufficiale che segnala per la vite 18 specie di acari di cui 15 Tetranychidi (*Eutetranychus orientalis*, *Eutetranychus sambiranensis*, *Eotetranychus sexmaculatus*, *Eotetranychus smithi*, *Eotetranychus vinealis*, *Eotetranychus willamettei*, *Eotetranychus yumensis*, *Oligonychus coffeae*, *Oligonychus mangiferus*, *Oligonychus punicae*, *Oligonychus vitis*, *Oligonychus yothersi*, *Oligonychus peruvianus*, *Tetranychus kanzawai*, *Tetranychus mcdanieli*) e tre Tenuipalpidi (*Brevipalpus chilensis*, *Brevipalpus lilium*, *Tenuipalpus granati*). Tra questi ultimi *Brevipalpus chilensis* è particolarmente nocivo in Cile (Jeppson et al., 1975), paese dal quale importiamo comunemente uva da tavola.

Non sfuggono alla contraddizione sopra illustrata numerose altre piante coltivate e forestali.

Punto 2. La condizione generale media dei Servizi Fitosanitari Regionali, fatte salve alcune felici realtà regionali, non attesta il possesso di un'adeguata

specializzazione in grado di rendere autonome le fondamentali azioni del loro mandato, ossia la prevenzione e il controllo, fundamentalmente articolati nell'identificazione, nel monitoraggio e nel controllo dei primi focolai di sviluppo di specie a rischio di introduzione o accidentalmente introdotte. Ciò trova conferma nella carente segnalazione di casi allo studio e nello sporadico rapporto di collaborazione instaurato in alcune regioni tra i Servizi Fitosanitari e il mondo della ricerca o universitario. Per valutare appieno la gravità di quanto riferito è sufficiente esaminare l'inadeguatezza delle strutture e le condizioni di isolamento in cui operano alcuni Servizi Fitosanitari in realtà portuali del meridione d'Italia, chiamate a interagire, grazie alla loro felice posizione geografica, con numerosi paesi dell'emisfero meridionale e a motivo di ciò particolarmente esposti al rischio di accidentale introduzione di avversità di varia natura.

Punto 3. Le carenze indicate nei punti 1 e 2 determinano uno stato di assoluta precarietà che non consente alcuna forma di prevenzione, monitoraggio e contenimento di eventuali pullulazioni di specie nocive. L'esempio più recente riguarda il Tetranychide *Tetranychus evansi*, specie polifaga e particolarmente nociva al pomodoro. L'acaro, raccolto per la prima volta nel 1960 su pomodoro nell'isola di Mauritius (Baker e Pritchard, 1960), nell'arco degli ultimi 40 anni si è gradualmente diffuso in tutta l'Africa equatoriale, creando seri problemi a varie colture; recentemente, è stato segnalato nella regione mediterranea (Spagna) dove si è già reso responsabile di seri danni a varie colture (Ferragut e Escudero, 1999). In accordo con quanto riferito al punto 2 la vigente normativa non ha mai citato questa specie. Indipendentemente da ciò, l'acaro è giunto alle porte della nostra orticoltura e non ci risulta che allo stato attuale sia stato inaugurato alcun piano d'intervento per contenerne la diffusione.

CONSIDERAZIONI FINALI

La pianificazione della complessa problematica richiede un'adeguata e coraggiosa scelta politica in grado di definire *ex novo* un organigramma operativo, le cui linee principali d'intervento contemplino:

- Il riesame dell'attuale normativa, con l'obiettivo di meglio relazionarla alle necessità dell'economia agricola nazionale, comunitaria ed extracomunitaria.
- La definizione di una nuova organizzazione gestionale e operativa, supportata da protocolli d'intervento più celeri.
- La formazione di specializzazioni più congrue con le odierne necessità.
- Il reperimento di tutti i supporti logistici necessari.

BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO (2000): *Canary Islands results*, «EWSN Newsletter», n. 3, p. 2.
- ABD RABOU S. (1999): *New records on whiteflies in Egypt*, «Egyptian Journal Agricultural Research», 77, 3, pp. 1143-1146.
- ALMA A., TEDESCHI R., ROSSI I. (2002): *Acizzia jamatonica (Kuwayama) nuova psilla per l'Europa (Homoptera Psyllidae)*, «Informatore Fitopatologico», 52, pp. 64-65.
- BAKER E. W., PRITCHARD A.E. (1960): *The tetranychoid mites of Africa*, «Hilgardia», 29, 11, pp. 455-574.
- BEGON M., HARPER J., TOWNSEND C.R. (1983): *Ecologia, Individui, Popolazioni, Comunità*, Ed. Zanichelli, Bologna, 854 pp.
- BENFATTO D. (1995): *La minatrice serpentina degli agrumi: un nuovo fitofago presente in Italia*, «Informatore Agrario», 51, 4, pp. 79-80.
- BERNARDINELLI I. (2000): *Distribution of the Oak Lace Bug Corythucha ciliata (Say) in northern Italy (Heteroptera Tingidae)*, «Redia», 83, pp. 157-162.
- BRUSSINO G., BOSIO G., BAUDINO M., GIORDANO R., RAMELLO F., MELIKA G. (2002): *Pericoloso insetto esotico per il castagno europeo*, «Informatore Agrario», 37, pp. 59-61.
- CIAMPOLINI M., ROTA P. (1974): *Presenza in Italia di Panonychus citri (McGregor), (Acarina, Tetranychidae)*, «Boll. Zool. Agr. Bach.», s. II, 11, pp. 195-205.
- COHEN S., HARPAZ J. (1964): *Periodic, rather than continual acquisition of a new tomato virus by its vector, the tobacco whitefly (Bemisia tabaci Gennadius)*, «Ent. Exp. Appl.», 7, pp. 155-166.
- COSTANTINO G. (1962): *Acari vecchi e nuovi parassiti degli agrumi in Italia*, «Atti Accad. Naz. It. Entomol.», 10, pp. 154-164.
- DIRETTIVA 2000/29/CE DEL CONSIGLIO DELL'8 MAGGIO 2000 (G.U. 169 DEL 10.7.2000).
- DUSO C. (1991): *Sulla comparsa in Italia di un Tefritide Neartico del noc: Rhagoletis completa Cresson (Diptera, Tephritidae)*, «Boll. Zool. Agr. Bachic.», 23, 2, pp. 203-209.
- DUSO C. (1997): *The occurrence of Panonychus citri (McGregor) (Acari: Tetranychidae) in northern Italy: distribution, host range and phenology*, «Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica», 32, pp. 141-155.
- EHLER L. E. (1998): *Commentary. Invasion biology and biological control*, «Biological Control», 13, pp. 127-133.
- EPPO link: http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/alert_list.htm
- FERRAGUT F., ESCUDERO L. A. (1999): *Tetranychus evansi Baker & Pritchard (Acari, Tetranychidae), una nueva araña roja en los cultivos hortícolas españoles*, «Boletín de Sanidad Vegetal», Plagas, 25, 2, pp. 157-164.
- GIROLAMI V., MAZZON L., ALMA A. (2002): *Il Flatide Metcalfa pruinosa (Say) in Europa vent'anni dopo*, «Informatore Fitopatologico», 52, 7-8, pp. 10-13.
- GRABENWEGER G. (2004): *Why are native European parasitoids not able to control the Horse Chestnut Leafminer? First International Cameraria Symposium. Cameraria obriidella and other invasive leaf-miners in Europe*. IOCB Prague, March 24-27, 2004, p. 12.

- GRABENWEGER G. (2004a): *Poor control of the horse chestnut leafminer* *Cameraria ohridella* (Lepidoptera Gracillariidae) by native European parasitoids: a synchronisation problem, «European Journal of Entomology», 101, pp. 189-192.
- HEINICKE W. (2002): Aine exotische *Chrysodeixis* - Art (Lep. Noctuidae, Plusiinae) nach Sachsen-Anhalt eingeschleppt, «Entomologische Nachrichten und Berichte», 46 (3), pp. 141-150.
- IDRISS M., ABDALLAH N., AREF N., HARIDY G., MADKOUR M. (1997): *Biotypes of the castor bean whitefly* *Trialeurodes ricini* (Mitra) (Hom., Aleyrodidae) in Egypt: biochemical characterization and efficiency of geminivirus transmission, «Journal of Applied Entomology», 121, 9-10, pp. 501-509.
- JEPPSON L.R., KEIFER H.H., BAKER E. W. (1975): *Mites Injurious to Economic Plants*, Univ. California Press, Berkeley, Los Angeles, London, 614 pp.
- LONGO S, MAZZEO G., RUSSO A., SISCARO G. (1994): *Aonidiella citrina* (Coquillett) nuovo parassita degli agrumi in Italia, «Informatore Fitopatologico», 44, 12, pp. 19-25.
- MARTINEZ M., MALAUSA J. C. (1999): *Quelques introductions accidentelles d'insectes ravageurs en France (période 1950-1999): liste chronologique. ANPP – 5^{ème} Conférence Internationale sur les ravageurs en agriculture. Montpellier, 7-8-9 Décembre 1999*, «Annales ANPP», 1, pp. 141-147.
- MATTIODA H., JOUSSEAUME C. (1999): *Le tebufenozide: lutte contre la pyrale du riz en Espagne et en Camargue*, Proceedings of the Fifth International Conference on Pests in Agriculture, Part 3, Montpellier, France, 7-9 December, pp. 827-834.
- MOUND L.A., HALSEY S.H. (1978): *Whitefly of the world*, Ed. BMNH & Wiley, 340 pp.
- ONILLON J.C., J. ONILLON (1972): *Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'Homoptères aux agrumes. III. Introduction, dans les Alpes-Maritimes de Cales noacki How. (Hymenopt. Aphelinidae)*, R. R. Acad. Agr. France, 58, pp. 365-370.
- PAVAN F., ZANDIGIACOMO P. (1998): *Distribuzione di Cameraria ohridella in Italia ed entità delle infestazioni su ippocastano*, «Informatore Fitopatologico», 48, 11, pp. 57-60.
- PELLIZZARI G., DALLA MONTÀ L. (1997): *Gli insetti fitofagi introdotti in Italia dal 1945 al 1995*, «Informatore Fitopatologico», 10, pp. 4-12.
- PELLIZZARI G., VETTORAZZO M. (1999): *Intercettazione di Lopholeucaspis japonica su bonsai importati dalla Cina*, «Informatore Fitopatologico», 10, pp. 17-18.
- PELLIZZARI G., GALBERO G., MORI N., ANTONUCCI C. (2004): *Biologia di Cero-plastes ceriferus (Fabricius) (Hemiptera, Coccoidea) e possibilità di controllo*, «Informatore Fitopatologico», 9, pp. 39-46.
- PEREZ MORENO I. (1999): *Plagas introducidas en España peninsular en la segunda mitad del siglo XX*, Aracnet. Boletín electrónico de Entomología. <http://entomologia.rediris.es/aracnet/num4>.
- RAMPANINI G. (1987): *Un nuovo parassita della Saintpaulia: Frankliniella occidentalis*, «Clamer Informa», 12, 1-2, pp. 20-23.
- REFATTI E. (1975): *Aspetti fitopatologici connessi con il piano agrumi CEE e progetto speciale n. 11 della Cassa per il Mezzogiorno*, «Tecnica Agricola Catania», 27, 3, 30 pp.

- SAKIMURA K. (1962): *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) a vector of the tomato spotted wilt virus with special reference to the colour forms, «Ann. Entomol. Soc. America», 55, pp. 387-389.
- SELJAK G., SIMALA M., STIGTER H. (2004): *Three new non-European psyllids (Hemiptera, Psyllidae) in Slovenia and Croatia*, Abstracts - Third European Hemiptera Congress, St. Petersburg, June 8-11 2004, Russian Academy of Sciences, pp. 66-67.
- SERVADEI A. (1966): *Un Tingide neartico comparso in Italia* (Corythucha ciliata Say), «Boll. Soc. Ent. Ital.», 96, pp. 94-96.
- SÜSS L. (1991): *Prima segnalazione di Italia di Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera, Agromyzidae), «Boll. Zool. agr. Bachic.», 23, 2, pp. 197-202.
- SÜSS L., GUARIO A. (2004): *Problemi emergenti nella difesa delle colture dovuti alla presenza di insetti e acari*, «Informatore Fitopatologico», 7-8, pp. 44-49.
- TERRANOVA G. (1974): *Le virosi e la riconversione varietale in agrumicoltura*, «Informatore Fitopatologico», 24, 10, pp. 5-12.
- TOMOV R.I. (2004): *Parasitoids of invading leafminers moths (Lepidoptera: Gracillariidae) on Black Locust in Region of Sofia*, First International Cameraria Symposium. Cameraria ohridella and other invasive leaf-miners in Europe. IOCB Prague, March 24-27, 2004, p. 45.
- TREMBLAY E. (1988): *Avversità delle colture di recente o temuta introduzione. Parassiti animali: insetti*, «L'Italia agricola», 1, pp. 115-128.
- TREMBLAY E. (1999): *Insetti di quarantena e i rischi della loro introduzione nel paese. Giornate di studio su misure di quarantena per la protezione delle piante - Francavilla al Mare (CH), 5-6 novembre 1998*, «Notiziario sulla protezione delle piante», 10, pp. 19-28.
- TREMBLAY E., ESPINOSA B., MANCINI D., CAPRIO G. (2000): *Un coleottero proveniente dal Sudamerica minaccia i pioppi*, «Informatore Agrario», 48, pp. 89-90.
- VACANTE V. (2000): *Animali dannosi alle ortive da serra*, in *Manuale di Zoologia agraria*, Antonimo Ed. Delfino, Roma, pp. 429-448.
- VERMEIJ G.J. (1996): *An agenda for Invasion Biology*, «Biological Conservation», Special Issue: Invasion Biology, 78, pp. 3-9.
- VIDANO C., MARLETTO F. (1971): *L'americana Parectopa robinella Clemens (Lepidoptera Gracillariidae) nemico della Robinia in Europa*, «Apicoltore Moderno», 62, 7, pp. 143-153.
- VIGGIANI G., MAZZONE P. (1978): *Il controllo di Dialeurodes citri (Ashm.) nella lotta integrata*, Atti Giornate Fitopatologiche, Acireale, pp. 245-251.
- VIGGIANI G. (1994): *Lotta biologica e integrata nella difesa fitosanitaria*, vol. I, *Lotta Biologica*, Ed. Liguori, Napoli, pp. 517 pp.
- WILLIAMSON M., FITTER A. (1996): *The varying success of invaders*, «Ecology», 77, pp. 1661-1666.

MAURIZIO CONTI*

Insetti vettori di virus e fitoplasmi

INTRODUZIONE

Il Ministero per le Politiche Agricole e Forestali (MiPAF) con il D.M. del 31/01/1996, pubblicato sul suppl. G.U. n. 41 del 19/02/1996, ha unificato e integrato le disposizioni fitosanitarie in materia di quarantena vegetale, recentemente aggiornate dalla Direttiva 2000/29 CE (Consiglio del 08/05/2000, cfr. G.U. L 169 del 10/07/2000) che raccoglie un complesso di norme volte a prevenire l'introduzione e la diffusione nel territorio nazionale di organismi nocivi alle piante e ai loro prodotti. Si tratta di insetti, acari, nematodi, funghi, batteri, piante parassite, virus e agenti fitopatogeni virus-simili ovvero viroidi, fitoplasmi e altri batteri vascolari non coltivabili *in vitro* – meglio noti internazionalmente come “fastidious microorganisms” – agenti fitopatogeni che per marcate analogie patogenetiche ed epidemiologiche con i virus costituiscono oggetto di studio della Virologia vegetale.

I primi due allegati del Decreto 2000/29 CE riportano gli elenchi degli organismi nocivi di cui è vietata l'introduzione o la diffusione in tutti gli Stati membri in ogni caso (All. I) e “se presenti su determinati vegetali o prodotti vegetali” (All. II). La precisazione nel secondo Allegato è in relazione al fatto che una specifica associazione tra parassita e determinati ospiti vegetali è stata accertata. Complessivamente sono citati poco meno di un centinaio di insetti importanti per i danni diretti causati come fitofagi o fitomizi ma anche, in un numero di casi limitato, come vettori di virus o di altri patogeni. Per la precisione, le citazioni di specie o gruppi tassonomici di vettori sono undici, sette nell'All. I e quattro nell'All. II (tab. 1).

* *Istituto di Virologia Vegetale, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Torino*

INSETTI	PATOGENI TRASMESSI	FITOPATIE INDOTTE
I/A/I (*) – Bemisia tabaci (pop. non europee) – Cicadellidae (spp. non europee) – Diabrotica virgifera – Myndus crudus – Scaphoideus luteolus – Thrips palmi	Geminivirus, Crinivirus Battere vascolare machlomovirus Fitoplasma Fitoplasma Tospovirus	Arricciamento apicale del pomodoro, Giallume infettivo della lattuga, Mosaico dorato del fagiolo, ecc. Malattia di Pierce della vite Maculatura clorotica del mais Giallume letale delle palme Necrosi floematica dell'olmo Bronzatura del pomodoro
I/B/I (*) – Bemisia tabaci (pop. europee)	Geminivirus, Crinivirus	Arricciamento apicale del pomodoro, Giallume infettivo della lattuga, Mosaico dorato del fagiolo, ecc.
II/A/I (*) – Diaphorina citri – Toxoptera citricida – Tryoza erythrae	Battere vascolare Closterovirus Battere vascolare	“Greening” degli agrumi (Asia) “Tristeza” degli agrumi “Greening” degli agrumi (Africa)
II/A/II (*) – Circulifer tenellus	Geminivirus	Arricciamento apicale della bietola
(*) = Allegato/Parte/Sezione della Direttiva CE		

Tab. 1 *Insetti vettori di cui è vietata l'introduzione in tutti gli stati membri (Direttiva 2000/29 CE)*

Il termine “vettore” ricorre frequentemente sia nel parlare corrente che nel linguaggio specialistico di varie discipline scientifiche, sempre con riferimento a funzioni di trasporto. In Patologia e Virologia vegetale esso viene riferito a organismi animali e vegetali che acquisiscono agenti patogeni da piante infette, li conservano in stato infettivo per periodi di tempo più o meno lunghi e li trasmettono infine ad altre piante diffondendo la malattia. Alcuni Autori, interpretando tale funzione in senso ampio, includono nel novero dei vettori sia piante parassite come la cuscuta, che viene spesso utilizzata in laboratorio per la trasmissione di virus e altri patogeni non inoculabili meccanicamente, sia i molti insetti responsabili della diffusione di funghi (coleotteri scolitidi e *Ceratocystis ulmi*, agente della grafiosi dell’olmo, ad esempio) e di batteri (*Erwinia amylovora*, ad esempio), dei quali trasportano le spore sulla superficie del corpo. Altri Autori considerano vettori propriamente detti soltanto gli insetti e gli altri organismi nei quali il processo di trasmissione è il risultato di complesse interazioni vettore/patogeno i cui meccanismi molecolari sono in via di chiarimento grazie alla ricerca biotecnologica. Per quanto riguarda la virologia vegetale, la definizione corretta di “vettore” è senza dubbio la seconda poiché non si conoscono processi di trasmissione imputabili a trasporto passivo di virus, fitoplasmi o viroidi sul tegumento di insetti o sulla superficie esterna di altri organismi vettori, salvo rare eccezioni che confermano la regola: ad esempio, il virus del mosaico del tabacco (TMV) che contamina le zampe di insetti e viene inoculato in seguito alla rottura occasionale di tricomi fogliari. In virologia il concetto di vettore si accompagna dunque a quello di specificità di trasmissione, determinata da peculiari interazioni molecolari virus/vettore; la diffusione di funghi e batteri mediante insetti consiste invece in un’azione di trasporto passivo, che non è regolata da interazioni specifiche e differenziate con i patogeni.

INSETTI VETTORI E TIPI DI TRASMISSIONE

I vettori dei virus delle piante sono insetti, acari, nematodi e funghi unicellulari parassiti delle radici. Gli insetti rappresentano circa l’80% dei vettori finora conosciuti. Fitoplasmi e batteri vascolari sono trasmessi unicamente da insetti: cicaline di vari gruppi tassonomici, principalmente *Cicadellidae* e *Cixiidae*, oppure psille. I viroidi non sono normalmente trasmessi da vettori; soltanto uno di essi (*Potato spindle tuber viroid*, PSTVd) è trasmissibile con afidi quando si trova in infezione mista con il virus dell’accartocciamento fogliare della patata (*Potato leaf roll virus*, PLRV) dal quale può essere incapsidato. Gli insetti omotteri, grazie a peculiari caratteristiche come l’alimenta-

zione floemomiza (afidi, aleurodidi, cicaline, cocciniglie, psille), il riconoscimento degli ospiti vegetali tramite brevi punture di assaggio o “probing” (afidi), la spiccata mobilità e le migrazioni stagionali che li portano in contatto con numerose piante di specie diverse (afidi, cicaline) sono i vettori di virus più numerosi ed efficienti (Chatterji e Fauquet, 2000; Conti, 1997).

La trasmissione di virus e altri agenti fitopatogeni mediante insetti ha luogo attraverso le fasi seguenti:

- *Acquisizione*: l'agente patogeno è acquisito dal vettore che si alimenta su piante infette. Alcuni virus, come *Rhabdovirus* e *Tenuivirus*, possono infettare gli insetti vettori anche per trasmissione transovarica da femmine virulifere. Questa possibilità esiste anche per fitoplasmi come l'agente di “sugarcane white leaf” e certi isolati di “aster yellows” trasmessi da cicaline.
- *Inoculazione*: ovvero trasmissione del patogeno a una nuova pianta, diversa dalla sorgente di infezione.
- *Periodo di latenza*: si riscontra soltanto nella trasmissione di tipo persistente e si riferisce al fatto che il vettore non diviene infettivo immediatamente dopo l'acquisizione ma soltanto dopo un periodo di tempo variabile da 3-4 giorni a 1-3 settimane – indicativamente – detto, appunto, “periodo di latenza”.
- *Ritenzione di infettività*: rappresenta il periodo di tempo successivo all'acquisizione per il quale il vettore rimane infettivo e in grado di trasmettere il patogeno.

Dagli anni trenta del secolo scorso, due tipi di trasmissione vennero distinti in base alla ritenzione di infettività: “non-persistente”, caratterizzata da ritenzione dell'infettività da 30 min fino a qualche ora, e “persistente”, con ritenzione variabile da 3-4 settimane all'intera vita del vettore. Un terzo tipo di trasmissione, detto “semipersistente” perché caratterizzato da infettività di durata intermedia alle precedenti (1-2 giorni al massimo), venne riconosciuto anni dopo. Con il progredire delle conoscenze, i termini “non-circolativo”, “circolativo” e “propagativo” sostituirono i precedenti per definire i tipi di trasmissione in funzione delle relazioni virus/vettore piuttosto che della ritenzione di infettività. Integrando le due differenti interpretazioni, i seguenti tipi di trasmissione, o di relazioni virus/vettore, furono infine definite (fig. 1):

1. *Non-persistente*. È tipica degli afidi grazie al loro peculiare comportamento di compiere sulle piante brevi punture di assaggio (‘probing’) per riconoscere gli ospiti specifici, ad esempio al termine di un volo di migrazione. L'acquisizione e l'inoculazione hanno luogo in pochi secondi, con la penetrazione degli stiletti boccali nei tessuti superficiali dell'ospite (epidermide e parenchimi), senza che sia necessario un periodo di effettiva alimentazione.

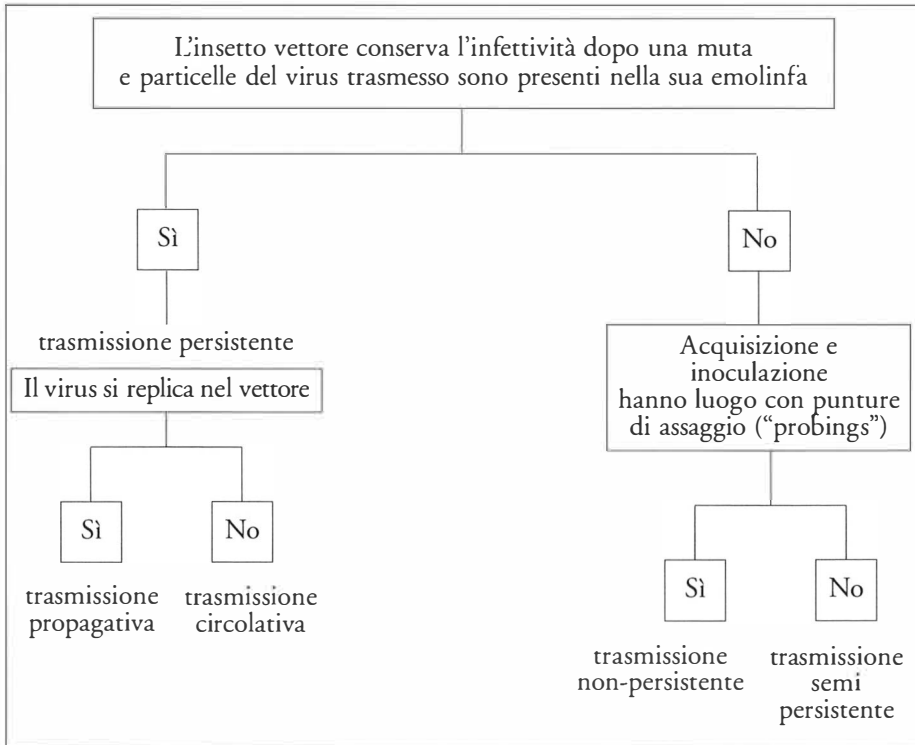


Fig. 1 Interazioni con il vettore che differenziano i tipi di trasmissione dei virus delle piante con insetti

La ritenzione dell'infettività è, al massimo, di 10-12 ore. Le particelle virali vengono adsorbite agli stiletti mascellari oppure trattenute con minime dosi di succo vegetale all'inizio del canale alimentare. La trasmissione non presenta periodo di latenza. L'infettività decade quando la carica virale acquisita si esaurisce oppure in seguito a una muta, se l'acquisizione è stata compiuta da forme immature. Non si riscontra trasmissione transovarica.

2. *Semipersistente*. Questo tipo di trasmissione interessa virus che hanno come vettori afidi, cicaline (in rari casi) o cocciniglie (tab. 2), e batteri vascolari come *Xylella fastidiosa*, agente della Malattia di Pierce della vite trasmesso da cicaline. L'acquisizione e l'inoculazione richiedono che il vettore si alimenti su piante infette per 30-60 min o più, raggiungendo il tessuto vascolare, floema o xilema secondo la localizzazione dei patogeni. L'infettività è conservata per diverse ore, eccezionalmente per un paio di giorni, ma viene perduta in seguito a una muta. Non si riscontra periodo di latenza né trasmissione transovarica. I patogeni trasmessi sono localiz-

VETTORI	TIPO DI TRASMISSIONE	VIRUS TRASMESSI (*)
Afdi	Non-persistente	Alfavirus Carlavirus Cucumovirus Fabavirus Potyvirus
	Semipersistente	Closterovirus
	Bimodale	Caulimovirus
	Persistente-circolativo	Enamovirus Luteovirus Polerovirus Umbravirus
	Persistente-propagativo	Cytorhabdovirus
Aleurodidi	Persistente-circolativo	Begomovirus Crinivirus Ipomovirus
Cicaline	Semipersistente	Waikavirus
	Persistente-circolativo	Curtovirus Mastrevirus
	Persistente-propagativo	Fijivirus Oryzavirus Phytoreovirus Marafivirus Nucleorhabdovirus Tenuivirus
Coccidi e Pseudococcidi	Semipersistente	Closterovirus Vitivirus
Coleotteri	Persistente-circolativo	Bromovirus Comovirus Sobemovirus Tymovirus
Tripidi	Persistente-propagativo	Tospovirus
(*) = Generi virali (cf. Virus Taxonomy, 7th Report ICTV, 2000)		

Tab. 2 *Insetti vettori di virus dei vegetali e tipi di trasmissione*

zati nel vettore extracellularmente, in aderenza alla cuticola che riveste il tratto distale del dotto alimentare e rilasciati gradualmente.

3. *Bimodale*. Si riscontra soltanto per i *Caulimovirus* che possono essere trasmessi dagli afidi vettori in modo sia non-persistente che semipersistente, da cui il nome.
4. *Persistente circolativa*. La trasmissione di questo tipo riguarda virus di generi diversi che hanno come vettori afidi, cicaline oppure aleurodidi (tab. 2). Come è implicito nel nome, le particelle virali acquisite circolano nel corpo del vettore secondo modalità chiarite soprattutto da studi sul virus del nanismo giallo dell'orzo (*Barley yellow dwarf virus*, BYDV) e relativi

afidi vettori. Acquisizione e inoculazione hanno luogo con alimentazione prolungata nei vasi floematici (5-10 ore o più) nei quali i virus sono localizzati. Si riscontra un periodo di latenza di qualche giorno, durante il quale le particelle virali attraversano la parete dell'intestino, raggiungono l'emocele e quindi le ghiandole salivari. In questi organi il virus si accumula e viene poi rilasciato gradualmente durante l'attività trofica. L'infettività persiste per più giorni in funzione della "carica" virale acquisita, della frequenza con la quale il vettore si nutre e di altri fattori, e non è perduta in caso di mute. Non si riscontra trasmissione transovarica.

5. *Persistente propagativa*. Sono trasmessi in modo propagativo virus che hanno come vettori afidi, cicaline o tripidi (tab. 2), tutti i fitoplasmi e pochi batteri vascolari trasmessi da cicaline (l'agente di "clover club leaf" ad esempio). Il patogeno acquisito circola nel corpo del vettore con le stesse modalità descritte per la trasmissione persistente circolativa e, inoltre, si moltiplica intracellularmente. La carica infettiva è dunque virtualmente inesauribile anche se, in realtà, l'efficienza di trasmissione diminuisce sensibilmente con l'invecchiamento del vettore. Si riscontra un periodo di latenza di diversi giorni e l'infettività non è condizionata dalle mute. La presenza di virus propagativi e fitoplasmi nelle piante è ristretta al floema; pertanto acquisizione e inoculazione possono aver luogo solo in questo specifico tessuto, con periodi di alimentazione da diverse ore a più giorni. La trasmissione transovarica è possibile per alcuni virus e fitoplasmi (cfr. "Acquisizione").

Ai fini epidemiologici e di quarantena, è di particolare importanza rimarcare che i virus e gli altri patogeni trasmessi in modo non-persistente, semi-persistente e bimodale sono trattenuti nel vettore in forma extracellulare mentre quelli trasmessi in modo persistente sono trattenuti in forma intracellulare. La ritenzione di infettività e la mobilità dei vettori, dovuta sia a volo attivo che a trasporto in correnti d'aria, sono i fattori che condizionano la distanza di diffusione dei patogeni trasmessi da insetti.

INTRODUZIONE DI NUOVI AGENTI FITOPATOGENI E LORO VETTORI

Un'indagine condotta verso la fine degli anni ottanta del secolo scorso ha accertato che nei venticinque anni precedenti oltre 40 nuove specie di insetti erano state introdotte in Italia sia pure considerando soltanto le specie dannose e non quelle utili, importate appositamente per arginare le popolazioni di fitofagi con la lotta biologica (Tremblay, 1988). I vettori di agenti fitopatogeni citati nella rassegna sono tre: *Cicadulina bipunctata*, vettore di *Maize streak virus*

(MSV), non ancora segnalato in Italia; *Frankliniella occidentalis*, vettore di tospovirus tra i quali è di grande e attuale importanza economica *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), agente della “bronzatura del pomodoro” (cfr. tab. 1), causa di gravi epidemie iniziate nel nostro Paese nel 1987/88 (cfr. Gallitelli, 2004); *Metcalfa pruinosa*, vettore sperimentale di un fitoplasma del gruppo del Giallume dell’astro alla vite (cfr. Alma *et al.*, 2001; Conti, 2001). Con un successivo lavoro, Pellizzari e Dalla Montà (1997) hanno accertato che nel cinquantennio 1945-1995 oltre un centinaio di specie esotiche di insetti, precisamente 115, sono state introdotte accidentalmente in Italia. Una decina di queste sono vettori di virus o fitoplasmi, alcuni dei quali non ancora presenti nel nostro Paese. Da allora sono comparsi in Italia altri nuovi insetti vettori come *Diabrotica virgifera*, vettore di *Maize chlorotic mottle virus* (MCMV) non segnalato in Italia, e altri nuovi virus, ad esempio *Moroccan watermelon mosaic virus* (MWMV) e *Pepino mosaic virus* (PepMV) (Roggero *et al.*, 1999 e 2001): manca però una verifica aggiornata della situazione complessiva.

Causa prima della diffusione di parassiti delle piante sempre più globale e coinvolgente sono le attività dell’uomo connesse con commercio e turismo, in una parola con il trasferimento continuo di merci di ogni genere e di persone da un Paese all’altro tramite mezzi di trasporto sempre più rapidi, che consentono la sopravvivenza di insetti e di microrganismi accidentalmente presenti. Nel caso degli insetti vettori le ovideposizioni presenti nel materiale vegetale rappresentano la via di introduzione più probabile – perché più resistenti e più difficili da individuare – sebbene anche forme giovanili e adulte possano sopravvivere al trasporto, almeno nel caso di insetti particolarmente resistenti come aleurodidi, tripidi e cocciniglie. Virus, fitoplasmi e altri microrganismi vascolari che hanno nelle piante localizzazione intracellulare possono agevolmente diffondersi con ogni tipo di materiale da propagazione infetto (talee, bulbi, tuberi, rizomi, ecc.) e tramite i semi, nel caso di virus che sono trasmessi per questa via (Mink, 1993). Nessun trattamento chimico consente di inattivare i virus che contaminano semi o materiale da propagazione: soltanto la termoterapia, che richiede comunque trattamenti prolungati e difficilmente praticabili su grandi quantità, può consentire l’eliminazione di virus e fitoplasmi seppure mai nella totalità dei casi e dunque senza esclusione assoluta del rischio. Secondo i moderni criteri di prevenzione, il mezzo più efficace di difesa dovrebbe essere il controllo sanitario delle piante-madri – quelle destinate a fornire i prodotti da esportare – eseguito con anticipo tempestivo sul prelievo del materiale da riproduzione. Tuttavia, sebbene in questo campo si siano compiuti notevoli progressi con lo sviluppo di metodiche e protocolli diagnostici sempre più affidabili, rimane il fatto che le piante infette possono non presentare affatto sintomi manifesti di

malattia ('infezione latente', "mascheramento") né reagire sempre e regolarmente in modo positivo ai saggi diagnostici per svariati motivi quali la bassa concentrazione del patogeno, la sua distribuzione irregolare nella pianta, le variazioni stagionali di concentrazione, lo stato fisiologico dell'ospite, ecc. Si aggiunge poi il fatto che quantità non indifferenti di materiale vegetale vengono importate in forma sommersa, senza ottemperare agli obblighi di controllo e di autorizzazione da parte dei Servizi Fitosanitari nazionali. Da un episodio del genere, ad esempio, prese origine nel 1984-1985 la grave epidemia del virus della vaiolatura delle drupacee (*Plum pox virus*, PPV) ancora in atto in tutta Italia, in seguito alla quale vennero emanati dal MiPAF i Decreti di lotta obbligatoria su tutto il territorio nazionale (D.M. 26/11/1992, poi abrogato con il successivo D.M. 29/11/1996, G.U. 289 del 10/12/1996). L'eradicazione della virosi, tuttora in corso, ha già comportato l'abbattimento di centinaia di migliaia di piante, soprattutto albicocchi e peschi, con un costo di miliardi di Lire a carico dello Stato per contributi agli agricoltori.

La trasmissione per seme costituisce un ulteriore mezzo di diffusione internazionale per molti virus, mezzo estremamente efficiente come prova il fatto che i virus trasmessi per seme – soprattutto quelli trasmessi in specie coltivate – sono presenti in tutto il mondo, ad esempio: *Alfalfa mosaic virus* (AMV), *Bean common mosaic virus* (BCMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Lettuce mosaic virus* (LMV).

L'introduzione di nuovi agenti fitopatogeni può verificarsi anche direttamente con i vettori che si trasferiscono da un luogo all'altro, o perché trasportati fortuitamente dall'uomo o perché compiono spontaneamente migrazioni dettate da precise esigenze biologiche, coprendo anche distanze di centinaia e migliaia di chilometri. Occorre distinguere tra i patogeni trasmessi in modo persistente da un lato e quelli trasmessi in modo non-persistente e semipersistente dall'altro. Questi ultimi possono raggiungere distanze relativamente modeste dalla sorgente di infezione: PPV, ad esempio, virus non-persistente agente della Vaiolatura delle drupacee – o "Sharka" – può diffondersi, in favore di vento, a non più di 400-500 m dal punto di partenza degli afidi vettori. I virus persistenti – circolativi e propagativi – possono invece essere trasportati dai vettori a distanze ben superiori. Casi classici riportati dalla letteratura fitovirologica sono: le infezioni precoci del luteovirus BYDV su coltivazioni di orzo dell'Inghilterra meridionale in seguito a migrazioni degli afidi vettori dalla Francia settentrionale, in particolare nelle primavere che seguono inverni miti; la diffusione di virus del riso trasmessi da cicaline, soprattutto *Rice dwarf virus* (RDV), da Paesi dell'Asia continentale al Giappone e alle Filippine con migrazioni dei vettori in direzione delle correnti d'aria locali; il "trasporto" di *Beet curly top virus* (BCTV) operato

dalla cicalina *Circulifer (Neoliturus) tenellus* dalla California meridionale agli Stati centrali degli USA con migrazioni successive per centinaia di km (Johnson, 1967; Thresh, 1982).

L'importanza dell'uomo nella disseminazione di insetti trova riscontro quanto mai attuale nel caso della già ricordata *Metcalfa pruinosa*, insetto con scarse attitudini migratorie ma alquanto invasivo, la cui progressiva diffusione in natura avviene chiaramente lungo le principali vie di comunicazione stradale (Bin et al., 1993). In quest'ottica non si può escludere a priori che virus non-persistenti possano diffondersi per trasporto antropico anche a distanze considerevoli, ad esempio se i loro vettori sono introdotti insieme con piante o loro prodotti infetti. Questa ipotesi è stata più volte discussa nel corso di convegni fitovirologici e ritenuta verosimile, ad esempio, per virus dello zucchino quali CMV, *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) e altri potyvirus che potrebbero diffondersi "a distanza" con frutti infetti infestati da afidi annidati nei fiori (Conti et al., 1996).

Insediamiento di patogeni e vettori di nuova introduzione

Lo stabilizzarsi di un parassita in un nuovo ecosistema dipende sia dalle caratteristiche del parassita e dell'ambiente naturale che dalle modificazioni apportate dall'uomo all'ecosistema con l'esercizio dell'attività agricola. Nel caso di virus e di altri agenti fitopatogeni trasmessi da insetti, i rischi riscontrabili in condizioni naturali fanno capo a tre distinte situazioni epidemiologiche: (I) patogeni reperiti occasionalmente in forma endemica i cui insetti vettori sono assenti dal territorio; (II) patogeni non ancora introdotti i cui insetti vettori sono presenti sul territorio; (III) patogeni e relativi vettori assenti entrambi dal territorio. Queste diverse possibilità sono discusse con riferimento alla situazione italiana e a quanto verificatosi in anni recenti in seguito all'introduzione di nuovi virus e fitoplasmi, seguita o meno dal loro insediamento e diffusione sul territorio nazionale:

(I) I patogeni trasmessi da insetti e rilevati sporadicamente in un'area geografica nella quale il vettore non è presente sono in genere caratterizzati da specificità di trasmissione medio-alta, come virus semipersistenti, virus persistenti e fitoplasmi i quali hanno come vettori una singola specie di insetto o poche specie tassonomicamente molto affini. Dopo l'introduzione, i patogeni di questo tipo tendono a scomparire, a meno che riescano a infettare specie vegetali in cui la loro trasmissione per seme o per moltiplicazione vegetativa sia possibile. La prima eventualità è poco attendibile poiché virus e altri agenti fitopatogeni trasmessi in modo semipersistente o persistente non

sono trasmessi per seme, con la sola eccezione di qualche fitoplasma. La seconda possibilità è invece verosimile, ad esempio per i patogeni che infettano specie di fruttiferi, la vite o altre piante moltiplicate agamicamente. Una terza possibilità di sopravvivenza del patogeno consiste nella selezione *ex novo* di mutanti trasmissibili con insetti diversi dal vettore originario e presenti nel nuovo ecosistema. Un esempio di grande attualità è rappresentato proprio in Italia dal virus della “Tristezza” degli agrumi (*Citrus tristeza virus*, CTV): si tratta di un closterovirus trasmesso in modo semipersistente con particolare efficienza dall’afide *Toxoptera citricida* ma, occasionalmente, anche da afidi di altre specie come *Aphis gossypii*, *A. craccivora*, *A. citricola*, *Myzus persicae* e *Toxoptera aurantii*. CTV, agente eziologico della più grave malattia degli agrumi, è stato diffuso in tutto il mondo con materiale agrumicolo da propagazione causando la morte di milioni di piante innestate su arancio amaro breve tempo dopo l’infezione. Alcune segnalazioni della sua presenza in Italia, a partire dalla fine degli anni ottanta del secolo scorso, hanno interessato piante in importazione senza che si riscontrasse il passaggio di infezioni alle coltivazioni locali. Recentemente però CTV è stato ritrovato in agrumeti nei dintorni di Catania (e ora anche in Puglia: Gallitelli, 2004) e le indagini condotte sembrano indicare che la sua diffusione per mezzo di vettori locali è già in atto (Davino et al., 2003). Il caso è di estrema gravità per l’agrumicoltura italiana considerando quanto avvenuto nell’ultimo decennio in Spagna dove, dopo la sua comparsa nel 1988, CTV pare abbia già distrutto ben 40 milioni di piante in seguito alla selezione di sue varianti naturali adatte alla trasmissione con nuove specie di afidi vettori presenti nella zona (Moreno, 2003).

(II) La seconda situazione epidemiologica si riscontra soprattutto nel caso di virus non-persistenti che non sono presenti in Italia ma, in caso di introduzione, potrebbero essere diffusi agevolmente da specie di afidi autoctone essendo la trasmissione non-persistente relativamente poco specifica (CMV è trasmesso da oltre 80 specie di afidi, ad esempio). Si ricordano come particolarmente pericolosi per la nostra agricoltura i potyvirus: *Pepper veinlet motile virus* (PVMV: Ghana), *Tobacco etch virus* (TEV: USA, Cipro), *Moroccan watermelon mosaic virus* (MWMV: Marocco). Quest’ultimo, anzi, ha già fatto la sua comparsa in Italia pochi anni or sono (Roggero et al., 1999) ma non si è diffuso perché tutto il materiale infetto è stato intercettato e distrutto tempestivamente. Negli anni ottanta del secolo scorso l’introduzione clandestina di vegetali infetti – verosimilmente marze di portinnesti o di nuove cultivar prive di sintomi evidenti – è stata invece all’origine della già ricordata epidemia della Vaiolatura delle drupacee, causata dalla rapida diffusione di PPV mediante i numerosi afidi vettori presenti nel nostro Paese. Virus non-

persistenti a parte, altri patogeni potenzialmente pericolosi per la nostra agricoltura non sono ancora segnalati in Italia mentre ne sono presenti i vettori. Si ricordano, tra gli altri: *Xylella fastidiosa*, batterio vascolare agente della malattia di Pierce della vite trasmesso in modo semipersistente da numerose cicaline, molte delle quali presenti in Italia (la malattia è stata segnalata per la prima volta in California e reperita qualche anno fa in Kosovo); *Lettuce necrotic yellows virus* (LNYV), rhabdovirus persistente-propagativo della lattuga trasmesso dall'afide *Hyperomyzus lactucae*; il geminivirus *Bean golden mosaic virus* (BGMV) trasmesso dall'aleurodide *Bemisia tabaci*, che è ormai insediato in ampie regioni dell'Italia; *Maize chlorotic mottle virus* (MCMV) trasmesso da crisomelidi del gen. *Diabrotica*, tra i quali *D. virgifera* è l'unica specie presente in Italia, introdotta di recente ma già ambientata e ampiamente diffusa nelle aree maidicole settentrionali.

(III) Virus, agenti virus-simili e relativi vettori non presenti in Italia potrebbero essere introdotti tramite: piante, semi o altro materiale vegetale infetto; vettori infetti; ovature di insetti vettori portatrici di trasmissione transovarica del patogeno. Virus e altri agenti patogeni introdotti nel nostro Paese avrebbero comunque possibilità di diffusione scarse o nulle in assenza dei rispettivi vettori (cfr. punto I, sopra). Il rischio di insediamento sarebbe invece reale qualora il patogeno venisse introdotto insieme con il vettore, già infetto di per sé o divenuto tale in seguito a trasmissione transovarica. Rientrano in questa casistica virus trasmessi in modo persistente e fitoplasmi, fermo restando che l'eventualità della trasmissione transovarica ricorre soltanto in pochi casi. Va da sé che le possibilità di insediamento del patogeno nel nuovo ecosistema sono strettamente legate alla capacità del vettore di adattarsi e sopravvivere, oppure al verificarsi di altre circostanze già ipotizzate come la comparsa di mutanti del patogeno trasmissibili con nuovi vettori. Tra le "combinazioni" patogeno/vettore rientranti in questa casistica si possono ricordare come esempi: *Potato yellow dwarf virus* (PYDV: USA, Canada) trasmesso da *Aceratagallia* spp. in modo persistente-propagativo; *Bean southern mosaic virus* (BSMV: America, Africa, Francia) trasmesso dal coleottero *Ceratoma trifurcata*; *Maize chlorotic dwarf virus* (MCDV: America) trasmesso dalla cicalina *Graminella nigrifrons* in modo persistente-propagativo. Rischi gravi, in particolare, interesserebbero le colture di mais se fosse introdotta la cicalina *Dalbulus maidis*, vettore di ben tre diversi agenti patogeni finora non segnalati in Italia: il virus del *Maize rayado fino* (MRFV: America), lo spiroplasma agente del "corn stunt" (CSS: America) e il fitoplasma agente del "maize bushy stunt" (USA).

Due caratteristiche del parassita fondamentali nel condizionare la sua capacità di insediamento in un nuovo ecosistema sono l'efficienza della tra-

smissione e la consistenza della gamma di ospiti, o “host-range”. Entrambe sono state alla base della disastrosa diffusione in Italia di *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) – agente dell’avvizzimento maculato o “Bronzatura” del pomodoro – a partire dalla metà degli anni ottanta del secolo scorso. Il virus è trasmesso da diversi tripidi in modo persistente-propagativo ma il vettore più efficiente è *Frankliniella occidentalis*, che venne introdotta accidentalmente dalla Florida (USA) in Olanda e da qui in tutta l’Europa occidentale con piante e loro prodotti commercializzati. Si tratta di un insetto polifago, che si riproduce rapidamente ed è di fatto incontenibile con mezzi chimici. In Italia, TSWV è stato segnalato inizialmente in Emilia-Romagna e Liguria (Bellardi e Vicchi, 1990; Lisa et al., 1990), poi subito in Sicilia e Sardegna dove causa tuttora danni estremamente gravi alle coltivazioni di peperone e pomodoro, soprattutto quelle protette. Il virus si è diffuso quindi in tutta la Penisola ed è ancora in fase di espansione in Emilia-Romagna e nel Veneto, grazie anche al gran numero di specie vegetali che ne sono ospiti: oltre 1.000, di diverse famiglie botaniche, molte delle quali di rilevante importanza economica (pomodoro, peperone, lattuga, melanzana, cicoria) che garantiscono continuità alla diffusione territoriale di virus e vettore. Un monitoraggio condotto in Puglia ha anche evidenziato che *F. occidentalis* è il vettore principale del virus nel periodo primaverile mentre un altro tripide, *Thrips tabaci*, lo è nel periodo autunno-invernale (Gallitelli, 2004).

I parametri climatici condizionano in modo determinante inserimento e stabilizzazione di un parassita in un nuovo ecosistema: temperature medie stagionali, massime estive e minime invernali, piovosità complessiva e sua distribuzione stagionale, umidità relativa, fotoperiodismo, ecc. I mutamenti del clima in atto da qualche decennio, inoltre, vanno modificando progressivamente la situazione originaria anche in campo fitopatologico. In Italia, ad esempio, si sono riscontrati inverni meno rigidi, estati caratterizzate da temperature insolitamente elevate e da persistente siccità, diminuzione della piovosità primaverile e autunnale in gran parte del Paese. A questa situazione ha fatto riscontro l’insediamento di nuovi insetti vettori e nuovi patogeni, fino a qualche anno fa ritenuti inadatti a sopravvivere nelle condizioni climatiche del nostro Paese, ad esempio *F. occidentalis* e TSWV, *Bemisia tabaci* e *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV). Per la verità, alla comparsa e alla diffusione di TYLCV e del suo vettore in Italia ha contribuito in misura determinante l’azione antropica. Premesso che la presenza occasionale di *B. tabaci* in Sicilia era già segnalata sin dal 1941, esistono fondati motivi per ritenere che TYLCV sia stato introdotto nell’Italia meridionale con *B. tabaci* viruliferi del nuovo biotipo “B” infestanti piante di *Euphorbia pulcherrima*, o “Stella di Natale”, e forse anche fruttiferi importati a scopo commerciale. L’acclimatazione di virus e

vettore è poi stata favorita dalla presenza di colture protette di pomodoro, comunissime nelle zone interessate come la provincia di Ragusa, la prima colpita in modo drammatico nel 1988 dall'epidemia virale. È il caso di ricordare che la diffusione epidemica di TSWV e TYLCV in Italia ha avuto luogo quasi simultaneamente, in Sicilia e Sardegna, in coltivazioni protette di pomodoro per TYLCV e soprattutto di peperone – ma anche di pomodoro – per TSWV. Nel caso specifico, le colture protette hanno pertanto rivestito un ruolo epidemiologico cruciale garantendo a entrambi i virus e i vettori, di origine tropicale, un microclima idoneo alla loro sopravvivenza anche nel periodo invernale e consentendo poi il graduale adattamento degli insetti alle condizioni climatiche esterne. Le epidemie di TYLCV interessano attualmente quasi tutti i Paesi del Bacino mediterraneo, dell'Asia sud-orientale, dell'Africa occidentale e orientale, dell'America centrale e la Cina. Si è anche riscontrato che il virus presenta diverse varianti, riconosciute dal Comitato Internazionale per la Tassonomia dei Virus così differenziate da essere assegnate a due distinte specie virali: TYLCV-Sar (Sardinia, o TYLCSV) e TYLCV-Is (Israel) (cfr. Davino et al., 2004; Finetti-Sialer et al., 2001).

ATTUALI ORIENTAMENTI DI LOTTA E PREVENZIONE

I moderni protocolli di protezione e quarantena vegetale si basano su due tipi di interventi detti “esclusione” e “contenimento”. A entrambi dovrebbe sempre accompagnarsi un'azione capillare di sensibilizzazione del cittadino alle problematiche fitosanitarie di attualità stimolandone, insieme con il senso civico, la volontà a collaborare.

L'*esclusione* comprende una serie di misure atte a impedire, o almeno a ridurre per quanto possibile il rischio di introdurre nuovi parassiti di quarantena con materiale importato. Per metterle in atto è indispensabile disporre di conoscenze relative a varie caratteristiche del patogeno, quali:

- precisa identità e distribuzione geografica;
- aspetti epidemiologici come: modalità di conservazione e di diffusione in natura (sorgenti di infezione, vie di trasmissione), variabilità del patogeno ed esistenza di suoi eventuali ceppi o varianti, ospiti naturali e sperimentali, sintomatologia, esistenza di eventuali vettori, loro ciclo biologico, tipo di trasmissione e interazioni patogeno/vettore;
- esigenze ambientali, coltivazioni e pratiche colturali che possono agevolarne l'insediamento e la diffusione nell'area considerata;
- disponibilità di mezzi diagnostici affidabili e utilizzabili su ampia scala per l'identificazione sia del patogeno che delle sue eventuali varianti.

La pratica dell'esclusione contro virus e agenti virus-simili è particolarmente difficoltosa per la peculiare natura di questi patogeni in riferimento, soprattutto, alla loro localizzazione intracellulare, all'esistenza di infezioni latenti o di mascheramento sulle piante ospiti, alle difficoltà della diagnosi che richiede personale specializzato, strumentazioni e mezzi costosi. Come esempio pratico si pensi all'inconsistenza delle probabilità di rilevare virus trasmessi per seme nelle partite di quintali di semi in importazione: nella maggioranza dei casi, la trasmissione per seme non supera l'1% ed è quindi difficilmente rilevabile anche con il più accurato campionamento e il più sensibile saggio diagnostico. Tale percentuale di infezione è però sufficiente per garantire, oltre all'introduzione, la diffusione secondaria del virus poiché la grande maggioranza dei virus portati dal seme è trasmessa da vettori come afidi (*Potyvirus* e *Alfamovirus*, ad esempio) o nematodi (*Nepovirus* e *Tobravirus*). In conclusione, il controllo sanitario del materiale vegetale all'atto dell'importazione presenta oggettive difficoltà di realizzazione e scarsa affidabilità.

La filosofia alla base dei provvedimenti di "protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali" è mutata con la Direttiva C.E.E. "madre" 91/683. Il principio di fondo è che le ispezioni per impedire la diffusione degli organismi nocivi avvengano sul luogo di produzione; il Paese produttore ed esportatore si rende garante nei confronti degli altri membri dell'Unione dell'idoneità del materiale sotto l'aspetto fitosanitario. In luogo dei vecchi "*certificati fitosanitari*" emessi in seguito a controlli del tipo descritto su merci già in spedizione o in transito nei varchi doganali, è stato creato un nuovo documento che deve accompagnare i vegetali nei loro spostamenti, dall'azienda produttrice al consumatore finale, o produttore, che è stato chiamato "*passaporto delle piante*". Esso offre la garanzia che il materiale è stato controllato in campo e risulta esente da parassiti di quarantena (Lorenzini, 2001). I vivaisti, inoltre, devono essere iscritti a un Registro ufficiale e ottemperare a una serie di impegni formali, tra i quali il dovere di segnalare eventuali anomalie fitosanitarie. La materia ha subito un'ulteriore evoluzione con l'emanazione di una serie di Direttive volte a garantire, più in generale, la qualità dei vegetali, incluso lo stato sanitario. I criteri adottati in ambito comunitario con gli attuali indirizzi coincidono perfettamente con quelli che sono sempre stati i principi fondamentali della lotta contro i virus delle piante, basata sulla *prevenzione* delle infezioni.

Da ultimo, il *contenimento* contempla una serie di interventi da mettere in atto contro un parassita ormai introdotto nel territorio al fine di eliminarlo ('*eradicazione*') o, quanto meno, di limitarne la diffusione. Le probabilità di successo sono legate alla tempestività con la quale il nuovo parassita viene

individuato. All'individuazione deve seguire l'allestimento di un kit e di un protocollo diagnostico rapidi e affidabili per quanto possibile, e di un metodo di campionamento altrettanto affidabile, il tutto per iniziare poi il controllo dei vegetali nell'area interessata. Questa deve essere individuata con precisione e circoscritta, vietando l'uscita di piante e di loro prodotti secondo necessità. Per quanto riguarda virus e agenti fitopatogeni similvirali, tre Decreti di Lotta obbligatoria sono attualmente in vigore in Italia: uno contro la "Sharka" delle drupacee causata da PPV, potyvirus trasmesso in modo non-persistente da afidi, un altro contro la "Tristeza" degli agrumi indotta dal ricordato closterovirus CTV, e il terzo contro la Flavescenza dorata della vite della quale è agente eziologico un fitoplasma trasmesso dalla cicalina *Scaphoideus titanus*. Ad anni di distanza dalla loro applicazione, i risultati sono discordanti: soddisfacenti per la "Sharka", almeno in alcune regioni come Puglia e Piemonte, ancora da verificare nel caso di CTV, insoddisfacenti per la Flavescenza dorata nelle regioni nord-occidentali contaminate più di recente. Nell'ultimo caso i risultati attesi dall'applicazione del Decreto di lotta sono stati in gran parte vanificati dalla resistenza di parte degli agricoltori ad adottare le misure indicate o, quanto meno, ad adottarle in modo corretto, annullando così anche gli sforzi di coloro che le osservano regolarmente. Se ne conclude ancora una volta che l'uomo è sempre il principale responsabile delle epidemie più gravi di malattie delle piante sia perché, come afferma N.W. Simmonds: " *Disease patterns are to a great extent a product of our plant-breeding and agricultural practices* " (cfr. Thresh, 1982) sia perché non rispetta le prescrizioni per la lotta organizzata contro i patogeni, come nel caso specifico sopra citato.

BIBLIOGRAFIA

- ALMA A., PALERMO S., BOCCARDO G., CONTI M. (2001): *Transmission of chrysanthemum yellows, a subgroup 16SrI-B phytoplasma, to grapevine by four leafhopper species*, «Journal of Plant Pathology», 83, pp. 181-187.
- BELLARDI M. G., VICCHI V. (1990): *TSWV: una nuova insidia per la produzione agricola italiana*, «Informatore Fitopatologico», 60 (39), pp. 17-24.
- BIN F., CONTI E., PARISELLA L., STRAVATO V.M. (1993): *Preoccupante diffusione di Metcalfa pruinosa (Say) in Italia centrale*, «Informatore Fitopatologico», 43 (11), pp. 4-9.
- CHATTERJI A., FAUQUET C.M. (2000): *Ecology of plant viruses, with specific reference to whitefly-transmitted geminiviruses (WTGs)*. "Viral Ecology", Hurst C.J. Editor, Academic Press (London, New York), pp. 322-347.
- CONTI M. (1997): *Processi di trasmissione di virus e agenti fitopatogeni virus-simili in insetti omotteri*, «Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia», 45, pp. 319-329.

- CONTI M. (2001): *Giallumi della vite*, «Informatore Fitopatologico», 51 (4), pp. 35-40.
- CONTI M., GALLITELLI D., LISA V., LOVISOLO O., MARTELLI G.P., RAGOZZINO A., RANA G.L., VOVLAS C. (1996): *I principali virus delle piante ortive*, Bayer, Milano, Conti M. & Martelli G.P. Editori, 206 pp.
- DAVINO S., GUARDO M., SORRENTINO G., SAMBADE A., CARUSO A., DAVINO M. (2003): *Il virus della "Tristeza" degli agrumi su arancio dolce in Sicilia: grave minaccia per l'agrumicoltura italiana*, «Informatore Fitopatologico», 53 (12), pp. 48-52.
- DAVINO S., ACCOTTO G.P., VAIRA A. M., DAVINO M. (2004): *Gravi malattie da virus minacciano le coltivazioni di pomodoro in serra*, «Informatore Fitopatologico», 54 (6), pp. 35-40.
- FINETTI-SIALER M., DI FRANCO A., VOVLAS C., GALLITELLI D. (2001): *First report of Tomato yellow leaf curl virus in Apulia (Southern Italy)*, «Journal of Plant Pathology», 83 (2), pp. 147-148.
- GALLITELLI D. (2004): *Le principali virosi delle specie orticole di pieno campo*, «Informatore Fitopatologico», 54 (1), pp. 25-29.
- JOHNSON C.G. (1967): *International dispersal of insects and insect-borne viruses*, «Netherland Journal of Plant Pathology», 73, pp. 21-43.
- LISA V., VAIRA A. M., MILNE R. G., LUISONI E., RAPETTI S. (1990): *Tomato spotted wilt virus in cinque specie coltivate in Liguria*, «Informatore Fitopatologico», 40 (12), pp. 34-41.
- LORENZINI G. (2001): *Principi di Fitoiatria*, Calderini Edagricole (Bologna), 244 pp.
- MINK G.I. (1993): *Pollen- and seed-transmitted viruses and viroids*, «Annual Review of Phytopathology», 31, pp. 375-402.
- MORENO P. (2003): *Situazione mondiale della "Tristeza" e strategie adottate per il suo controllo*, «Atti Piano Agrumicolo Nazionale», Acireale 8-9 aprile 2003, pp. 29-33.
- PELLIZZARI G., DALLA MONTA L. (1997): *Gli insetti fitofagi introdotti in Italia dal 1945 al 1995*, «Informatore Fitopatologico», 47 (10), pp. 4-12.
- ROGGERO P., GOTTA P., STRAVATO V.M., DELLAVALLE G., CIUFFO M. (1999): *Further spread of Moroccan watermelon mosaic potyvirus in Italy in 1998*, «Journal of Plant Pathology», 81, p. 149.
- ROGGERO P., MASENGA V., LENZI R., COGHE F., ENA S., WINTER S. (2001): *First report of pepino mosaic virus in tomato in Italy*, «Plant Pathology», 50, p. 798.
- THRESH J.M. (1982): *Cropping practices and virus spread*, «Annual Review of Phytopathology», 20, pp. 193-218.
- TREMBLAY E. (1988): *Avversità delle colture di recente o temuta introduzione. Parassiti animali: insetti*, «Italia Agricola», 125, pp. 115-128.

Considerazioni conclusive

Alla luce di quanto emerso attraverso il lavoro realizzato dai Georgofili con la collaborazione di autorevoli studiosi e approfondito in un ampio pubblico dibattito, sono state evidenziate le seguenti considerazioni conclusive:

In occasione dell'imminente recepimento della direttiva 2002/89/CE è opportuno cogliere l'occasione per aggiornare con un testo unico l'intera normativa in materia fitosanitaria che nel nostro Paese è ancora sostanzialmente disciplinata dalla legge 18 giugno 1931, n. 987, dal decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 536 e dal decreto ministeriale 31 gennaio 1996.

Sarebbe inoltre auspicabile:

- a) sensibilizzare e informare tempestivamente tutti coloro che a vario titolo importano vegetali da paesi terzi sui rischi legati all'introduzione e diffusione di organismi fitopatogeni e sui conseguenti e spesso rilevantissimi danni economici e, a volte, sociali e ambientali. Una particolare attenzione dovrebbe essere rivolta anche ai turisti che si recano in aree ad alto rischio fitosanitario attuando uno specifico programma informativo;
- b) costituire un "Comitato fitosanitario nazionale" al quale affidare, fra l'altro, il compito di proporre le linee guida per l'attuazione di efficaci interventi nei confronti di parassiti ed organismi patogeni da quarantena e di verificare la corretta e tempestiva applicazione su tutto il territorio nazionale delle normative di protezione fitosanitaria, tenendo ovviamente conto delle competenze in materia proprie delle regioni e delle province autonome. A tale Comitato potrebbe essere affidata anche la definizione dei programmi di formazione e di aggiornamento degli ispettori fitosanitari per far fronte alla continua evoluzione dei compiti ispettivi e alle indispensabili conoscenze tecnico-scientifiche;

- c) potenziare il Servizio Fitosanitario Centrale e dei Servizi Fitosanitari regionali affinché questi ultimi siano messi in condizione di potere effettuare, almeno nei punti di ingresso ufficialmente riconosciuti dall'Unione europea, tutti i controlli previsti dalle normative comunitarie;
- d) costituire una o più Stazioni di quarantena "post entry" in grado di conservare temporaneamente il materiale vegetale importato e di sottoporlo a tutte le analisi e ai controlli previsti dalla normativa comunitaria. Queste Stazioni di quarantena potrebbero sorgere presso Istituti di ricerca e sperimentazione agraria sfruttando le infrastrutture già esistenti (serre e laboratori diagnostici), ponendo gli oneri per la gestione di tale attività a carico dei richiedenti l'importazione di materiale vegetale a rischio fitosanitario;
- e) creare le condizioni idonee all'affermarsi di un rapporto di collaborazione, chiaramente pianificato e disciplinato con apposite convenzioni, fra i Servizi Fitosanitari regionali e le Istituzioni scientifiche che operano nel settore della fitopatologia (Istituti o Dipartimenti delle Università, del CRA, del C.N.R. o di altri Enti regionali o provinciali) potrebbe consentire di superare in tempi brevi gran parte delle attuali difficoltà e di mettere in efficienza il sistema nazionale. Opportuna sarebbe anche l'istituzione di una rete nazionale o europea di centri diagnostici specializzati;
- f) attuare uno specifico programma di ricerca sui potenziali rischi legati all'introduzione e diffusione di organismi fitopatogeni anche in relazione ai loro possibili adattamenti in aree climatiche diverse o su differenti ospiti. Questo programma di ricerca dovrebbe prevedere anche la messa a punto di semplici e rapidi test diagnostici per rilevare la presenza di parassiti e patogeni ad alto rischio fitosanitario.

Finito di stampare
nel mese di marzo 2005
dalla Tipografia ABC
Sesto Fiorentino - Firenze

