

Scientific Opinion on the risk to plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options

EFSA Panel on Plant Health (PLH)

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

Estratto da: www.efsa.europa.eu/efsajournal

Il livello di incertezza per l'insediamento è valutato basso, sulla base del fatto che la *X. fastidiosa* era già segnalata in Puglia. E' certa la disponibilità di una vasta gamma di piante ospiti, ma le domande rimangono riguardo la suscettibilità della flora europea indigena. C'è una specie di vettore confermato (*P. spumarius*) che è diffusa, abbondante e polifaga; una vasta gamma di altri potenziali vettori deve ancora essere studiata. Climi adatti sono disponibili nella zona di valutazione del rischio. Vi è una mancanza di dati sulla capacità di svernamento a bassa temperatura e, più in generale, per quanto riguarda la gamma di temperature entro cui i batteri possono prosperare (28°, < 12° non prolifera), e ciò rende molto difficile valutare il limite settentrionale alla sua distribuzione nell'UE.

A seconda della gamma ospite della sottospecie *X. fastidiosa* introdotta, colture principali, piante ornamentali o alberi della foresta potrebbero risultare compromesse, come in altre aree del mondo. **Oltre a questi elementi, l'uso di insetticidi può avere impatto ambientale.** Attività di riproduzione e vivaio potrebbero anche essere colpiti.

Una profonda revisione della letteratura non ha prodotto alcuna indicazione che l'eradicazione sia una scelta valida una volta che la malattia è stabilita in una zona. Precedenti tentativi, a Taiwan e in Brasile, non hanno avuto successo, probabilmente a causa della vasta gamma di ospiti del patogeno e dei suoi vettori. Pertanto, la priorità dovrebbe essere quello di prevenire l'introduzione.

Ospiti asintomatici, infezioni asintomatiche o infezioni minime possono sfuggire ad indagini basate esclusivamente sulla ispezione visiva e anche sulla base di test di laboratorio, le infezioni precoci o la distribuzione eterogenea del batterio nella pianta può portare a risultati falsi negativi.

Vi è la necessità di ridurre le popolazioni dei vettori infettivi (insetti) (ad esempio **controllo dei vettori, gestione della vegetazione, riduzione inoculo con asportazione di piante infette**) nell'area focolaio e per impedire il loro movimento da piante infette. Particolare attenzione è necessaria quando si rimuovono piante infette o erbacce, per esempio, poiché ciò potrebbe provocare movimenti di insetti vettori infettivi.

Europa: un focolaio (1996) di *X. fastidiosa* in Kosovo è stata riportata da Berisha et al. (1998), ma questa relazione non è stata confermata da ulteriori studi. La Francia ha riferito l'eliminazione di un caso confermato su piantine di caffè tenuti in serra (ANSES, 2012). Queste piante di caffè sono stati ricevuti da Ecuador (*Coffea arabica*) e Messico (*Coffea Canephora*) (Legendre et al., 2014). Recentemente, un focolaio di campo di *X. fastidiosa* è stato registrato nella regione Puglia di Italia (EPPO, 2013).

X. fastidiosa è stata associata con la sindrome del declino rapido dell'olivo (Martelli, 2014). Le indagini hanno mostrato che gli ulivi sintomatici erano generalmente colpiti da un complesso di parassiti e agenti patogeni, tra cui X. fastidiosa, varie specie fungine appartenenti al Phaeoacremonium generi e Phaemoniella, e Zeuzera pyrina (leopardo falena) (Nigro et al, 2013; Saponari et al., 2013). Anche se il ruolo specifico di X. fastidiosa nella sindrome rimane da capire, e i postulati di Koch devono ancora essere completamente soddisfatti, osservazioni preliminari mostrano che X. fastidiosa si trova anche nelle piante di olivo più giovani, in assenza degli altri organismi (Martelli, 2014).

Rapporti sulla associazione di X. fastidiosa con malattia olivo-simili sono stati anche recentemente pubblicato da Argentina (<http://www.agromeat.com>, riferimento online, 2014).

Va notato che, mentre gli insetti succhiatori in America svernano come adulti e quando infettati possono mantenere X. fastidiosa durante l'inverno, **gli insetti succhiatori europei (Cicadellidae, Cicadellinae) e la maggior parte degli europei (sputacchine Aphrophoridae, ad eccezione di pochi Cercopidae) muoiono (Nickel e Remane, 2002), e , quindi, se infettati, non possono sostenere lo svernamento di X. fastidiosa**, affidando la successiva diffusione della malattia ad una nuova generazione dal momento che la trasmissione transovarica di X. fastidiosa non avviene (Freitag, 1951).

Tutti gli insetti vettori conosciuti possono agire come un mezzo per l'introduzione del batterio e come le specie invasive che possono aiutare diffondere la malattia.

Una profonda revisione della letteratura non ha prodotto alcuna indicazione che l'eradicazione è una scelta valida una volta che la malattia si stabilisce in una zona. I tentativi passati, in California, Taiwan e Brasile, si sono dimostrati inefficaci (Lopes et al, 2000; Purcell, 2013; Su et al, 2013), probabilmente a causa della vasta gamma di ospiti del patogeno e dei suoi vettori.

Per quanto riguarda le potenziali conseguenze, l'unico rapporto sulla zona di valutazione del rischio è l'identificazione di X. fastidiosa in una zona di vitigni in Kosovo, dove sono stati segnalati circa il 30% delle perdite, anche se è difficile stabilire chiaramente un ruolo per X. fastidiosa (Berisha et al., 1998).

E' stato assegnato un nuovo tipo di profilo della sequenza (ST), ST 53, e chiamato CoDiRO per **"Complesso del disseccamento Rapido dell' Olivo"**. Sequenze concatenate dei sette geni MLST hanno mostrato che il ceppo CoDiRO è una variante "divergente" alla sottospecie pauca. Poiché questo genotipo specifico non è stato biologicamente pienamente caratterizzato, non è ancora possibile dedurre la sua gamma di ospiti.

Inoltre, un sondaggio mensile di erbacce (oltre 100 specie) che crescono in zone altamente contaminate dal dicembre 2013 al settembre 2014 non ha identificato campioni positivi.

A causa della loro distribuzione geografica molto ampia, è probabile che, una volta che il parassita è introdotto nella zona di rischio, esso verrà trasmesso ad altre piante da insetti succhiatori di linfa endemici. Tuttavia, poche specie di potenziali vettori europei sono comuni e abbondanti in natura (P. spumarius e poche altre specie). Pertanto, la probabilità che una o poche piante infette siano visitate da questo vettore può essere valutato come alto. La maggior parte dei vettori europei sono associati con le piante erbacee. Le piante erbacee sono quindi potenzialmente più probabilmente infettate degli alberi, e quindi servono come fonte di ulteriore diffusione. D'altra parte, gli alberi sono di lunga durata e spesso più evidenti all'insetto rispetto alle piante erbacee, e questo aumenta la probabilità che il vettore venga in contatto con loro.

IMPORTANTE

Ninfe di *P. spumarius* sono state trovate su erbacee in primavera (normalmente le ninfe non sono osservabili su ulivi, con rarissime eccezioni). Le preferenze nutrizionali degli adulti di *P. spumarius* e diversi livelli di contaminazione da *X. fastidiosa* varia a seconda della stagione.

All'inizio di primavera e inverno gli adulti sono stati trovati solo su erbe.

Da maggio in poi gli adulti sono stati raccolti più di frequente su ulivi (dato che le erbe hanno iniziato a subire stress idrico e disseccamento), e nei mesi estivi *P. spumarius* è comune ed abbondante sugli alberi di ulivo. Entro l'autunno, più adulti sono stati trovati di nuovo sull'erba. Campioni di *P. spumarius* raccolti in primavera (marzo e aprile) e inizio inverno non sono risultati positivi per *X. fastidiosa* (metodo PCR), considerando che nel maggio pochissimi insetti sono risultati positivi, mentre nel mese di giugno e luglio molti più campioni sono risultati positivi. I dati di agosto 2014 sulle catture sono attualmente in fase di analisi. Per quanto riguarda gli esperimenti di trasmissione, gli adulti di *P. spumarius* raccolti in oliveti pesantemente infetti nel 2013 e messi in gabbia su piante di pervinca hanno dimostrato di essere in grado di trasmettere *X. fastidiosa* (Saponari et al., 2014).

Non sono disponibili informazioni circa la presenza di fagi che attaccano *X. fastidiosa* nella zona di valutazione.

Parassitoidi di uova, della ninfa e degli adulti (Imenotteri, Aphelinidae e Mymaridae, Ditteri, Pipunculidae) e predatori (soprattutto ragni) di succhiatori e sputacchine sono conosciuti nella zona a rischio (Waloff, 1980; Weinberg, 1987; Ceresa-Gastaldo e Chiappini, 1994), e alcune di queste specie sono suscettibili di adattarsi alla xilella. Nemici naturali possono sopprimere con efficienza variabile le popolazioni dei vettori, riducendo la diffusione del patogeno, ma il controllo ed eliminazione naturale dei vettori è improbabile (Eilenberg et al., 2001).

Pratiche colturali e misure di controllo

Potature molto severe possono curare le piante infette (Weber et al, 2000; Hopkins e Purcell, 2002. Queiroz-Voltan et al, 2006), ma i risultati dipendono dalle specie vegetali ospiti e, di conseguenza, la potatura potrebbe essere scarsamente efficace.

E' molto probabile che le pratiche di difesa in corso nelle aree di valutazione dei rischi non riuscirà a prevenire l'insediamento di *X. fastidiosa*. Nessun composto antibatterico è regolarmente applicato alle colture permanenti, tranne il rame che non è in grado di curare le piante da *X. fastidiosa* o anche di prevenire la trasmissione da insetti (*gli AA non considerano sufficiente il fatto che il rame è mescolato ad un potente disinfettante, la calce, - ndr*).

Insetticidi e potature

Diversi principi attivi utilizzati per il controllo degli afidi, cocciniglie, moscerini della frutta e tignole (ad esempio neonicotinoidi, flonicamid, organofosfati, piretroidi) su colture che sono note per essere sensibili al ceppo locale di *X. fastidiosa* (olive, mandorle e ciliegie) o noti per essere ospiti importanti di altri ceppi/sottospecie di *X. fastidiosa* (agrumi, vite) sono anche suscettibili di avere attività insetticida contro sputacchine e succhiatori che possono fungere da vettori di *X. fastidiosa*. Tuttavia, il periodo dell'anno di applicazione insetticida è destinato ai suddetti parassiti, e non ai vettori di *X. fastidiosa*.

Succhiatori e sputacchine difficilmente sviluppano resistenza agli insetticidi in poco tempo perché sviluppano solo una o due generazioni all'anno e non sono molto prolifici. Questa ipotesi è confermata dai dati sperimentali sulla suscettibilità dei diversi cicli di vita dell'insetto *H. vitripennis* ad una serie di diversi insetticidi (Prabhaker et al., 2006a, b).

Nella zona di valutazione del rischio, i prodotti a base di rame sono utilizzati per controllare i batteri patogeni delle piante, come *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* in agrumi o un numero di funghi su drupacee e vite (Regione Puglia, 2014), ma questi prodotti non sono attivi contro *X. fastidiosa*.

L'uso intensivo di trattamento con insetticidi per limitare la trasmissione della malattia e controllare l'insetto vettore può avere conseguenze dirette e indirette per l'ambiente modificando intere catene alimentari con conseguenze a cascata, e quindi che interessano vari livelli trofici. Ad esempio, l'impatto indiretto di pesticidi sull'impollinazione è attualmente una questione di seria preoccupazione EFSA, 2013b). Inoltre, i trattamenti insetticidi su larga scala rappresentano anche rischi per la salute umana e animale.

La potatura deve essere molto aggressiva per lavorare bene, estesa a grandi porzioni di piante e dovrebbe essere accompagnato da rilevazioni frequenti e efficace controllo degli insetti vettori. Altri esempi di efficace controllo di potatura non sono disponibili in letteratura. Questo approccio è molto dipendente da velocità e lunghezza con cui il batterio si muove lungo i vasi dello xilema e quindi l'ampiezza della sua diffusione negli impianti.

Queste strategie (insetticidi e potature), applicate solo ad alcune colture, e solo quando si osservano sintomi molto precoci, devono essere attuati su una vasta area; altrimenti i vettori infettivi reinfettano la zona dai campi agricoli vicini circostanti, rendendo la strategia senza successo. Infine, va osservato che la potatura ha dimostrato di funzionare per la coltivazione dell'arancio dolce, nonostante il fatto che esso è stato testato altrove (ad esempio viti, una coltura in cui la potatura non funziona). Inoltre, va tenuto presente che le piante patate possono ancora fungere da serbatoi per trasmissioni insetti.

Dal momento che la vita immatura di molti, se non tutti, i vettori di *X. fastidiosa* è associata con gli alberi, le erbacce e colture erbacee in genere e dal momento che questo è stato verificato anche per *P. spumarius* nel caso particolare degli oliveti in Puglia (Cornara e Porcelli, 2014), l'eliminazione delle erbacce all'interno e intorno alle colture sensibili possono aiutare a ridurre le popolazioni dei vettori. Nel contesto di un focolaio, l'eliminazione delle erbacce può contribuire a ridurre la diffusione della malattia all'interno della trama e ad altre trame distanti o per l'ambiente.

Le tecniche di gestione delle erbacce devono essere su misura per il comportamento di insetti vettori. Un fine eliminazione delle erbe infestanti (con il taglio o gli erbicidi quando gli insetti adulti sono già emersi) può causare un massiccio trasferimento dei vettori da erbacce alla coltivazione, con conseguente aumento della trasmissione, mentre l'eliminazione anteriore delle erbacce, prima della comparsa di insetti adulti, potrebbe impedire la creazione di succhiatori e sputacchine nell'ambiente del raccolto, contribuendo così a ridurre la diffusione del batterio da impianto a impianto. Mantenere le piazzole e il loro ambiente privo di erbacce è particolarmente importante per i vivai.

Tecniche di lotta allo studio

Sono stati identificati batteriofagi e virus che infettano *X. fastidiosa* (Summer et al, 2010; Ahern et al, 2014.). L'uso dei batteriofagi per controllare le malattie delle piante è stato sperimentato per diverse Xanthomonadaceae. un gruppo di batteri che hanno una fase epifitica (Civerolo e Keil, 1969; Filho e Kimati, 1981; Balogh, 2006) ma non per la *X. fastidiosa*.

Civerolo (1971) ha ipotizzato che, una volta nella pianta, è molto difficile ottenere un controllo attraverso fagi. Il lavoro attuale è stato limitato alla descrizione dei virus, anche se si prevede che saranno testati in futuro. L'uso dei batteriofagi per controllare le malattie delle piante è irto di rischi (Jones et al., 2007, 2012), come la resistenza, e l'uccisione irregolare di cellule bersaglio all'interno della pianta.

Recentemente, è stato riferito che N-acetilcisteina, che viene utilizzata in medicina, ha attività su *X. fastidiosa* con una diminuzione nelle popolazioni batteriche e una remissione significativa dei sintomi negli agrumi (Muranaka et al., 2013). Un aspetto importante di questo lavoro è stata la

remissione dei sintomi a partire dall'applicazione di questa molecola durante l'irrigazione, ma va notato che le popolazioni di *X. fastidiosa* sono rimaste vitali nella pianta e i sintomi ricomparsi diversi mesi dopo la fine del trattamento. Ancora più importante, le piante trattate rimarrebbero come fonte di *X. fastidiosa* per insetti vettori, permettendo una nuova diffusione nelle zone trattate con questo prodotto, così come in aree che non erano state trattate.

Una linea di ricerca propone una specie di “vaccinazione” con ceppi di X. Fastidiosa non virulenti (NDR). La strategia di utilizzare ceppi scarsamente virulenti per combattere le infezioni X. fastidiosa può essere controproducente, a causa delle variazioni di virulenza o ricomparsa di ceppi virulenti che possono avvenire attraverso il trasferimento genico, un fenomeno ben noto in X. fastidiosa (es. De Mello, Varani et al., 2008). Allo stesso modo, alcuni endofiti vegetali potrebbe anche aiutare a controllare X. fastidiosa, ma i risultati non sono conclusivi e il lavoro in questo settore è in gran parte sperimentale (Lacava et al., 2004).

Anche se non viene normalmente raccomandato l'uso di antibiotici per controllare le malattie batteriche delle piante, per evitare di aumentare la resistenza agli antibiotici in generale, è stata studiata l'efficacia di diversi antibiotici, tra i quali la tetraciclina (Hopkins e Mortensen, 1971; Lacava et al, 2001).

Il rischio di sviluppare la resistenza ai farmaci dovuta a misure controllate basate su composti di rame o antibiotico deve essere considerata (Muranaka et al., 2013).

L'efficacia dei metodi di cui sopra per il controllo della malattia nella pianta è considerata trascurabile per fini fitosanitari

Un biocontrollo efficace di vitripennis H. è stato raggiunto in Polinesia Francese, con l'introduzione di *Gonatocerus ashmeadi* un parassitoide delle uova (Grandgirard et al., 2008); Tuttavia, essendo *X. fastidiosa* assente dalla Polinesia francese, non è possibile concludere se il biocontrollo del vettore si tradurrebbe in una riduzione significativa nella diffusione di *X. fastidiosa*.

Diversi studi hanno affrontato la resistenza e / o tolleranza all'infezione *X. fastidiosa* su diverse specie di piante ospiti (He et al, 2000; Krivanek et al., 2005; Ledbetter e Rogers, 2009; Ledbetter et al., 2009; Cao et al, 2011;.. Wilhem et al, 2011; Sisterson et al, 2012). E 'chiaro che le differenze di varietà e di genere nelle specie vegetali sono rilevanti per la sviluppo dell'infezione e dei sintomi della malattia da *X. fastidiosa*. Varietà resistenti, che non sostengono alcuna moltiplicazione e persistenza della *X. fastidiosa*, sono difficili da individuare sperimentalmente. Ma vari gradi di tolleranza, per cui le piante si infettano, ma non sono sintomatiche, sono stati identificati per varie specie coltivate.

Tuttavia, la varietà di ceppi di *X. fastidiosa* rende la valutazione complessa in termini di resistenza alla malattia. Tale diversità può anche compromettere lo sviluppo di varietà resistenti o tolleranti, dato che potrebbe essere necessaria per la pianta una resistenza a molti genotipi batterici per ottenere varietà con ampia resistenza. Sono in corso ricerche per sviluppare varietà geneticamente modificate con resistenza a *X. fastidiosa* (De Paoli et al., 2007). Il miglioramento delle varietà richiede anni e le varietà agronomiche con un'offerta completa di alta resistenza e ben performanti non sono realizzabili nei prossimi anni.

Un approccio distinto è basato sulla confusione del patogeno. Il concetto si basa sul fatto che le cellule di X. fastidiosa fermano la loro colonizzazione delle piante quando le popolazioni raggiungono densità cellulari elevate (Chatterjee et al., 2008). Questo processo è mediato da un acido grasso a catena corta, denominato DSF (fattore diffusibile segnale), che funziona come una molecola di segnalazione che innesca cambiamenti nell'espressione genica (Beaulieu et al., 2013). La produzione di DSF da viti geneticamente modificate ha portato ad una riduzione della gravità

della malattia (Lindow et al., 2014). Oltre a trasformare geneticamente le piante, i primi sforzi sono stati fatti per fornire DSF o suoi analoghi a spruzzo su piante o utilizzando altri batteri endofiti che coabitano nello xilema, interferendo con la xilella. DSF a spruzzo, se praticabile, potrebbe funzionare in modo simile alle applicazioni regolari di altri composti chimici sulle colture agricole.

Il divieto di importazione di piante per la messa a dimora di specie vegetali ospiti di *X. fastidiosa* dalle zone della sua distribuzione attuale sarebbe molto efficace a prevenire l'ingresso di *X. fastidiosa* e di alcuni dei suoi insetti vettori nella zona di rischio è un metodo considerato di massima importanza.

Le osservazioni fatte in uliveti infetti in Puglia e sulle altre piante nel focolaio, notificate dalle autorità italiane a fine 2013, mostrano la difficoltà di diagnosi precoce di *X. fastidiosa*. **Vale la pena di sottolineare che la sindrome della malattia degli ulivi è stata inizialmente collegata con altri agenti causali possibili.**

E' importante creare un sistema che consenta l'identificazione precoce di agenti causali delle epidemie e di avere un pronto piano d'azione con misure di emergenza da adottare quando si verifica un caso positivo. L'allestimento di tale sistema è ostacolato dal fatto che, anche se la verifica precoce visiva di una pianta sintomatica è fattibile, c'è un ritardo tra l'infezione delle piante e la comparsa dei sintomi visivi, per cui l'intervento non impedisce la diffusione dell'infezione.

L'eradicazione

L'eradicazione consisterebbe nella rimozione di tutte le piante infette, comprese le colture, le piante non gestite e le piante ornamentali. Tale eradicazione, come descritto nella attuazione della decisione UE 2014/497/UE, per essere efficace, deve essere applicata a tutte le piante che presentano sintomi e alle piante vicine, piante asintomatiche con accertata infezione basata su test di laboratorio sensibili e devono includere tutte le piante ospiti di *X. fastidiosa*. Questo è praticamente difficile a causa della vasta gamma di ospiti, comprese le specie coltivate, le piante ornamentali, e le erbacce. Il ruolo significativo dell'infezione e i problemi di scarsa efficacia di rilevamento in molti ospiti asintomatici contribuisce ulteriormente alla impraticabilità di eradicazione.

In Puglia, la severa potatura degli ulivi infetti ha portato all'emissione di nuovi germogli dalla base dell'albero (Martelli, 2014), ma, finora, non è stato dimostrato che sia una cura per le piante per impedire loro di morire. In alcune condizioni particolari, e su alcune specie vegetali, sembra che il batterio non può sopravvivere ad inverni freddi, ma è molto incerto che possa verificarsi in Puglia con le specie vegetali interessate dal patogeno nella zona di rischio.

Istituzione di zone delimitate (articolo 7, allegato III, sezioni 1 e 2)

Si afferma inoltre che "La zona cuscinetto deve avere una larghezza di almeno 2000 mt", che può essere ridotta a 1000 mt in determinate circostanze. Nonostante queste definizioni, la decisione di attuazione indica che "La delimitazione esatta delle zone è basata su principi scientifici, la biologia dell'organismo specificato e dei suoi vettori, il livello di infezione, la presenza dei vettori, e la distribuzione di piante ospiti nella zona interessata ". Inoltre, il livello di presenza dell'organismo specificato all'interno dell'area delimitata deve essere inferiore allo 0,1%, con il 99% di affidabilità. Considerando la lunga lista di specie vegetali che possono ospitare *X. fastidiosa*, le lunghe distanze tra alcune delle zone infette della regione Puglia (fino a circa 10-20 km), nonché la possibilità di trasporto passivo di vettori infettivi imprevedibili, per esempio in veicoli oppure dal vento, è evidente che, se la strategia di eradicazione non è in grado di regolare la malattia, strategie di contenimento alternative dovrebbero essere applicate. È importante tenere presente che a causa delle limitazioni di cui sopra, è prevedibile possa essere superata una zona cuscinetto di 2000 mt e che indagini intensive e campionamento devono essere posti anche più lontano dalle zone infette.

La prima misura consiste nella rimozione "il più presto possibile" di "tutte le piante infette (...) così come le piante che presentano sintomi che indicano una possibile infezione da (...) e di tutti gli impianti che sono stati identificati dato che probabilmente sono infettati (...) con tutte le precauzioni necessarie per evitare la diffusione di *X. fastidiosa* durante e dopo la rimozione".

Tale misura è efficace nel ridurre la quantità di inoculo batterico. Tuttavia, l'espressione "appena possibile" può essere interpretata in diversi modi, che possono comportare ritardi tra rilevamento della malattia e la rimozione del materiale vegetale infetto. Inoltre, il concetto di "probabilità di essere infettato" non è chiaramente definita e può anche portare a discrepanze nel modo in cui delimitate zone sono gestite.

Poiché i potenziali insetti vettori possono spostarsi da piante infette rimosse ad altre piante, si consiglia di spruzzare insetticidi sulle piante da rimuovere e nelle loro vicinanze prima del taglio.

Un recente studio (Nunney et al., 2014) afferma che le ricombinazioni tra i ceppi *X. fastidiosa*, anche se attribuiti a diverse sottospecie, possono essere possibili e possono comportare nuovi ceppi con caratteristiche imprevedibili. Questo dovrebbe essere ulteriormente studiato in quanto può influire notevolmente sui rischi associati con *X. fastidiosa* in termini di gamma ospite, di associazione con i vettori e gravità della malattia.

Ad oggi, non ci sono informazioni sull'origine del focolaio nella regione Puglia. Quando si è infettata la prima area in Puglia? Come ha fatto il batterio ad entrare nella regione (in una pianta o in un insetto)? Poiché nessuna diversità genetica è stata finora dimostrata sui ceppi isolati nella regione, sembra ragionevole ritenere che si è verificata una singola introduzione. Sembra inoltre ragionevole ritenere che *X. fastidiosa* sia entrata nella regione Puglia molti anni fa, ma questo deve ancora essere indagato. Anche se i produttori hanno avuto problemi con gli ulivi, l'agente causale è rimasto non identificato per lungo tempo, con conseguenti ritardi nell'attuazione di adeguate misure di eradicazione.