

● PROBLEMATICA FITOSANITARIA FAVORITA DAL RICAMBIO VARIETALE

Cancro batterico dell'albicocco: dalla diagnosi alla difesa

di L. Fagioli, F. Franceschelli,
G. Ceredi, R. Bugiani,
M.G. Tommasini, E. Stefani

L'albicocco costituisce a oggi una delle più importanti e promettenti colture a livello italiano dove, tra le drupacee, rappresenta l'unica specie in costante crescita, sia come superficie investita, sia come produzione.

Attualmente l'Italia contribuisce con circa il 30% della produzione europea di albicocche nell'ambito di tradizionali bacini produttivi, come la Romagna, la Campania, la Sicilia e la Basilicata, alle quali si è aggiunto recentemente anche il contributo di nuovi impianti piemontesi.

Anche il panorama varietale si è notevolmente ampliato attraverso un rinnovamento che, già dalla fine degli anni 90, persegue la tendenza a estendere il calendario di raccolta sia con varietà molto precoci (Primaya, Aurora o Wonder Cot) sia con altre medio-tardive (Faralia, Farbaly, Farclo). **Un ricambio varietale così deciso ha imposto per i produttori la necessità di affrontare cultivar dall'habitus vegetativo e produttivo molto differenziato (precocità, elevata vigoria, rapidità nell'entrata in produzione, ecc.), e l'urgenza di affrontare nuove problematiche fitosanitarie.**

La problematica cancro batterico

È in questo quadro che possiamo contestualizzare la problematica del cancro batterico da *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Le prime segnalazioni di rapidi e gravi deperimenti a carico di piante di albicocco della cultivar Aurora risalgono a 15-20 anni fa. **Le piante affette deperivano fino alla morte in pochi anni, con la conseguente perdita di produttività di interi, giovani frut-**

Le infezioni di *Pseudomonas syringae* pv. su albicocco causano dapprima deprezzamento della produzione e successivamente il deperimento dell'intera pianta. Scelta varietale, materiale vivaistico sano e ambienti con limitata frequenza di gelate sono i principi alla base di una corretta prevenzione della malattia, mentre a oggi il rame resta l'unico agrofarmaco ammesso in grado di garantire efficacia battericida

teti (Stefani et al., 2002; 2004). Queste prime manifestazioni di deperimento furono segnalate nell'Imolese, per poi diffondersi nella fascia pedecollinare dei comprensori di Faenza, Forlì e Cesena (Bugiani et al., 2014).

In seguito, la stessa malattia fu osservata occasionalmente nelle Marche, poi in Trentino e Piemonte (Morone et al., 2005). Il quadro sintomatologico principale di **questa forma di deperimento è riconducibile alla comparsa e al rapido sviluppo di profondi cancri lungo le branche principali o il fusto; cancri che si estendono rapidamente in senso acropeto e basipeto, portando**

la parte legnosa delle piante alla perdita completa di funzionalità in pochi mesi (foto 1 e 2).

Dai primi approfondimenti condotti nei frutteti affetti dal deperimento emerse che questo era strettamente associato alla presenza di pseudomonadi fitopatogene appartenenti alla specie *P. syringae*. Successivi monitoraggi hanno restituito un quadro fitosanitario più preoccupante che, oltre ai citati deperimenti e cancri rameali, evidenziava fenomeni di scabbia sui frutti, macchietture fogliari, disseccamento delle gemme e avvizzimenti dei rami dell'anno.

Gli isolamenti condotti hanno identificato numerosi ceppi di *P. syringae* appartenenti a diversi genotipi, con peculiari caratteristiche biochimiche, metaboliche e fitopatogene (Stefani et al., 2002). **La pathovar dominante è risultata *P. syringae* pv. *syringae*, affiancata da *P. syringae* pv. *morspunorum*, entrambe ritrovate su albicoccheti romagnoli** (Giovanardi et al., 2018).

La perdita di produttività dei frutteti viene preceduta dal deprezzamento della produzione, dovuta allo sviluppo di pustole scabbiose e macchietture sui frutti. Tali lesioni compaiono precocemente e si estendono fino all'invaiaitura (foto 3 e 4).



Foto 1 Cancro rameale su una branca principale di albicocco, varietà Lady Cot. Il cancro appare molto esteso longitudinalmente: in parte caratterizzato da una depressione della corteccia e, in parte, aperto fino al durame; non sono presenti essudati batterici

A oggi **non vengono annoverate varietà di albicocco resistenti**. Alcune di recente introduzione (Sungiant, Kioto, Carmen, Lady Cot, Wonder Cot, Sweet Cot, Rubista, Orange Ruby, Farbaly) sono apparse scarsamente tolleranti al patogeno, su altre (Pricia, Faralia, Bora, Pink Cot, Luna, Primaya, Orangered) le lesioni sui frutti sono apparse con frequenza più sporadica.

Il patogeno

La specie batterica fitopatogena *P. syringae* include oltre cinquanta pathovar. La pathovar *syringae*, è diffusa praticamente in ogni contesto di produzioni agricole, erbacee e arboree, mentre la pathovar *morsprunorum*, molto aggressiva su ciliegio e albicocco, è meno frequente (Bultreys e Kaluzna, 2010).

Su drupacee, e su albicocco in particolare, la pathovar *syringae* è molto più comune della pathovar *morsprunorum*. Dal punto di vista epidemiologico è importante sottolineare la **grande potenzialità colonizzatrice di questi batteri, anche epifiticamente, delle piante ospiti e non, soprattutto nel periodo primaverile**.

P. syringae è una specie microtermofila che prolifera causando i primi eventi sintomatici su frutti e foglie da inizio primavera a inizio estate. La necrosi dei tessuti che normalmente si osserva è imputabile alla produzione di fitotossine. Ma il peculiare aspetto ecologico che assume importanza nel quadro sintomatologico consiste nella capacità di tali batteri di nucleare il ghiaccio, ovvero di stimolare il congelamento dell'acqua attorno a

sé già a temperature prossime allo zero termico (Hirano e Upper, 2000). In questo modo **il patogeno produce microlesioni da congelamento nei tessuti sensibili (gemme e fiori) causandone la morte**.

Dal punto di vista normativo, le due pathovar della specie *P. syringae* che attaccano l'albicocco non sono annoverate come organismi da quarantena. Esse sono tuttavia inserite nel dm 14-4-1997 «Norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante da frutto», nella lista delle malattie specifiche che interessano la qualità.

Aspetti epidemiologici

L'inoculo primario del patogeno può essere presente epifiticamente (esterneamente) sia su specie erbacee spontanee sia su colture frutticole. Come endofita può trovarsi nei tessuti sintomatici e asintomatici delle colture ospiti.

La sede di svernamento più comune nell'albicocco è localizzata all'interno dei tessuti gemmari e alla base della gemma stessa, in prossimità della ferita di cicatrizzazione delle foglie. Un ulteriore sito di svernamento è rappresentato da cancri legnosi su rami e branche non asportati diligentemente con operazioni di potatura.

Per gli impianti frutticoli di nuova costituzione il materiale vivaistico è ottenuto prevalentemente con tecniche di micropropagazione, e quindi risulta sicuro dal punto di vista fitosanitario.

La fase di acclimatazione e di preparazione degli astoni in pieno campo, tuttavia, può esporre le piante alla contaminazione, qualora vi sia la

vicinanza di impianti fruttiferi potenzialmente infetti. L'allestimento di nuovi impianti in aree intensamente coltivate, in cui la presenza di pseudomonadi fitopatogene è endemica, costituisce in ogni caso un fattore di rischio che agevola la disseminazione del patogeno a opera di inoculi secondari disseminati comunemente da piogge o temporali primaverili-estivi.

Le operazioni di potatura esercitano un ruolo determinante negli eventi contaminanti. Il patogeno può sopravvivere per ore sugli strumenti da taglio e i tagli di potatura costituiscono agevoli vie di ingresso per il patogeno all'interno dell'ospite. I tagli più pericolosi sembrano essere quelli eseguiti durante la potatura di allevamento su piante giovani (3-4 anni), in fase di sviluppo.

Tecniche di prevenzione

Gli approfondimenti condotti nell'ultimo decennio nei territori imolesi e faentini hanno evidenziato l'importanza della scelta varietale e del rispetto delle normative imposte dal citato dm 14-4-1997, il quale stabilisce che **il materiale vegetale prodotto e commercializzato deve essere privo di infezioni causate da *P. syringae* pv. *syringae* e *P. syringae* pv. *morsprunorum***.

A tale riguardo sono determinanti l'impegno e la collaborazione dei vivaisti nella cura dello stato fitosanitario delle piante, sia attraverso meticolose ispezioni mirate a individuare eventuali sintomi di batteriosi (cancri o macchiettature necrotiche sulle foglie), sia attraverso l'applicazione di trattamenti rameici nel periodo au-



Foto 2 Cancro rameale osservato su una branca principale di albicocco, varietà Lay Cot, scortecciato per mostrare il tessuto parenchimatico/vascolare necrotizzato. Il cancro sottostante la corteccia appare di tipo indeterminato, umido e con odore di materiale fermentato



Foto 3 Numerose e gravi lesioni da *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* su foglie e frutti di albicocco, varietà Rubista

tunnale per abbattere la presenza di popolazioni epifite dei patogeni.

Come citato in precedenza, le pseudomonadi fitopatogene sono batteri microtermofili, cioè microrganismi che esprimono la loro maggiore aggressività a regimi termici caratterizzati da modeste temperature, con l'aggravante di poter nucleare il ghiaccio, qualora si verificano ritorni primaverili di freddo. È consigliabile pertanto **evitare di impiantare frutteti in aree umide e fredde di fondovalle o generalmente note per la frequenza di gelate.**

La presenza del patogeno sulle specie erbacee spontanee rende necessaria una **buona gestione delle malerbe, con sfalci che ne evitino lo sviluppo eccessivo.**

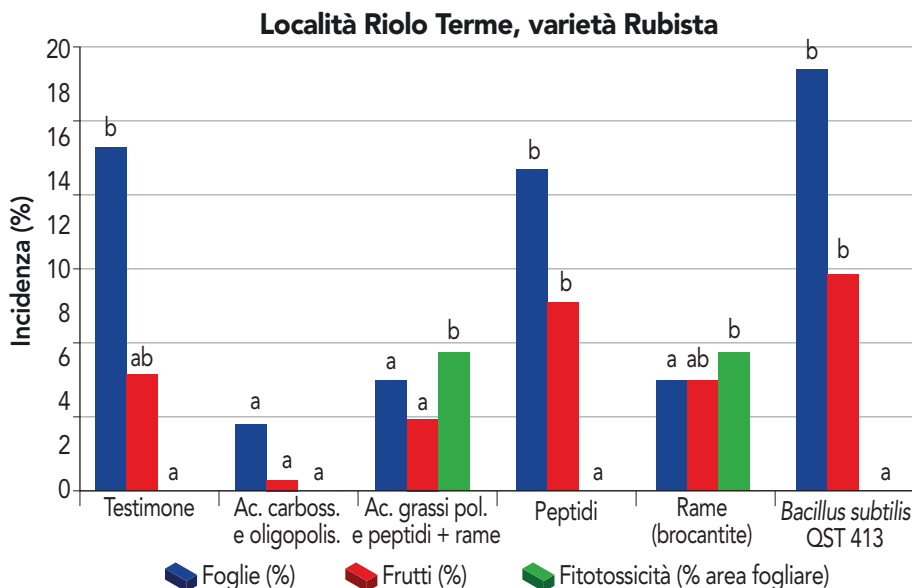
Strategie di difesa

Il carattere spesso ubiquitario delle pseudomonadi negli ambienti di coltivazione e la loro aggressività nel procurare cancri rameali, impongono già dalle prime fasi di formazione delle piante un'attenta protezione dei tagli di potatura e delle parti basali del tronco e delle branche attraverso pennellature con paste disinfettanti a base di poltiglia bordolese (Stefani e Mazzucchi, 2004).

L'individuazione di ceppi patogeni resistenti allo ione rame costituisce un fatto che tuttavia non elude la centralità dei prodotti rameici nella profilassi alle batteriosi.

Partendo dalla fine del periodo invernale è **indispensabile procedere a un abbattimento dei propaguli batterici che costituiscono l'inoculo primario.**

GRAFICO 1 - Incidenza di maculatura batterica da *P. syringae* pv. *syringae* nel 2017



A lettere uguali non ci sono differenze statisticamente significative per $P < 0,05$.

A tale fine nella fase fenologica che precede la fioritura (gemme fiorali ingrossate-bottone bianco) sono consigliati un paio di interventi con poltiglia bordolese a una concentrazione di rame metallo non superiore ai 125 g/hL.

I trattamenti autunnali (ottobre-novembre) sono imprescindibili laddove nel corso della stagione vegetativa si siano evidenziate necrosi gemmarie e disseccamenti apicali dei rami. Gli interventi consigliati con cadenza di 8-10 giorni possono essere da 2 a 4, evitando concentrazioni di sostanza attiva superiori a 125 g/hL.

Se la sintomatologia osservata in campo ha interessato prevalentemen-

te i frutti, è funzionale modulare gli interventi rameici riducendo quelli autunnali, orientandosi maggiormente su quelli primaverili ad azione abbattente sugli inoculi secondari. Questo tipo di profilassi impone il ricorso a dosaggi più contenuti di rame o l'eventuale supporto di formulati alternativi ad azione battericida o batteriostatica.

Alternative al rame, le prove in campo

Questo aspetto della profilassi è stato recentemente approfondito e indagato attraverso un lavoro di sperimentazione realizzato nell'ambito di un

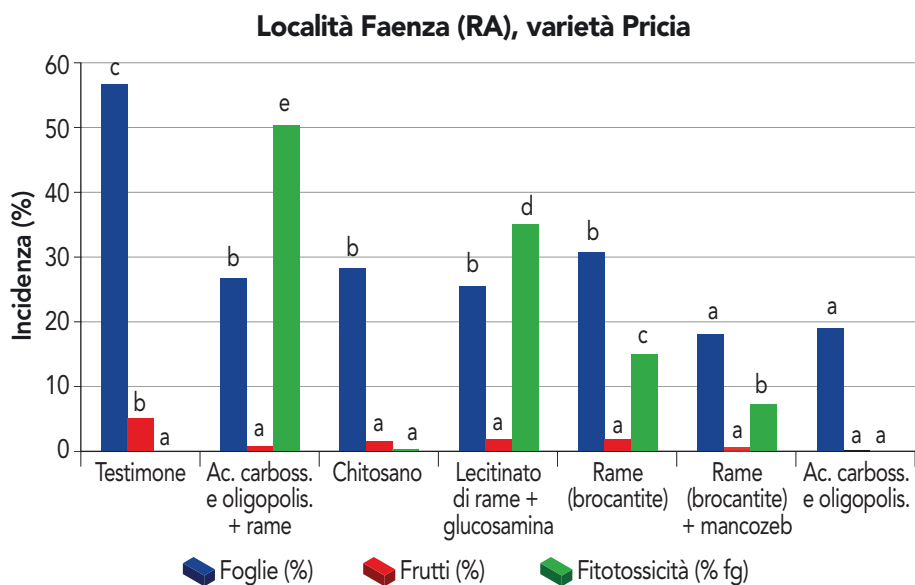


Foto 4 Albicocche della varietà Lady Cot con maculature necrotiche dovute a infezione da *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*



Foto 5 Albicocche immature della varietà Farbaly che mostrano una leggera scabbia epidermica di colore rosso vinoso. Tale sintomo si ritrova occasionalmente su alcune varietà, ma non è associabile alla presenza di pseudomonadi fitopatogene

GRAFICO 2 - Incidenza di maculatura batterica da *P. syringae* pv. *syringae* nel 2018



A lettere uguali non ci sono differenze statisticamente significative per $P < 0,05$.

progetto del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 della regione Emilia-Romagna (Op. 16.1.01 - Go PEI-Agri - FA 4B progetto «Sos frutta»).

Tale attività è stata realizzata nel periodo 2016-2018 attraverso la conduzione di tre prove sperimentali di campo finalizzate all'individuazione di potenziali formulati alternativi allo ione rame nel contenimento delle infezioni causate dalle pseudomonadi fitopatogene sui frutti.

Il protocollo sperimentale

Attraverso un classico disegno sperimentale a parcelle di 3-4 piante ripetute in blocchi randomizzati sono state poste a confronto 5-7 linee di difesa a seconda dell'anno di sperimentazione. I prodotti saggiati sono stati applicati

durante il periodo vegetativo, in corrispondenza della fase fenologica compresa tra fine fioritura e indurimento del nocciolo. Gli appezzamenti che hanno ospitato le prove sperimentali erano ubicati nella zona collinare della provincia di Ravenna nei comuni di Riolo Terme e Faenza e le varietà coinvolte sono state Primaya, Rubista e Pricia.

Il protocollo sperimentale adottato (tabella 1) accanto a formulati rameici tradizionali ha individuato la necessità di testare alcune sostanze di natura organica più o meno complessa, per le quali una discreta bibliografia riferisce di un'attività battericida-batteriostatica espressa sia indirettamente (induzione di fenomeni di resistenza e competizione trofica-spaziale dei substrati vegetali) sia direttamente (antibiosi). L'inserimento in una ipotetica strategia

di profilassi contro le pseudomonadi fitopatogene di composti alternativi o complementari al rame potrebbe comportare un'ottimizzazione dei risultati ottenibili e una virtuosa e necessaria riduzione delle quantità di rame metallo impiegate.

I trattamenti sono stati effettuati con nebulizzatore spalleggiato modello Stihl SR430 e hanno previsto un volume di irrorazione compreso tra 700 e 1.000 L/ha. I rilievi fitopatometrici sono stati condotti su campioni di foglie e frutti previa osservazione di fenomeni sintomatici evidenti e ascrivibili al patogeno (macchiettature, lesioni necrotiche, punteggiature). L'eventuale risalto di fenomeni correlabili a fitotossicità su foglie e frutti (foto 6 e 7) è stato parimenti valutato e quantificato. I dati sono stati sottoposti ad elaborazione statistica ANOVA e successivo test di Duncan per la separazione delle medie per $P < 0,05$.

I risultati

L'andamento meteo-climatico del primo anno di sperimentazione (2016), caratterizzato da temperature superiori alla media e scarsa piovosità, non ha consentito di discriminare le diverse profilassi testate rispetto alla tesi testimone.

Nel biennio 2017-2018 si sono presentate, invece, condizioni favorevoli al patogeno, il cui potenziale di inoculo in campo è stato in grado di sviluppare più cicli infettivi, con la conseguenza di una discreta espressione sintomatica sulle tesi testimone e una risposta significativamente differente in alcune tesi poste a confronto.

Prove 2017. A fronte di una incidenza non particolarmente estesa di maculatura batterica sugli organi controllati,

TABELLA 1 - Prodotti utilizzati nella sperimentazione

Sostanza attiva e concentrazione	2017	2018	Dose/ha	Concentrazione di rame metallo (g/hL)	Timing applicativo
Ac. carbossilici e oligopolisaccaridi	x	x	1 kg	-	Ogni 7-12 giorni in funzione dell'andamento stagionale, nel periodo compreso tra fine fioritura e indurimento nocciolo
Ac. grassi polinsaturi e peptidi + rame (500 g/L)	x	-	1 L + 0,25 L	12,5	
Peptidi	x	-	2 kg	-	
Rame metallo (da brocantite) (20%)	x	x	1 kg (2016, 2017) 1,5 kg (2018)	20 (2017) 30 (2018)	
<i>Bacillus subtilis</i> ceppo QST 713 (15,67%)	x	-	4 kg	-	
Ac. carbossilici e oligopolisaccaridi + rame (5,5%)	-	x	1,5 kg	8,25	
Chitosano	-	x	3 L	-	
Lecitinato di rame (3% Cu) e glucosamina	-	x	3 L	9	
Rame metallo (da brocantite) (20%) + Mancozeb (75%)	-	x	1 kg + 2,1 kg	20	
Testimone	x	x	-	-	



Foto 6 Sintomi molto gravi di fitotossicità osservati su frutti immaturi della varietà Lady Cot. Questa fitotossicità è da imputarsi a errori tecnici nell'uso di alcuni prodotti fitosanitari e non hanno alcun collegamento con possibili infezioni batteriche o fungine



Foto 7 Sintomi di fitotossicità su foglie e frutti di albicocco della varietà Robada. Tale fitotossicità può essere imputata all'effetto caustico di una concentrazione di rame non tollerata dalla varietà trattata

nel 2017 è emersa tuttavia con tangibile evidenza la sostanziale inefficienza dell'impiego di peptidi e del ceppo 713 QST di *Bacillus subtilis*. La sensibilità alle batteriocine prodotte da questo agente biotico di controllo, a differenza di quanto evidenziato nella prevenzione a *Erwinia amylovora* (Chen et al., 2009), non ha trovato, infatti, analoghi riscontri su pseudomonadi fitopatogene. Le tesi che hanno previsto l'impiego di acidi carbossilici in combinazione con oligo-polisaccaridi e di acidi polinsaturi con peptidi e rame hanno restituito risultati positivi e significativi, assimilabili a quelli ottenuti con lo standard rameico di riferimento. Elemento degno di nota è costituito dall'inevitabile presenza di fenomeni di fitotossicità riscontrata sulle lamine fogliari nelle tesi in cui lo ione rame è entrato a far parte della strategia profilattica (grafico 1).

Prove 2018. Nel terzo anno di sperimentazione l'elevato riscontro di ampi e diffusi sintomi di maculatura batterica hanno consentito di differenziare le tesi in maniera ancora più significativa (grafico 2). Il protocollo sperimentale in questo caso non si è fatto carico delle tesi che nell'anno precedente avevano fornito risultati deludenti (*Bacillus subtilis* QST 713 e peptidi), lasciando tuttavia spazio a opzioni da confermare (acidi carbossilici e oligo-polisaccaridi, con o senza rame), o da valutare ex novo (chitosano e la miscela di rame da brocantite + mancozeb). Tutte le tesi confrontate hanno limitato lo sviluppo di maculatura batterica particolarmente estesa sull'apparato fogliare. I risultati più performanti sono confermati dai trattamenti a base

di acidi carbossilici e oligo-polisaccaridi, cui si affiancano quelli ottenuti con l'associazione rame da brocantite + mancozeb. Lo standard di riferimento (rame da brocantite) conferma le note potenzialità battericide, ma si rileva il contributo di chitosano in una eventuale strategia complementare allo ione rame. La fitotossicità, come ricordato, è intrinsecamente connessa all'uso del rame, ma l'impiego di questo in associazione con sostanze di diversa natura (acidi carbossilici e oligo-polisaccaridi) può amplificare questo effetto indesiderato.

Prospettive interessanti, attenzione alla normativa

Se lo scopo principale dell'attività condotta era quello di individuare strategie fitoiatriche alternative o complementari al rame contro le pseudomonadi fitopatogene dell'albicocco, portando a sintesi i risultati ottenuti, possiamo affermare che qualche elemento di solidità è emerso.

La formulazione a base di acidi carbossilici e oligo-polisaccaridi va esattamente in questa direzione, così come promettente sembra essere la miscela a base di acidi grassi polinsaturi e peptidi con il supporto di basse dosi di rame (125 g/ha di Cu^{++}), la cui modesta fitotossicità osservata può essere agevolmente gestita. In prospettiva, anche formulati a base di chitine hanno del potenziale da esprimere in un'ottica di complementarietà della profilassi.

Lo standard rameico di riferimento ha confermato la propria efficacia, e la tollerabilità dei fenomeni di fitotossicità indotti dai dosaggi impiegati. L'inserimen-

to di mancozeb allo standard rameico ne potenzia l'efficacia, confermando la funzionalità di questa combinazione in fitoiatria, come testimonia un ventennio di profilassi applicata nella lotta alle batteriosi di numerose colture agrarie, erbacee e arboree (Lecigne, 2000).

La disponibilità di sostanze potenzialmente in grado di offrire una parziale alternativa al rame costituisce un dato di fatto. Permane tuttavia un passaggio di carattere normativo che va affrontato e che impone la necessità di inquadrare questi prodotti come agrofarmaci, per poter essere utilizzati all'interno di idonee strategie di difesa, dal momento che la maggior parte di essi ricade nella categoria di prodotti classificati come biostimolanti o fertilizzanti fogliari.

Luca Fagioli

Consorzio agrario di Ravenna

Fabio Franceschelli

Astra Innovazione e Sviluppo

Faenza (Ravenna)

Gianni Ceredi

Apofruit Italia, Cesena

Riccardo Bugiani

Servizio fitosanitario Regione Emilia-Romagna

Maria Grazia Tommasini

Centro ricerche produzioni vegetali (Crpv)

Cesena

Emilio Stefani

Dipartimento. scienze della vita

Università di Modena e Reggio Emilia

V Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: www.informatoreagrario.it/bdo