

### **Il Colpo di Fuoco Batterico delle Pomacee (Erwinia amylovora) Aggiornamento Aprile 2000**

#### **“Fire blight” che cos’è?**

E’ un batterio gram negativo che appartiene alla famiglia delle Enterobacteriaceae, ma che a differenza dei batteri appartenenti a tale famiglia non vive bene in condizioni anaerobiche ed e’ incapace di ridurre i nitrati in nitriti. Caratteristica peculiare di tale famiglia sono le necrosi causate da tali batteri.

A causa di tali necrosi, tale batteriologia, quindi, causa un’aspetto alla pianta come se fosse “bruciata”; da tale sintomatologia ne deriva il nome “fire blight”.

Erwinia amylovora (il batterio al microscopio x 30000)

Il colpo di fuoco è una grave malattia come si è detto di origine batterica. Questa batteriosi è stata osservata per la prima volta negli Stati Uniti nel 1870 e da allora si è diffusa in molti paesi del mondo.

In Europa fu osservata per la prima volta in Inghilterra nel 1957 ed in Olanda nel 1965. Nel 1990 la malattia è stata isolata per la prima volta in Italia su delle piante di pero nella regione Puglia.

In Emilia Romagna il primo focolaio fu segnalato nel 1991 in Provincia di Bologna poi a Ferrara, ove sono stati segnalati più di 400 focolai su pero; alcuni di questi focolai hanno portato all’estirpo di frutteti interi con perdite economiche significative. Dal 1997 tutti gli operatori frutticoli (agricoltori e tecnici) dell’Emilia Romagna e della provincia di Ferrara hanno un nemico in più da combattere in difesa delle loro produzioni: il colpo di fuoco batterico delle pomacee.

Il ciclo biologico:

Il batterio sverna nei margini dei Cancri che interessano le branche, i rami ed il tronco. In Primavera, all’innalzarsi della temperatura, il batterio inizia a moltiplicarsi e si ha la fuoriuscita di un essudato batterico.

Sottoforma di questo essudato, i batteri del Colpo di Fuoco si diffondono nell’ambiente, sulle piante e sui fiori, con l’ausilio della pioggia, del vento e con l’intervento di insetti come mosche e formiche; le api, possono trasmettere il batterio secondariamente da fiore a fiore.

In genere si ritiene che Temperature attorno ai 20°C e periodi piovosi, in fioritura, sono favorevoli allo scatenarsi di infezioni a carico dei fiori. Ad oggi, in Emilia Romagna ed in Provincia di Ferrara non sono state osservate delle infezioni importanti a carico della fioritura principale del Pero e del Melo, mentre si sono rilevate infezioni sulle rifioriture estive.

Oltre attraverso i fiori, i batteri di solito possono entrare nelle foglie dei germogli attraverso le aperture naturali come gli Stomi.

Anche le ferite sono dei punti di penetrazione molto importanti sia per le infezioni a carico delle foglie, dei germogli, dei rami e dei frutti.

Infatti, in caso di ferite causate da grandine e forte vento con pioggia, i batteri possono essere trasferiti direttamente nei tessuti suscettibili e dare origine a tanti punti di infezione. Tutti gli organi infetti in condizioni di elevata umidità, nel periodo primaverile-estivo emettono essudati batterici responsabili di infezioni secondarie.

Da tutti i punti infetti, i batteri possono raggiungere progressivamente i rami, le branche ed il tronco causando cancri che rappresentano l'elemento in cui sverna il batterio.

### **Ospiti:**

E' quello che si può chiamare batterio "cosmopolita"; sebbene predilige rosacee e pomacee, esso può comunque vivere in tantissime altre specie.

Rivestono un ruolo di importanza le seguranti specie ornamentali, Cotoneaster e Pyracantha e si aggiunge il pero asiatico con alta suscettibilità. Tra le CV più note Abate Conference Willam Decana etc etc; tra le mele le più suscettibili appartengono a tutto il "gruppo Gala", Golden Delicious, Fuji e Braeburn.

Per quanto riguarda i portainnesti, particolarmente suscettibili sono quelli delle pere tutti indiscriminatamente e per quanto riguarda le mele l'M 9 e l'M26 sono di sicuro i più sensibili. Particolarmente attenzione deve essere fatta allo "spollonamento" in quanto il batterio da tale parte della pianta potrebbe arrivare direttamente al tronco con conseguente immediata morte dell'intera pianta.

Come si manifesta: Sintomatologia e Diffusione.

La batteriosi come noto attacca fiori, foglie, rami e frutti senza esclusione delle branche e fusto. Un ruolo importante svolge la diffusione del batterio nelle radici il che significa che il batterio può occupare qualsiasi parte della pianta.

Il primo sintomo è sui fiori che vanno soggetti ad un "water soaked"; praticamente sembrano all'inizio disidratati poi virano di colore fino ad un bruno-rossastro assumendo come ultimo stadio un aspetto "carbonoso".

Ovviamente gli organi più attaccati sono quelli con maggior gradiente vegetativo poichè più verdi e succulenti; attraverso il peziolo poi il batterio si diffonderà nella pianta. Sui frutti il batterio può sviluppare entrando dalle lenticelle e ovviamente dalle ferite. La sintomatologia è sempre la stessa fino ad arrivare in questo caso alla mummificazione del frutto.

Per quanto concerne i cancri, essi si sviluppano sotto la parte ormai morta e servono per lo svernamento mentre gli essudati che si sviluppano da loro serviranno per la diffusione primaria all'inizio della ripresa vegetativa. Stadio quest'ultimo in cui le api svolgono un ruolo importantissimo nella diffusione di tale batterio in quanto l'essudato batterico è dolciastro.

Non è da dimenticare comunque che è la pioggia a giocare il ruolo fondamentale nella diffusione di tale batterio agendo da "spray" tra un fiore e l'altro.

Tra i fattori di diffusione non gioca sicuramente un ruolo secondario il vento in quanto, studi hanno dimostrato che il batterio si dissemina nell'ambiente seguendo le linee predominanti delle correnti ventose.

Gli uccelli d'altro canto svolgono un'azione di disseminazione e con l'Uomo sono stati pensati essere causa della disseminazione del batterio a grande distanza. Dal 1997 tutti gli operatori frutticoli (agricoltori e tecnici) dell'Emilia Romagna e della Provincia di Ferrara hanno un nemico in più da combattere in difesa delle loro produzioni: il Colpo di Fuoco Batterico delle Pomacee.

Sul Pero e sul Melo, questa malattia può interessare e portare alla morte i fiori, i frutti, i germogli o giovani rametti, i rami e le branche, il tronco fino all'uccisione della intera pianta.

Esistono delle diverse suscettibilità varietali ma purtroppo si può affermare che tutte le cultivars di Pero coltivate in Emilia Romagna ed in Provincia di Ferrara sono estremamente sensibili agli attacchi di *Erwinia amylovora*.

Riconoscere i sintomi:

Nella gestione di questa malattia, che risulta essere nuova per i nostri frutteti, è molto importante che tutti gli agricoltori siano in grado di riconoscere autonomamente i sintomi, per potere poi tempestivamente, insieme ai propri tecnici di assistenza, impostare una strategia di difesa e di allontanamento delle parti infette.

### **Sintomi sui fiori:**

Possono essere presenti sia sulla fioritura principale che sulle rifioriture secondarie estive (forse le più pericolose per la nostra area). Possono essere interessati singoli fiori od infiorescenze complete.

Inizialmente i fiori appaiono idropici (come pieni di acqua) poi appassiscono divenendo di colore dal marrone al nero. I fiori infetti possono cadere, ma di solito rimangono attaccati; In concomitanza di periodi caldi ed umidi dal peduncolo dei fiori si può osservare la fuoriuscita di goccioline di essudato batterico di colore giallo ambrato. Dai fiori, l'infezione si sposta rapidamente verso la gemma ed il rametto che li porta.

Fig. 1 - Infezione su infiorescenze di Melo (West Virginia University)

Fig. 1b - Infezione su infiorescenze di Pero

Fig. 2 - Emissione di essudato batterico da fiore di Melo infetto (West Virginia University)

### **Sintomi sui germogli (succhioni):**

In generale, dopo i fiori, i succhioni sono gli organi della pianta più suscettibili alle infezioni di Colpo di Fuoco Batterico.

Nei nostri frutteti i sintomi a carico dei succhioni sono i più evidenti e spesso sono gli unici osservati.

Il germoglio infetto si presenta con le foglie di colore marrone scuro-nero che rimangono tenacemente attaccate. La parte distale del getto si ricurva ad assumere la tipica forma di "Pastorale". Anche sui germogli, in condizioni di elevata umidità e con temperature calde si può rilevare la fuoriuscita di goccioline di essudato batterico.

Tali goccioline contengono milioni di spore batteriche pronte per essere disseminate dalla pioggia, dal vento, e da insetti .

Al contrario che sui fiori, sui succhioni la progressione della malattia può essere velocissima, infatti in pochi giorni si possono osservare degli avanzamenti di oltre 40 centimetri.

Fig. 3 - Sintomo su germoglio di Pero (INRA)

Fig. 4 - Getto di Pero infetto con tipica forma a "Pastorale"(BASF)

### **Sintomi su rami, branche, tronco e portainnesto:**

Dai fiori e dai succhioni l'infezione si può spostare rapidamente sugli organi legnosi della pianta causando la morte di intere branche fino alla morte della pianta intera. Naturalmente occorre tenere presente la maggiore suscettibilità od esposizione ai rischi letali della malattia delle giovani piante; in esse infatti l'infezione progredisce molto più velocemente (in una pianta di 2 anni in 20 giorni l'infezione può giungere al portainnesto partendo da un succhione apicale) ed avendo una struttura molto ridotta frequentemente possono essere interamente interessate con nessuna possibilità di risanamento. I sintomi individuabili sopra questi organi sono i Cancri estivi di avanzamento della malattia ed i Cancri svernanti.

Cancri estivi di avanzamento della malattia: sugli organi legnosi si osservano delle screpolature irregolari della corteccia che spesso assume una colorazione bruno nerastra; tali screpolature conducono al margine del cancro di avanzamento dell' infezione che spesso è caratterizzato da una area depressa a forma cuneiforme. Eseguendo con un coltellino un taglio sottocorticale in queste aree, si può evidenziare l'arrossamento dei tessuti colonizzati dal batterio. Tali arrossamenti sfumano con striature verso i tessuti ancora sani. Difficilmente si nota una linea netta di separazione tra i tessuti infetti e non.

### **Cancri Svernanti:**

si presentano come aree della corteccia depresse delimitate da screpolature irregolari anche di elevata entità. In Inverno, quando il batterio non è in movimento, se si taglia sottocorteccia non si evidenziano gli arrossamenti tipici della attività batterica. Questi cancri sono il luogo di svernamento del batterio che in primavera, all'innalzarsi della temperatura ed in condizioni di elevata umidità, riprende la sua attività producendo un essudato di colore ambrato che fuoriesce dai margini del cancro ed è pronto per la disseminazione della malattia.

Fig. 5 - Cancro di avanzamento dell'infezione(tipica forma a cuneo)

Fig. 6 - Arrossamenti sottocorticali sintomatici dell'infezione di Colpo di Fuoco

Fig. 7 - Cancro su ramo con emissione di essudato batterico (Penn State University)

Fig. 8 - Cancro svernante(West Virginia University)

### **Sintomi sui frutti:**

Il Batterio può anche invadere e colpire i frutti. Questi inizialmente appaiono idropici e sulla loro superficie in seguito appaiono goccioline di essudato batterico di colore lattiginoso. Conseguentemente i frutti attaccati divengono cuoiosi assumendo una colorazione nerastra nel pero e tendente al marrone scuro nel melo. Di solito i frutti colpiti rimangono attaccati tenacemente e non cadono.

Fig. 9 - Frutticini di pero anneriti ed avvizziti da CdF (INRA)

Fig. 10 - Frutti di pero infetti con emissione di essudato

Fig. 11 - Frutti di melo infetti con emissione di essudato (INRA)

### **Fattori influenzanti le infezioni di F.B.**

Per avere un "controllo" della malattia e' necessario interpretare al meglio i fattori ambientali che influenzano la malattia.

Il clima e' il fattore più influente per lo sviluppo del F.B. nei frutteti. La temperatura critica per lo sviluppo della malattia e' di 18 gradi e la media della temperatura giornaliera deve essere al di sopra dei 16,5 gradi C, il tutto per una "esplosione della malattia deve essere accompagnato da pioggia o alta umidità. Pioggia umido e nebbie provvedono nel creare una superficie umida che favorisce l'infezione.

Ovviamente lo sviluppo della malattia e' anche vincolato dalla presenza del numero di infezioni; che maggiori saranno e maggiore sarà l'inoculo nel nostro appezzamento. Pratiche e Misure preventive: Anche il suolo gioca un ruolo per quanto concerne lo sviluppo di questa malattia; per esempio alberi in terreni pesanti, poveri di dreno, alti in acidita', solitamente sono i più colpiti di alberi allevati in terreni areati e quindi ben drenati. Questo lo si può addire al fatto che il pH del suolo influenza l'assorbimento dei nutrienti che possono influenzare l'infezione di F.B.

Es. l'assorbimento del calcio e' ritardato in suoli pesanti e questa deficienza aumenta la suscettibilità all'infezione di F.B.

Logicamente tutte le pratiche che incrementano "Il verde" sono da evitare; vedasi potature troppo spinte o concimazioni azotate all'inizio della ripresa vegetativa.

Tra i maggiori vettori che incidono sul trasferimento del batterio a livello di pianta sono stati citati gli afidi e, come noto ormai da tempo, un ruolo di predominante importanza è stato imputato alla presenza della *Desineura Mali*.

Infatti, tale insetto arrotolando la foglia provocherebbe microlesioni sulla lamina fogliare dalle quali il patogeno è in grado di penetrare nella pianta.

#### **Cosa si può fare chimicamente:**

Sebbene si parla solo di prevenzione, diverse strade sono state percorse sino ad oggi avvalendosi di diverse sostanze.

**Rame**

**Antibiotici**

**Fosetil alluminio**

**Oli essenziali vegetali**

**Fosfiti**

**Diversi tipi di fitoregolatori**

**Alghe (azione acidificante)**

**Flumechina**

**Acido ossalico**

**Acido citrico**

**Benzo (1,2,3) thiadiazole-7-carbothioic acid-S-methyl ester (BTH)**

**Ipclorito di sodio**

**Polveri minerali**

Sebbene diversi siano i prodotti adoperati, quelli che sicuramente hanno dato i migliori risultati nel contenimento del F.B. sono a tutt'oggi il rame e gli antibiotici. Per quanto riguarda il rame la sua azione preventiva nei confronti del fire blight la esplica mediante i trattamenti che si possono fare sugli organi quasi in dormienza, azione non attuabile al verde con dosi massive di tale prodotto, poichè causerebbe fitotossicità. Un occhio di riguardo deve essere fatto per l'uso indiscriminato di tale trattamento (uno o più al mese durante tutto l'inverno) che, essendo un metallo pesante, ha determinato in diverse zone un'abbassamento drastico della microflora e microfauna del terreno determinando così quelli che sono stati denominati terreni freddi.

N.B. La streptomycina non penetra nei tessuti delle piante e non è sistemica!

#### **Problematiche di resistenze:**

tipi di resistenza, tra i principali tipi di resistenza ci sembra doveroso citare le principali:

- naturale
- indotta (la si può ottenere in laboratorio ma non è detto che la si mantenga in campo)
- incrociata
- comportamentale e genetica, suddivisibile, quest'ultima in fisiologica, proteica, Lipidica.
- Si hanno poi resistenze di campo che possono essere definite come la frequenza degli organismi nel determinare resistenza a particolari composti.

Infine si ha quello che può essere chiamato "fitness"; dovuto ad idrolisi e ossidazioni che sono alla base dei meccanismi di resistenza.

Alla fine di questo breve sguardo, ai diversi tipi di resistenza, è da far presente che tutto il discorso relativo alle resistenze, è in relazione alla "pressione selettiva" che si attua e che è in particolare modo dipendente dal clima, dosaggi dei diversi composti ed epoche di intervento.

### **Come si sviluppa una resistenza:**

Tutti i batteri si sviluppano e si moltiplicano in largo numero; in tale moltiplicazione sono capaci di combinarsi tra di loro diverso materiale genetico.

Variabilità genetica molto ampia permette alla popolazione del batterio di sviluppare resistenza all'uso degli antibiotici.

Il primo tipo di resistenza alla streptomina è datato California nel 1978. In N.Z. "l'abbattimento della resistenza" è stato registrato nel 1991 dovuto alla troppa pressione selettiva, causata da troppi interventi.

Quando si parla di resistenza deve essere ben presente che esse si instaurano in quanto non esiste nessun prodotto chimico capace di azzerare una ipotetica popolazione batterica. È da sottolineare comunque che nella maggioranza dei casi, sia in Nuova Zelanda che in California, strains resistenti pare derivino dalla mutazione che si instaurano nei cromosomi.

Questa forma di mutazione è meno probabile che propaghi rapidamente come un'altra forma di resistenza che involve invece trasferimento di materiale genetico (plasmidio) direttamente tra batterio ed un altro.

È stato osservato che vi è un declino nella popolazione resistenti molto veloce quando viene sospeso l'uso della streptomina; per questo è importante ridurre o meglio sospendere l'uso di streptomina in frutteti dove sono state trovate resistenze.

Altre sperimentazioni:

Molti composti si stanno al momento sperimentando a livello chimico, quelli che comunque sembra stiano dando i migliori risultati pare siano composti che vanno a "stimolare" alcuni siti della pianta andando a diminuire i tempi di reazione di difesa che naturalmente la pianta avrebbe.

I due principali composti che si stanno studiando, sono il benzo (1,2,3) thiadiazole-7-carbothioic acid-S-methyl ester (BTH) e il proxadione calcio.

Molto semplicisticamente, il meccanismo di funzione di tali prodotti è basato sulla reazione della pianta a specifici o aspecifici ad elicitori.

Che cos'è un'elicitore?

L'elicitore non è altro che una molecola che viene captata da specifici recettori della pianta e che "avvertono" la medesima che sta per essere "attaccata" da un patogeno. Ritornando così ai nostri due composti, essi non fanno altro che "attivare" tali elicitori, mettendo così la pianta in uno stato di "allerta", andando così a diminuire i tempi di reazione della pianta al patogeno.

L'obiettivo sarebbe quello di far sì che tale "identificazione" del patogeno, fosse talmente veloce, di modo che la pianta potesse essere in grado di eliminare la parte infetta o comunque mettere in atto tutta una serie di difese evitando così la diffusione del batterio all'interno della pianta.

Cosa si sta facendo a livello di controllo biologico?

L'incidenza del F.B. può essere ridotta distribuendo alla fioritura alcune Strains di E. herbicola o pseudomonas F. Qualche cosa è stato provato distribuendo ceppi modificati del kerb84.

La maggior parte di questi batteri fu selezionata in laboratorio.

È stato dimostrato che una pre colonizzazione eseguita da questi batteri sullo stigma, può essere sufficiente per prevenire il patogeno. In aggiunta, più razze di E. herbicola producono composti inibitori nei confronti di E.A. . Per prevenire selezioni di razze di E. amilovora resistenti a tali inibitori e per garantire un controllo sopra un largo range di condizioni climatiche , è stata provata la possibilità di usare più batteri antagonisti. Per la distribuzione di tali batteri si è pensato alle api.

Tale controllo biologico oltre ad essere integrato con antibiotici è visto che tali agenti possono ridurre i danni da gelo.

## Strategie di difesa:

Si ricorda innanzi tutto che l'uso di antibiotici (Streptomicina) nella lotta contro il Colpo di Fuoco Batterico è vietato dalla legislazione italiana.

### PIANO DI INTERVENTI IN AZIENDE A RISCHIO

(Aziende colpite o situate entro 1-5 km da focolai)

FASE FENOLOGICA	VISITE DI CAMPO (1)	DIFESA CHIMICA (4)	TECNICHE AGRONOMICHE
DA INGROSSAMENTO GEMME A MAZZETTI AFFIORANTI	Ispezionare il frutteto per verificare l'eventuale riattivazione di cancri corticali (2) Asportare e bruciare le parti colpite (3)	1-2 trattamenti con rameici(150-250 g Cu/hl) (5)	Evitare le concimazioni azotate Ammessi gli interventi irrigui antibrina

- (1) Le visite periodiche dell'azienda vanno compiute eseguendo un attento controllo di tutte le piante ospiti: pero, melo, biancospino, cotogno, cotognastro, nespolo del giappone, ecc.. I sintomi della malattia sono osservabili su tutti gli organi (fiori, germogli, frutti, rami, branche e tronco), escluse le radici. All'individuazione di sintomi sospetti deve seguire l'immediata eliminazione delle parti colpite. I germogli e gli organi legnosi devono essere scortecciati longitudinalmente con coltello al fine di evidenziare le alterazioni cromatiche sottocorticali. Gli indumenti (tute, guanti, ecc..) venuti a contatto con le piante ammalate, devono essere decontaminati mediante lavaggio a temperatura di almeno 80 °C per una durata superiore a 15 minuti. Gli stivali, o altro materiale in gomma, possono essere decontaminati mediante immersione delle parti esterne in soluzione al 10% di ipoclorito di sodio al 6-7% di cloro attivo (varechina di uso domestico) per circa 5 secondi.
- (2) Deve essere effettuata un'attenta visita del frutteto allo scopo di rilevare sulle piante eventuali aree umide o colature di materiale fluido e denso lungo il tronco o le branche, associate ad arrossamenti sottocorticali nei medesimi punti. Tali sintomi segnalano una ripresa di attività dei cancri corticali, formatisi l'anno precedente, e possono costituire una pericolosa fonte di inoculo per l'incipiente stagione vegetativa. E' pertanto indispensabile l'immediata asportazione e distruzione con il fuoco delle parti con i sintomi appena descritti.
- (3) Il taglio di asportazione deve essere effettuato in giornate asciutte, almeno 50-70 cm al di sotto del limite dell'alterazione visibile. Nel caso in cui sia colpito il tronco in prossimità del primo palco, è necessario estirpare la pianta intera. Gli attrezzi usati per le operazioni di taglio devono essere adeguatamente decontaminati con sali di ammonio quaternario (alla dose di 1 g/l di benzalconio cloruro).
- (4) I prodotti chimici disponibili per la lotta al colpo di fuoco sono limitati sia nell'efficacia che nel numero. Il risultato della lotta chimica può essere comunque migliore se i trattamenti sono preventivi, vengono cioè fatti prima della colonizzazione delle piante da parte dei batteri. I trattamenti in fase di prefioritura hanno lo scopo di ridurre il livello di inoculo batterico essudato dai cancri svernanti alla ripresa della loro attività e di prevenire le infezioni fiorali. Durante la restante stagione vegetativa gli interventi chimici vengono effettuati in funzione dell'andamento climatico ed hanno lo scopo di contenere la malattia, ma non sono risolutivi. Trattamenti con Fosetil-Al, alle dosi di 35-40 g/hl p.a., effettuati per prevenire le infezioni di maculatura bruna e "gemme nere", esercitano un'azione collaterale nei riguardi del colpo di fuoco batterico.
- (5) Su varietà a buccia liscia (es. Decana del Comizio e S. Maria) il rame può causare rugginosità.

FASE FENOLOGICA	VISITE DI CAMPO	DIFESA CHIMICA	TECNICHE AGRONOMICHE (6)
DA INIZIO FIORITURA A INIZIO CADUTA PETALI	Ispezionare il frutteto allo scopo di individuare eventuali imbrunimenti o annerimenti dei fiori	Attenersi alle indicazioni dei Servizi di assistenza tecnica provinciali (7)	Ammessi gli interventi irrigui antibrina Evitare l'uso dei fitoregolatori NAA (8) e CCC Evitare la pratica dei tagli di raccorciamento dei rami fruttiferi a fioritura incipiente Limitare le concimazioni azotate (9) e non superare i dosaggi ed i tempi indicati dai Disciplinari di Produzione Integrata

- (6) In generale gli interventi agronomici dovrebbero assicurare uno sviluppo equilibrato delle piante, evitando stati fisiologici favorevoli alla suscettibilità al colpo di fuoco. Pertanto è necessario evitare pratiche agronomiche inducenti una eccessiva attività vegetativa dei germogli, una loro tardiva lignificazione e seconde fioriture. L'inerbimento dell'interfilare è preferibile perché consente migliore controllo dell'attività vegetativa degli alberi mediante un'azione equilibratrice degli eccessi nutrizionali ed idrici. L'apporto dei fertilizzanti deve essere fatto in funzione delle varie fasi fenologiche degli alberi (vedi Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna, a cura del CRPV). La fertirrigazione, se applicata correttamente, consente di apportare in misura calibrata e rapida gli elementi della fertilità e permette di regolare efficacemente l'attività vegeto-produttiva delle piante. Nel caso si applichino fertilizzanti azotati solo in fertirrigazione, è consigliabile ridurre le unità azotate di circa il 30% rispetto ai quantitativi previsti per il pieno campo.
- (7) Durante questa fase il Servizio Fitosanitario regionale valuterà i rischi di infezione sulla base di sistemi di previsione e avvertirà tecnici e produttori agricoli su eventuali interventi di difesa da effettuare.
- (8) L'applicazione di acido alfa-naftalenacetico (NAA) non finalizzata all'azione anticascia va evitata, in quanto potrebbe stimolare l'attività vegetativa e indurre una scarsa lignificazione; a dosi elevate induce solo un temporaneo arresto della crescita dei germogli seguito poi da ripresa vegetativa estiva. Non si segnalano invece controindicazioni per l'uso di NAA "in pasta" sui tagli di potatura, dopo il periodo invernale. Nelle aziende ad alto rischio, l'uso di NAA va evitato anche come alleagante.
- (9) In questa fase è necessario evitare apporti eccessivi di azoto allo scopo di non stimolare troppo la crescita dei germogli, soprattutto nel periodo maggio-giugno.

FASE FENOLOGICA	VISITE DI CAMPO	DIFESA CHIMICA	TECNICHE AGRONOMICHE
DALL'ALLEGAGIONE ALLA RACCOLTA (10)	Eliminare manualmente le seconde fioriture Ispezionare costantemente il frutteto allo scopo di individuare sintomi sospetti della malattia ed asportare e bruciare le parti colpite  (11)	In concomitanza di violenti temporali o grandinate, effettuare prima e/o dopo (entro 24 ore) 1 trattamento con rameici (50-100 g Cu/hl) (12)	Limitare le concimazioni azotate e non superare i dosaggi ed i tempi indicati dai DPI Evitare l'irrigazione soprachioma e gli eccessi irrigui (13) Limitare l'uso di CCC (14) e utilizzare NAA solo come anticascia Eeguire la potatura in giornate asciutte ed evitare la tecnica dello strappo (15)

- (10) Si consiglia di iniziare la raccolta dalle aree non contaminate dell'azienda. E' preferibile usare cassette e/o cassoni di materiale plastico a superficie liscia, lavabili con acqua e disinfettanti (sconsigliato l'uso di contenitori in legno). I frutti su piante gravemente malate non devono essere raccolti. Si consiglia agli operatori, durante la raccolta, un lavaggio frequente delle mani con acqua e sapone. I contenitori (casce, bine, ecc.), i trattori, i carri raccolta, le macchine della catena di lavorazione dei frutti, i magazzini, nonché l'uomo (mani ed indumenti) devono essere adeguatamente decontaminati. I prodotti consigliati sono i sali di ammonio quaternario (alla dose di 1 g/l di benzalconio cloruro), Per la decontaminazione dei mezzi di trasporto, dei contenitori, delle macchine e dei locali di lavorazione, si raccomanda l'uso di una soluzione all'1% di ipoclorito di sodio al 6-7 % di cloro attivo (varechina).
- (11) In particolare, prima di iniziare la raccolta, è necessario visitare accuratamente il frutteto allo scopo di individuare, asportare e bruciare le piante o loro parti (compresi i frutti) che manifestano sintomi di colpo di fuoco. Le infiorescenze e i frutti devono essere asportati, raccolti in un contenitore e successivamente distrutti in azienda. I frutti, anziché bruciati, possono essere interrati in buca e ricoperti.
- (12) Impiegare la dose più alta per un solo trattamento (prima o dopo), mentre quella più bassa è indicata per il doppio trattamento (prima e dopo). In caso di pioggia o bagnatura persistente nelle 24 ore successive alla raccolta, si consiglia di effettuare un ulteriore trattamento con rameici alla dose di 100g di Cu\hl.
- (13) L'irrigazione soprachiuma è sconsigliata per evitare la disseminazione di *Erwinia amylovora*. Si consiglia invece la micro-irrigazione in quanto consente di mantenere più equilibrata l'attività vegetativa dell'albero, evitando stati fisiologici inducenti seconde fioriture e ritardi di lignificazione.
- (14) Sono da evitare trattamenti impropri con CCC (Cycocel) sia a scopo brachizzante sia per favorire la differenziazione a fiore delle gemme (trattamenti a dosi ridotte ma ripetute negli anni) perché predisponenti a seconde fioriture. L'impiego corretto consiste nell'applicazione di circa 200-250 g/hl in prefioritura seguita da un altro trattamento quando la lunghezza dei germogli ha raggiunto 20-25 cm. Sconsigliati invece ulteriori trattamenti durante la stagione vegetativa: il CCC non ha un'azione brachizzante molto spiccata ed effettuare altre applicazioni può comportare il rischio di stressare la pianta e quindi indurre eventuali seconde fioriture. Inoltre non si riesce a controllare adeguatamente lo sviluppo dei germogli in quanto più tardivamente si applica il prodotto, minore è l'effetto brachizzante complessivo. Si ricorda che le modalità d'uso riportate in etichetta prevedono l'impiego del CCC su piante di età fra 3 e 5 anni.
- (15) Gli interventi di potatura al "verde" devono prevedere l'eliminazione dei succhioni apicali allo scopo di equilibrare la pianta, favorire la lignificazione dei germogli ed eliminare, nel contempo, organi particolarmente suscettibili alle infezioni. I polloni radicali e i succhioni basali, cioè quelli inseriti nella parte bassa dell'albero, vanno invece asportati durante la potatura "al bruno" quando la loro base è ancora poco lignificata, al fine di evitare ferite di difficile riparazione

FASE FENOLOGICA	VISITE DI CAMPO	DIFESA CHIMICA	TECNICHE AGRONOMICHE
DA POST RACCOLTA A INIZIO CADUTA FOGLIE	Eliminare manualmente le seconde fioriture Ispezionare costantemente il frutteto allo scopo di individuare sintomi sospetti della malattia ed asportare e bruciare le parti colpite	In concomitanza di violenti temporali o grandinate, effettuare prima e/o dopo (entro 24 ore) 1 trattamento con rameici (50-100 g Cu/hl) <b>(16)</b>	Nella concimazione non superare i dosaggi di azoto ed i tempi indicati dai DPI <b>(17)</b> Evitare l'irrigazione soprachioma e ridurre gradualmente gli apporti idrici sino a completa sospensione Evitare l'uso di NAA Evitare qualunque operazione di potatura
DA INIZIO CADUTA FOGLIE A COMPLETA CADUTA FOGLIE	Ispezionare costantemente il frutteto allo scopo di individuare sintomi sospetti della malattia ed asportare e bruciare le parti colpite	2 trattamenti ad inizio e metà caduta foglie con dosaggi da 150 a 250 g Cu/hl	Evitare l'uso di NAA Evitare qualunque operazione di potatura

(16) Impiegare la dose più alta per un solo trattamento (prima o dopo), mentre quella più bassa è indicata per il doppio trattamento (prima e dopo).

(17) Apporti tardivi di azoto (fine agosto-settembre) inducono un favorevole accumulo di sostanze azotate di riserva nell'albero. Tale disponibilità di azoto rende possibile la riduzione degli apporti primaverili, senza compromettere la produttività delle piante e la qualità dei frutti. Per applicazioni tardive al terreno, si consiglia di non superare 30 kg N/ha.

FASE FENOLOGICA	VISITE DI CAMPO	DIFESA CHIMICA	TECNICHE AGRONOMICHE
RIPOSO VEGETATIVO	Prima di iniziare la potatura controllare le piante allo scopo di individuare, asportare e bruciare le parti colpite <b>(18)</b>	Nessun trattamento	Effettuare la potatura nei mesi di Dicembre e Gennaio <b>(19)</b> Non trinciare il legno di potatura ma asportare e bruciare

(18) Durante questa fase può essere necessario asportare rami e branche con foglie disseccate ancora inserite, sintomi di attacchi della malattia. In questi casi è consigliabile effettuare il taglio di asportazione ad almeno 70 cm dal limite della alterazione visibile individuato con lo scortecciamento.

(19) Particolare attenzione va rivolta ai tagli di potatura creanti ferite più o meno gravi, pericolose sedi di inoculazione del patogeno. Negli alberi con sintomi di colpo di fuoco si devono eliminare e bruciare in azienda tutte le parti colpite, procedendo come indicato nella nota (1). Gli attrezzi impiegati per i tagli devono essere decontaminati con sali di ammonio quaternario (1 g/l di benzalconio cloruro).