

Attività 2.2 Verifica del reale rischio infettivo dovuto a *Venturia inaequalis* calcolato con il modello Rim-pro



Relazione conclusiva

Introduzione

La ticchiolatura (*Venturia inaequalis*) è la più pericolosa malattia fungina del melo e richiede di norma un notevole impegno per il suo controllo. In effetti, pur essendo ormai disponibili numerose varietà geneticamente resistenti al patogeno, la melicoltura mondiale è tutt'ora dominata da cultivar sensibili, per le quali l'unico valido mezzo di difesa è rappresentato dai trattamenti fungicidi. Per quanto riguarda l'Italia in tutti i distretti produttivi delle regioni centro-settentrionali, dove le condizioni pedo-climatiche sono particolarmente favorevoli alla malattia, la difesa è basata su interventi di tipo preventivo, mirati al contenimento delle infezioni primarie e realizzati nel periodo di massima sensibilità primaverile tenendo conto dei vari fattori di rischio.

Per la definizione del rischio di infezione di ticchiolatura e di conseguenza della strategia da adottare, oltre alla lettura del captaspore, al conteggio delle foglie di nuova emissione (accrescimento fogliare), da alcuni anni viene utilizzato un modello previsionale (Rim-pro) attraverso il quale si può stabilire l'esistenza delle condizioni per un'infezione e la sua gravità.

Ogni qual volta si verifica un evento piovoso responsabile di un'infezione, il Rim-pro elabora sia i dati meteorologici, sia i dati biologici, relativi alla percentuale di spore, fornendo un'indicazione sul pericolo che ne deriva. L'output del modello è costituito da un grafico che riporta le seguenti indicazioni:

- La presenza e la relativa gravità di infezione su una scala di valutazione che va da 0 a oltre 900.
- La percentuale di inoculo presente e la quantità di spore mature
- La stima del volo delle ascospore
- Il periodo di precipitazione e il periodo di bagnatura fogliare
- La copertura dei prodotti utilizzati in modo preventivo e il loro dilavamento e la retroattività dei prodotti impiegati a scopo curativo

L'obiettivo dell'attività sperimentale, è stato quello di migliorare la precisione del modello previsionale ed implementare il database utilizzato per l'elaborazione dei dati previsionali.

Materiali e metodi

Individuazione delle infezioni tramite piante spia

Per lo svolgimento della verifica dell'attendibilità del modello previsionale si sono predisposte 15 piante spia di varietà Golden in vaso. Ad ogni precipitazione queste sono state portate, a blocchi di tre per volta, all'aperto (a contatto con la pioggia) sopra un letto di inoculo (foglie colpite da ticchiolatura). Al termine dell'infezione (ad asciugatura completa delle foglie) le piante sono state nuovamente poste al riparo e successivamente su queste sono stati eseguiti i controlli per valutare la comparsa della malattia e la gravità dei sintomi. Al fine di non interferire con l'evoluzione del patogeno, le piante spia non sono state trattate chimicamente con fungicidi specifici.

Dalle principali infezioni segnalate dal modello matematico Rim-pro sono comparse altrettante infezioni sulla vegetazione delle piante spia e un certo numero di macchie per ogni germoglio.

Monitoraggio del volo delle spore

Il monitoraggio del volo delle spore di ticchiolatura attraverso il captaspore volumetrico (Mod. Marchi) continua ad apportare un valido sostegno alla determinazione delle strategie di difesa.

Il captaspore infatti fornisce importanti informazioni sull'inizio (avvio del volo delle ascospore) e sul termine (assenza di ascospore) delle infezioni primarie.

Il monitoraggio delle spore, liberate dagli pseudotecii durante le precipitazioni che si verificano nel periodo di infezioni primarie, si concretizza attraverso la lettura al microscopio elettronico, dopo ogni evento piovoso, dei vetrini posizionati sul captaspore. È importante ricordare che il numero di spore osservate grazie a questi strumenti fornisce un dato "forzato" in quanto fa riferimento ad una condizione di inoculo artificiale che ha lo scopo di enfatizzare il rilascio di spore al fine di evidenziare l'andamento delle infezioni.

Al fine di verificare l'attendibilità delle informazioni fornite dal Rim-pro i dati relativi al volo delle ascospore e la comparsa di sintomi sulle piante spia, sono stati messi in relazione con le informazioni fornite dal modello.

Risultati e conclusioni

Precipitazioni – confronto negli anni

In generale, nel 2019, le precipitazioni in Piemonte nel mese di aprile, sono state superiori alla media degli anni 1971-2000, con 170 mm medi ed un surplus di 52.4 mm (pari al 45%), condizione che pone il suddetto mese, al 12° posto nella distribuzione storica dei mesi di aprile più piovosi dal 1958 ad oggi. Ha interrotto una sequenza di 4 mesi consecutivi con precipitazioni inferiori alla norma. Dal punto di vista termometrico aprile 2019 ha avuto un'anomalia termica positiva di circa 0.7°C rispetto alla media del periodo 1971-2000 ed è risultato il 25° mese di aprile più caldo nella distribuzione storica degli ultimi 62 anni. (fonte: arpa.piemonte.it). Nel grafico della **figura 1** sono riportate, nello specifico, le precipitazioni registrate nella primavera 2019, dalla stazione agrometeorologica di Manta (CN); a conferma di quanto sopra esposto, è possibile verificare che dopo un'impatto d'inizio anno senza piogge, i mesi di aprile e maggio sono stati caratterizzati da piogge frequenti che hanno favorito in più occasioni infezioni di ticchiolatura primarie.

Andamento delle infezioni di ticchiolatura

Osservando la **tabella 2** e la **figura 2**, è possibile constatare che, nel 2019, il numero complessivo di infezioni di ticchiolatura, nel periodo compreso tra il 04/04 ed il 27/05, ammonta a sette, tre delle quali particolarmente gravi (valore Rim \geq 600); la prima si è verificata tra l'10 ed il 14 aprile, la seconda tra il 22 ed il 24 aprile e l'ultima tra l'17 ed il 19 di maggio.

Relazione tra i dati epidemiologici e numero germogli colpiti (piante spia)

Nella **figura 3** è possibile verificare che il confronto tra presenza della malattia rilevata sulle piante spia e dati epidemiologici (pioggia, spore e Rim) è stata buona. I sintomi su foglia, relativi alle due infezioni più gravi, 10-14 aprile e 22-24 aprile, sono comparsi rispettivamente il 02 maggio, sulla seconda e terza foglia, ed il 10 maggio sulla 4° e 5° foglia.

In conclusione, la stretta correlazione tra l'andamento del volo delle ascospore (determinato mediante captaspore volumetrico), l'incidenza di germogli sintomatici (conteggiati sulle piante spia) e le infezioni segnalate dal Rim-pro, conferma la buona attendibilità del modello previsionale, evidenziando l'utilità di questo strumento, al fine di impostare una strategia di difesa mirata ed efficace nel contenimento della ticchiolatura del melo.

Figura 1: andamento delle precipitazioni.

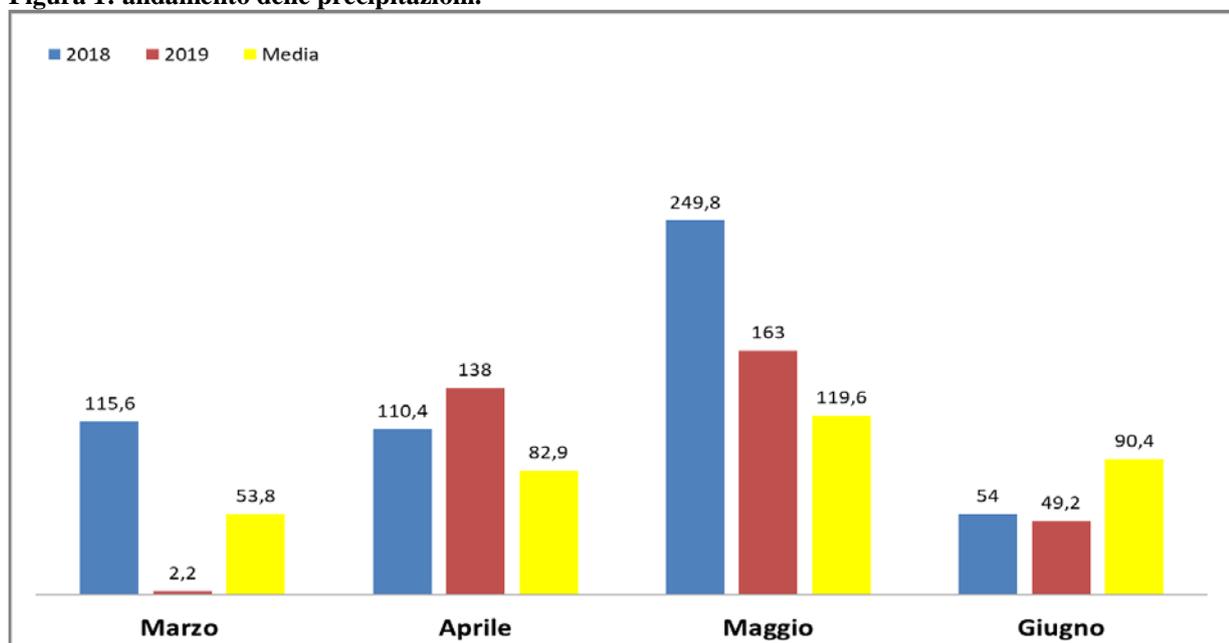


Tabella 1: infezioni di ticchiolatura nel 2019.

Data	N° INF	Pioggia (mm)	Rim	N° spore	Comparsa Macchie sui testimoni
4-7 aprile	1°	29.1	180	3	-
10-14 aprile	2°	35.2	800	80	02/05/2019 (2°-3° foglia)
22-24 aprile	3°	54.6	>900	48	10/05/2019 (4°-5° foglia)
4-5 maggio	4°	36.4	600	63	-
8 maggio	5°	6.8	200	102	-
17-19 maggio	6°	43.0	>600	55	-
25-27 maggio	7°	72.2	150	15	-

Figura 2: infezioni segnalate dal modello Rim-pro nel 2019.

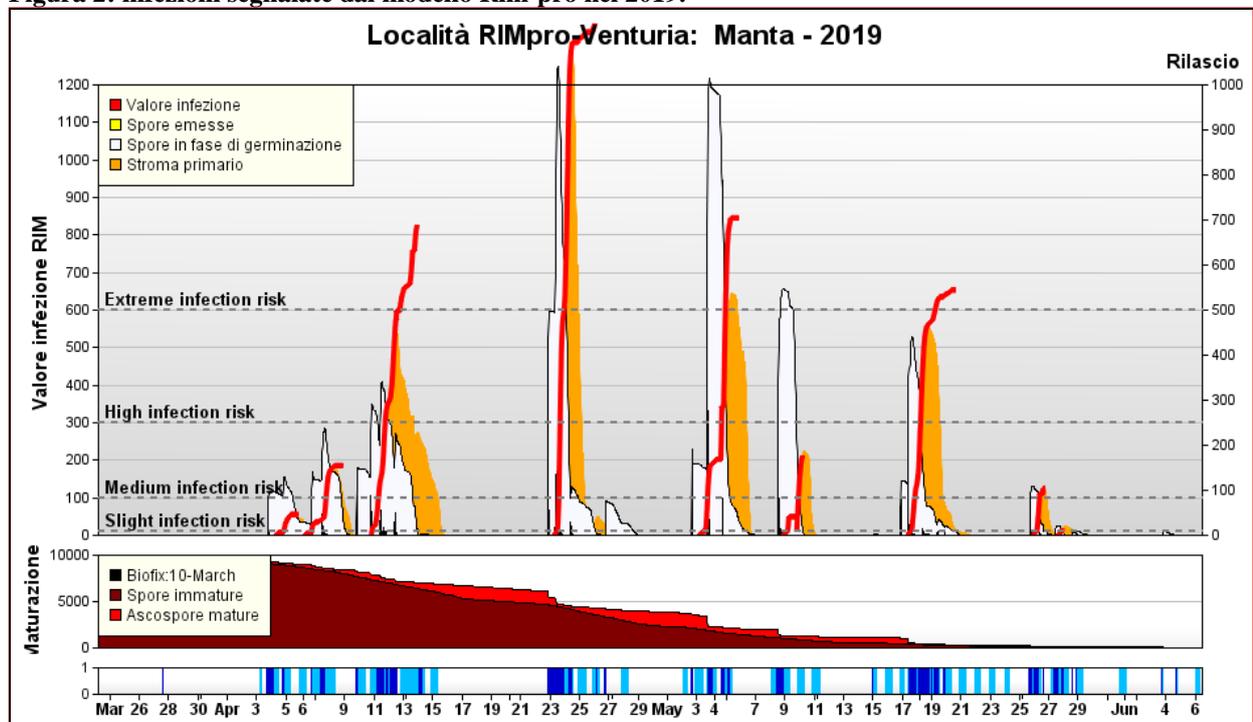


Figura 3: correlazione tra numero di spore rilevate, precipitazioni, presenza di germogli sintomatici e infezioni segnalate dal modello Rim-pro.

