

# **Changements climatiques et épidémies de *Plasmopara viticola* dans la viticulture du Nord Est d'Italie**

*Michele Borgo, Diego Bellotto, Giuseppe Perini*

C.R.A. – Istituto Sperimentale per la Viticoltura, Viale XXVIII Aprile 26, I-31015 Conegliano (TV), Italie – e-mail: [michele.borgo@entecra.it](mailto:michele.borgo@entecra.it); tel. +39 0438 456714

## **Résumé**

Le contrôle des épidémies du mildiou exige de nombreuses interventions. L'influence du climat a été analysée dans la province de Treviso, pour laquelle on dispose de 120 années de données climatiques. On a pris en examen les épidémies du mildiou sur Merlot, enregistrées sur une période d'environ 30 ans, en parcelles témoin non traitées. Sur une longue période les températures et les pluies ont des cycles de 60 ans environ. La température moyenne a cependant augmenté de 1°C, en manière plus évidente dans les 20 dernières années. La fréquence et la distribution des pluies dans la période comprise entre l'ébourgeonnement et le début de la véraison ont caractérisé l'évolution du mildiou. Dans les dix dernières années, la forte hausse de la température en été et la réduction des pluies ont contribué à réduire les risques d'infection de *P. viticola* et à améliorer la gestion des plans de lutte.

**Mots clés:** infection, mildiou, pluies, température, vigne.

# **Cambiamenti climatici e andamenti epidemici di *Plasmopara viticola* nella viticoltura del Nord Est Italia**

## **Riassunto**

Il contenimento delle epidemie di peronospora richiede un elevato numero di trattamenti antiperonosporici negli ambienti viticoli dell'Italia settentrionale. L'influenza del clima è stata analizzata nelle condizioni della provincia di Treviso, disponendo di dati meteorologici di oltre 120 anni. Sono stati esaminati gli andamenti epidemici della peronospora, registrati in un periodo di 30 anni sulla cv. Merlot. Nel lungo periodo i valori medi delle temperature e delle piogge hanno assunto andamenti ciclici di circa 60 anni. Tuttavia è stato registrato un aumento di quasi 1°C della temperatura media, con incrementi più elevati negli ultimi 20 anni. La frequenza e la distribuzione delle piogge primaverili ed estive hanno caratterizzato l'evoluzione della peronospora. Negli ultimi 10 anni, il consistente incremento della temperatura estiva e la diminuzione delle piogge hanno contribuito a ridurre i rischi di infezione di *P. viticola* e di migliorare la protezione della vite.

**Parole chiave:** infezioni, peronospora, piovosità, temperature, vite.

# **Climatic changes and epidemic trend of *Plasmopara viticola* in viticulture of North East of Italy**

## **Summary**

The control of downy mildew requires a lot of treatments with specific products. The influence of climate was analysed in the province of Treviso, examining the climatic data of the last 120 years and the epidemic trends of downy mildew registered along the last 30 years on Merlot cv in not treated control spots. The climatic data registered in Conegliano from

1880 evidenced that the temperature and average rain figures per month showed 60-years cyclic trends. However an increment in the average temperature of about 1°C was registered. The temperature increments were higher in the last 20 years. The climatic factors that mainly characterize the evolution of the disease were frequency and distribution of rain in the grapevine vegetative included between sprouting and beginning of ripening. In the last 10 years, the continuous increasing of temperatures during the summer from one side and of the number of rainfalls from the other, turned out to decrease the risk of downy mildew epidemic.

**Key words:** infection, downy mildew, rainfall, temperature, grapevine.

### Introduction

Les épidémies causées par *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt) Berlese et De Toni représentent la plus grave adversité parasitaire de la vigne pour la plupart des milieux viticoles. En Italie du Nord-Est, la lutte contre le mildiou exige un nombre considérable de traitements. Le problème de la défense de la vigne contre le mildiou est encore actuel, malgré des études récentes qui ont contribué à approfondir les connaissances sur la biologie de *P. viticola* et l'existence aujourd'hui de nombreuses spécialités d'anti-mildiou, appliquées en vignoble avec des stratégies de prévention.

De nombreuses études ont été conduites pour évaluer les effets des paramètres climatiques sur l'évolution des épidémies du mildiou. L'influence des températures, des pluies, de la rosée et de l'humidité relative de l'air, a été mise en évidence. Les conditions nécessaires pour les infections primaires et secondaires de *P. Viticola* avaient déjà été définies dans le passé (Baldacci, 1947), ainsi que le rôle des pluies au printemps (Galet, 1977), le temps nécessaire à la germination des conidies, la vitesse de développement du mycélium sur les organes touchés (Goidanich *et al*, 1957 ). Les recherches récentes conduites afin de définir des modèles de prévision pour *P. viticola* (Strizyk, 1983; Vercesi e Liberati 2001) ne sont pas en mesure de prévoir avec une bonne fiabilité les risques épidémiques, car le développement des infections primaires subit l'influence des pluies d'une certaine intensité qui ont lieu après l'ébourgeonnement de la vigne (phase E-F, Baggiolini), alors que l'évolution des infections secondaires du mildiou dépend de la virulence des attaques primaires, de la température, de l'humidité de l'air et du mouillage de la végétation.

En ce qui concerne les changements climatiques observés dans les dernières années, les épidémies de *P. Viticola* et les facteurs climatiques ont été analysés en Italie du Nord-Est.

### Méthodes

#### *Milieu climatique.*

Il s'agit de la zone viticole de la Région de la Vénétie dans laquelle la viticulture s'étend sur 72.000 hectares environ, et plus particulièrement sur le territoire de la province de Treviso occupé par 25.500 hectares environ à vignoble. La zone examinée se trouve en plaine et elle a un climat tempéré-humide avec des étés chauds, caractérisés par des pluies annuelles de 1.200 mm environ, distribuées dans la période printemps-automne, fréquentes aussi en été.

Les paramètres climatiques ont été examinés à Conegliano et à Spresiano, situés à 10 km l'un de l'autre. À proximité de la station météorologique de l'Istituto Tecnico Agrario "GB. Cerletti" de Conegliano, les données climatiques ont été observées à partir de 1880. La température a été relevée à l'aide d'instruments mécaniques jusqu'en 1997, avec une moyenne journalière de 4 valeurs (à 8h et à 19h, maximale et minimale), et par la suite avec des instruments électroniques. Les données climatiques relevées dans l'exploitation viticole expérimentale de

Spresiano se rapportent à la période 1977-2006 ; elles ont été calculées avec les données relevées avec des instruments mécaniques, et en particulier avec un couple de thermohygromètre et avec un pluviographe intégré à un pluviomètre enregistreur. La température a été relevée à partir de quatre valeurs journalières.

### ***Epidémies de mildiou.***

Le sol du vignoble est de pâte moyenne, riche en squelette et sans rétention hydrique. La vigne présente une végétation principalement luxuriante, en rapport avec le type de porte-greffes habituellement utilisé (Kober 5BB, SO4). L'étude des épidémies de *P. Viticola* porte sur les indices d'infection de la maladie (I%I) relevée sur les feuilles et sur les grappes des vignes de témoins non traités pour les essais de fongicides. L'enquête concerne la période 1978-2006 et comprend des informations sur le début des infections primaires de *P. Viticola* et sur les indices généraux de la maladie à l'époque de la maturation des raisins.

## **Résultats et considérations**

### ***Evolution climatique historique à Conegliano (Treviso)***

De 1882 à 2006, la température moyenne annuelle était de 12,5°C, oscillant de 11,3 à 13,8°C. Elle est augmentée de 0,6°C avec une croissance lente et constante de 1900 à 1970; les 20 dernières années ont vu une hausse plus accentuée de la température (Fig. 1/a).

Si l'on examine les saisons une par une, l'analyse met en évidence des évolutions plus hétérogènes (Fig. 1/b). La température en hiver (moyenne de 3,1°C) fait observer deux phases cycliques différentes : d'une part des températures plus élevées (périodes 1880-1900) et d'autre part des températures inférieures (périodes 1940-1950). La température en été (moyenne 21,8°C) montre un trend en hausse; les augmentations les plus significatives ont eu lieu dans les 20 dernières années. Les températures en printemps et en automne confirment aussi la tendance à la hausse thermique, avec des différences plus importantes pour celles d'automne. Les différences entre les valeurs de printemps et celles d'automne se sont réduites progressivement au cours de la période en étude.

Les précipitations en automne ont subi une légère augmentation de la quantité globale sur une longue période (+80 mm/année), avec des cycles de périodes plus pluvieuses de 1930 à 1980 (Fig.2). L'examen des données saison par saison a montré une augmentation plus importante de la pluviosité en hiver (+50 mm) et en automne (+ 70 mm), une baisse en printemps et été.

### ***Evolution climatique sur 30 ans à Spresiano (Treviso)***

De 1977 à 2006 la température moyenne annuelle de Spresiano a été de 12,6°C, comme à Conegliano. Le trend de croissance a été de + 2,1°C environ, supérieur à celui de Conegliano (+ 1,3°C) et a été plus évident encore à partir de 1985 (figure 3). Les hausses les plus évidentes des températures ont eu lieu au cours des mois d'été (+ 2,5°C environ) à Spresiano comme à Conegliano. Les paramètres de la température minimale (+2°C) et de la température maximale (+ 1,6°C) ont subi eux aussi une hausse thermique.

A Spresiano et à Conegliano, les précipitations annuelles montrent un trend en baisse (- 200 mm de pluie/année), passant de 1250 mm à 1050 mm actuels.

Même dans les limites d'une brève période d'observation, on observe que les variations ne sont pas toujours linéaires mais ont tendance à osciller par cycle de 10 ans environ.

L'insolation (heures de soleil enregistrées au cours de l'année) est une autre des données qui mérite d'attention et met en évidence une augmentation de plus de 300 heures de soleil dans l'arc de 30 ans, c'est-à-dire de 1800 heures/année à 2130 heures dans le période considéré.

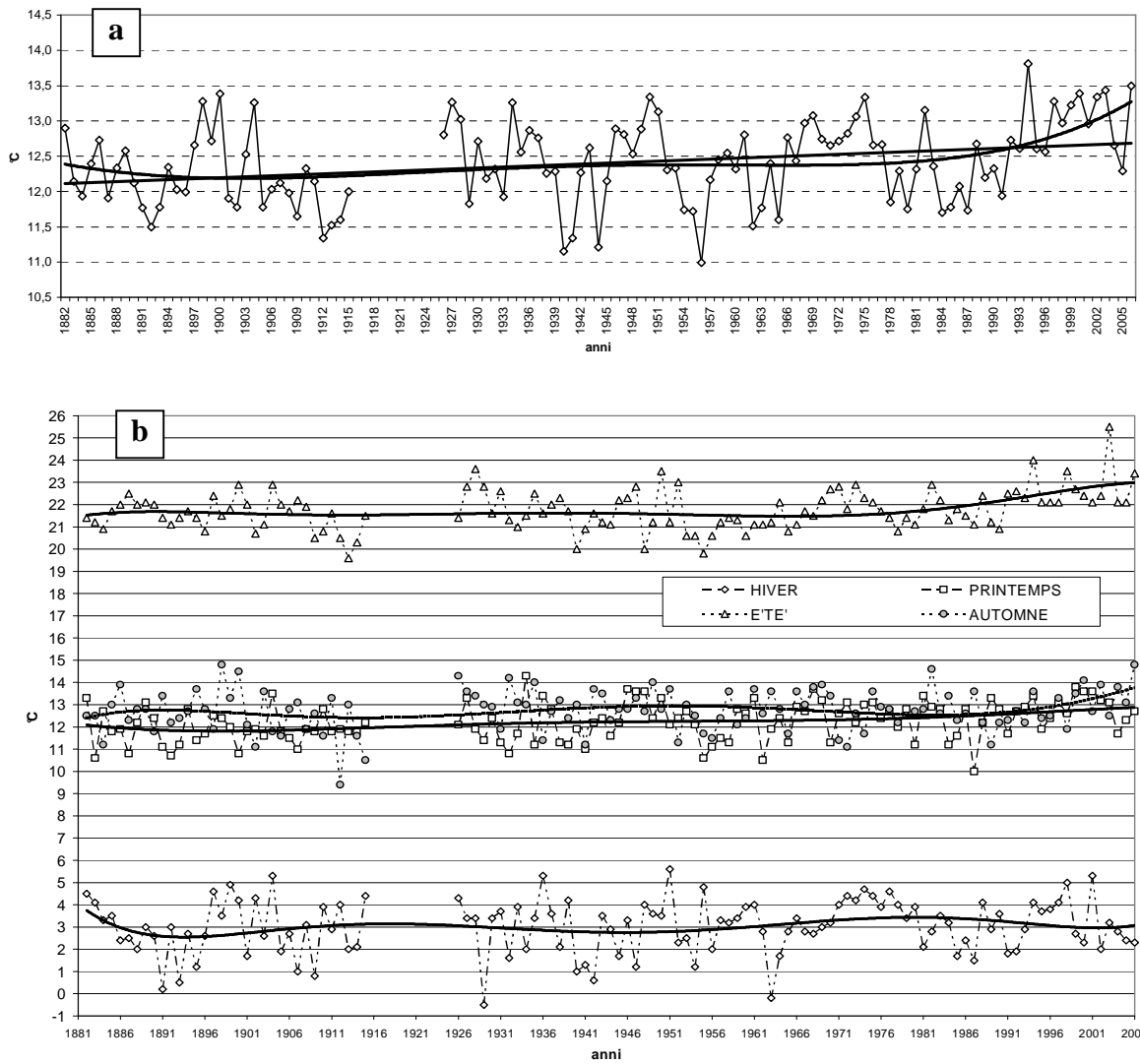


Figure 1. Evolution de la température moyenne annuelle (a) et saisonnière (b) de Conegliano.

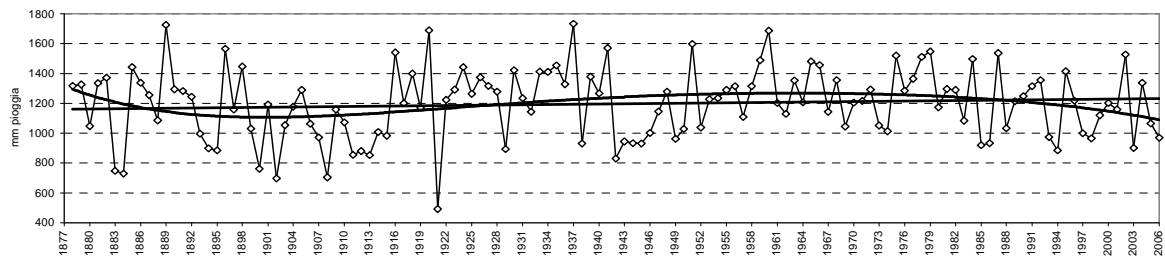


Figure 2. Evolution historique des précipitations (mm/année) à Conegliano.

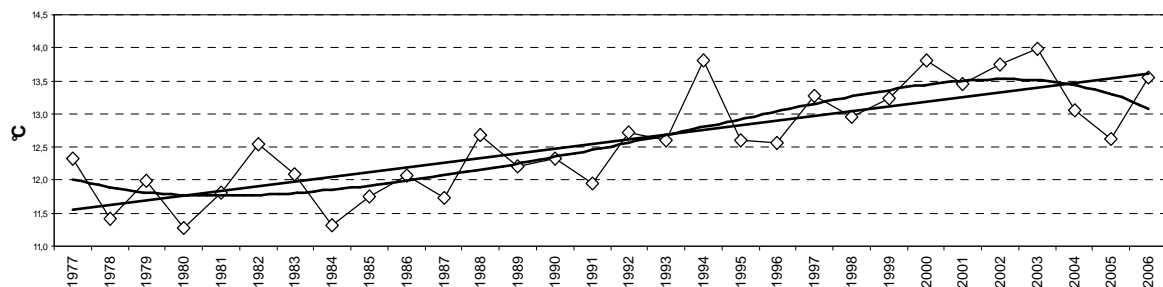


Figure 3. Evolution de la température moyenne (°C) de Spresiano.

### Epidémies de mildiou et facteurs climatiques.

Les épidémies de mildiou relevées sur des vignes témoin non traitées ont eu des comportements très différents et variables en fonction des années. La Figure 4 illustre, comme exemple l'évolution des indices d'infection relevés sur les feuilles et sur les grappes dans des années à basse et haute incidence de la maladie.

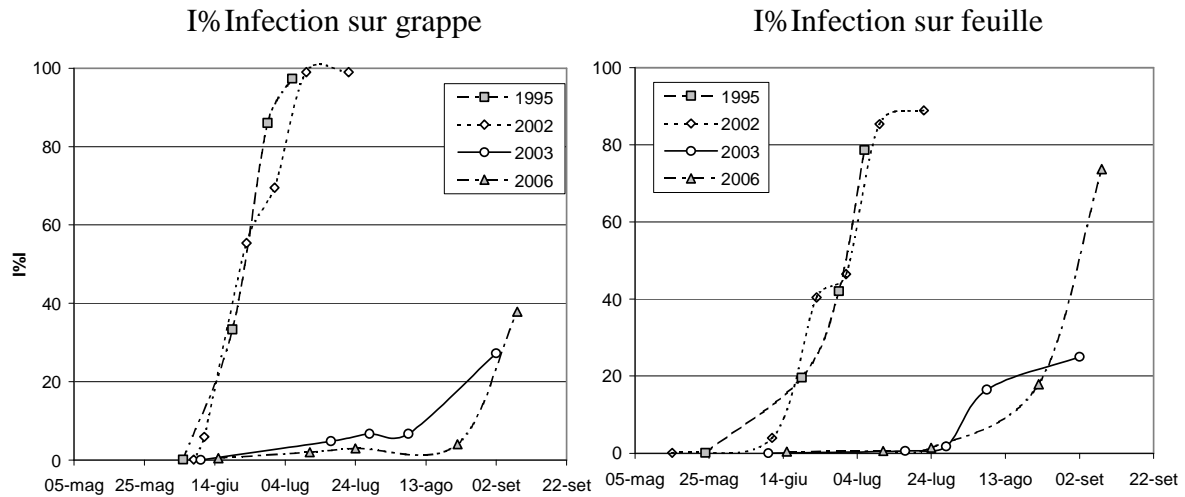


Figure 4. Indices de mildiou sur feuilles et sur grappes de Merlot à Spresiano.

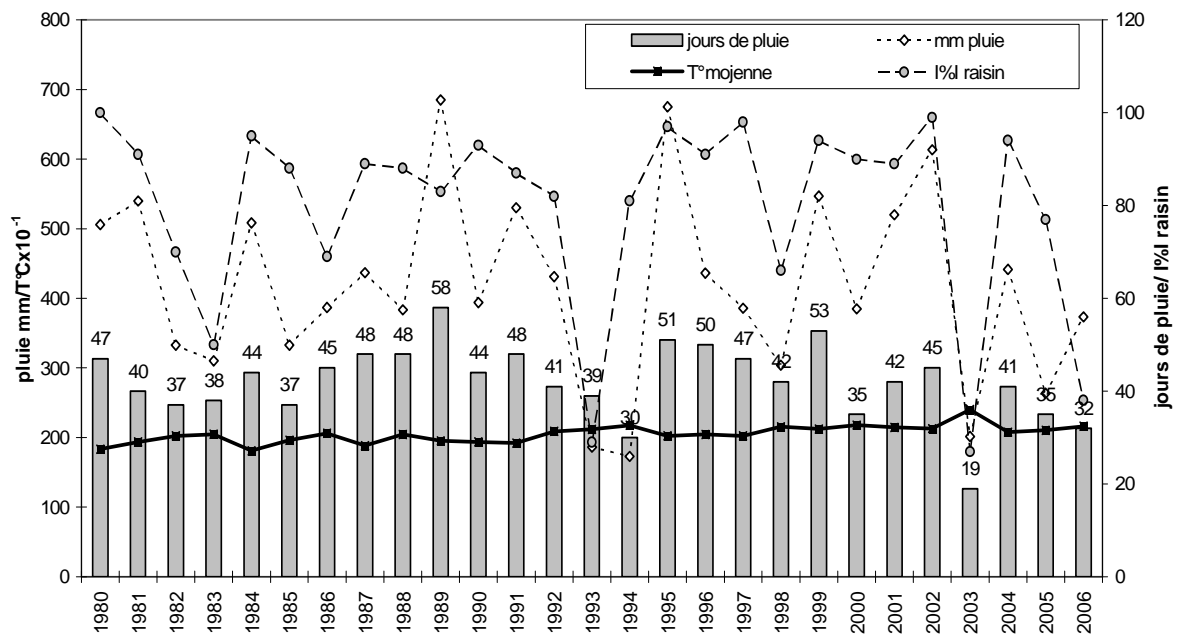


Figure 5. Pluies (mm et nombre de journées pluvieuses), températures moyennes (°C) de la période 20 avril/20 août et indices de mildiou (I%I) relevés sur grappes à fin saison.

Les indices d'infection de *P. viticola* calculés sur une période de 30 ans ont été examinés en fonction des paramètres de la température et de la pluviosité (du 20 avril au 20 août). Le nombre de journées de pluies a été très élevé (40 jours environ en moyenne), avec une légère tendance à baisser au cours des 7 dernières années ; on a observé au contraire une légère

augmentation des températures moyennes (Fig.5). En particulier, les indices de maladie relevés sur les grappes ont été presque toujours supérieurs à 90%, à l'exception des années 1983, 1993, 2003 et 2006 dans lesquelles la maladie a atteint des niveaux inférieurs à 50%. Le calcul des coefficients de corrélation ( $R^2$ ) entre indices de maladie finale et paramètres climatiques a donné les valeurs suivantes: 0,62 en relation avec le nombre de journées pluvieuses; 0,63 en relation aux millimètres de pluies et - 0,56 en relation à la température moyenne. Ces données nous font donc déduire que les risques de mildiou se réduisent en correspondance des années caractérisées par un nombre inférieur de précipitations.

Les infections primaires de *P. Viticola* ont été analysées en fonction des pluies après l'ébourgeonnement de la vigne. Les premières tâches de mildiou apparaissent en général vers le 20 mai, 10-15 jours après la pluie. Les années 1980, 1986, 1989, 1990, 1991, 1998 et en particulier les années 1992, 1993 et 2003 avec des pluies infectantes après la mi-mai ou au début de juin, ont été les seules années à voir apparaître la maladie avec un grand retard. Cette situation initiale de basse risque de mildiou a changé, par la suite, après les pluies de juin et de juillet et à cause de la brièveté de la période d'incubation de la maladie.

Le nombre de traitements contre le mildiou n'a été influencé qu'en partie par les effets climatiques, du fait aussi que les traitements sont effectués presque toujours en manière préventive et en fonction des risques potentiels d'épidémie. Le nombre de traitements a varié principalement en fonction des spécialités anti-mildiou utilisées (Borgo *et al*, 2006); relativement à la situation climatique des 15 dernières années, il a été de 11 à 15 interventions pour les produits à action de couverture et de 7 à 13 pour les produits à action endotherapique. Les années caractérisées par pluies réduites et par hautes températures ont favorisé la réductions des interventions chimiques.

### Conclusions

Aussi dans la zone viticole de la plaine du Vénétie orientale tous les paramètres examinés sont à confirmer les changements climatiques, qui dans les dernières 15 années ont enregistré une augmentation très importante de la température et des heures de soleil mais, au contraire, une baisse de la pluie. Telles conditions du climat, lorsque elles arrivent dans les premières phases du développement de la vigne, peuvent réduire les risques des épidémies de *P. viticola* et contribuer à améliorer la gestion des stratégies de lutte, en favorisant la réduction des interventions chimiques contre le mildiou.

### Bibliografia

- Baldacci E., 1947. Epifitite di *Plasmopara viticola* (1941-46) nell'Oltrepo Pavese e adozione del calendario d'incubazione come strumento di lotta. Atti Istituto di Botanica, Lab. Crittogamico, Serie IV, VIII: 45-48.
- Borgo M., Bellotto D., Dal Cortivo GL., 2006. Linee di difesa per il contenimento delle infezioni di *Plasmopara viticola* si vite nel Veneto orientale. Atti Gior. Fitop. (2) : 227-234.
- Galet P., 1977. Les maladies et les parasites de la vigne. Paysan du Medi, Montpellier, pp. 871.
- Goidanich G., Casarini B., Foschi S., 1957. Lotta antiperonosporica e calendario dei trattamenti in viticoltura. Giornale di Agricoltura, 13 gennaio: 11-14.
- Strizyk S., 1983. Modèle d'état potentiel d'infection. Application à *Plasmopara viticola*. ACTA Paris: pp.1-146.
- Vercesi A., Liberati D., 2001. Modelli epidemici: possibilità applicative e prospettive. Informatore Fitopatologico (4): 13-18.