

| <b>Coltura</b> | <b>Avversità</b>           | <b>Modello</b>   | <b>Bibliografia</b>  |
|----------------|----------------------------|--|--|
| Melo e Pero    | <i>Cydia pomonella</i>     | MRV : modelli di sviluppo del tipo "a ritardo variabile". Sono in grado di simulare lo sviluppo di una popolazione di insetti descrivendo il passaggio degli individui attraverso le proprie fenofasi (uovo, larva, pupa e adulto) unicamente sulla base delle temperature rilevate in campo.  | <a href="https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/insetti/bibliografia-modelli-insetti">https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/insetti/bibliografia-modelli-insetti</a>  |
|                | <i>Cydia pomonella</i>     |  | Pasquali, S., Soresina, C., & Gilioli, G. (2019). The effects of fecundity, mortality and distribution of the initial condition in phenological models. <i>Ecological modelling</i> , 402, 45-58.  |
|                | <i>Venturia inaequalis</i> | A-SCAB: stima il livello di rischio di infezione primaria calcolando lo sviluppo e l'emissione delle ascospore (FASE 1) e, ad ogni ipotetico rilascio ascosporico, la probabilità di infezione (FASE 2). Ciascun livello di rischio viene calcolato mediante due modelli matematici; il primo stima lo sviluppo degli pseudotecii svernanti e la maturazione delle ascospore ed il secondo la proporzione di ascospore mature e pronte per essere rilasciate ad ogni evento piovoso. | V. Rossi, S. Giosuè, R. Bugiani. A-scab (Apple-scab), a simulation model for estimating risk of <i>Venturia inaequalis</i> primary infections. 2007 The Authors. Journal compilation © 2007 OEPP/EPP, Bulletin OEPP/EPP Bulletin 37, 300–308<br><br>Stensvand, A., Gadoury, D. M., Amundsen, T., Semb, L., and Seem, R. C. 1997. Ascospore release and infection of apple leaves by conidia and ascospores of <i>Venturia inaequalis</i> at low temperatures. <i>Phytopathology</i> 87:1046-1053.<br><br>Gadoury, David. (1982). A Model to Estimate the Maturity of Ascospores of <i>Venturia inaequalis</i> . <i>Phytopathology</i> . 72. 10.1094/Phyto-72-901.  |
|                | <i>Venturia inaequalis</i> | Il modello di cui alla bibliografia riportata stima lo sviluppo delle ascospore e simula l'incremento dell'infezione partendo da un Biofix (data di comparsa delle ascospore o della fase fenologica punte verdi)  | Philion V., Mattedi L., Comai M., Widmann L., Varner M., Trapman M. (2009) - Validation of the Apple Scab simulator RIMpro using potted trees. Proceedings of the 10th International Epidemiology Workshop - Cornell University, NYSAES Geneva, New York: 125-127;<br><br>Vittone G., Ballatore D., Cotroneo A., Spanna F., Varner M., Rossi V. (2007) - Gestire la ticchiolatura con modelli previsionali. <i>L'Informatore Agrario</i> , 20: 35-39;<br><br>MacHardy W. (2006) - Apple Scab: biology, epidemiology and management. St.Paul, Minnesota: The American Phytopathology Society;<br><br>Trapman M., Polfl iet M. (1997) – Management of primary infections of Apple Scab with the simulationprogram Rimpro: review of four years fi eld trials. <i>IOBC Bulletin</i> , Vol. 20 (9): 241-250; |
| Pesco          | <i>Cydia molesta</i>       | MRV : modelli di sviluppo del tipo "a ritardo variabile". Sono in grado di simulare lo sviluppo di una popolazione di insetti descrivendo il passaggio degli individui attraverso le proprie fenofasi (uovo, larva, pupa e adulto) unicamente sulla base delle   | <a href="https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/insetti/bibliografia-modelli-insetti">https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/insetti/bibliografia-modelli-insetti</a>  |

|        |   |   |  |
|--------|---|---|--|
|        |   | temperature rilevate in campo.  |  |
|        | Tripidi del pesco                         | MRV : modelli di sviluppo del tipo "a ritardo variabile". Sono in grado di simulare lo sviluppo di una popolazione di insetti descrivendo il passaggio degli individui attraverso le proprie fenofasi (uovo, larva, pupa e adulto) unicamente sulla base delle temperature rilevate in campo. | <a href="https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/insetti/bibliografia-modelli-insetti">https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/insetti/bibliografia-modelli-insetti</a>  |
| Susino | <i>Cydia funebrana</i>                    | MRV : modelli di sviluppo del tipo "a ritardo variabile". Sono in grado di simulare lo sviluppo di una popolazione di insetti descrivendo il passaggio degli individui attraverso le proprie fenofasi (uovo, larva, pupa e adulto) unicamente sulla base delle temperature rilevate in campo. | <a href="https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/insetti/bibliografia-modelli-insetti">https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/insetti/bibliografia-modelli-insetti</a>  |
| Vite   | <i>Plasmopara viticola</i><br>PERONOSPORA | Il modello di cui alla bibliografia riportata simula i periodi di rischio infettivo per le infezioni primarie e secondarie e la gravità dei periodi di rischio.   | <p>Caffi T., Rossi V., Cossu A. &amp; Fronteddu F., (2004). Empirical vs. mechanistic models for primary infections of <i>Plasmopara viticola</i>. Bulletin OEPP/EPPO 37, 261-271.</p> <p>Rossi V., Caffi T.(2007): Effect of water on germination of <i>Plasmopara viticola</i> oospores. Plant Pathology 56, 957-966. Datasheet <i>Plasmopara viticola</i> (grapevine downy mildew). <a href="http://www.cabi.org/isc/datasheet/41918">www.cabi.org/isc/datasheet/41918</a></p> <p>Caffi T., Rossi V., Bugiani R. (2010): Evaluation of a warning system for controlling primary infections of grapevine downy mildew. Plant Dis. 94:709-716.</p> <p>Caffi T., Rossi V., Carisse O., (2011): Infections Caused by <i>Plasmopara viticola</i> on Grapevine in Quebec. <a href="http://www.apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PHP-2011-0126-01-RS">www.apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PHP-2011-0126-01-RS</a></p> <p>Rossi V., Caffi T., Giosuè S., Bugiani R. (2008) - A mechanist model simulating primary infections of downy mildew in grapevine. Ecological modelling, 212, 480-491.</p> <p>Rossi V., Caffi T., Giosuè S. (2009) - Modelling the dynamics of infections caused by sexual and asexual spores during <i>plasmopara viticola</i> epidemics. Journal of Plant Pathology (2009), 91 (3), 615-627 Edizioni ETS Pisa, 2009</p> |
|        |   | Il modello meccanicistico di cui alla bibliografia riportata simula le infezioni primarie e secondarie e relative curve di incubazione  | <p>Gehmann, K. (Staatliches Weinbauinstitut, Freiburg (Germany, F.R.)); Staudt, G.; Grossmann, G.; The influence of temperature on oospore formation of <i>Plasmopara viticola</i>. Zeitschrift fuer Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 1987. ISSN : 0340-8159.</p> <p>Eidgenössische Forschungsanstalten Wädenswil und Changins (ACW Agroscope, CH) and Staatliches Weinbauinstitut Freiburg (D) entwickelt.</p>   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | <p>Programming and technical realisation was done by Geosens, Freiburg (D).</p> <p>Lalancette N., Ellis M.A., Madden L.V. (1988) – Development of an infection efficiency for <i>Plasmopara viticola</i> on American Grape based on temperature and duration of leaf wetness. <i>Hytopathology</i> 78:794-800.</p> <p>G.K. Hill (2001) – The survival of <i>Plasmopara viticola</i> macrosporangia under various moisture conditions. <i>Integrated Control in Viticulture IOBC wprs Bulletin</i> 24 (7) 33-35.</p> <p>Schlussbericht Projekt: Optimierung der Peronospora-Prognose im Rebschutz auf der Basis eines erweiterten Prognosemodells Forschungsprojekt Nr. 514-33.54/01HS048, Geisenheim), (page 13,14,15).</p> <p>Kennelly M. M., Gadoury D. M. , Wilcox W. F., Magarey P. A. , and Seem R.(2006): Primary Infection, Lesion Productivity, and Survival of Sporangia in the Grapevine Downy Mildew Pathogen <i>Plasmopara viticola</i>. <i>Phytopathology</i> Vo. 97, Nr. 4, page 515.</p> <p>Maragrey R.D., Sutton T. B., Thayer C. L. (2005):A simple generic infection model for foliar fungal plant pathogens. <i>Phytopathology</i> 95:92-100.</p> <p>Williamns M., Magarey P., Sivasithamparam K. (2007) – Influence of environmental factors on germination of <i>Plasmopara viticola</i> sporangia sourced from mediterranean Western Australia. <i>Phytopathol Mediterr.</i> 46, 225-229.</p> |
|  | <p><i>Uncinula necator</i><br/>OIDIO</p> | <p>Il modello di cui alla bibliografia riportata simula i periodi di rischio infettivo per le infezioni primarie e secondarie.</p> | <p>Hall T. ( 2000):<br/>Epidemiology of Grape Powdery Mildew, <i>Uncinula necator</i>, in the Willamette Valley. Master of Science in Botany and Plant Pathology presented on February 07, 2000.</p> <p>Carroll, J. E., and Wilcox, W. F. (2003):<br/>Effects of humidity on the development of grapevine powdery mildew. <i>Phytopathology</i> 93:1137-1144.</p> <p>Caffi, T., Rossi, V., Legler, S. E., &amp; Bugiani, R. (2011). A mechanistic model simulating ascospore infections by <i>Erysiphe necator</i>, the powdery mildew fungus of grapevine. <i>Plant Pathology</i>, 60(3), 522-531.<br/><a href="https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2010.02395.x">https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2010.02395.x</a></p> <p>Caffi, T., Legler, S. E., Rossi, V., &amp; Bugiani, R. (2012b). Evaluation of a Warning System for Early- Season Control of Grapevine Powdery Mildew. <i>Plant Disease</i>, 96(1), 104-110.<br/><a href="https://doi.org/10.1094/PDIS-06-11-0484">https://doi.org/10.1094/PDIS-06-11-0484</a></p>  |

|                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
|                                  |   | <p>Caffi, T., Legler, S. E., Bugiani, R., &amp; Rossi, V. (2013). Combining sanitation and disease modelling for control of grapevine powdery mildew. <i>European Journal of Plant Pathology</i> 135(4), 817-829.<br/> <a href="https://doi.org/10.1007/s10658-012-0124-0">https://doi.org/10.1007/s10658-012-0124-0</a></p> <p>Peduto F., Backup P., Hand E. K., Janousek C. N., Gubler W. D. (2013): Effect of high temperature and exposure time on <i>Erysiphe necator</i> growth and reproduction: Revisions to the UC Davis Powdery Mildew Risk Index. <i>Plant Dis.</i> 97:1438-1447.</p>  |
| <i>Uncinula necator</i><br>OIDIO | Il modello di cui alla bibliografia riportata è stato sviluppato a partire dagli studi del modello tedesco Oidiag (Kast and Bleyer, 2010) | <p>Gadoury D., Pearson R.C. (1988). Initiation, development, dispersal and survival of cleistothecia of <i>Uncinula necator</i> in New York vineyards. <i>Phytopathology</i>, 78: 1413-1421</p> <p>Gadoury D.M, Pearson R.C. (1990): Germination of ascospores and infection of <i>Vitis</i> by <i>Uncinula necator</i>. <i>Phytopathology</i> 80, 1198-1203.</p> <p>Gadoury D.M, Pearson R.C. (1990): Ascocarp dehiscence and ascospore discharge in <i>Uncinula necator</i>. <i>Phytopathology</i> 80, 393-401.</p> <p>Bleyer G., Kassemeyer H.H., Viret O., Dubuis P. H., Fabre A. L., Bloesh B., Siegfried W., Naef A., Hubert M., Krause R. (2010). Downy and powdery mildew models integrated in the forecasting system VitiMeteo. Proceedings of the 6th International workshop grapevine downy and powdery mildew, July 4-9, 2010. Bordeaux, France.</p> <p>Kast W.K., Bleyer k. (2010) The expert System OiDiag – 2.2 – a useful tool for the precise scheduling of sprays against powdery mildew of wine (<i>Erysiphe necator</i>) Schwein. Poceedings of the 6th International Workshop on Grapevine Downy and Powdery Mildew. July 4-9, 2010 – Bordeaux, France.</p> <p>Backup, P., Janousek, C., Gubler, W. (2010) Revising the high temperature threshold for the Gubler-Thomas grape powdery mildew risk index, <i>Phytopathology</i>, Vol. 100</p> <p>Redl M., Sitavanc L., Spang B., Steinkellner S. (2021): Potential and actual ascospore release of <i>Erysiphe necator</i> chasmothecia in Austria <i>Journal of Plant Diseases and Protection</i>, 128:239–248.</p> |
|                                  |   | <p>Thomas, C. S., Gubler, W. D., and Leavitt, G. 1994. Field testing of a powdery mildew disease forecast model on grapes in California. <i>Phytopathology</i> 84:1070 (abstr.).</p> <p>Weber E., Gubler, D., and Derr, A. Powdery mildew controlled with fewer fungicide applications. <i>Practical Winery &amp; Vineyard</i>,</p>   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | January/February 1996.   |
| <i>Guignardia bidwellii</i><br>MARCIUME<br>NERO | Modello meccanicistico che simula periodi di rischio infettivo differenziati per tipologia di inoculo primario e secondario.  | <p>Rossi V., Onesti G., Legler S.E., Caffi T. (2015). Use of system analysis to develop plant disease models based on literature data:grape black-rot as a case-study. <i>European Journal of Plant Pathology</i> 141, 427-444.</p> <p>Onesti G., Gonzales-Dominguez E., Rossi V.(2016). Accurate prediction of black rot epidemics in vineyards using a weather-driven disease model. <i>Pest Management Science</i> 72, 2321-2329.</p> <p>Onesti G., Gonzalez-Dominguez E, Rossi V. (2017): Production of Pycnidia and Conidia by <i>Guignardia bidwellii</i>, the Causal Agent of Grape Black Rot, as affected by Temperature and Humidity. <i>Phytopathology</i> 107:173-183.</p>  |
| <i>Botrytis cinerea</i>                         |   | González-Domínguez, E., Caffi, T., Ciliberti, N., & Rossi, V. (2015). A mechanistic model of <i>Botrytis cinerea</i> on grapevines that includes weather, vine growth stage, and the main infection pathways. <i>PloS one</i> , 10(10), e0140444.  |
| <i>Lobesia botrana</i>                          | MRV : modelli di sviluppo del tipo "a ritardo variabile". Sono in grado di simulare lo sviluppo di una popolazione di insetti descrivendo il passaggio degli individui attraverso le proprie fenofasi (uovo, larva, pupa e adulto) unicamente sulla base delle temperature rilevate in campo. | <a href="https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/insetti/bibliografia-modelli-insetti">https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/insetti/bibliografia-modelli-insetti</a>  |
| <i>Lobesia botrana</i>                          |   | <p>Gilioli, G., Pasquali, S., &amp; Marchesini, E. (2016). A modelling framework for pest population dynamics and management: An application to the grape berry moth. <i>Ecological modelling</i>, 320, 348-357.</p> <p>Pasquali, S., Soresina, C., &amp; Marchesini, E. (2018). Estimation of the mortality rate functions from time series field data in a stage-structured demographic model for <i>Lobesia botrana</i>. arXiv preprint arXiv:1812.02105.</p> <p>Pasquali, S., Soresina, C., &amp; Marchesini, E. (2022). Mortality estimate driven by population abundance field data in a stage-structured demographic model. The case of <i>Lobesia botrana</i>. <i>Ecological Modelling</i>, 464, 109842.</p> <p>Briolini, G., Di Cola, G., &amp; Gilioli, G. (1998). Stochastic model for population development of <i>Lobesia botrana</i> (Den. et Schiff.). <i>IOBC/WPRS BULLETIN</i>, 21, 79-81.</p> <p>Gutierrez, A. P., Ponti, L., Cooper, M. L., Gilioli, G., Baumgärtner, J., &amp; Duso, C. (2012). Prospective analysis of the invasive potential of the European grapevine moth <i>Lobesia botrana</i> (Den. &amp; Schiff.) in</p> |

|                   |  |  |   |
|-------------------|--|--|---|
|                   |  |  | <p>California. Agricultural and Forest Entomology, 14(3), 225-238.</p> <p>Piere J., Pracros A. (1998): Comparison of Temperature-Dependent Growth Models with the Development of Lobesia botrana (Lepidoptera: Tortricidae) (Environ. Entomol. 27(1): 94-101</p> <p>Gallardo A., Oceltel R., Lopez M. A., Maistrello L., Ortega F., Semedo A., Soria F. J. (2009): Forecasting the flight activity of Lobesia botrana (Denis &amp; Schiffermüller) (Lepidoptera, Tortricidae) in Southwestern Spain, J. Appl. Entomol. 133: 626–632</p> <p>Pavan F., Floreani C., Barro P., Zandigiacomo P., Montà L.D (2010): Influence of generation and photoperiod on larval development of Lobesia botrana (Lepidoptera: Tortricidae). Environ Entomol. 39(5):1652</p> <p>Pavan F., Floreani C., Barro P., Zandigiacomo P., Dalla Montà L.(2013): Occurrence of two different development patterns in Lobesia botrana (Lepidoptera: Tortricidae) larvae during the second generation. Agr Forest Entomol, 15: 398-406</p> <p>Blümel S., Eitzinger J., Gruber B., Gatterer M., Altenburger J., Hausdorf H (2002): Influence of weather variables on the first seasonal occurrence of the grape berry moths Eupoecilia ambiguella (Lepidoptera: Tortricidae) and Lobesia botrana (Lepidoptera : Tortricidae) in a case study region in Austria. Mitteilunge Klosterneuburg 70: 115-128</p> <p>Petacchi R., Guidotti D., Marchi S., Sebastiani L., Pantera A., Presenti Barili B., (2014) – Reti agrometeorologiche aziendali vantaggiose in vigneto. L'informatore agrario 23: 46-49</p> |
|                   | <i>Scaphoideus titanus</i>                   | Modello meccanicistico utile per rappresentare la dinamica di popolazione dell'insetto, basato sulle risposte fisiologiche di un individuo alla temperatura  | Gilioli, G., Pasquali, S., & Marchesini, E. (2016). A modelling framework for pest population dynamics and management: An application to the grape berry moth. Ecological modelling, 320, 348-357.  |
| Patata e pomodoro | <i>Phytophthora infestans</i><br>PERONOSPORA | IPI è stato messo a punto nel 1990 per l'Emilia-Romagna dal Servizio fitosanitario regionale e viene integrato per la patata dal Modello MISP (Main Infection and Sporulation Period) elaborato in Svizzera, che fornisce indicazioni sui successivi momenti infettivi | <p><a href="https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/funghi-e-batteri/i-modelli-ipi-e-misp">https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/funghi-e-batteri/i-modelli-ipi-e-misp</a></p> <p>Cavanni, P., Ponti, I. and Marinelli, M. 1990. A forecasting model for late blight of tomato. Informatore Fitopatologico 40:17-25.</p> <p>Ponti, I., Cavanni, P, Mazzini, F. and Libe, A. 1985. Verification of forecasting criteria for late blight of tomato. Informatore Fitopatologico 35:13-21.</p> <p>Bugiani, R., Cavanni, P. and Ponti, I. 1993. An advisory service for the occurrence of</p>  |

|          |   |   |
|----------|---|---|
|          |   | <p>Phytophthora infestans on tomato in Emilia-Romagna region. Bulletin OEPP/EPPO 23: 607-613</p> <p>Riccardo Bugiani , Paola Govoni. Modelli IPI e MISP: Peronospora delle solanacee (Phytophthora infestans). Sistemi di previsione e avvertimento-Il Divulgatore n.5/2002</p>   |
| Riso     | <i>Pyricularia oryzae</i><br>BRUSONE            | <p>Biloni, M., 2005. Ecofisiologia dell'interazione <i>Oryza sativa</i> L.- <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc.: un modello di simulazione. PhD Thesis, Università degli Studi di Pavia. SiRBInt, Un nuovo modello di simulazione per la previsione del brusone del riso.</p> <p>Massimo Biloni , Marinella Rodolfi , Anna Maria Picco. Italian Journal of Agrometeorology 58-62 (3) 2006</p> <p>Rodolfi M, Picco A, Confalonieri R, Biloni M. Simulazione di Avversità Biotiche in Modelli Colturali: un Esempio per Riso e Brusone. In: Agrometeorologia e Gestione delle Colture Agrarie; 6-8 June 2006; Torino (Italy). Italian Journal of Agrometeorology 11 (Supp n 1); 2006.p. 26-27. JRC33937</p> |
| Nocciolo | <i>Halyomorpha halys</i><br><br>Cimice asiatica | <p>Nielsen AL, Fleischer S, Hamilton GC, et al. Phenology of brown marmorated stink bug described using female reproductive development. <i>Ecol Evol.</i> 2017;7: 6680–6690</p> <p>Warren D.L., Seifert S. . Ecological niche modeling in Maxent: the importance of model complexity and the performance of model selection criteria. <i>Ecological Applications</i>, 21(2), 2011, pp. 335–342</p> <p>Kamiyama M.T., Matsuura K., Yoshimura T., Yang C. Improving invasive species management using predictive phenology models: an example from brown marmorated stink bug (<i>Halyomorpha halys</i>) in Japan. <i>Pest Manag Sci</i> 2021; 77: 5489–5497</p>   |