

● RUOLO DELLA PIANTA, DEL PATOGENO, DELL'AMBIENTE E DELLE AZIONI DEL VITICOLTORE

# Vitigni resistenti, la risposta a peronospora in annate difficili

di G. Di Gaspero, V. Rossi,  
I. Salotti, V. Manstretta,  
S.E. Legler, S. Vezzulli,  
M. Stefanini, M. Morgante

**L**e varietà resistenti resistono anche in condizioni difficili? È questo il dubbio che assilla coloro che si sono avvicinati di recente alle varietà resistenti. Specialmente dopo due annate in cui la peronospora ha flagellato i vigneti storici di varietà tradizionali in Italia, in particolare sull'intero versante adriatico della Penisola nel 2023 e in molte aree del Settentrione nel 2024, e in Francia nelle zone di Bordeaux, Valle della Loira, e Alsazia nel 2024. Eventi questi che per intensità ed estensione geografica sembrano avere pochi precedenti, nonostante le misure di difesa fitosanitaria messe in campo dai viticoltori. In questo quadro di elevata pressione della malattia le varietà resistenti come si comportano?

## Cosa determina l'efficacia della resistenza

**Le varietà resistenti, come quelle tradizionali, sono piante ospiti per la peronospora. Non sono immuni alle infezioni.** Tutte le volte che un evento infettivo inizia con la germinazione delle spore del fungo sulle varietà tradizionali inizia anche su quelle resistenti, con la stessa frequenza e con la stessa intensità.

Le varietà resistenti, a differenza di quelle tradizionali, dopo la penetrazione

in annate con elevata pressione della malattia come il 2024 anche le varietà resistenti manifestano sintomi di peronospora decisamente superiori alla norma, seppur inferiori a quelli registrati sulle varietà sensibili. Fondamentale risulta pertanto la sorveglianza dei sintomi per intervenire tempestivamente nel caso di sporulazioni anomale, anche per limitare l'evoluzione delle popolazioni del patogeno

ne dei tubetti germinativi attraverso gli stomi, attivano meccanismi di contenimento della progressione del fungo all'interno dei tessuti vegetali. **La reazione di difesa limita l'invasione di lamina fogliare, infiorescenze e grappoli e la comparsa dei relativi sintomi della malattia, come pure la sporulazione e la produzione dell'inoculo per infezioni successive**, che determinano nelle varietà sensibili la perdita parziale o totale del raccolto in assenza di difesa con prodotti fungicidi.

La misura in cui le varietà resistenti riescono a limitare questi danni facendo leva solamente sui propri meccanismi di contenimento è condizionata dalla carica di inoculo, dalla frequenza degli eventi infettivi e dalle condizioni che promuovono lo sviluppo del patogeno, in ultima analisi quindi dal sito di coltivazione, dall'andamento meteorologico, dalla gestione agronomica e dagli interventi di difesa nei momenti in cui i fattori di cui sopra diventano critici.

Nell'ultimo decennio sono cambiati almeno due elementi che impattano sulle strategie di difesa. Da un lato, **gli andamenti meteorologici anomali e gli eventi estremi associati al cambiamento climatico sono sempre più frequenti e imprevedibili**. Ciò complica sia la pianificazione dei programmi aziendali di difesa sia la tempestività di esecuzione dei singoli interventi. Dall'altro lato, **la rinuncia forzata a sostanze attive ad azione preventiva, elevata efficacia e basso costo (come mancozeb e metiram) e la restrizione all'uso solo in quantità molto limitate di altri fungicidi con le stesse caratteristiche (come il rame)** che offrivano elevati livelli di protezione dalle infezioni anche nelle situazioni più difficili, hanno stravolto strategie di difesa consolidate, con nuovi equilibri da trovare tra uso di sostanze attive preventive e curative e nuovi criteri d'intervento.

Questo nuovo scenario, a cui la viticoltura deve ancora in parte prendere le misure, aumenta la difficoltà nel



**Foto 1** Reazione di ipersensibilità di una varietà resistente a peronospora (1a) a confronto con una risposta più lenta in una varietà parzialmente resistente (1b) e all'assenza di risposta di una varietà sensibile (1c)

contenere la peronospora nei vigneti tradizionali e di riflesso anche sui vitigni resistenti. Studi condotti negli anni scorsi da Bove e Rossi (2020) stimano che **le varietà resistenti possono ridurre fino al 40% le infezioni rispetto ad altre varietà**. In un'annata con elevata pressione della malattia come il 2024, tutte le varietà resistenti in collezione nel vigneto sperimentale presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza hanno manifestato sintomi di peronospora decisamente superiori rispetto alle annate precedenti, ma i saggi di inoculazione artificiale condotti in ambiente controllato sulle stesse varietà resistenti non hanno mostrato una riduzione dell'efficienza della resistenza rispetto a quella registrate nelle stagioni precedenti (vedi riquadro a fianco).

## Dinamiche di evoluzione nelle popolazioni del patogeno

Durante la pandemia da Covid-19 siamo tutti diventati avvezzi, nostro malgrado, a concetti di epidemiologia e immunologia associati al virus SARS-CoV-2: nuove varianti, velocità di diffusione, prevalenza, abilità di evadere la protezione conferita da anticorpi neutralizzanti. Non c'è dubbio che in ogni occasione in cui l'uomo deve fronteggiare un patogeno che minaccia la sua salute o le sue colture non può far altro che rincorrere a una comunità di microrganismi di dimensione pressoché infinita che si adatta alle contromisure più velocemente di quanto queste vengano aggiornate o migliorate. Nella convivenza con un patogeno, periodi di relativa tranquillità nel controllo delle epidemie si alternano così a periodi in cui risulta necessario adottare e accettare misure di contenimento più severe.

**Le modalità con cui la composizione genetica della popolazione di un patogeno cambia nel tempo e nello spazio sono solo in parte prevedibili.** Così come la risposta di ciascun individuo ospite alle medesime condizioni di esposizione al patogeno. Nel caso della relazione tra vitigni resistenti e peronospora questo percorso di apprendimento è solo agli inizi. Ma importanti evidenze stanno iniziando a emergere.

È indiscutibile che la comparsa di varianti in grado di eludere le più comuni resistenze, come quelle sfruttate nelle varietà resistenti create in Europa fin dall'inizio del secolo scorso, sia avvenuta in modo ricorrente nei decenni

Nel corso del 2024 presso il vigneto sperimentale dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza si sono svolte alcune prove su varietà come Bronner (che contiene i geni di resistenza *Rpv10* e *Rpv3-3*), Fleurtai (*Rpv12*) e Merlot Kanthus (*Rpv3-1*). Inoculando le foglie di queste varietà con le spore isolate dalle sporulazioni in vigneto, nel 2024 è stato osservato un livello di gravità della malattia inferiore al 5%. Le stesse varietà presentavano in campo livelli di gravità della malattia a carico dell'apparato fogliare compresi fra il 16 e il 22%, un incremento quindi ascrivibile alle condizioni ambientali esterne particolarmente sfavorevoli.

Nello stesso vigneto le piante di controllo delle varietà Merlot e Ortrugo presentavano invece una gra-

vità della malattia superiore al 60% e un'incidenza prossima al 100%. **Maggiore è la pressione della malattia, ossia la frequenza delle infezioni nel corso della stagione e la disponibilità di inoculo per le infezioni, più severa quindi è l'espressione dei sintomi sulle varietà sensibili e, proporzionalmente, anche sulle varietà resistenti.** Su queste ultime, condizioni di elevata pressione della malattia comportano, oltre a possibili perdite di produzione (difficili da comprendere e accettare, anche se parziali, da chi si attenderebbe un'immunità totale), probabilità maggiori di comparsa di mutazioni nella popolazione del patogeno o di cambiamenti in frequenza (più precisamente nella prevalenza) di diverse varianti, inclusi aumenti di varianti rare che normalmente sopravvivono nella popolazione. ●

passati in diverse parti d'Europa (Heyman et al., 2021; Wingerter et al., 2021; Paineau et al., 2022), ben prima della recente espansione della superficie vitata investita a varietà resistenti. Ma è altrettanto vero che, **nonostante la circolazione di tali varianti nei vigneti europei, i livelli di danno o di perdita di produzione sulle varietà resistenti sono rimaste nel corso del tempo significativamente inferiori a quelli che si osservano sulle varietà sensibili, a parità di condizioni ambientali, agronomiche e di difesa chimica.**

La recente identificazione degli effettori del fungo, che vengono secreti nelle cellule della pianta ospite e che sono usati da quest'ultima per innescare le risposte di difesa indotte dalla presenza del gene di resistenza *Rpv3*, ha aperto la strada alla comprensione dei meccanismi con cui il fungo muta e si adatta all'ospite. È emerso che un singolo evento di mutazione, più precisamente **una delezione nel patogeno dell'intero tratto del suo genoma che codifica la sintesi di questi recettori, è sufficiente per eludere l'effetto della presenza nell'ospite del gene di riconoscimento.** Delezioni nella stessa regione del genoma possono essere ricorrenti (Paineau et al. 2024). Senza dubbio questo è un motivo di preoccupazione che suggerisce come l'evoluzione adattativa del patogeno possa essere più rapida di quello che si può ipotizzare secondo un modello in cui numerose mutazioni di singoli nucleotidi all'interno di un gene debbano accumularsi prima che l'effettore codificato

dal gene possa diventare così diverso da non essere più riconosciuto dall'ospite.

Al momento, sembra che la perdita di tali effettori da parte del fungo, che rappresenta un suo adattamento a uno spettro più ampio di ospiti, non comporti per il patogeno stesse riduzioni di virulenza o limitazioni nel completamento del suo ciclo vitale, e che quindi **la sorveglianza dei sintomi sulle varietà resistenti sia quanto mai importante per intervenire tempestivamente nel caso di sporulazioni anomale.**

Per esempio, nell'estate del 2024 l'Istituto nazionale francese per la ricerca in agricoltura (Inrae) e l'Istituto per la vite e il vino (Ifv) di fronte al manifestarsi di una virulenza anomala di peronospora su varietà resistenti nelle aree della Francia meridionale di Gard e Vaucluse in condizioni ambientali di forte pressione della malattia, hanno diramato un avviso alle organizzazioni interprofessionali di innalzare l'allerta nei vigneti di varietà resistenti, consigliando in presenza di sporulazioni più abbondanti del solito di intervenire con la stessa cadenza dei trattamenti effettuati nei vigneti tradizionali e con sostanze attive ad azione multisito, fino al ripristino di condizioni normali.

**Esperienze in Italia, durante la stagione 2024, hanno richiesto per le varietà resistenti in regime biologico in ambienti medi di pianura un trattamento ogni due rispetto a quelli necessari per le varietà tradizionali di V. vinifera.** In altre condizioni con climi diversi le piante resistenti si sono comportate co-



me gli anni precedenti, richiedono circa il 30% in meno dei trattamenti rispetto a *V. vinifera*.

## L'Italia nella rete europea di monitoraggio

Vivai Cooperativi Rauscedo, Istituto di genomica applicata, Fondazione E. Mach e Horta srl con il supporto scientifico dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, nelle loro diverse vesti di costitutori e distributori di varietà resistenti o sviluppatori di sistemi di supporto decisionale alla gestione della difesa del vigneto, hanno aderito al progetto Horizon Europe GrapeBreed4IPM, integrandosi nella rete di monitoraggio Oscar.

L'iniziativa partecipativa Oscar (Guimier et al., 2019), nata qualche anno fa in Francia come osservatorio nazionale a supporto dell'utilizzo dei vitigni resistenti e coordinata dall'Unità di patologia dell'Inrae di Bordeaux, coinvolge ora anche Italia, Germania e Spagna. L'attività consiste nel campionamento su base volontaria di isolati di peronospora in vigneti sperimentali e commerciali di vitigni resistenti e vitigni tradizionali nei diversi Paesi e nella loro caratterizzazione attraverso saggi biologici di inoculazione artificiale su ospiti con resistenze diverse, effettuati in maniera centralizzata dai patologi di Inrae Bordeaux. L'intento è di monitorare in maniera sistematica e su vasta scala le popolazioni del patogeno in condizioni ambientali e agronomiche molto diversificate e di tenere sotto controllo il quadro epidemiologico attraverso l'applicazione di protocolli standardizzati di campionamento e saggio. Ciò dovrebbe consentire di intraprendere misure di intervento condivise e coordinate, a livello locale, nazionale ed europeo, per una conservazione duratura delle resistenze.

## Una strategia di difesa su base territoriale

Sicuramente questo rappresenta anche un primo passo per rendere disponibili ai viticoltori indicazioni e suggerimenti sulle modalità di gestione fitosanitaria delle varietà resistenti, che non si limitino a ricette di trattamenti buone per tutti gli usi che, per loro natura, non possono rispondere alle diverse esigenze, nelle tante condi-

zioni e nei tanti modi in cui le varietà resistenti vengono oggi coltivate.

A livello locale, un altro passo importante sarebbe la **standardizzazione e condivisione in forma anonima e protetta delle tante osservazioni che operatori, tecnici, consulenti effettuano quotidianamente in vigneto, attraverso un sistema strutturato, georeferenziato e automatizzato di raccolta e elaborazione dati**. Le soluzioni tecnologiche già esistono, implementate in applicazioni smartphone, più o meno autonome o assistite dall'operatore, che rilevano e trasmettono in cloud dati o immagini relativi a incidenza e gravità dei sintomi per alimentare i modelli previsionali e restituire quasi in tempo reale informazioni sulla pressione della malattia e supporto decisionale nella scelta di quando e come intervenire.

## Fattori o detrattori, chi ha ragione?

Ridurre una questione complessa alla dicotomia «varietà resistenti resistono bene: sì oppure no» significa ignorare il fatto che ogni trattamento risparmiato rispetto a quelli necessari per difendere le varietà tradizionali è un guadagno per le tasche del viticoltore e un investimento per il benessere della collettività, soprattutto se questo risultato può essere raggiunto, come nel caso dei vitigni resistenti di recente costituzione, senza dover far concessioni sulla qualità enologica del prodotto finale. Che da sola varrebbe la scelta di coltivare questi vitigni.

Per la viticoltura in generale la strada appare tracciata. Il progresso continuo che si è ottenuto attraverso il miglioramento genetico in altre colture suggerisce che **l'acquisizione e l'incorporazione**

**TABELLA 1 - Le fonti di resistenza a oidio e peronospora**

Gene	Cromosoma	Specie sorgente
<b>Peronospora</b>		
<i>Rpv1</i>	12	<i>M. rotundifolia</i>
<i>Rpv2</i>	18	<i>M. rotundifolia</i>
<i>Rpv3</i>	18	<i>V. rupestris</i>
<i>Rpv8</i>	14	<i>V. amurensis</i>
<i>Rpv10</i>	9	<i>V. amurensis</i>
<i>Rpv12</i>	14	<i>V. amurensis</i>
<b>oidio</b>		
<i>Run1</i>	12	<i>M. rotundifolia</i>
<i>Run2</i>	18	<i>M. rotundifolia</i>
<i>Ren1</i>	13	<i>V. vinifera</i>
<i>Ren4</i>	18	<i>V. romanetii</i>
<i>Ren5</i>	14	<i>M. rotundifolia</i>

La maggior parte dei geni della resistenza alle malattie provengono da specie americane e asiatiche selvatiche, ma non è sempre vero. Il gene *Ren1*, che conferisce resistenza all'oidio, è stato trovato in *V. vinifera*.

**di resistenze non vanno abbandonate, ma perseguite con costanza, come testimonia la lunga lista di nuovi fattori di resistenza *Rpv* che la comunità scientifica viticola sta studiando in ogni parte del mondo** e che viene costantemente aggiornata sul sito [vivc.de](http://vivc.de) (Data on breeding and genetics/Table of Loci for Traits in Grapevine). Per il singolo viticoltore la decisione di imboccare la strada dei vitigni resistenti rimane una scelta imprenditoriale che deve essere consapevole e informata, per coglierne i benefici e saperne gestire i rischi.

**Gabriele Di Gaspero**

Istituto di genomica applicata, Udine

**Vittorio Rossi, Irene Salotti**

Dipartimento di Scienze delle Produzioni

Vegetali Sostenibili (DI.PRO.VE.S)

Università Cattolica del Sacro Cuore Piacenza

**Valentina Manstretta**

**Sara E. Legler**

Horta srl, Piacenza

**Silvia Vezzulli, Marco Stefanini**

Centro di Ricerca

Unità di Genetica e Miglioramento

Genetico della Vite

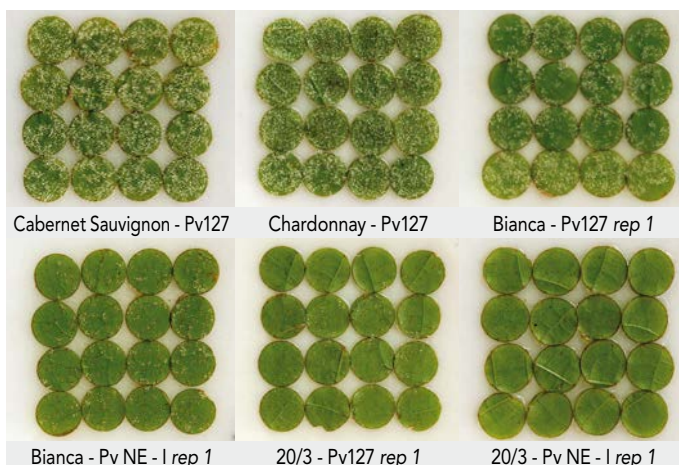
Fondazione E. Mach

San Michele all'Adige (Trento)

**Michele Morgante**

Istituto di genomica applicata, Udine

Università di Udine



**Foto 2** Prove di inoculo di peronospora su dischetti fogliari di varietà sensibili e resistenti con diversi isolati del patogeno

**Q**uesto 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](http://www.informatoreagrario.it/bdo)

# Vitigni resistenti, la risposta a peronospora in annate difficili

## BIBLIOGRAFIA

Bove F, Rossi V (2020) Components of partial resistance to *Plasmopara viticola* enable complete phenotypic characterization of grapevine varieties. *Sci Rep* 10:1–12.

Guimier S, Delmotte F, Miclot AS, et al (2019) OSCAR, a national observatory to support the durable deployment of disease-resistant grapevine cultivars. *Acta Hort* 1248:21–33.

Heyman L, Höfle R, Kicherer A, et al (2021) The durability of quantitative host resistance and variability in pathogen virulence in the interaction between European grapevine cultivars and *Plasmopara viticola*. *Front Agron* 3:684023.

Paineau M, Mazet ID, Wiedemann-Merdinoglu S, et al (2022) The characterization of pathotypes in grapevine downy mildew provides insights into the breakdown of Rpv3, Rpv10, and Rpv12 factors in grapevines. *Phytopathology* 112:2329–2340.

Paineau M, Minio A, Mestre P, et al (2024) Multiple deletions of candidate effector genes lead to the breakdown of partial grapevine resistance to downy mildew. *New Phytol* 243:1490–1505.

Wingerter C, Eisenmann B, Weber P, et al (2021) Grapevine Rpv3-, Rpv10- and Rpv12-mediated defense responses against *Plasmopara viticola* and the impact of their deployment on fungicide use in viticulture. *BMC Plant Biol* 21:470.

# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.