

DGR n. 1510/2020 Accordo di collaborazione tra la Regione del Veneto e CREA VE finalizzato a diffondere la conoscenza di prodotti e pratiche agronomiche in grado di ridurre l'impiego complessivo di fitofarmaci utilizzati anche avvalendosi di mezzi di biocontrollo o altre sostanze a basso rischio.

Ricognizione e diffusione di strategie di difesa e prodotti innovativi finalizzati alla diminuzione dell'impiego di fitofarmaci in viticoltura

## Suscettibilità alle malattie fungine delle principali varietà viticole



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore



REGIONE DEL VENETO

# Sommario

INTRODUZIONE.....	3
LA RESISTENZA: UNO STRUMENTO IMPORTANTE NELLA DIFESA INTEGRATA E SOSTENIBILE.....	3
PERCHÉ CERTE PIANTE SONO PIÙ SUSCETTIBILI DI ALTRE? .....	4
DIFFERENZE DI SENSIBILITÀ VARIETALE .....	5
RESISTENZA ONTOGENICA .....	7
L'INTERAZIONE PIANTA-PATOGENO E I GENI DI RESISTENZE .....	8
LE NUOVE VARIETA' RESISTENTI E LE STRATEGIE DI DIFESA .....	9
BIBLIOGRAFIA .....	13

## **Introduzione**

La maggior parte delle cultivar di *Vitis vinifera* sono notoriamente suscettibili agli agenti di oidio (*Erysiphe necator*), peronospora (*Plasmopara viticola*), marciume nero (*Guignardia bidwellii*), escoriosi (*Phomopsis viticola*) e muffa grigia (*Botrytis cinerea*), ma non tutte lo sono allo stesso modo.

La suscettibilità varietale ovvero predisposizione di una certa varietà o clone ad ammalarsi più o meno gravemente è un elemento da tenere in considerazione sia in fase di impianto che in fase di gestione del vigneto.

I cataloghi varietali segnalano generalmente alcune caratteristiche relative alla suscettibilità dei diversi genotipi, ma non è raro trovare per la stessa varietà indicazioni non concordanti da fonti diverse, ed una rassegna complessiva delle informazioni è difficile da reperire. Scopo di questa monografia è quindi quello di raccogliere le informazioni disponibili ed esporle in maniera ragionata, indicando quali sono gli elementi che concorrono alla suscettibilità, sia nelle varietà tradizionali che nelle nuove varietà resistenti.

### **La resistenza: uno strumento importante nella difesa integrata e sostenibile**

Fino agli anni '80-90 i viticoltori potevano contare su un gran numero di principi attivi molto efficaci, spesso utilizzati senza la sensibilità ambientale che caratterizza invece gli ultimi decenni e che sta attualmente guidando le politiche Comunitarie e nazionali, sulla spinta crescente di un'opinione pubblica sempre più attenta ai temi della sostenibilità e della salubrità delle produzioni agricole.

Le revoche e restrizioni progressivamente crescenti all'impiego di fitofarmaci riducono di molto le possibilità di fare una viticoltura sostenibile con le attuali varietà più suscettibili, in particolare nei contesti dove la pressione infettiva è più elevata.

La ricerca di varietà che possano contrastare naturalmente le infezioni per loro caratteristiche intrinseche è sempre stato uno degli obiettivi primari del miglioramento genetico in agricoltura. I maggiori successi in questo senso si sono registrati in particolare per cereali e colture ortive, per le quali esiste ormai una grande varietà di genotipi selezionati resistenti alle principali malattie.

Nel caso della vite, la necessità di introdurre caratteri di resistenza mediante incrocio si scontra spesso con il desiderio di mantenere inalterate le caratteristiche genetiche dei cloni pregiati. Tuttavia, anche in viticoltura, la resistenza varietale rappresenta un essenziale contributo alla **sostenibilità**, nell'ottica della diminuzione degli input di prodotti fitosanitari, ed è in questo momento la tecnologia più "matura", già presente sul mercato in attesa di essere pienamente valorizzata.

### **Perché certe piante sono più suscettibili di altre?**

L'interazione tra le piante ed i patogeni è una lotta per la sopravvivenza antica come la comparsa delle piante sul pianeta. Nei millenni, le piante hanno evoluto caratteristiche strutturali chimiche e fisiche che funzionano come barriere e ostacolano le infezioni della maggior parte dei patogeni. Per esempio, la presenza di pareti cellulari robuste e lignificate, le spine, le cere e cuticole superficiali rafforzate da sostanze antimicrobiche, rappresentano una barriera impenetrabile per molti parassiti, ma rendono le piante ed i loro frutti poco nutrienti, non commestibili, se non addirittura tossici. Queste caratteristiche sgradevoli sono state scartate dall'uomo fin dall'inizio dell'agricoltura, selezionando invece genotipi di elevata produttività, dotati ad esempio di maggiore vigoria, bucce più sottile, elevato contenuto di zuccheri o buon profilo aromatico, caratteristiche che le rendono più "gradite" sia all'uomo che ai parassiti. Infine anche alcune caratteristiche quali la precocità o la durata delle diverse fasi fenologiche possono esporre le viti ai patogeni in diversa misura. Per esempio, la precocità di germogliamento, che espone più presto alcune varietà agli attacchi di patogeni come *Phomopsis viticola* o *Plasmopara viticola*.

Le diverse caratteristiche strutturali e fenologiche hanno un'influenza diversa su patogeni diversi: ad esempio lo spessore della buccia del grappolo rappresenta un ostacolo contro il fungo che causa l'oidio (come ad esempio nelle cv. Rondinella o Sangiovese), che cerca di penetrare attivamente gli organi verdi mediante perforazione. Contro l'agente della peronospora della vite invece potrebbero essere più importanti caratteristiche come la presenza di tomentosità o il numero e la forma degli stomi, dato che le zoospore di *Plasmopara viticola* devono nuotare per raggiungere appunto questi siti di ingresso nella pianta. Una correlazione chiara tra queste caratteristiche e la resistenza al patogeno è stata osservata ad esempio in *V. doaniana* e *V. davidii* [1], ma non è generalizzabile alle

varietà di *V. vinifera* [2], in cui il ruolo dei tricomi e degli stomi nel limitare l'infezione non è del tutto chiarito, pur rappresentando probabilmente una componente della resistenza.

Nei confronti di *Botrytis cinerea* invece avranno più importanza la ridotta vigoria, o la spargolicità del grappolo, come in alcuni cloni di Cabernet Sauvignon o in Garganega, fattori che riducono il ristagno di umidità a livello della chioma e del frutto. Più difficile determinare la basi di una diversa suscettibilità tra varietà a patologie come il Mal dell'esca, la cui manifestazione sembra influenzata da numerosi fattori sia genetici che ambientali. In questo caso è stato proposto ad esempio, studiando 4 diverse cultivar (Merlot, Chardonnay, Cabernet Sauvignon e Thompson Seedless), che la dimensione dei vasi conduttori nel tronco possa avere un ruolo nella manifestazione dei sintomi fogliari [3].

Nell'enorme patrimonio viticolo italiano, le diverse caratteristiche costitutive rendono le varietà strutturalmente più o meno predisposte agli attacchi dei diversi patogeni.

Le caratteristiche strutturali della pianta sono inoltre condizionate da due fattori principali: la tecnica colturale e l'ambiente pedo-climatico. Un ruolo importante è quindi rivestito dalla gestione agronomica del vigneto che, se rivolta solo alla produzione non alla difesa, contribuisce ad una maggiore suscettibilità, ad esempio con irrigazioni e concimazioni che favoriscono un'eccessiva vigoria e modificano la fenologia, o con potature drastiche che aprono vie ad ulteriori infezioni. Va considerato inoltre che a causa dei cambiamenti climatici le fasi fenologiche possono subire delle alterazioni o distribuirsi più scalarmente nel tempo, rendendo più complicato individuare il momento giusto per intervenire.

### **Differenze di sensibilità varietale**

Non tutte le varietà di *Vitis vinifera* sono suscettibili allo stesso modo e anzi si registrano differenze di suscettibilità anche tra cloni della stessa varietà [4]. Differenti suscettibilità sono anche spesso osservate tra i diversi organi della vite, come nel caso della cv. Merlot, che pur non essendo molto suscettibile verso la peronospora a livello fogliare, lo è invece molto a livello del grappolo.

Purtroppo, gli studi comparativi di suscettibilità varietale sono molto rari, e difficili da riassumere in maniera organica in quanto svolti in ambienti diversi o su organi diversi. In particolare, è molto difficile o impossibile reperire informazioni affidabili o generalizzabili relative alla sensibilità verso malattie considerate "minori", quali marciume nero (*Guignardia*

*bidwellii*) o antracnosi (*Elsinoë ampleina*), normalmente controllate da trattamenti antiperonosporici o antioidici, e che invece possono assumere una certa rilevanza in contesti di ridotto apporto di fitofarmaci. Le informazioni presenti nella **Tabella 1** sono quindi derivate da consultazioni di letteratura scientifica e tecnica [5-8] o da cataloghi vivaistici, e non pretendono di essere esaurienti, ma solo di fornire un'immagine della variegata situazione che si riscontra già in un panorama ampelografico limitato, quale quello di prevalente interesse per la Regione Veneto. Le indicazioni sono in alcuni casi molto variabili, con descrizioni che vanno da “poco sensibile” a “molto sensibile” per una data varietà/malattia, a seconda dei cloni, o delle condizioni in cui sono state svolte le prove.

In ogni caso non possiamo mai parlare di resistenza, ma solo di maggiore o minore gravità della malattia, in quanto su tutti i vitigni di *V. vinifera* sono necessari trattamenti antiperonosporici e/o antioidici per assicurare la protezione in condizioni climatiche favorevoli al patogeno. In questa monografia si è scelto inoltre di non usare il termine tolleranza, che è un concetto ben preciso in patologia vegetale [9], ma di maggiore o minore sensibilità. La tolleranza, infatti fa riferimento alla capacità di un ospite vegetale di “sopportare” la presenza e lo sviluppo di un patogeno, senza porre quasi nessun ostacolo alla sua diffusione, ma compensando o evitando in diversa maniera i danni potenziali, mentre si parla di resistenza quando la pianta attiva risposte tendenti a bloccare il processo infettivo, anche solo parzialmente efficaci. Nella maggior parte dei casi le basi fisiologiche della minore manifestazione di sintomi non sono note, e quindi riteniamo corretto parlare di “**sensibilità**”, termine che non sottintende specifici meccanismi ed è ampiamente usato in questo senso nella letteratura.

**Tabella 1** – *Sensibilità alle malattie della vite per alcune varietà tradizionali*

VARIETA'	PERONOSPORA	OIDIO	BOTRITE	MARCIUME NERO	MALATTIE DEL LEGNO
<b>Cabernet Sauvignon*</b>	da mediamente a poco sensibile	da molto a poco sensibile a seconda delle fonti	poco sensibile		manifestazione frequente
<b>Corvina *</b>	da mediamente a poco sensibile	mediamente sensibile	sensibile		
<b>Corvinone</b>	poco sensibile	poco sensibile	mediamente sensibile		
<b>Garganega</b>	poco sensibile/ sensibile	da mediamente a poco sensibile	poco sensibile	poco suscettibile	manifestazione poco frequente
<b>Glera</b>	sensibile	sensibile	sensibile		
<b>Merlot</b>	grappolo sensibile/ foglia poco sensibile	da mediamente a poco sensibile	da mediamente a poco sensibile	molto suscettibile	
<b>Molinara</b>	da mediamente a poco sensibile	mediamente sensibile	mediamente sensibile		
<b>Pinot grigio</b>	da mediamente a molto sensibile	poco sensibile	molto sensibile	poco suscettibile	
<b>Pinot nero</b>	da mediam a molto sensibile	da mediamente a poco sensibile	da sensibile a molto sensibile	mediamente suscettibile	
<b>Rondinella</b>	poco sensibile	poco sensibile	poco sensibile		manifestazione frequente
<b>Sangiovese</b>	da mediamente a poco sensibile	poco sensibile	sensibile		
<b>Trebbiano di Soave</b>	sensibile	sensibile	da mediamente a poco sensibile		
<b>Chardonnay</b>	da mediamente a molto sensibile	da mediamente a molto sensibile	sensibile	suscettibile	

### Resistenza ontogenica

Oltre alle caratteristiche di sensibilità varietale, tutte le viti manifestano durante la stagione una chiara resistenza ontogenica [10, 11] a vari patogeni, definita come una suscettibilità progressivamente ridotta della pianta o di alcuni suoi organi con l'avanzare dell'età. Non si tratta di una resistenza completa, ma di una modificazione dinamica della recettività del tessuto vegetale, comunque in grado di limitare la diffusione della malattia a volte in maniera significativa.

Per ciascuna malattia è possibile individuare le fasi di sviluppo in cui le viti sono più o meno suscettibili ed è quindi nei momenti critici che va concentrata l'attenzione. Una resistenza ontogenica è stata osservata nei grappoli di vite nei confronti di *Plasmopara viticola* [12], *Guignardia bidwellii* [13]. Nel caso di *Plasmopara viticola* esperimenti in Riesling e Chardonnay

hanno mostrato che le bacche si infettano e supportano un'abbondante sporulazione fino a 2 settimane dopo la fioritura, quando la bacca raggiunge la dimensione di un pisello, mentre gli stomi del pedicello restano recettivi anche 4-6 settimane dopo la fioritura e attraverso questi il patogeno può arrivare ugualmente alla bacca. Per l'agente del marciume nero o black rot, *Guignardia bidwellii*, prove sulla cv. Riesling hanno dimostrato che il periodo di suscettibilità è molto esteso e va dall'allegagione alla fase di chiusura grappolo [13], periodo che coincide con l'applicazione di mezzi di difesa antiperonosporici e antioidici, i quali hanno in genere una buona attività anche contro *G. bidwellii*. Per quanto riguarda gli attacchi di oidio, il momento di ridotta suscettibilità delle foglie, in Cabernet e Merlot, è stato individuato precocemente durante la transizione *sink to source* della foglia ed è segnato dall'aumento della concentrazione di zuccheri [14], mentre nei grappoli la fase di maggiore suscettibilità si colloca all'incirca durante le 3 settimane seguenti la fioritura, cala rapidamente accompagnata da modificazioni fisico-chimiche della cuticola e cessa quando si raggiunge l'8% circa di contenuto zuccherino [10, 14, 15].

Diverso il caso di *Botrytis cinerea* in cui la suscettibilità aumenta durante la maturazione. In Sauvignon blanc, gli acini mostrano un aumento di suscettibilità a partire dall'invaiaitura fino alla maturazione, quando diminuisce il contenuto di acidi organici ed aumenta la concentrazione zuccherina nel frutto, ed è negativamente correlata con il contenuto totale di tannini nella buccia [16].

Un caso a parte è rappresentato dalle viti mostranti sintomi da Mal dell'Esca, che peggiorano generalmente con l'età della pianta, a causa della prolungata attività patogenetica nei tronchi e dei ripetuti eventi di infezione subiti dalle ferite nel corso degli anni. Clima e fenologia sono quindi chiaramente legati alla resistenza ontogenica, un fenomeno però generalmente poco sfruttato nelle strategie di difesa integrata, anche per la variabilità determinata dalle diverse condizioni colturali e pedo-climatiche. Va però ricordato che i moderni modelli epidemiologici tengono conto di questi aspetti (vedi Monografia specifica)

### **L'interazione pianta-patogeno e i geni di resistenza**

Le barriere strutturali preformate o i fenomeni di resistenza ontogenica possono ostacolare la maggior parte dei patogeni, ma non tutti e non completamente. Nella lotta per la sopravvivenza, alcuni patogeni che definiamo "adattati" hanno evoluto enzimi degradativi, tossine e altri fattori di aggressione che abbattano le difese della pianta più o meno facilmente.

Le piante a loro volta hanno evoluto un secondo livello più raffinato di difesa, che non è sempre attivo, ma si attiva solo in presenza di un attacco, un po' come accade nell'uomo quando si attiva una risposta immunitaria, grazie ad un riconoscimento del patogeno da parte della pianta, mediato da recettori, una sorta di antenne molecolari che scatenano la risposta di resistenza [9, 17].

Nel caso della vite, esistono in natura delle cosiddette “fonti di resistenza”, specie selvatiche americane o asiatiche, appartenenti ai generi *Vitis* o *Muscadinia*, che portano questo carattere e riescono ad attivare le loro risposte “immunitarie” in maniera efficace. Nei vari genotipi selvatici resistenti sono stati individuati ad oggi 14 geni di resistenza a oidio e 38 diversi geni o alleli di resistenza a *P. viticola*, denominati *Rpv* (che sta per Resistenza a P. viticola) oppure *Ren* o *Run* (per Resistenza a Erysiphe necator o Uncinula necator) (<https://www.vivc.de>). Queste fonti di resistenza sono state ampiamente utilizzate già da decenni da *breeders* americani ed europei in vari programmi di incrocio, producendo ibridi dal pedigree complesso, contenenti uno o più di questi geni, che oggi servono da genitori per i moderni approcci di miglioramento genetico. A seconda del/dei geni contenuti, la pianta mostra livelli e meccanismi di difesa diversi, che includono la reazione ipersensibile, accumulo di sostanze antimicrobiche e rafforzamento della parete cellulare vegetale [Ref. 18 e referenze ivi contenute].

Sono questi i “geni di resistenza” che si cerca di trasferire in vario modo in nuove varietà, mediante incrocio oppure con approcci biotecnologici, con lo scopo di produrre genotipi resistenti, dotati anche di buona qualità e privi delle caratteristiche strutturali sgradevoli o pericolose per la salute che contribuiscono alla resistenza nelle specie selvatiche.

### **Le nuove varietà resistenti e le strategie di difesa**

La storia del miglioramento genetico in viticoltura è molto antica, nata già nel 19° secolo e proseguita fino ad oggi attraverso successivi avanzamenti tecnologici che hanno permesso ad Istituti di Ricerca pubblici e privati di giungere recentemente al rilascio e alla iscrizione nel Registro varietale italiano di 37 varietà resistenti a peronospora e/o oidio [19, Tabella 2], di cui 24 autorizzate ad oggi in Veneto, e che nei prossimi anni potranno aumentare ancora.

**Tabella 2** - Varietà resistenti a peronospora e/o oidio iscritte al Registro varietale italiano

	Origine	Istituto costituente	Anno	Nome	Col.	Iscrizione in Italia	Proponente iscrizione
1	Germania	Julius Kühn-Institut (JKI)	1967	Regent	N	2009	Provincia Autonoma di Bolzano
2	Ungheria	Transdanubian Research Institute of Viticulture and Enology – University of Horticulture and Food Industry	1967	Poloskey Muskotaly	B	2019	Vivai Viticoli Trentini
3	Germania	Istituto di Ricerca di Friburgo	1975	Bronner	B	2009	Provincia Autonoma di Bolzano
4	Germania	Istituto di Ricerca di Friburgo	1968	Johanniter	B	2013	Istituto Agrario S. Michele all'Adige
5	Germania	Istituto di Ricerca di Friburgo	1973	Helios	B	2013	Istituto Agrario S. Michele all'Adige
6	Germania	Istituto di Ricerca di Friburgo	1975	Solaris	B	2013	Istituto Agrario S. Michele all'Adige
7	Germania	Istituto di Ricerca di Friburgo	1982	Cabernet Cortis	N	2013	Istituto Agrario S. Michele all'Adige
8	Germania	Istituto di Ricerca di Friburgo	1983	Cabernet Carbon	N	2013	Istituto Agrario S. Michele all'Adige
9	Germania	Istituto di Ricerca di Friburgo	1987	Prior	N	2013	Istituto Agrario S. Michele all'Adige
10	Germania	Istituto di Ricerca di Friburgo	1983	Souvignier Gris	B	2014	Piwi International e Provincia Autonoma di Bolzano
11	Germania	Istituto di Ricerca di Friburgo	1987	Muscaris	B	2014	Piwi International e Provincia Autonoma di Bolzano
12	Italia	Università degli Studi di Udine, Istituto di Genomica Applicata IGA	2002	Cabernet Eidos	N	2015	Università degli Studi di Udine
13	Italia	Università degli Studi di Udine, Istituto di Genomica Applicata IGA	2002	Cabernet Volos	N	2015	Università degli Studi di Udine
14	Italia	Università degli Studi di Udine, Istituto di Genomica Applicata IGA	2002	Fleurtaï	B	2015	Università degli Studi di Udine
15	Italia	Università degli Studi di Udine, Istituto di Genomica Applicata IGA	2002	Julius	N	2015	Università degli Studi di Udine
16	Italia	Università degli Studi di Udine, Istituto di Genomica Applicata IGA	2002	Merlot Kanthus	N	2015	Università degli Studi di Udine
17	Italia	Università degli Studi di Udine, Istituto di Genomica Applicata IGA	2002	Merlot Khorus	N	2015	Università degli Studi di Udine
18	Italia	Università degli Studi di Udine, Istituto di Genomica Applicata IGA	2002	Sauvignon Nepis	B	2015	Università degli Studi di Udine
19	Italia	Università degli Studi di Udine, Istituto di Genomica Applicata IGA	2002	Sauvignon Rytos	B	2015	Università degli Studi di Udine
20	Italia	Università degli Studi di Udine, Istituto di Genomica Applicata IGA	2002	Soreli	B	2015	Università degli Studi di Udine
21	Italia	Università degli Studi di Udine, Istituto di Genomica Applicata IGA	2003	Sauvignon Kretos	B	2015	Università degli Studi di Udine
22	Germania	Valentin Blattner (breeder privato)	1991	Cabernet Blanc	B	2020	Vitis Rauscedo
23	Germania	Valentin Blattner (breeder privato)	1991	Cabertin	N	2020	Vitis Rauscedo
24	Germania	Valentin Blattner (breeder privato)	1991	Pinotin	N	2020	Vitis Rauscedo
25	Ungheria	Transdanubian Research Institute of Viticulture and Enology – University of Horticulture and Food Industry	2004	Pinot Regina	N	2020	Civit, Consorzio Innovazione Vite
26	Italia	Fondazione Edmund Mach (FEM)	1994	Termantis	N	2020	Fondazione Edmund Mach (FEM)
27	Italia	Fondazione Edmund Mach (FEM)	1994	Nermantis	N	2020	Fondazione Edmund Mach (FEM)
28	Italia	Fondazione Edmund Mach (FEM)	1994	Charvir	B	2020	Fondazione Edmund Mach (FEM)
29	Italia	Fondazione Edmund Mach (FEM)	1994	Valnosia	B	2020	Fondazione Edmund Mach (FEM)
30	Italia	Università di Udine, Istituto di Genomica Applicata (IGA)	2002	Pinot Iskra	B	2020	Università degli Studi di Udine
31	Italia	Università di Udine, Istituto di Genomica Applicata (IGA)	2002	Kersus	B	2020	Università degli Studi di Udine
32	Italia	Università di Udine, Istituto di Genomica Applicata (IGA)	2002	Pinot Kors	N	2020	Università degli Studi di Udine
33	Italia	Università di Udine, Istituto di Genomica Applicata (IGA)	2002	Volturnis	N	2020	Università degli Studi di Udine
34	Repubblica Ceca	Breeding Station of Vine Grape, Ltd.	1964	Sevar	N	2021	Fondazione Edmund Mach (FEM)
35	Ungheria	Transdanubian Research Institute of Viticulture and Enology – University of Horticulture and Food Industry	2001	Palma	B	2021	Fondazione Edmund Mach (FEM)
36	Italia	Scoperta nel 2005 da Francesco e Marco Ranchella	'2005'	Ranchella	N	2021	Francesco Ranchella

Tratto da <https://www.vinivitiresistenti.it/vitigni-resistenti/v-r-in-italia/>

Il percorso è stato ed è tuttora difficile, limitato dalle risorse genetiche naturali a disposizione e dai lunghi tempi necessari per passare da una generazione all'altra in una specie arborea come la vite, ma ha finalmente prodotto varietà nuove con caratteristiche qualitative e organolettiche decisamente superiori a quelle degli ibridi e varietà resistenti del secolo scorso.

Nella Regione Veneto, la consistenza degli impianti di varietà resistenti superava già i 200 ettari nel 2019, con un trend in crescita (Fig. 1) [20].

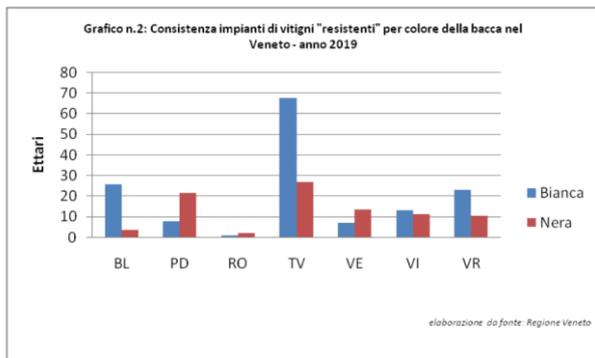


Figura 1. Consistenza impianti di vitigni resistenti, Regione Veneto, anno 2019.

Non dobbiamo quindi sottovalutare l'imponente impegno di risorse, di tempo e di ricerca che sono serviti per giungere a questi risultati, e dobbiamo sempre considerare queste risorse come preziose e limitate, da trattare con responsabilità e cura.

Affinché queste risorse non vadano rapidamente perdute per la comparsa di varianti dei patogeni in grado di superare le resistenze, non bisogna fare l'errore di pensare che si possa evitare del tutto una difesa fitosanitaria su queste varietà. E' importante non lasciare spazio ai patogeni per moltiplicarsi ed evolvere nuovi ceppi più aggressivi. Inoltre, queste piante sono resistenti a peronospora e oidio, ma restano più o meno suscettibili ad altri patogeni considerati minori, che in assenza di trattamenti possono emergere con una certa gravità, in particolare marciume nero, escoriosi o antracnosi [21].

La gestione della difesa sulle varietà resistenti deve inoltre tenere conto della loro tendenzialmente elevata vigoria che, associata ad un allungamento dei turni fra i trattamenti, può lasciare la vegetazione esposta, in particolare in regime di viticoltura biologica, in cui non è possibile l'impiego di prodotti sistemici. Le piante vanno quindi protette fin dal primo anno di impianto, per salvaguardare le resistenze ed evitare l'accumulo di inoculo e di patogeni secondari.

I pochi trattamenti fitosanitari vanno posizionati nei momenti di massima pressione infettiva di peronospora e oidio, e supportati da costante monitoraggio, impiego di modelli previsionali specifici, in un'ottica soprattutto preventiva già delle infezioni primarie, mantenendo quindi molto basse le popolazioni di *P. viticola* e *E. necator*. Le sperimentazioni più recenti hanno comunque dimostrato che l'adozione delle varietà resistenti permette una concreta significativa riduzione nell'impiego di fitofarmaci del 60-80% rispetto alla gestione delle varietà tradizionali, a seconda delle condizioni ambientali [22]. La tabella che segue riassume le informazioni disponibili relativamente suscettibilità delle nuove varietà resistenti nei confronti

delle principali patologie della vite, distinguendo quando possibile tra comportamento all'infezione del grappolo o nella foglia. Così alcune varietà manifestano un'ottima resistenza sia a peronospora che oidio, altre prevalentemente ad una o all'altra di queste due malattie principali, associate a gradi diversi di suscettibilità ad altre patologie [22-26].

**Tabella 2 – Comportamento alle infezioni di alcuni vitigni resistenti a peronospora e/o oidio**

Vitigni	RESISTENZA		SENSIBILITA'			
	Peronospora	Oidio	Botrite	Antracnosi	Marciume nero (black rot)	Escoriosi
<b>Aromera</b>	Media	Media	Media	Elevata	Media	Quasi nulla
<b>Bronner</b>	Elevata/Buona	Elevata	Leggera	Leggera	Quasi nulla	Quasi nulla
<b>Johanniter</b>	Buona	Buona	Leggera	Media	Media	Quasi nulla
<b>Muscaris</b>	Ottima	Buona	Media	Quasi nulla	Quasi nulla	Quasi nulla
<b>Souvenir gris</b>	Elevata	Buona	Quasi nulla	Quasi nulla	Quasi nulla	Quasi nulla
<b>Solaris</b>	Ottima	Elevata	Leggera	Quasi nulla	Quasi nulla	Leggera
<b>Fleurtaï</b>	Ottima	Ottima	Quasi nulla	Media	Leggera	Quasi nulla/leggera
<b>Sauvignon Kretos</b>	elevata	Discreta	Media	Elevata	Media	Quasi nulla
<b>Sauvignon Nepis</b>	Buona/elevata	Elevata/Ottima	Quasi nulla	Leggera	Leggera	Quasi nulla
<b>Sauvignon Rytos</b>	Media/buona	Elevata	Quasi nulla	Elevata	Leggera	Quasi nulla/leggera
<b>Soreli</b>	Buona/ottima	Elevata	Quasi nulla	Elevata	Media	Discreta
<b>Cabernet Volos</b>	Elevata	Media/Buona	media		Media	Discreta
<b>Julius</b>	Elevata	Elevata	quasi nulla		Media	Discreta
<b>Merlot Kanthus</b>	Elevata	Buona	quasi nulla		Media	Quasi nulla/leggera
<b>Volturnis (UD. 156-312)</b>	Ottima	Discreta	media		Media	Quasi nulla
<b>Merlot Khorus</b>	Elevata/ottima	Media	media		Media	Discreta
<b>Cabernet Eidos</b>	Elevata/ottima	Elevata/Ottima	quasi nulla		Leggera	Quasi nulla
<b>Kersus (UO. 109-052 )</b>	Elevata/ottima	Buona/elevata	media		Media	Quasi nulla
<b>Pinot Iskra (UO. 109-033)</b>	Ottima	Ottima	media		Media	Quasi nulla
<b>Pinot Kors (UO 156-537 )</b>	ottima	Ottima	media		Media	Quasi nulla
<b>Cabernet Carbon</b>	Buona	media	leggera			
<b>Cabernet Cortis</b>	molto buona	buona*/media**	Leggera			
<b>Chambourcin</b>	molto buona	buona*/media**	Leggera			
<b>Esther</b>	molto buona	molto buona*/buona**	quasi nulla			
<b>Helios</b>	media*/buona**	molto buona	Leggera			
<b>Phoenix</b>	molto buona	molto buona	Leggera			
<b>Poloskei Muskotaly</b>	molto buona	buona	quasi nulla			
<b>Prior</b>	molto buona*/buona**	molto buona	Leggera			
<b>Sevar</b>	molto buona	buona	media			
<b>Muscaris</b>	molto buona	buona	Leggera			
<b>Cabertin</b>	molto buona	buona	quasi nulla			
<b>Pinotin</b>	molto buona	molto buona	Leggera			
	*foglia/**grappolo					

La scelta della varietà resistente da impiantare va fatta quindi in considerazione del tipo di prodotto finale che si vuole ottenere, dei problemi fitosanitari prevalenti in ciascuna condizione microclimatica, e del livello di suscettibilità delle diverse varietà verso i patogeni cosiddetti minori.

## Bibliografia

1. Kortekamp A., Wind R., Zyprian E., 1999. The role of hairs on the wettability of grapevine (*Vitis* spp) leaves. *Vitis* 38, 101-105
2. Boso S., Alonso-Villaverde V., Santiago J.L., Gago P., Dürrenberger M., Düggelin M., Kassemeyer H.H., Martinez M.C., 2010. Macro- and microscopic leaf characteristics of six grapevine genotypes (*Vitis* spp) with different susceptibilities to grapevine downy mildew. *Vitis* 49, 43-50.
3. Pouzoulet J, Scudiero E, Schiavon M, Rolshausen PE. Xylem Vessel Diameter Affects the Compartmentalization of the Vascular Pathogen *Phaeomonniella chlamydospora* in Grapevine. *Front Plant Sci.* (2017) 8:1442. doi: 10.3389/fpls.2017.01442.
4. Boso S., Alonso-Villaverde V., Gago P., Santiago J.L., Martínez M.C., 2014. Susceptibility to downy mildew (*Plasmopara viticola*) of different *Vitis* cultivars. *Crop Protec.*, 63, 26–35.
5. Autori vari, “Peronospora della vite” (2009) Edizioni VitEn, Calosso, Asti. ISBN 978-88-86055-21-5
6. Trioli G. e Hofmann U. ORWINE: Codice di buone pratiche per la viticoltura e l'enologia biologica (2009) Editor: Hofmann U; ECOVIN- Federal Association of Organic wine producers, Wormserstrasse 162; 55276 Oppenheim- Germany.
7. Angeli D., Pertot I. (2007) L'oidio della vite – SafeCrop, San Michele all'Adige (TN) ISBN 978-88-7843-007-5
8. Autori vari- 2004. Guida per il Viticoltore- *Azienda Regionale Veneto Agricoltura*
9. Rausher MD. (2001) Co-evolution and plant resistance to natural enemies. *Nature.* 411(6839):857-64.
10. Ficke A, Gadoury DM, Seem RC. (2002) Ontogenic resistance and plant disease management: a case study of grape powdery mildew. *Phytopathology.* 92:671-5.
11. Gadoury, D. M., Cadle-Davidson, L., Wilcox, W. F., Dry, I. B., Seem, R. C., and Milgroom, M. G. (2012). Grapevine powdery mildew (*Erysiphe necator*): a fascinating system for the study of the biology, ecology and epidemiology of an obligate biotroph. *Mol. Plant Pathol.* 13, 1–16.
12. Kennelly, M. M., Gadoury, D. M., Wilcox, W. F., Magarey, P. A., and Seem, R. C. (2005). Seasonal development of ontogenic resistance to downy mildew in grape berries and rachises. *Phytopathology* 95, 1445–1452.
13. Molitor, D., and Berkelmann-Loehnertz, B. (2011). Simulating the susceptibility of clusters to grape black rot infections depending on their phenological development. *Crop Protect.* 30, 1649–1654.
14. Calonnec A, Jolivet J, Vivin P, Schnee S. (2008) Pathogenicity Traits Correlate With the Susceptible *Vitis vinifera* Leaf Physiology Transition in the Biotroph Fungus *Erysiphe necator*: An Adaptation to Plant Ontogenic Resistance. *Front Plant Sci.* 9:1808.
15. Delp, C. (1954). Effect of temperature and humidity on the grape powdery mildew fungus. *Phytopathology* 44, 615–626.

16. Deytieux-Belleau, C., Geny, L., Roudet, J., Mayet, V., Doneche, B., and Fermaud, M. (2009). Grape berry skin features related to ontogenic resistance to *Botrytis cinerea*. *Eur. J. Plant Pathol.* 125, 551–563.
17. Töpfer, R., Hausmann, L., Harst, M., Maul, E., Zyprian, E., and Eibach, R. (2011). New Horizons for Grapevine Breeding. *Fruit Veg. Cereal Sci. Biotechnol.* 5, 79–100.
18. Bove F, Bavaresco L, Caffi T, Rossi V. Assessment of Resistance Components for Improved Phenotyping of Grapevine Varieties Resistant to Downy Mildew. *Front Plant Sci.* 2019 Nov 27;10:1559.
19. *Registro Nazionale delle Varietà di Vite*, <http://catalogoviti.politicheagricole.it/catalogo.php>
20. Regione Veneto, Allegato A DGR n. 518 del 28 aprile 2020
21. Pirrello C, Mizzotti C, Tomazetti TC, Colombo M, Bettinelli P, Prodorutti D, Peressotti E, Zulini L, Stefanini M, Angeli G, Masiero S, Welter LJ, Hausmann L, Vezzulli S. Emergent Ascomycetes in Viticulture: An Interdisciplinary Overview. *Front Plant Sci.* 2019;10:1394.
22. Colautti M., De Luca E., Khafizova A., Sartori E., Zambon Y., Ermacora P., Testolin R. (2020) La difesa fitosanitaria delle varietà resistenti. Quaderni Tecnici VCR n. 19
23. Belvini P., Dalla Costa L., Pascarella G., Pastro M., Pizzolato A., Zanatta B., Borgo M., Carnio D., La Malfa G., Leoni A. (2019). Vitigni resistenti: produzione e qualità alla prova. 24-25/2019. *L'Informatore Agrario* 24-25: 39-44.
24. Ferretti M. e Spring JL. Vitigni resistenti alle malattie crittogamiche: prove ed esperienze in Ticino (2009) Stazioni di ricerca Agroscope – Rapporto Marzo 2010
25. Vitis Rauscedo- Catalogo Vitis PIWI
26. Vivai viticoli trentini – Catalogo delle varietà da vino resistenti. [www.vitifera.it](http://www.vitifera.it)

---

**Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale per un settore vitivinicolo sostenibile (Dgr n. 1820/2018).**

**D.g.r. n. 1510 del 10/11/2020. Accordo di collaborazione tra la Regione del Veneto e il Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA-VE), per diffondere la conoscenza di prodotti e pratiche agronomiche in grado di ridurre l'impiego complessivo di fitofarmaci utilizzati anche avvalendosi di mezzi di biocontrollo o altre sostanze a basso rischio (obiettivo di riduzione dell'indicatore di rischio armonizzato HRI 1, Direttiva (UE) 2019/782).**