



**Cantina Bolzano
NUOVO SISTEMA A CADUTA GRAVITAZIONALE DELLE UVE**

È iniziata una nuova era per Cantina Bolzano: nella nuova sede su una superficie di 20.000 mq, le uve raccolte a mano saranno lavorate attraverso il nuovo processo di produzione: "Consegnata nel punto più alto dell'edificio - spiega l'enologo Stephan Filippi - l'uva segue un percorso dall'alto verso il basso nelle varie fasi di lavorazione, arrivando fino al magazzino per lo stoccaggio. Questo sistema riduce le movimentazioni meccaniche e garantisce una qualità del vino costantemente elevata". Il nuovo edificio è stato ottimizzato dal punto di vista energetico ed è stato costruito seguendo i rigidi standard CasaClimaWine®. "Sfruttiamo la temperatura stabile del terreno per raffreddare naturalmente i locali sotterranei, così si risparmiano risorse preziose per noi e per l'ambiente".



Miglioramento genetico della vite per le resistenze ai patogeni

L'attività di FEM

Ricerca e innovazione: un percorso storico

La storia dell'Istituto Agrario di San Michele, oggi Fondazione Edmund Mach (FEM), evidenzia come questa istituzione abbia da sempre a cuore la ricerca dell'innovazione come strumento da fornire agli agricoltori per affrontare nuove sfide. Il caso più interessante è forse l'elenco delle varietà presenti nella collezione di San Michele nel 1891 e utilizzate nel secolo successivo nei reimpianti dei vigneti decimati dalla fillossera e dalle patologie fungine, come peronospora e oidio, introdotte dal continente americano.

di MARCO STEFANINI, SILVIA VEZZULLI,
LUCA ZULINI

Centro Ricerca e Innovazione
Fondazione Edmund Mach

Oggi la sfida più grande che l'agricoltura deve affrontare è la necessità di rendere sostenibile le coltivazioni da un punto di vista economico, sociale e ambientale. A tale sfida la Fondazione Edmund Mach (FEM) sta rispondendo con diversi strumenti, uno dei quali è il miglioramento genetico delle principali coltivazioni presenti nel Trentino: vite, melo e piccoli frutti. Il miglioramento genetico della vite ha visto nella storia della FEM periodi di attività intensa con Rebo Rigotti e collaboratori in ambito dello sviluppo di incroci, o con Italo Roncador e collaboratori nella fase di selezione clonale. Dalla metà degli anni 80 si è ripristinata, durante la direzione generale di Attilio Scienza, l'attività di miglioramento genetico della vite mediante la tecnica dell'incrocio, sviluppando sia linee da entrambi genitori appartenenti a varietà di *Vitis vinifera*, sia linee di incrocio fra varietà di *V. vinifera* e i primi ibridi tedeschi e ungheresi portatori di caratteri di resistenza a *Plasmopara viticola*, agente causale della peronospora.

Nell'ambito del primo gruppo (*V. vinifera* X *V. vini-*

fera) la FEM ha già iscritto al registro Nazionale delle Varietà da Vino quattro varietà: IASMA ECO 1 e IASMA ECO 2 - ottenuti dall'incrocio Teroldego X Lagrein - e IASMA ECO 3 e IASMA ECO 4 - ottenuti dall'incrocio di Moscato Ottonel X Malvasia bianca di Candia aromatica. Questi quattro vitigni sono stati selezionati perseguendo come primo obiettivo la maggiore tolleranza alla botrite e successivamente caratteristiche viticole ed enologiche migliorative.

In seguito all'implementazione di metodi di caratterizzazione fenotipica e genotipica degli individui, si sono potute definire linee di incrocio utilizzando genitori portatori di resistenze a stress biotici provenienti da diverse specie diffuse principalmente in Asia e America settentrionale. Queste varietà usate come linee parentali sono sempre state oggetto di diffidenza e pregiudizi in quanto i primi genotipi inter-specifici, ottenuti all'inizio del 1900, presentavano livelli qualitativi inaccettabili; per mantenere elevata la qualità dei vini in commercio, in molti Paesi europei sono stati banditi, inserendo norme di restrizione legate a sostanze tipiche delle specie di *Vitis* e limitatamente presenti nella specie *V. vinifera*. Successivamente, dagli anni 50 in poi, le attività di reincrocio di questi genotipi con varietà di *V. vinifera* hanno permesso di selezionare nuove varietà resistenti che contengono una percentuale di genoma di *V. vinifera* superiore al 93% e spesso raggiungono livelli vicini al 99%.

Le strategie

In questo campo di attività si inserisce il progetto di miglioramento genetico della vite presso la FEM, che ha ripreso con intensità l'attività di incrocio dopo il 2009, quando anche in Italia sono state iscritte le varietà resistenti Bronner e Regent nel Registro nazionale delle varietà di vite da vino. Il primo obiettivo dell'attività è stato quello recuperare tutte le diverse fonti di resistenza conosciute per le due principali malattie fungine:

peronospora e oidio. Le principali fonti sono state identificate in genotipi con background di *Vitis muscadina*, *Vitis rupestris* e *lincencumi*, *Vitis amurensis* per la peronospora e l'oidio; inoltre si è anche ritrovata una resistenza all'oidio in una varietà di *V. vinifera*.

Il secondo obiettivo è stato quello di aggiungere alle fonti conosciute altri genotipi, che presentano i caratteri di resistenza a peronospora e oidio, provenienti da risorse genetiche diverse, oltre a quello di verificare la loro resistenza a malattie secondarie della vite che si manifestano in ambienti specifici, quando vengono ridotti sensibilmente il numero di trattamenti fitosanitari. In questo senso è stato possibile attingere alla collezione dell'Università di Geneva (Stati Uniti) oltre che reperire materiale "selvatico" in alcuni boschi del New Jersey.

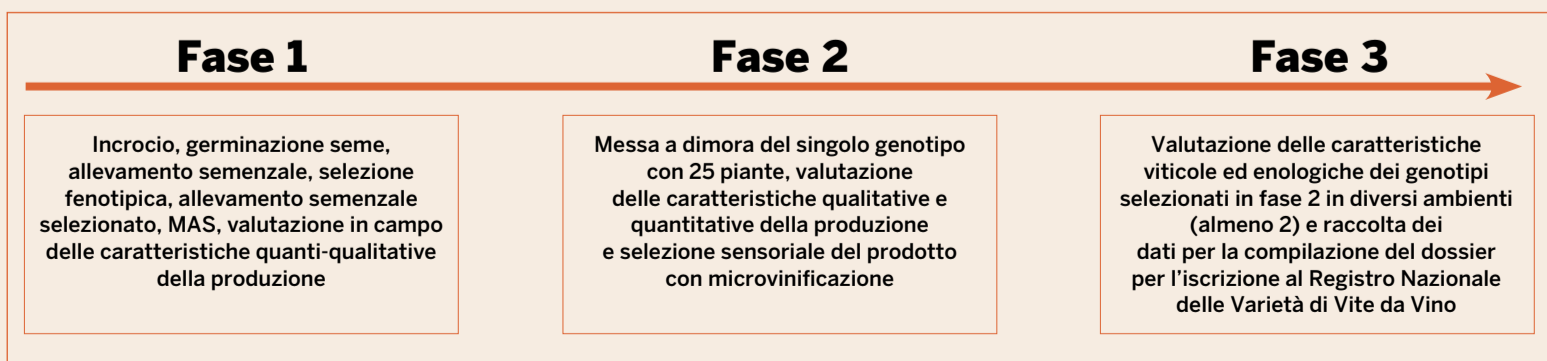
Il terzo obiettivo è stato quello di "piramidare" in alcuni individui un numero elevato di loci (regioni di DNA) contenenti geni associati alla resistenza a peronospora e oidio. Questo tipo di attività è finalizzata a rendere maggiormente resistente il genitore di futuri incroci con le varietà di *V. vinifera*, evitando che l'evoluzione dei patogeni possa in qualche modo superare la barriera metabolica di resistenza che i geni di un'unica fonte (locus) forniscono.

Il quarto obiettivo, forse quello più importante dal punto di vista della viticoltura, è quello di procedere a reincrociare varietà resistenti con varietà di *V. vinifera* coltivate nei diversi ambienti, creando così nuove varietà, con caratteri (loci) di resistenza alle principali malattie fungine della vite e con caratteristiche viticole ed enologiche che si possano meglio adattare anche alle diverse condizioni climatiche in mutazione. Per questo quarto obiettivo stiamo concludendo la raccolta dei dati necessari per la redazione dei dossier, da sottoporre al Ministero per l'iscrizione al Registro nazionale delle varietà di vite da vino, di alcuni genotipi ritenuti mediamente resistenti a peronospora e oidio e che presentano caratteri agronomici ed enologici interessanti. I candidati alla prossima iscrizione sono 8 genotipi che sono stati selezionati tra le popolazioni Teroldego X Merzling, Marzemino X Merzling, Nosiola X Bianca e Nosiola X Kunleany. Oltre a questo gruppo, in procedura di valutazione in campo (fase 2), sono presenti altre varietà: 54 incroci valutati resistenti, con presenza di marcatori differenti per ciascun patogeno fungino considerato; questi saranno selezionati in base alle caratteristiche viticole ed enologiche (Figura 1).

La fenotipizzazione per le resistenze

La valutazione dei livelli di resistenza a perono-

FIGURA 1. Schema di selezione applicata ai diversi genotipi ottenuti da incrocio e selezionati per la resistenza a diverse malattie fungine





Crescono qualità e quantità (+10%) CANTINA TOLLO ARCHIVIA UN'OTTIMA VENDEMMIA

Vendemmia positiva per Cantina Tollo che, nei suoi 2.700 ettari, ha registrato condizioni ottimali per una produzione di qualità grazie a un buon sviluppo vegetativo e a una buona resa quantitativa dei vigneti (+10%). Grazie alla raccolta leggermente anticipata, i bianchi di Tollo si annunciano equilibrati, con aromi agrumati e di frutta fresca, note minerali e una buona dotazione acidica. Dagli estesi vigneti di Montepulciano d'Abruzzo si attendono invece sia vini giovani con tannini già levigati e note di frutta rossa e nera, in combinazione con eleganti note floreali, sia vini di grande struttura supportati da un'ottima acidità con aromi fruttati di amarena, mora e rovo selvatico, in combinazione con note speziate di liquirizia e cioccolato nero, destinati a un lungo affinamento.

TABELLA 1 - Semenzali sottoposti a screening fenotipico per le malattie fungine peronospora ed oidio presso FEM negli ultimi 5 anni.

	2013	2014	2015	2016	2017	TOT
Semenzali screenati	5.654	7.805	9.229	7.950	6.730	37.368
Semenzali mantenuti	1.472 (26%)	2.590 (33%)	2.659 (29%)	1.361 (17%)	1.159 (17%)	9.241 (25%)
Semenzali resistenti a peronospora e oidio	278 (5%)	317 (4%)	125 (1,3%)	15 (0,2%)	5 (0,1%)	740 (2%)

Centro Ricerca e Innovazione

spora e oidio, le due principali malattie fungine della vite, viene effettuata attraverso la fenotipizzazione per le resistenze. Questa attività di screening può essere condotta sia su dischetti fogliari che su piante in vaso mediante infezioni artificiali in ambiente controllato (laboratorio/serra). Per le varietà o incroci in osservazione, le cui piante si trovano già in vigneto, la fenotipizzazione avviene mediante valutazione dei sintomi conseguenti allo sviluppo di infezioni naturali durante la stagione vegetativa. La possibilità di utilizzare vari metodi di screening permette di verificare il comportamento delle piante nei confronti dei patogeni in differenti condizioni ambientali. In serra, mantenendo condizioni ottimali per lo sviluppo dei funghi, si evidenzia al meglio la suscettibilità dei diversi genotipi anche in epoche giovanili; mentre su dischetto, in laboratorio, si può valutare la reazione del vitigno alle malattie in riferimento a dosi differenti e controllate dei patogeni, nonché la suscettibilità verso diversi ceppi di patogeno. In vigneto, invece, lo sviluppo delle malattie è condizionato maggiormente dalle condizioni climatiche, permettendo così la valutazione sul comportamento delle piante nelle normali condizioni vegetative.

L'utilizzo di procedure di screening per la resistenza alla peronospora mediante infezioni artificiali, con sospensioni di sporangii di *P. viticola*, permettono il controllo delle condizioni ambientali favorevoli all'infezione e sviluppo del patogeno, producendo così un'ottimale espressione della malattia (Figura 2). È anche possibile utilizzare differenti materiali vegetali: foglie intere staccate dalla pianta, foglie inserite su talee a singolo nodo, semenzali o barbatelle coltivate in vaso, dischetti fogliari.

L'uso dei dischetti fogliari consente un numero elevato di test anche in spazi ridotti denotando, come nell'esperienza da noi svolta, una buona corrispondenza con le valutazioni riportate sulle piante in pieno campo quando le condizioni stagionali sono favorevoli allo sviluppo delle malattie.

Le infezioni artificiali sui dischetti fogliari (diametro variabile tra 1 e 3 cm) vengono condotte mediante applicazione a spruzzo di una sospensione di inoculo di *P. viticola* alla concentrazione di 10^5 spore ml⁻¹. I dischetti vengono mantenuti all'interno di piastre Petri alla temperatura di 21-24°C ed elevata umidità per 7 giorni. Per la valutazione dei sintomi è possibile utilizzare i parametri quantitativi di Severità (percentuale media di superficie dei dischi con sporulazione) e incidenza (numero di dischi con sintomi di sporulazione/numero totale di dischi infettati); oppure può essere utilizzato il descrittore OIV 452-1, specifico per la valutazione dei sintomi di peronospora su dischetti fogliari.

Lo screening sulle piante in vaso (semenzali, talee o barbatelle) viene eseguito quando le piante raggiungono lo stadio di sviluppo di 10-12 foglie distese. L'inoculo di peronospora viene spruzzato sulla pagina inferiore delle foglie con le piante mantenute in apposite strutture alla temperatura di 21° - 24°C e 100% di umidità relativa. Dopo 7 giorni si effettua la valutazione dei sintomi su 8-10 foglie della pianta, osservando la percentuale di sporulazione presente sulla pagina in-

fiorire di ciascuna di esse e ricavando i valori di gravità (media delle percentuali delle singole foglie) ed incidenza (percentuale di foglie infette sulle foglie totali). Una valutazione complessiva della pianta può essere effettuata mediante il descrittore OIV 452 per classificare la resistenza a peronospora.

L'infezione di oidio sulle piante da testare si realizza ponendo in loro prossimità delle viti sensibili e fortemente colpite dal patogeno, le condizioni presenti nella serra (irrigazione per scorrimento, umidità non troppo elevata) favoriscono una rapida diffusione della malattia sulle piante in prova che viene valutata mediante il descrittore OIV 455. Sulla base di queste metodiche, negli ultimi 5 anni sono stati selezionati 740 genotipi resistenti sia a peronospora che oidio.

L'insorgenza naturale delle malattie, sulle piante messe a dimora in vigneti mantenuti privi di trattamenti anticrittogamici, viene valutata mediante controlli periodici nel corso della stagione vegetativa. L'annotazione dei livelli di resistenza/suscettibilità ai patogeni si basa ancora sugli specifici descrittori OIV 452 e 453 per la peronospora e OIV 455 e 456 per l'oidio, sia su foglie che su grappoli.



FIGURA 2. Sintomi di peronospora e oidio riscontrati su diversi organi della vite durante le infezioni artificiali condotte in ambiente controllato.



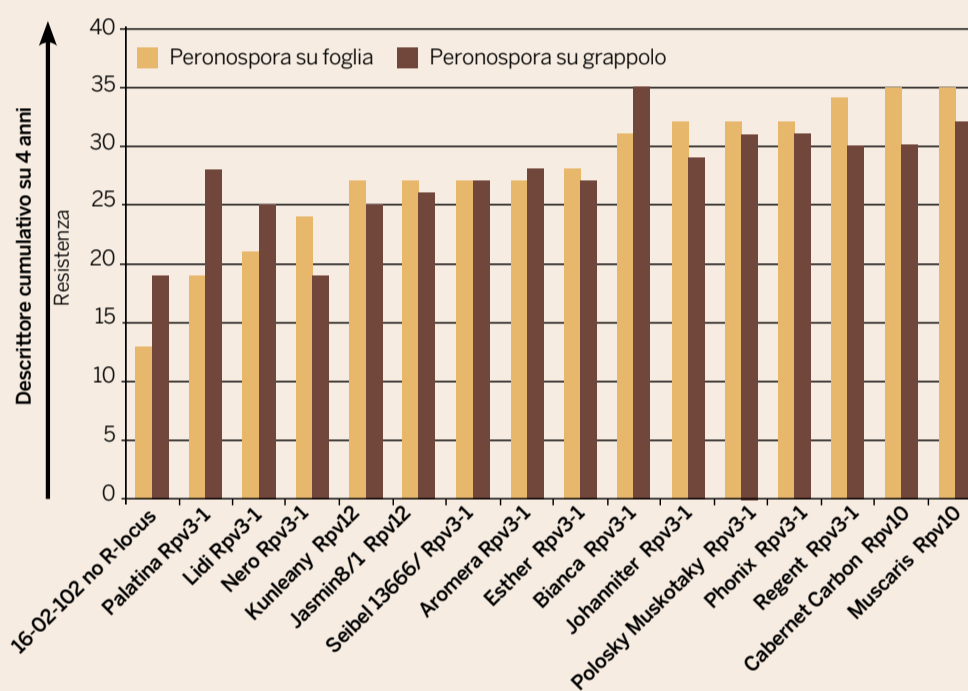
Caratterizzazione genotipica

Inizialmente è stata condotta una caratterizzazione genotipica di materiali acquisiti da altri programmi di miglioramento genetico, sia europei che extra-europei, e di materiale selvatico. Il Golden Book FEM del breeder è stato dunque arricchito con una serie di parentali adatti a diversi obiettivi: sia i genotipi conosciuti nei database internazionali che i genotipi sconosciuti, imparentati e non, sono stati impiegati come linee parentali nei processi sopracitati, in particolare di piramidazione di loci associati alle resistenze. Una volta pianificati e ottenuti gli incroci, la valutazione delle progenie è avvenuta seguendo un processo di Marker-Assisted Selection (MAS) ottimizzato al fine di mantenere un compromesso tra efficienza e contenimento dei costi. Dapprima è avvenuta la selezione fenotipica (test in serra) in base al tipo di malattia e al numero di loci attesi per la medesima malattia. Successivamente si è proceduto con lo screening molecolare in base ai loci specifici attesi nei parentali.

Run1, Ren1, Ren3 e Ren9 sono i loci associati alla resistenza all'oidio presenti nel programma FEM fin dall'inizio; molto recentemente è stato introdotto anche il locus Ren2 proveniente dal programma di Geneva. Riguardo ai loci associati alla resistenza alla peronospora, Rpv1, Rpv10 e Rpv12 sono ben rappresentati nel piano di incroci. Speciale attenzione è stata data al super-locus Rpv3 al quale sono associate varianti diverse di resistenza: la variante Rpv3-1 è la più diffusa nei materiali genetici impiegati ma, grazie agli studi di base pregressi, di recente è stato possibile inserire nel programma FEM anche le varianti Rpv3-2 e Rpv3-3. Anche il locus Rdv1 di resistenza alla fillossera è presente. Su un totale di 650 genotipi selezionati, il 32% presenta 2 loci di resistenza a peronospora e 2 a oidio e il 6% porta 3 loci di resistenza a peronospora e 3 a oidio.

In base alle valutazioni in campo non trattato, si è visto che alla dotazione di più loci di resistenza corrisponde una maggior resistenza al patogeno (Figura 3).

FIGURA 3 - Distribuzione loci Rpv vs OIV452 e OIV453.



LE PROSPETTIVE

Negli ultimi anni da parte dei viticoltori è notevolmente cresciuto l'interesse per genotipi con caratteristiche di resistenza alle malattie fungine. In particolare la disponibilità per nuovi impianti, anche a livello sperimentale, si riscontra soprattutto per quelli che coltivano superfici di vigneto site in prossimità di siti sensibili, quali case, scuole, piste ciclabili, corsi di acqua superficiali o per chi coltiva superfici con forti pendenze a conduzione manuale. L'attività di FEM nei programmi di miglioramento genetico della vite prevede numerose combinazioni di incroci fra varietà coltivate e genotipi portatori di diverse forme di resistenza e adatte alle diverse situazioni presenti sia nei territori trentini che in altre aree geografiche.

Tale attività ci ha portato a creare:

- il consorzio CIVIT, fondato da FEM e AVIT (Consorzio dei Vivaisti Viticoli Trentini) per il co-sviluppo di nuove varietà resistenti utili per tutti i mercati dove sono presenti i vivaisti trentini;
- progetti specifici con operatori del settore, al fine di realizzare genotipi resistenti utilizzando nell'ultimo incrocio varietà di *V. vinifera* specifica e normalmente diffusa negli areali da dove proviene la richiesta;
- collaborazione con Istituti di ricerca europei ed extraeuropei, per approfondire le conoscenze sulle resistenze, oltre che per peronospora e oidio, ai funghi secondari come il marciume nero o black rot (JKI di Geilweilerhof) e l'antracnosi (EPAGRI e UFSC di Florianopolis, Brasile).

È in via di definizione anche una prossima progettualità con partner italiani per rendere sempre più sostenibile la coltivazione della vite studiando e realizzando nuove varietà e portinnesti atti a ridurre gli input necessari ad ottenere un adeguato reddito dal vigneto.