

Dall'Università di Udine nuove varietà di vite resistenti alle malattie

**GABRIELE DI GASPERO^{1,2} - MICHELE MORGANTE^{1,2} - ENRICO PETERLUNGER¹ - SIMONE DIEGO CASTELLARIN¹
GUIDO CIPRIANI¹ - RAFFAELE TESTOLIN^{1,2}**

¹Dipartimento di Scienze agrarie e ambientali - Università di Udine

²Istituto di Genomica Applicata, Parco Scientifico e Tecnologico 'Luigi Danieli' - Udine

In fase di introduzione sul mercato alcune selezioni ottenute con l'obiettivo di combinare insieme geni diversi di tolleranza ai patogeni, per rendere durevole la resistenza, e differenziare il prodotto, orientando la scelta dei parentali verso l'ottenimento di varietà utili come base spumante o adatte all'invecchiamento o idonee alla produzione di vini aromatici e da dessert.



▲ Fig. 1 - Test di resistenza a peronospora condotto su dischi fogliari e inoculo artificiale con sospensioni conidiche. A sinistra, è evidente l'abbondante sporulazione del fungo su genotipo sensibile; a destra, è evidente l'assenza di sporulazione su genotipo resistente.

Il miglioramento genetico della vite presenta due facce: l'una riguarda l'uva da tavola, l'altra riguarda l'uva da vino. Nel primo caso, il miglioramento genetico tradizionale, basato sull'incrocio e la selezione, è stato intenso ed ha portato ad un arricchimento spettacolare del panorama varietale. Nel secondo caso, abbiamo assistito ad una storia sofferta, con programmi che hanno prodotto poche novità interessanti e, per di più, queste ultime hanno avuto finora un posto del tutto marginale nella viticoltura da vino.

La ragione di questo scarso successo va cercata nella grande difficoltà per queste nuove varietà di uva da vino, frutto generalmente di incrocio tra genotipi all'interno di *V. vinifera*, di trovare un posto accanto a varietà molto note e celebrate, che abbinare al territorio di produzione hanno creato un connubio "cépage-terroir" (come dicono i francesi) difficile da scalfire. L'ab-

binamento tra un vitigno e il suo ambiente di coltivazione lo conoscevano bene anche gli antichi. Plinio, nella sua monumentale storia naturale, scriveva che "alcune viti hanno un tale amore per il loro terreno che lasciano ad esso tutta la loro fama e non possono essere trasferite in alcun luogo senza che la loro qualità venga intaccata" [Plinio, *Naturalis historia* III, 2-26].

Seguendo questo concetto, culturalmente e, in qualche maniera, anche biologicamente interessante, si è arrivati ad una viticoltura da vino che ha selezionato nel tempo vini e territori di grande eccellenza, ma ha altresì ingessato il comparto, rendendolo insostenibile dal punto di vista ambientale. La viticoltura in Europa occupa il 3% della superficie agricola, ma impiega il 65% di tutti i fungicidi impiegati in agricoltura, pari a 62 mila t (fonte Eurostat 2007).

La viticoltura europea ha ragioni per riflettere sul fatto di avere sempre

rinvio il rinnovo delle varietà, come avviene per qualsiasi altra coltura agraria. Oggi in molti Paesi europei è in atto uno sforzo per ridurre l'uso di pesticidi in viticoltura, in linea con gli orientamenti più generali della politica agricola comune (PAC) per quanto riguarda la sostenibilità ambientale e la salute del consumatore. Una delle strade da percorrere è certamente quella della creazione di nuove varietà di vite da vino resistenti/tolleranti alle malattie e questa è la strada che hanno percorso i ricercatori dell'Università di Udine quando hanno iniziato, nel 1998, un programma di incrocio e selezione per la creazione di viti da vino resistenti ad alcune malattie.

Il miglioramento genetico della vite in Europa

Ad onore del vero, programmi di incrocio e selezione nella vite da vino per la resistenza alle malattie



erano iniziati in Europa già nella seconda metà del XIX secolo a seguito dell'introduzione dal Nuovo Mondo di tre patogeni – fillossera, peronospora e oidio – che avevano devastato la viticoltura a partire dalla seconda metà dell'800. Risultato di questa attività sono state una serie di varietà ottenute per incrocio con specie di vite americane, ma anche asiatiche. Di queste varietà sono molto noti gli ibridi di prima generazione (Clinton, Isabella, Noah, Bacò, Seyval, Villard Blanc, ecc.), ma il percorso dei "breeder" è stato lungo. A queste varietà di prima generazione sono seguite quelle di seconda e poi di terza e quarta generazione, con le quali il sangue americano è stato via via progressivamente ridotto a favore del sangue di vite europea.

Oggi ci troviamo di fronte ad oltre un centinaio di varietà e selezioni, che non ricordano assolutamente le caratteristiche enologiche negative delle viti selvatiche e a buon titolo – come ha deciso alcuni anni fa l'Ue – possono essere coltivate nei Paesi dell'Unione. In questo contesto europeo, si inserisce l'attività di incrocio e selezione avviata dall'Università di

TAB. 1 - ALCUNI GENI DI RESISTENZA A PERONOSPORA E OIDIO IDENTIFICATI IN VITE

| Patogeno | Gene | Cromosoma | Fonte | Riferimento |
|-------------|-------|-----------|-------------------------|------------------------------|
| Peronospora | Rpv1 | 12 | <i>M. rotundifolia</i> | Blanc <i>et al</i> 2012 |
| | Rpv2 | 18 | <i>M. rotundifolia</i> | Blanc <i>et al</i> 2012 |
| | Rpv3 | 18 | <i>V. rupestris</i> (a) | Di Gaspero <i>et al</i> 2011 |
| | Rpv8 | 14 | <i>V. amurensis</i> | Blasi <i>et al</i> 2011 |
| | Rpv10 | 9 | <i>V. amurensis</i> | Schwander <i>et al</i> 2011 |
| | Rpv12 | 14 | <i>V. amurensis</i> | Venuti <i>et al</i> 2013 |
| Oidio | Run1 | 12 | <i>M. rotundifolia</i> | Pauquet <i>et al</i> 2001 |
| | Run2 | 18 | <i>M. rotundifolia</i> | Riaz <i>et al</i> 2011 |
| | Ren1 | 13 | <i>V. vinifera</i> | Coleman <i>et al</i> 2011 |
| | Ren4 | 18 | <i>V. romanetii</i> | Mahanil <i>et al</i> 2011 |
| | Ren5 | 14 | <i>M. rotundifolia</i> | Blanc <i>et al</i> 2012 |

Rpv3 è una regione del cromosoma 18 non ancora risolta. Contiene probabilmente un "cluster" di geni di resistenza che possono avere avuto origine anche da specie diverse da V. rupestris, come V. riparia, V. lincedumii e V. labrusca.

Udine, assistita dall'Istituto di Genomica Applicata, che aveva partecipato con successo nel 2006 al progetto italo-francese di sequenziamento del genoma della vite.

Le fonti di resistenza

Per quanto riguarda le due malattie fungine prese in considerazione (peronospora e oidio), le fonti di resistenza

Dalmonte Natale e Figli
VIVAI PIANTE

Produttori dal 1895
VASTA PRODUZIONE VIRUS ESENTE
FRUTTIFERE · FORESTALI
VITI · PORTAINNESTI
CAMPI DI PIANTE MADRI PROTETTI

Via Firenze, 419 - 48018 FAENZA (RA) - Tel. 0546 43051 Fax 0546 43184 - info@dalmontenatale.com



Quattro selezioni di vite ottenute all'Università di Udine in collaborazione con l'Istituto di Genomica Applicata

| Selezione | Caratteristiche |
|------------------|--|
| Vc 34.113 | <p>Origine: incrocio Tocai friulano x 20/3 Colore della bacca: bianco La pianta: vitigno di medio-elevato vigore con portamento della vegetazione semieretto o ricadente. Grappolo lungo, cilindrico, da mediamente compatto a semi-spargolo con due corte ali. Acino di piccole dimensioni, di forma sferoidale e uniforme. La buccia è spessa con pruina media, di colore verde con riflessi dorati. La polpa è leggermente soda, di sapore neutro. Ottima resistenza alla peronospora e buona resistenza all'oidio. Ridotta sensibilità alla botrite e al marciume acido. Ottima resistenza alle minime invernali fino a -24 °C Potenziale enologico: eccellente la capacità di accumulo zuccherino, modesto il livello acidico nelle annate calde. Il profilo sensoriale evidenzia note fruttato-floreali, ottima struttura e gradevolezza</p> |
| Vc 76.026 | <p>Origine: incrocio Sauvignon x 20/3 Colore della bacca: bianco La pianta: Vitigno di ottima vigoria con portamento della vegetazione semieretto, tralci con elevata fertilità basale. Grappolo di dimensioni medio-grandi, conico, semi-spargolo e con due ali pronunciate. Acino medio-piccolo, di forma sferoidale. La buccia è spessa con pruina debole e di colore verde con riflessi dorati. La polpa è soda con sapore neutro. Buona resistenza alla peronospora e all'oidio. Ridotta sensibilità alla botrite e al marciume acido Potenziale enologico: ottima la capacità di accumulo zuccherino, modesta l'acidità fissa del mosto nelle estati calde e siccitose. Il profilo aromatico risulta essere di intensità e di ampiezza media per cui i vini si prestano al consumo giovane o nel medio termine</p> |
| Vc 32.078 | <p>Origine: incrocio Cabernet Sauvignon x 20/3 Colore della bacca: rosso La pianta: vitigno di media vigoria con portamento della vegetazione semieretto, adatto a terreni non troppo fertili. Grappolo lungo ma stretto in larghezza, cilindrico, relativamente compatto con un'ala media sempre presente. I caratteri del grappolo sono simili a quelli rilevati per il parentale Cabernet Sauvignon. Acino di piccole dimensioni, di forma sferoidale e non uniforme. La buccia è spessa con pruina elevata, di colore blu nero. La polpa è molle o leggermente soda, di sapore leggermente erbaceo. Buona resistenza alla peronospora e all'oidio. Ridotta sensibilità alla botrite. Ottima resistenza alle minime invernali fino a -24 °C Potenziale enologico: ottima la capacità di accumulo zuccherino, buona l'acidità fissa. Presenta un'intensità aromatica elevata ed equilibrata. La qualità del complesso polifenolico è ottima, per cui, oltre che come vino giovane, si adatta perfettamente al medio e lungo affinamento</p> |
| Vc 31.125 | <p>Origine: incrocio Merlot x 20/3 Colore della bacca: rosso La pianta: vitigno di grande vigoria, con portamento della vegetazione semieretto. Grappolo di dimensioni medie, conico, spargolo con un'ala media sempre presente. Le caratteristiche del grappolo sono simili a quelle rilevate per il parentale Merlot. Acino di piccole dimensioni, di forma sferoidale, con buccia spessa con pruina media, di colore blu nero. La polpa è leggermente soda, di sapore neutro. Molto elevata la resistenza alla peronospora e buona resistenza all'oidio. Mediamente sensibile a botrite e marciume acido Potenziale enologico: vitigno in grado di dare un ottimo accumulo zuccherino, ha un'acidità del mosto modesta. Ottimo il quadro polifenolico sia per quanto riguarda intensità, ampiezza e concentrazione degli antociani, che per la qualità dei tannini. Adatto per vini a lungo affinamento anche in barrique</p> |

Le selezioni sopra descritte portano le resistenze di 20/3 genitore resistente utilizzato per l'incrocio. Il genotipo 20/3 porta due resistenze a peronospora e risulta fenotipicamente tollerante a oidio.



▲ Fig. 2 - L'allevamento dei semenzali franchi di piede in attesa della selezione. Le distanze di impianto sulla fila sono di circa 10 cm.



▲ Fig. 3 - I semenzali che passano la prima valutazione per la resistenza, vengono innestati su portinnesto clonale e allevati a Guyot per una prima valutazione agronomica.

riportate in letteratura sono numerose. Le abbiamo riassunte nella tabella 1. Il gruppo di Udine ha lavorato finora con due resistenze monogeniche a peronospora (*Rpv3*, *Rpv12*), provenienti rispettivamente da specie americane e asiatiche, e due resistenze monogeniche ad oidio (*Ren1* e *Run1*), la prima delle quali identificata in alcune varietà di 'vinifera' coltivate nelle repubbliche dell'Asia centrale (Uzbekistan, Tadjikistan, Daghestan, Moldova, Armenia, Russia, Georgia); la seconda presente in *Muscadinia*, un genere affine al genere *Vitis*, su cui in passato hanno lavorato per alcuni decenni i francesi e introdotta in *vinifera* dai ricercatori di quel Paese. Gli ibridi interspecifici fertili ottenuti all'inizio del XX secolo da Detjen, nonostante il diverso numero di cromosomi che caratterizza le due specie ($2n = 38$ per *Vitis* e $2n = 40$ per *Muscadinia*) hanno permesso, con una serie di incroci successivi, di ottenere discendenze con corredo cromosomico $2n = 38$, fertili, con il gene *RUN1* e caratteristiche interessanti delle bacche.

Ovviamente per le resistenze identificate in viti americane e asiatiche non si è partiti dalle specie selvatiche, ma si

è fatto uso dei risultati di incroci operati da ricercatori di altri Paesi, come Germania, Francia, Ungheria, Austria, Repubblica Serba e Uzbekistan. Si tratta di selezioni avanzate, alcune già in coltivazione in diversi Paesi dell'Ue e fuori Europa. Le selezioni resistenti utilizzate negli incroci sono Bianca, Regent, 20/3, Seyval, Pannonia, SK-00-1/2 e altre. Si tratta di varietà con "pedigree" a volte molto complessi, che riflettono il grande lavoro svolto da istituti di ricerca stranieri in 50 e a volte più anni di attività.

I piani di incrocio e l'attività di selezione

Il piano prevedeva all'inizio l'incrocio di alcune varietà di pregio internazionali come Chardonnay, Sauvignon, Merlot, Cabernet Sauvignon, nazionali come il Sangiovese e locali come il Tocai friulano (oggi 'Friulano'), da una parte, e una serie di varietà e selezioni avanzate ottenute dai Centri di ricerca viticola soprattutto dell'Europa continentale, tra i quali è doveroso ricordare, per la disponibilità e il valore del materiale fornito, l'Istituto per la Viticoltura di Geilwei-

lerhof e l'Università di Geisenheim in Germania, l'Istituto di Viticoltura ed Enologia di Pecs in Ungheria e l'Università di Novi Sad in Serbia.

In quindici anni di attività sono state provate oltre 360 combinazioni di incrocio, utilizzando nel tempo alcune decine di varietà commerciali di pregio e oltre una decina di genotipi portatori di resistenze. Sono stati eseguiti anche incroci di seconda e terza generazione, utilizzando come genitori i figli degli incroci precedenti con lo scopo, come si vedrà più avanti, di differenziare la tipologia di prodotto e di combinare insieme resistenze provenienti da varietà e selezioni diverse. Per ogni combinazione di incrocio sono stati allevati dai 100 ai 2.000 semenzali. Per chi non fosse del mestiere, il semenzale (o la progenie) è una pianta ottenuta da seme, ottenuto a sua volta, nel caso di programmi di incrocio, attraverso incrocio controllato.

I semenzali sono stati valutati attraverso un processo a tre stadi. La prima valutazione ha riguardato la resistenza; gli individui che non risultavano resistenti sono stati esclusi dagli stadi successivi. Sugli individui



HERMES

www.hermesmulching.com

IL VOSTRO PARTNER

per lo sfalcio e il raccolto

Specialisti nella raccolta a nastri da oltre 40 anni



-50% tempo di raccolto
con 0% di ammaccatura
albicocche, pesche, pere e mele

HERMES Tecnofruit:
da utilizzare per 365 giorni l'anno

Info prove
in campo
Roberto Bognoli
Sirmione
347 2134105



TAGLIO
VARIABLE
alta velocità di taglio



lavori con
reti antigrandine



potatura e dirado

I-25019 SIRMIONE - Lugana BS, Via Prà Serà, 10 ☎ +39 030 919487
I-39010 GARGAZZONE BZ ☎ +39 0473 292160



▲ Fig. 4 - Semenzali su portinnesto clonale, allevati a Guyot, in selezione per le caratteristiche agronomiche.



▲ Fig. 5 - Nano- e micro-vinificazioni condotte su quantità limitate di prodotto (da 2 fino a 200 kg di uva rispettivamente) sono il terzo "step" di valutazione delle selezioni ottenute da incrocio. Gli autori ringraziano l'Unione Italiana Vini e i Vivai Cooperativi di Rauscedo per la preziosa collaborazione nella conduzione di questa delicata fase del processo nel periodo 2007-2012.

resistenti, innestati su portinnesto clonale, è stata condotta una valutazione agronomica e sugli individui migliori sono state condotte le nano- e micro-vinificazioni. Il processo di selezione viene descritto brevemente di seguito.

La valutazione della resistenza

La valutazione ha riguardato soprattutto la resistenza a peronospora e, in secondo ordine, la resistenza ad oidio. Si è lavorato – come detto sopra – con due geni per la resistenza a peronospora e due geni per la resistenza ad oidio. Nei primi anni l'attività di selezione per la peronospora è stata basata sia su osservazioni di campo su piante non trattate con anticrittogamici, sia su

osservazioni di laboratorio condotte su dischi fogliari sottoposti ad inoculo artificiale con sospensioni conidiche (Fig. 1).

Negli ultimi anni, grazie anche al lavoro di sequenziamento del genoma della vite e alla mappatura delle regioni del genoma dove sono presenti i geni di resistenza, è stato possibile adottare le tecniche di selezione assistita, basate sull'analisi di sequenze di DNA delle regioni che portano la resistenza o regioni molto vicine con tasso di ricombinazione assente o molto basso. Si tratta di un metodo di selezione noto come MAS ("Marker-Assisted Selection"), che permette di sostituire le osservazioni di campo, lunghe e a volte poco affidabili, con l'analisi di marcatori molecolari associati ai geni di resistenza. L'analisi del DNA è possibile quando ancora le piante nate da seme sono piccole, allo stadio di 2-3 foglie vere. Sono evidenti i vantaggi di questo approccio che permette di eliminare rapidamente le piante che non interessano, riducendo gli spazi in campo per l'allevamento degli incroci e riducendo di conseguenza i tempi e i costi della selezione stessa. Un vantaggio non trascurabile dell'analisi molecolare è la possibilità di selezionare, mediante una analisi aplo-tipica della regione che porta la resistenza, gli individui che hanno mantenuto una parte molto piccola della regione del cromosoma della specie selvatica originale, eliminando in tal modo le regioni non legate alla resistenza, che spesso portano caratteri indesiderati.

La valutazione agronomica

La valutazione agronomica ha riguardato la vigoria delle piante, la fertilità basale delle gemme, la produttività, la forma e le dimensioni del grappolo. Sono state eliminate le piante troppo deboli o eccessivamente vigorose, quelle con bassa fertilità basale delle gemme, quelle con produttività troppo bassa o troppo elevata. Particolare attenzione è stata posta al grappolo, selezionando di preferenza individui con grappolo spargolo o non troppo compatto, dato che spesso il grappolo molto compatto è soggetto a marciumi in fase di maturazione dell'uva.

La valutazione enologica

È utile ricordare in questo contesto che da un incrocio non si ri-

costruisce il genoma di un genitore molto eterozigote, come sono le varietà di vite. Quindi le aspettative di alcuni viticoltori di riavere attraverso incrocio un Cabernet o un Sangiovese resistenti alle malattie sono fuori luogo. Ciò nonostante, come avviene nell'uomo, in cui i figli non sono uguali a nessuno dei genitori, ma ne ricordano le sembianze e alcuni tratti del carattere, anche nella vite alcuni genitori lasciano un'impronta più o meno marcata delle proprie attitudini enologiche nella discendenza. Così le selezioni resistenti figlie di Sauvignon spesso ricordano il genitore per la presenza nei vini di tioli e metossipirazine; analogamente, i figli di Tocai friulano sono caratterizzati spesso dalla presenza nel vino di norisoprenoidi e terpenoli, tipici del genitore da cui provengono.

Il mercato

Dieci selezioni – 5 a bacca bianca e 5 a bacca rossa – sono in corso di registrazione e, se tutto va bene, andranno in moltiplicazione nell'inverno 2013-2014. Tante, troppe, dirà qualcuno. Riteniamo di no, considerando tre aspetti: la diversità di "background" genetico dovuto all'uso di parentali diversi, l'opportunità di lasciare al mercato il diritto di selezionare le varietà migliori e la diversità degli ambienti in cui le nuove selezioni potranno essere introdotte. Riteniamo che alcune selezioni siano certamente adatte ad ambienti mediterranei, ma, considerata la tolleranza alle basse temperature, alcune di queste possano adattarsi bene anche a climi più freddi, tipici del centro Europa e dell'Asia centrale, dove esiste una viticoltura in forte espansione.

Le prospettive future

Quelli in via di introduzione sul mercato sono incroci fatti prevalentemente negli anni 2002-2003, utilizzando un numero limitato di genitori. Da allora i ricercatori dell'Università di Udine e dell'IGA hanno continuato ad eseguire nuovi incroci con due obiettivi: (1) combinare insieme geni diversi di resistenza allo stesso patogeno, per rendere durevoli le resistenze stesse; (2) differenziare il prodotto, orientando la scelta dei parentali verso la produzione di varietà utili come base spumante, varietà adatte all'invecchiamento, va-





▲ Fig. 6 - La selezione Vc 34-111 (Tocai friulano x 20/3) in pianta.



▲ Fig. 7 - La selezione Vc 31-125 (Merlot x 20/3) in pianta.

rietà aromatiche e da dessert, ecc.

Nel frattempo continua la ricerca di nuove fonti di resistenza, sempre nell'ottica di avere a disposizione una batteria di geni che possano far fronte al mutare del patogeno, nel quale è da attendersi nel tempo la selezione di nuove razze in grado di superare geni di resistenza presenti nelle varietà commerciali. È un'attività che non ha fine: una lotta per la sopravvivenza – come dice Darwin – in cui il

patogeno deve superare le resistenze della pianta ospite e la pianta creare nuove varianti di resistenza, con l'obiettivo per entrambi di sopravvivere.

C'è da esplorare soprattutto le fonti di resistenza presenti nelle specie asiatiche, diffuse per esempio in Cina (*V. amurensis*, *V. betulifolia*, *V. chunganensis*, *V. brevipedunculata*, *V. romanetii*, *V. thumbergii*, *V. lanata* e altre), per le quali sono disponibili poche accessioni in occidente.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare l'Amministrazione Regionale, Banche e Fondazioni bancarie del Friuli Venezia Giulia, i Vivai Cooperativi di Rauscedo e alcuni produttori friulani per il supporto dato in questi anni al progetto. Vogliono altresì ringraziare i ricercatori dei principali istituti di ricerca europei sulla vite con i quali hanno potuto scambiare materiali ed esperienze e i tanti studenti in tesi, dottorandi, "post-doc" e "visiting scientists", la cui preziosa collaborazione ha permesso di raggiungere i risultati brevemente descritti in queste pagine. ■

Gala : 3 cloni leader

BROOKFIELD®
BAIGENT p.v.r.



il + striato

GALAVAL
p.v.r.



il + colorato

JUGALA
p.v.r. in corso



il + precoce e + grosso



Tel. 0471 402101 • ligogi@dnet.it

Baumschulen

Boomkweke

Viveir

नर्सरी

Gerhard Gius Tel. 336 629 580
Fedro Minzoni Tel. 333 399 0488
Franco Elio Tel. 335 622 7124

Informazioni: www.pepival.com o www.dalicom.com

