

Le risorse genetiche della vite selvatica europea

di M. Stella Grando

C3A Centro Agricoltura Alimenti Ambiente,
Università di Trento e Fondazione Edmund Mach,
San Michele all'Adige (TN)

*È oggi ampiamente accettato che la vite coltivata derivi per domesticazione dalla *Vitis vinifera sylvestris*, l'unica specie del genere *Vitis* spontanea in Eurasia. Questa pianta selvatica, perenne e rampicante, prima della domesticazione era estesamente diffusa nell'area del Vicino Oriente e nord Mediterraneo. Oggi la *sylvestris* sopravvive nell'ambiente naturale confinata in popolazioni e areali ristretti che, in assenza di interventi di conservazione, la condannano all'estinzione.*

Le evidenze archeologiche della produzione di vino più antiche collocano la domesticazione della vite nel sud del Caucaso, tra il mar Caspio e il Mar Nero circa 6-8.000 anni fa. Studi genomico-evolutivi recenti suggeriscono inoltre che la nascita della viticoltura sia stata preceduta da un periodo di pre-domesticazione durato forse 20.000 anni. A partire dal centro di origine caucasico, la coltivazione della vite si sarebbe diffusa inizialmente verso sud nella parte ovest della Mezzaluna Fertile, la valle del Giordano e l'Egitto fino a raggiungere l'Europa Occidentale solo nel primo millennio A.C.

*Altre indicazioni aggiungono che la coltura della vite, presente in Afghanistan e nelle oasi dell'Asia Centrale attorno al IV secolo A.C., sia migrata anche verso Oriente, stabilendosi in Cina due secoli più tardi. In realtà non si conosce molto di questa linea di diffusione della prima viticoltura né si hanno informazioni sull'influenza che le numerose specie di *Vitis* cinesi possono aver avuto nel corso della lunga storia di formazione delle varietà coltivate. In Cina sono infatti presenti oggi più di 40 specie di *Vitis*, alcune delle quali curiosamente resistenti alla peronospora e all'oidio, due malattie che in Europa sono state introdotte dall'America nella seconda metà dell'Ottocento.*



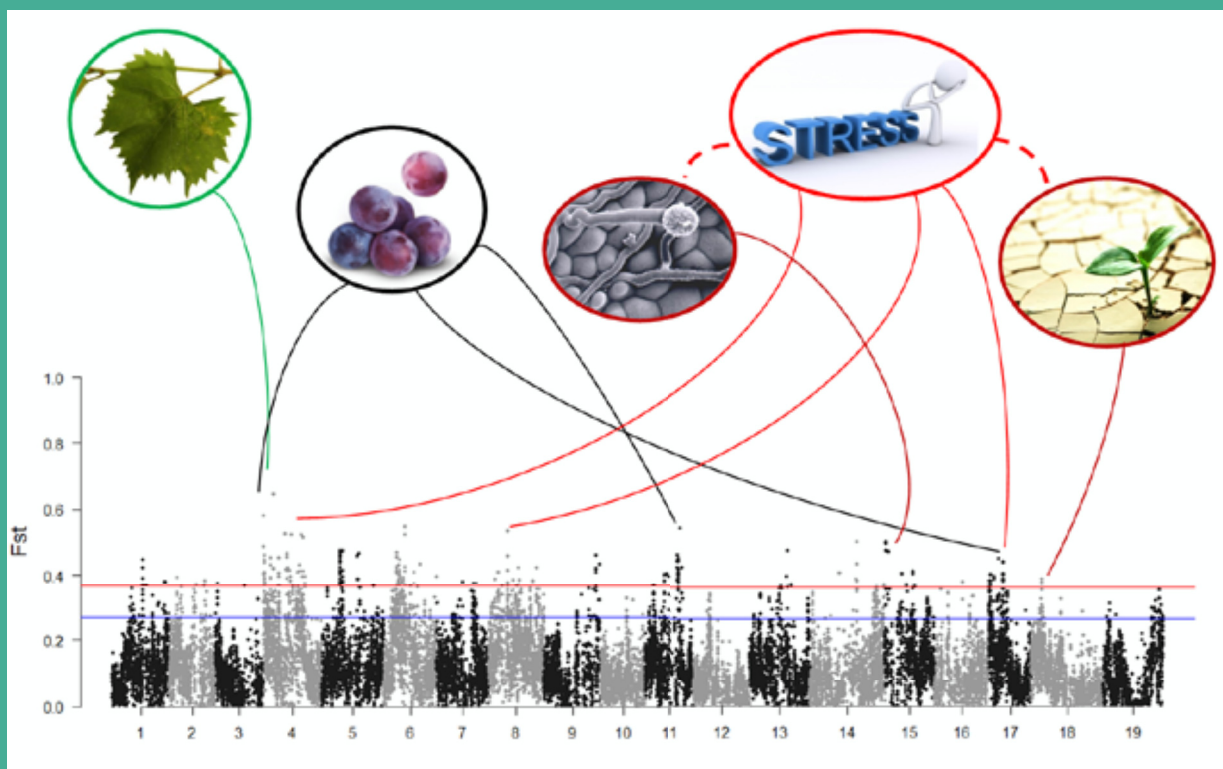
Valutazione della risposta allo stress idrico in condizioni controllate. In primo piano un individuo di *Vitis vinifera ssp. sylvestris* (M. Trenti)

Da quando è stata domesticata, la vite europea è diventata una importante fonte di cibo e di vino in tutto il mondo. La vite domestica si differenzia infatti dalla vite selvatica per le maggiori dimensioni del grappolo e dell'acino il quale presenta anche un più elevato contenuto zuccherino. Si distingue inoltre per la diversa forma dei vinaccioli che per questa ragione rappresentano un importante indicatore nella classificazione dei resti archeologici di uva. Il cambiamento della morfologia dei semi è considerato una conseguenza della mutazione del sistema riproduttivo. La vite selvatica infatti è obbligata all'incrocio, presentando piante con fiori maschili distinte dalle piante a fiori femminili che fruttificano, mentre la vite domestica possiede infiorescenze ermafrodite capaci di sviluppare l'uva per autofecondazione. Questa caratteristica deve aver giocato un ruolo fondamentale nel processo di selezione che ha portato alla domesticazione, assicurando all'uomo una produzione maggiore e costante che nel tempo è stata arricchita delle varie forme, colori e sapori ancora apprezzabili in numerose uve da tavola e da vino. Confrontando il genoma delle viti selvatiche esistenti e

delle varietà moderne, si possono ricavare informazioni utili a ricostruire i tempi e perfino i luoghi del processo di domesticazione delle piante agrarie. Quello che può interessare più direttamente la viticoltura attuale è la possibilità di riconoscere, attraverso tali indagini, i geni responsabili dei cosiddetti tratti di domesticazione che di fatto sono i target anche del miglioramento genetico moderno per la qualità. Tali geni possono essere per esempio individuati all'interno di regioni genomiche le cui sequenze nucleotidiche risultano più uniformi nelle piante domesticate rispetto alle selvatiche. Nella vite si può ipotizzare che l'attenzione del proto-viticoltore sia stata rivolta nel tempo alle qualità nutritive ed agricole della pianta, a scapito di altre caratteristiche non facilmente selezionabili, come per esempio la tolleranza a stress improvvisi, che comunque sono rimaste presenti nelle popolazioni naturali. Una volta generati i vitigni inoltre, la propagazione vegetativa ha immortalato le caratteristiche genetiche della vite domestica, impedendole quell'evoluzione naturale che nelle piante selvatiche riprodotte sessualmente ha invece permesso un certo adattamento alle mutate condizioni ambientali. La nostra ricerca sulle tracce lasciate dalla selezione-domesticazione nel genoma della vite è stata condotta analizzando accessioni vegetali mantenute nella collezione di germoplasma della Fondazione Mach di San Michele all'Adige. In particolare, il genoma di 48 varietà rappresentative della diversità dei vitigni coltivati e il genoma di 44 individui di vite *sylvestris* raccolti in passato da popolazioni selvatiche sono stati parzialmente risequenziati, allineati e confrontati a livello di circa 54.000 posizioni SNP (Polimorfismi di Singolo Nucleo-

tide). Differenze significative nella frequenza di questi SNP tra il gruppo di piante selvatiche e di quelle coltivate sono state trovate in 2032 geni sui circa 30.000 che compongono il genoma della specie. Per molti di questi geni (circa 1700) è possibile ipotizzare una funzione ed è stato quindi interessante notare come le funzioni per esempio riconducibili al metabolismo dell'azoto e dei carboidrati mostrino segni di selezione nelle viti domestiche, mentre le viti selvatiche si differenziano dalle domestiche per funzioni legate a percezione, risposta ed adattamento agli stimoli ambientali (Fig. 1). Quest'ultima osservazione si aggiunge a quanto sta emergendo da altri studi europei sulla tolleranza della vite *sylvestris* a differenti condizioni di stress - come la siccità, le alte temperature e gli attacchi di patogeni - indicando l'opportunità di conservare e considerare maggiormente le viti selvatiche come fonte di risorse genetiche per il cosiddetto *resilience breeding*, un approccio di miglioramento genetico delle piante agrarie volto a reintrodurre nelle varietà coltivate la capacità di reagire agli stress presente in piante non domesticate o semi-domesticate della stessa specie.

Lo studio conferma che la domesticazione della vite ha interessato principalmente gli aspetti del frutto che oggi troviamo molto variegati nei numerosi vitigni, ma nel contempo ha selezionato piante sempre più dipendenti dalle pratiche agricole. La riscoperta di geni o varianti geniche che non hanno potuto essere oggetto delle scelte operate dall'uomo, ma che sono stati utili alla pianta selvatica per sopravvivere nell'ambiente naturale, può quindi contribuire a restituire sostenibilità alla viticoltura che deve fronteggiare il cambiamento climatico.



Regioni genomiche altamente differenziate tra viti coltivate e selvatiche sono riconducibili alla risposta a stimoli ambientali e a caratteristiche dell'uva (Marrano et al. 2018)



Piccola popolazione di *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* individuata in un bosco del Trentino (T. Tomasi)

Il cambiamento climatico globale rappresenta in effetti una sfida crescente per la viticoltura europea, accentuando lo stress causato da siccità, salinità o alcalinità dei suoli, ma anche da ceppi di microrganismi più virulenti come nel caso per esempio della fillossera o delle malattie del legno. La resilienza a questi fattori di stress abiotici e biotici è primariamente legata alle radici della pianta che, come è noto, nella vite appartengono al portinnesto, un genotipo che tipicamente è sviluppato da specie di Vitis americane, e con il quale non sempre i tessuti dei vitigni instaurano una completa continuità funzionale a causa della distanza genetica. Durante la domesticazione delle piante agrarie ma anche della vite, l'uomo ha selezionato le colture per l'alta resa e la rapida crescita. Ciò ha comportato una perdita non intenzionale di fattori di resilienza che potrebbero oggi essere reintrodotti nelle varietà coltivate attraverso l'incrocio o altre tecniche di miglioramento genetico. In viticoltura c'è appunto l'opportunità di usare la vite sylvestris come risorsa genetica per identificare fattori di resilienza che potrebbero servire alla vite coltivata - ma anche di testare la vite selvatica europea direttamente come portinnesto, nell'intenzione di restituire ai vitigni la sensibilità delle loro radici ancestrali. La nostra esplorazione delle viti selvatiche prosegue in questo senso con la valutazione della tolleranza a vari stress ambientali, a partire dalla risposta di alcuni

genotipi di vite sylvestris alla carenza idrica (Fig. 2). All'interno di questa indagine sull'efficienza dell'uso dell'acqua da parte della pianta, che include vari portinnesti commerciali noti per il diverso comportamento in condizioni limitanti, trovano posto anche le viti selvatiche spontanee individuate in un bosco del Trentino (Fig. 3) che risultano geneticamente legate al vitigno locale 'Lambrusco a foglia frastagliata'.

RIFERIMENTI

Marrano A, Micheletti D, Lorenzi S, Neale D, Grando M.S. (2018) Genomic signature of different adaptation to environmental stimuli between wild and cultivated *Vitis vinifera* L. *Horticulture Research* (2018) 5:34 <https://doi.org/10.1038/s41438-018-0041-2>

Marrano A, Birolo G, Prazzoli M.L., Lorenzi S, Valle G, Grando M.S. (2017). SNP-Discovery by RAD-Sequencing in a Germplasm Collection of Wild and Cultivated Grapevines (*V. vinifera* L). *PLoS ONE* 12(1): e0170655. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170655>

Si ringraziano la CAVIT S.C. Trento per il finanziamento dell'Assegno di Ricerca di Massimiliano Trenti 'Basi genetiche della resistenza allo stress idrico in portinnesti di vite' e la Confraternita della Vite e del Vino del Trentino per il sostegno economico al progetto 'Risorse genetiche della vite in Trentino' che comprende lo studio delle viti *sylvestris* locali.