

# NEL GENOMA DELLE VITI COLTIVATE E SELVATICHE SONO SEGNATI DIFFERENTI ADATTAMENTI AGLI STRESS AMBIENTALI



*Vitis sylvestris*

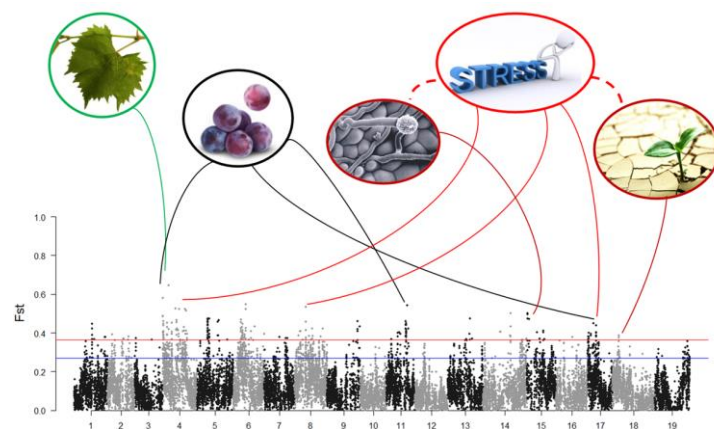


La vite (*Vitis vinifera* L.) è una delle specie agrarie economicamente più importanti. La maggior parte dei vitigni coltivati nel mondo appartiene alla sottospecie sativa, la quale si ritiene sia stata domesticata nel vicino Oriente dalla vite spontanea europea (*V. vinifera sylvestris*) circa 8.000 anni fa. Le viti selvatiche presentano fiori maschili e femminili in piante diverse, mentre la vite coltivata ha fiori ermafroditi. La scelta di questa caratteristica, che conferisce alle piante la capacità di fare frutti in assenza di un partner, deve aver giocato un ruolo fondamentale nel processo di domesticazione, assicurando una produzione migliore e più costante. Con la successiva nascita della viticoltura, molta attenzione è stata rivolta ad aspetti qualitativi dell'uva di immediata percezione, come per esempio le dimensioni dell'acino e la dolcezza della polpa. Altri caratteri, che a fronte dei cambiamenti climatici oggi sarebbero molto apprezzati, non sembra abbiano invece influenzato le scelte che hanno originato i vitigni moderni: varietà molto diverse tra loro per quanto riguarda gli aspetti produttivi, ma con debolezze sostanzialmente simili se si pensa alla suscettibilità alle malattie o la risposta agli stress ambientali.

Questo studio ha voluto indagare le differenze tra vitigni coltivati e viti selvatiche attraverso un ampio confronto genomico con l'obiettivo di comprendere:

- quali geni sono stati preferiti dall'uomo nel processo di domesticazione della vite
- quali geni di resilienza, putativamente persi durante la domesticazione, possono essere riscoperti nella vite selvatica e restituiti ai vitigni coltivati per esempio attraverso l'incrocio o le modifiche genetiche

A seguito di un lungo lavoro preparatorio svolto all'interno della collezione di germoplasma mantenuta nei campi della Fondazione Edmund Mach (<https://bmcplantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2229-13-39>), sono stati selezionati 48 vitigni, a partire dalle oltre 750 diverse varietà di *Vitis vinifera* presenti, sulla base dei profili genetici e di alcune caratteristiche produttive. Analogamente, le presunte 140 accessioni uniche di *Vitis sylvestris* conservate ex-situ nella collezione sono state accuratamente valutate al fine di assortire un gruppo di 44 individui di autentica provenienza selvatica.



Regioni genomiche altamente differenziate tra viti coltivate e selvatiche sono riconducibili alla risposta a stimoli ambientali e a caratteristiche dell'uva

## GLI AUTORI DELLA RICERCA

Annarita Marrano<sup>1</sup> ([marrano.annarita@gmail.com](mailto:marrano.annarita@gmail.com)), Diego Micheletti<sup>2</sup> ([diego.micheletti@fmach.it](mailto:diego.micheletti@fmach.it)), Silvia Lorenzi<sup>1</sup> ([silvia.lorenzi@fmach.it](mailto:silvia.lorenzi@fmach.it)), David Neale<sup>2</sup> ([dbneale@ucdavis.edu](mailto:dbneale@ucdavis.edu)), M. Stella Grando<sup>1-3</sup> ([stella.grando@unitn.it](mailto:stella.grando@unitn.it))

<sup>1</sup>Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige; <sup>2</sup>Department of Plant Sciences, University of California, Davis, USA; <sup>3</sup>Centro Agricoltura Alimenti Ambiente (C3A), Università di Trento

Oltre che per l'attenta scelta dei materiali di vite, la ricerca si è distinta per l'esteso confronto genomico effettuato su un così elevato numero di genotipi. I due gruppi di piante, coltivate e selvatiche, sono stati infatti analizzati a livello di variazioni puntiformi del genoma, considerando la frequenza di 54.157 SNP (Polimorfismi di Singolo Nucleotide). Circa 55.000 di questi SNP non erano ancora noti e sono stati scoperti attraverso un lavoro di risequenziamento parziale dei genomi delle 92 accessioni di vite svolto precedentemente in collaborazione con il laboratorio di bioinformatica del Prof. Giorgio Valle dell'Università di Padova (<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0170655>).

Allo scopo di stabilire associazioni genotipo-fenotipo, gli stessi vitigni e le viti selvatiche sono stati confrontati in due successive annate anche per caratteristiche dell'uva riconducibili alla domesticazione, come: peso dell'acino e del grappolo, produzione e numero di grappoli per pianta, solidi solubili totali (Brix°) e pH. La coltivazione di tutte le piante nelle stesse condizioni ambientali ha reso tale comparazione piuttosto informativa.

A livello genomico più di 1.700 geni hanno mostrato alti livelli di differenziazione genetica tra le due sottospecie. Queste regioni del genoma hanno funzioni riconducibili al metabolismo dell'azoto e degli zuccheri, e ai meccanismi di risposta ed adattamento a stress ambientali come il deficit idrico, le alte temperature e gli attacchi di patogeni. Una lieve riduzione della diversità nucleotidica della vite selvatica è stata osservata nella maggior parte di tali regioni geniche, con particolare riferimento a quelle con un ruolo nella risposta a stress biotici ed abiotici. Ciò suggerisce che una pressione selettiva stia operando nelle esigue popolazioni di viti selvatiche per l'adattamento ai sempre più frequenti cambiamenti climatici a differenza dei vitigni che - immortalati dalla propagazione vegetativa - hanno invece scarse possibilità di evoluzione.



Misurazione grappoli di vite coltivata e vite selvatica



I nostri risultati portano l'attenzione sulla vite selvatica come fonte preziosa di risorse genetiche per il cosiddetto *resilience breeding*, ovvero un approccio di miglioramento genetico volto a reintrodurre nelle varietà coltivate fattori genetici di tolleranza agli stress presenti in piante non domestiche o semi-domesticate della stessa specie.

Lo studio conferma che la domesticazione ha interessato principalmente gli aspetti del frutto che oggi troviamo molto variegati nei numerosi vitigni, ma nel contempo ha propagato piante sempre più dipendenti dalle pratiche agricole (es. fertilizzazione, irrigazione, diserbo e difesa).

La riscoperta di geni o varianti geniche che non hanno potuto essere oggetto della selezione operata dall'uomo, ma che sono stati utili alla pianta selvatica per sopravvivere nell'ambiente naturale, può quindi essere colta oggi come una nuova opportunità per restituire sostenibilità ad una viticoltura che deve fronteggiare i cambiamenti climatici, senza intaccare l'elevata qualità della vite europea.