

Il Baldo, come viene scoperto e inventato nel rinascimento, rappresenta la cerniera tra mondo antico-medievale e il mondo moderno. Il Baldo dovrebbe figurare in un manuale di storia della filosofia e in un manuale di storia della scienza perché rappresenta il salto di paradigma tra ripresa scientifica di tipo filosofico e ripresa scientifica di tipo sperimentale. Come il Baldo pochi altri territori trovano corrispondenze e analogie simili.

Annibale Salsa

Antropologo ed esperto conoscitore delle Alpi,
è Presidente del Comitato scientifico della tsm/step Scuola per
il Governo del Territorio e del Paesaggio e componente
del comitato scientifico della Fondazione Dolomiti-UNESCO

L'abbandono della montagna sarà influenzato da molti fattori, compresi i cambiamenti climatici, che possono influire sulle condizioni di vita nelle Alpi e sull'economia e la biodiversità. Si assiste in molte aree dell'Europa a una fase di ripresa, in cui è possibile conservare alcune conoscenze tradizionali a vantaggio delle future generazioni. Non esiste un modo "giusto per affrontare il problema e molte cose accadranno indipendentemente dall'intervento umano. Tuttavia una comprensione più profonda delle dinamiche di questo fenomeno può aiutare i decisori a dare a questi temi la considerazione che meritano.

Marco Ciolli

Docente presso il Dipartimento di Ingegneria Civile,
Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento



II edizione

Natura e Cultura
nei riconoscimenti UNESCO.
Scienza e storia a confronto



Brentonico (Tn) **21.24** giugno 2019
Convegno Internazionale
II° edizione

Domesticazione locale della vite: il caso dell'Enantio

Maria Stella Grando^{1,2} e Francesco Penner²

¹ Centro Agricoltura, Alimenti, Ambiente, Università degli Studi di Trento, San Michele all'Adige (TN)

² Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige (TN)

Parole chiave: Lambrusco a foglia frastagliata, ancestrali selvatici, confronto genomico, risorse genetiche

Il vitigno *Enantio* e i suoi vini

Enantio è il nome moderno del Lambrusco a foglia frastagliata, una varietà tipicamente coltivata nella valle dell'Adige lungo il lato est del Monte Baldo e in particolare a ridosso del confine tra il Trentino e il Veneto nei comuni di Avio, Brentino Belluno e Dolcè.

I dati produttivi storici mostrano come la coltivazione di questo vitigno fosse particolarmente diffusa alla fine dell'Ottocento, raggiungendo la massima espansione - oltre 200.000 quintali - nel primo Novecento per calare drasticamente a partire dagli anni Ottanta, fino a ridursi alle attuali poche migliaia di quintali.

L'introduzione delle malattie fungine peronospora e oidio, ma soprattutto della temuta fillossera dall'America aveva ridotto la produzione di vini in molte aree europee, favorendo il commercio di altre, tra cui proprio la Bassa Vallagarina e la Val d'Adige che potevano contare anche sulla presenza delle prime ferrovie per trasportare con facilità i prodotti a grandi distanze. Se la rusticità del Lambrusco a foglia frastagliata e la comparsa tardiva dei primi focolai di fillossera avevano in un certo senso favorito l'affermazione commerciale del vitigno, l'avvio della prima guerra mondiale segna invece l'abbandono di molti vigneti o la loro distruzione a causa del conflitto. Ancora oggi comunque è possibile incontrare ceppi o addirittura porzioni di vigneto ultracentenari franchi di piede, ovvero senza il portainnesto, testimoni di impianti precedenti all'epoca della fillossera (Figura 1).

Il vitigno, tendenzialmente generoso e dotato di una discreta resilienza



Figura 1. Vecchi ceppi di Lambrusco a foglia frastagliata in un vigneto di Ossengo. L'assenza di portainnesto è stata confermata dalle analisi genetiche.

alle principali avversità, è sempre stato apprezzato dai viticoltori. Le sue caratteristiche morfologiche (ampelografiche) e le significative differenze dei vini prodotti distinguono bene il Lambrusco a foglia frastagliata dai vari lambruschi di area padana, tanto da indebolire l'ipotesi di un'introduzione della varietà da altre zone, magari in epoca remota. Tuttavia negli anni più recenti è stata considerata l'idea di un nome varietale alternativo, per differenziare definitivamente il Lambrusco a foglia frastagliata dai vitigni omonimi. La scelta del termine *Enantio* deriva dalla citazione che Plinio il Vecchio fa riferendosi alla produzione locale del *vinum oenantium* che si otteneva aggiungendo fiori maschili appassiti della vite *labrusca* ricchi di nettari profumati, al fine di conferire un aroma particolare al prodotto.

La varietà, a bacca rossa, ha una maturazione medio tardiva e offre vini di colore rosso rubino con note speziate e vegetali, tannici, aciduli e di buon

corpo. Proprio per le caratteristiche di tannicità e longevità veniva impiegata in taglio con altre varietà più aromatiche e fresche al fine di realizzare vini complessi o semplicemente migliori. Nella moderna versione in purezza, i vini di *Enantio* necessitano di un affinamento, preferibilmente in legno anche di grandi dimensioni, per arrotondare e ammorbidire il temperamento indomito e far evolvere le tipiche note speziate e vegetali in raffinati sentori di liquirizia, pepe, cuoio e confettura che si ritrovano anche dopo lunghi tempi di conservazione in bottiglia. Dopo la prima DOC Casteller nel 1974, la DOC Valdadige dell'anno successivo e la registrazione dell'unico clone omologato nel 1992, è del 2006 la nascita della DOC Terra dei Forti nella quale il prodotto viene proposto da vinificazioni in purezza in due tipologie *Enantio*, con minimo 10 mesi di affinamento, e nella versione riserva che si fregia di almeno 36 mesi di maturazione.

Domesticazione della vite europea e vitigni locali

Le analisi genomiche forniscono varie evidenze che la vite coltivata sia derivata per domesticazione dalla *Vitis vinifera ssp. sylvestris*, l'unica specie del genere *Vitis* spontanea in Eurasia. La forma selvatica, perenne e rampicante, sopravvive oggi nell'ambiente naturale confinata in popolazioni e areali ristretti che, in assenza di interventi di conservazione, la condannano all'estinzione.

I segni archeologici della produzione di vino più antichi 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 suggeriscono inoltre che la nascita della viticoltura sia stata preceduta da un periodo di pre-domesticazione durato forse 20.000 anni (Zhou et al., 2017). A partire dal centro di origine caucasico, la coltivazione 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.

La vite domestica si differenzia 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.

Alcune indagini suggeriscono che siano avvenuti fenomeni secondari di domesticazione, in base all'osservazione che molti vitigni dell'Europa Occidentale condividono con le *sylvestris* locali l'aplotipo plastidiale A non osservato invece nei vitigni e nelle viti selvatiche del Vicino e Medio Oriente (Arroyo-García et al., 2006).

Mentre non si esclude che una diretta relazione genetica tra viti selvatiche e viti coltivate possa essere all'origine di alcuni vitigni, gli esempi finora riportati sono rari (Grassi et al., 2003) e difficili da dimostrare a causa del possibile flusso genico tra i compartimenti coltivato e selvatico. Le viti che attualmente si ritrovano negli habitat naturali possono infatti essere veramente selvatiche oppure forme ferali di vitigni o di portainnesti scappati dalla coltivazione, come pure frutto di incroci fra queste varie tipologie di piante.

Una possibile relazione del Lambrusco a foglia frastagliata con le viti selvatiche è sostenuta da tempo sulla base delle caratteristiche di rusticità del vitigno, l'etimologia del nome e i citati racconti di Plinio sui vini enantini. Grazie all'interesse cresciuto attorno a questa ipotesi, vari esemplari di presunta *V. vinifera ssp. sylvestris* sono stati individuati nelle pendici del Monte Baldo e introdotti in collezione *ex situ* circa 30 anni fa su impulso del Prof. Attilio Scienza (Anzani et al., 1993). Le viti rimaste nei boschi di ritrovamento non sono state particolarmente protette e mancando di georeferenziazione risultano ora accessibili solo in pochi casi benché nuove segnalazioni siano pervenute.

Un primo interessante segnale di vicinanza genetica del Lambrusco a foglia frastagliata con le viti selvatiche è emerso da un confronto genotipico comprendente un migliaio tra varietà coltivate (*V. v. ssp. sativa*) e individui di *V. v. ssp. sylvestris*: il Lambrusco a foglia frastagliata e il Lambrusco di Sorbara (una delle poche varietà a fiori non ermafroditi) sono stati gli unici vitigni a essere raggruppati con le viti selvatiche (Emanuelli et al., 2013). L'approfondimento del risultato ha evidenziato che un'accessione di *sylvestris* proveniente dai boschi del Baldo in effetti condivide con il Lambrusco a foglia frastagliata un allele a quasi tutti i loci analizzati



Figura 2. Piccola popolazione di *Vitis v. ssp. sylvestris* presente nei boschi del Monte Baldo

per stabilire parentele di 1° grado all'interno del germoplasma considerato. La genotipizzazione di alcuni individui di vite selvatica recentemente ritrovati nella Valle Aviana (TN) ha infine permesso di confermare, sulla base dell'elevata similarità genetica, la popolazione di origine della *sylvestris* imparentata con il Lambrusco a foglia frastagliata (Figura 2).

Un sicuro legame genetico diretto è stato dimostrato tra il Lambrusco a foglia frastagliata e la Negrara trentina (Grando et al., 2006) come pure tra il Lambrusco a foglia frastagliata e un Lambrusco recentemente recuperato in Vallagarina. Anche queste osservazioni vanno in favore di una antica e radicata presenza del Lambrusco a foglia frastagliata nella zona di attuale coltivazione del vitigno.

Uno studio genomico delle viti selvatiche

Confrontando il genoma degli ancestrali selvatici 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 anche i target del miglioramento

genetico moderno per la qualità dell'uva. Tali geni possono essere per esempio individuati all'interno di regioni genomiche le cui sequenze nucleotidiche risultino 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.

Una ricerca sulle tracce lasciate dalla selezione-domesticazione nel genoma della vite è stata condotta analizzando accessioni di germoplasma selvatico e coltivato (Marrano et al., 2017; 2018). Il genoma di vitigni rappresentativi della diversità coltivata e il genoma di individui di vite *sylvestris* raccolti in passato da popolazioni selvatiche sono stati parzialmente rifequenziati e confrontati a livello di circa 54.000 SNP (Polimorfismi di Singolo Nucleotide). 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 riconducibili per esempio al metabolismo dell'azoto e dei carboidrati mostrino segni di selezione nelle viti domestiche, mentre le viti selvatiche si differenziano per funzioni legate a percezione, risposta ed adattamento agli stimoli ambientali. 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. Caratteristiche che forse il Lambrusco a foglia frastagliata in parte già possiede in virtù della sua peculiare origine.

Lo studio genomico conferma che la domesticazione della vite ha in-

teressato 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 a una viticoltura che deve fronteggiare gli effetti del cambiamento climatico.

Ringraziamenti

Si ringraziano Silvia Lorenzi, Maria Lucia Prazzoli e Tiziano Tomasi (FEM) per le analisi genetiche e il recupero delle viti selvatiche, e Giorgio Rudari e Davide Creazzi per la segnalazione dei materiali nei boschi del Monte Baldo. Il lavoro è stato svolto con il contributo dell'Azienda Agricola Albino Armani (Dolcé, VR) e della Confraternita della Vite e del Vino del Trentino.

Bibliografia

- Anzani R., Failla O., Scienza A. e De Micheli L. (1993) Individuazione e conservazione del germoplasma di vite selvatica (*Vitis vinifera silvestris*) in Italia. *Vignevini*, 6, 51-60.
- Arroyo-García R., Ruiz García L., Bolling L., et alii (2006) Multiple origin of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphism. *Molecular Ecology*, 15, 3707-3714.
- Emanuelli F., Lorenzi S., Grzeskowiak L., Catalano V., Stefanini M., Troggio M., Myles S., Martinez-Zapater J. M., Zyprian E., Moreira F. M. and Grando M. S. (2013) Genetic diversity and population structure assessed by SSR and SNP markers in a large germplasm collection of grape. *BMC Plant Biology*, 13:39.
- Grando M. S., Stefanini M., Zambanini J. e Vouillamoz J. (2006) Identità e relazioni genetiche dei vitigni autoctoni trentini. *Terra Trentina* 52, 24-27.
- Grassi F., Labra M., Imazio S., Spada A., Sgorbati S., Scienza A. and Sala F. (2003) Evidence of a secondary grapevine domestication centre

detected by SSR analysis. *Theoretical and Applied Genetics*, 107, 1315-1320.

- Marrano A., Birolo G., Prazzoli M. L., Lorenzi S., Valle G. and Grando M. S. (2017) SNP-Discovery by RAD-Sequencing in a Germplasm Collection of Wild and Cultivated Grapevines (*V. vinifera* L). *PLOS ONE*, 12:e0170655.
- Marrano A., Micheletti D., Lorenzi S., Neale D. and Grando M. S. (2018) Genomic signature of different adaptation to environmental stimuli between wild and cultivated *Vitis vinifera* L. *Horticulture Research*, 5:34.
- Zhou Y., Massonnet M., Sanjak J. S., Cantu D. and Gaut B. S. (2017) Evolutionary genomics of grape (*Vitis vinifera* ssp. *vinifera*) domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114, 11715-11720.