

La diversità dei vini rossi

Caratteristiche compositive di base, del colore e degli indici fenolici per descrivere la diversità dei vini rossi monovarietali italiani

Simone Giacosa ⁽¹⁾, Giuseppina Paola Parpinello ⁽²⁾, Susana Río Segade ⁽¹⁾, Arianna Ricci ⁽²⁾, Maria Alessandra Paissoni ⁽¹⁾, Andrea Curioni ⁽³⁾, Matteo Marangon ⁽³⁾, Fulvio Mattivi ⁽⁴⁾⁽⁵⁾, Panagiotis Arapitsas ⁽⁵⁾, Luigi Moio ⁽⁶⁾, Paola Piombino ⁽⁶⁾, Maurizio Ugliano ⁽⁷⁾, Davide Slaghenaufl ⁽⁷⁾, Vincenzo Gerbi ⁽¹⁾, Luca Rolle ⁽¹⁾, Andrea Versari ⁽²⁾

(1) Università degli Studi di Torino, Alba. (2) Università degli Studi di Bologna, Cesena.

(3) Università degli Studi di Padova, Legnaro. (4) Università degli Studi di Trento, San Michele all'Adige.

(5) Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige. (6) Università degli Studi di Napoli Federico II, Avellino.

(7) Università degli Studi di Verona, San Pietro in Cariano.

È possibile la classificazione varietale di vini ottenuti dalle principali uve rosse italiane? Questo studio indaga tale ipotesi basandosi sull'analisi di diverse componenti di base, della frazione fenolica e del colore di 110 vini rossi italiani monovarietali vendemmia 2016, prodotti con 11 differenti varietà rappresentative del territorio nazionale. La ricerca è stata condotta nell'ambito del progetto D-Wines (Diversity of Italian Wines) mirato a valorizzare la diversità di caratteristiche varietali, territoriali, chimiche e sensoriali che distingue il patrimonio enologico italiano.

L'Italia presenta uno dei più estesi patrimoni ampelografici al mondo: questa importante fonte di diversità si può quantificare in più di 600 varietà di uva registrate per la coltivazione, rappresentando quindi una ricchezza e un fattore positivo dal punto di vista viticolo ed enologico. Le diverse zone di produzione del territorio nazionale sono caratterizzate dalla presenza di uno o più vitigni di riferimento, spesso vinificati in purezza con processi tipici del luogo e legati ai disciplinari di produzione, che portano alla produzione di vini

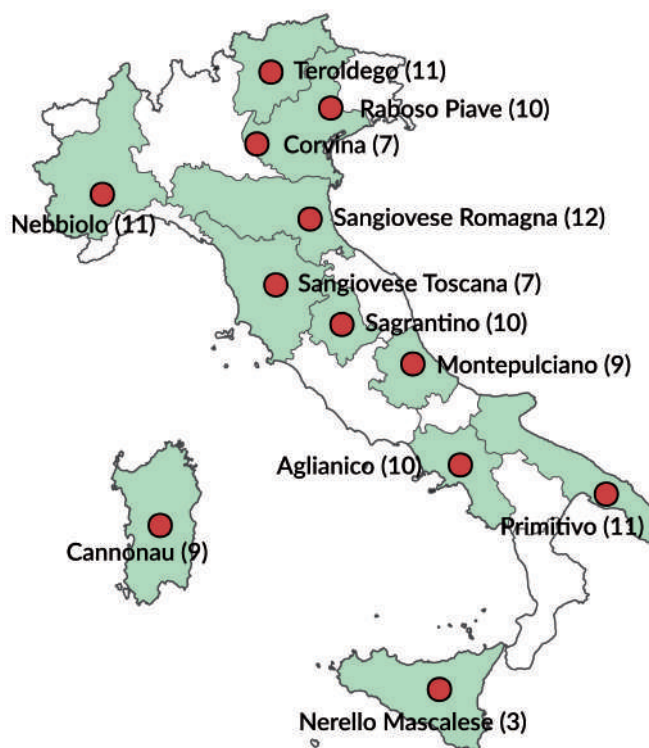


Figura 1 - Distribuzione geografica indicativa e numero di campioni (tra parentesi) dei vini oggetto di studio [3].

con caratteristiche distinte nel panorama enologico globale.

L'elevata diversità riscontrabile nei vini deriva in parte consistente dalle uve che contribuiscono sia alle caratteristiche compositive di base dovute a metaboliti primari, come zuccheri e composizione acida dell'uva, ma soprattutto apportano al vino una serie di metaboliti secondari, come sostanze polifenoliche e aromatiche, quantitativamente più contenuti rispetto ai precedenti, ma importanti nel determinare i principali caratteri sensoriali dei vini.

Titolo alcolometrico volumico (% vol.)	13,7	14,7	12,1	13,0	14,7	13,0	15,4	13,1	14,9	14,1	13,4	13,3
Zuccheri residui (g/L)	2,8	2,2	2,1	2,5	1,7	1,1	5,4	3,1	2,5	1,8	1,8	1,9
Estratto secco netto (g/L)	32,7	26,9	22,3	29,1	26,3	26,9	35,4	30,1	31,2	26,3	26,5	29,6
Glicerolo (g/L)	11,0	10,2	7,3	9,2	10,0	9,0	12,7	8,5	10,3	9,2	8,9	9,4
Acidità titolabile (g/L come acido tartarico)	7,2	4,9	5,1	5,4	5,5	5,3	7,0	7,7	5,1	5,3	5,1	5,1
pH	3,33	3,47	3,40	3,45	3,46	3,59	3,33	3,30	3,63	3,50	3,34	3,62
	Aglianico	Cannonau	Corvina	Montepulciano	Nebbiolo	Nerello Mascalese	Primitivo	Raboso Piave	Sagrantino	Sangiovese Romagna	Sangiovese Toscana	Teroldego

Figura 2 - Composizione media dei vini analizzati. Il colore di sfondo e la sua intensità riflette la distribuzione dei valori per ogni parametro: il colore blu è assegnato ai valori più bassi, il bianco ai valori medi, il rosso ai valori più alti.

Per quanto riguarda in particolare i vini rossi, i polifenoli svolgono un ruolo fondamentale in quanto responsabili del colore e delle caratteristiche di astringenza, percezioni spesso molto variabili tra vini prodotti con varietà diverse e ulteriormente plasmate dall'interazione con il *terroir* e il processo di vinificazione.

Al fine di approfondire meglio la diversità dei vini rossi italiani, in questo studio sono stati analizzati 110 vini prodotti con 11 diverse varietà italiane al fine di ottenere il profilo delle loro caratteristiche compositive di base, del colore e di quegli indici atti alla caratterizzazione del corredo polifenolico. Le metodiche utilizzate sono quelle correntemente impiegate nell'analisi enologica.

Il set di dati ottenuto può essere di grande aiuto per comprendere meglio le relazioni tra i vini rossi italiani considerati e ottenere un quadro delle loro peculiarità, nonché per valutare relazioni tra i differenti metodi di analisi delle sostanze fenoliche (con particolare riferimento ai tannini) e del colore.

Lo studio presentato deriva da una collaborazione a livello nazionale tra gruppi di ricerca in Enologia, supportata da un progetto del Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR), che ha permesso di effettuare approfondimenti su una vasta serie di aspetti legati alle sostanze fenoliche su uno stesso set di campioni: approcci metabolomici, caratteristiche dei vini misurabili nel vicino infrarosso e proprietà sensoriali [1] [6] [7] [8].

Piano sperimentale

I 110 vini rossi monovarietali considerati in questo studio sono stati rispettivamente prodotti con 11 differenti varietà, individuate in base a diffusione sul territorio e importanza per i singoli areali: 'Sangiovese' (12 vini dalla Romagna e 7 dalla Toscana per un totale di 19 vini), 'Nebbiolo' (11), 'Primitivo' (11), 'Teroldego' (11), 'Aglianico' (10), 'Raboso Piave' (10),

'Sagrantino' (10), 'Cannonau' (9), 'Montepulciano' (9), 'Corvina' (7) e 'Nerello Mascalese' (3). Ogni vino deriva direttamente dal proprio areale di produzione specifico (con distinzione tra Toscana e Romagna per il 'Sangiovese') ed è stato ottenuto da cantine commerciali utilizzando le tecniche di produzione usuali per ogni zona (Figura 1). Il campionamento dei vini, tutti della vendemmia 2016, è avvenuto direttamente da vasca in cantina ad inizio 2017: dopo il prelievo i vini sono stati addizionati di solfiti per raggiungere 50 mg/L di SO₂ in forma libera, e quindi imbottigliati e tappati con lo stesso tipo di chiusura (Nomacore Select Green 500) per tutti i campioni.

Le analisi dei vini sono terminate entro pochi mesi dal campionamento, e hanno riguardato (i) la composizione di base (titolo alcolometrico volumico, parametri di acidità e estratto) con tecniche all'infrarosso (FT-IR), (ii) le caratteristiche fenoliche studiate con tecniche spettrofotometriche (polifenoli totali, flavanoli a bassa e alta polimerizzazione, antociani totali e monomeri [2] [4] [9]), e (iii) lo studio dello spettro del vino nel visibile, utile per fornire una valutazione oggettiva del colore per mezzo degli usuali indici di cantina e dello spazio di colore CIELab [5].

In totale, per ogni vino in esame sono stati valutati più di 35 parametri, successivamente sottoposti ad elaborazione con tecniche statistiche multivariate (analisi delle componenti principali-analisi discriminante) a scopo di classificazione e discriminazione delle varietà di origine [3].

Risultati e discussione

Composizione di base

I vini raccolti evidenziano una ragguardevole variabilità di composizione chimica. Nei 110 campioni analizzati il titolo alcolometrico volumico rilevato è infatti compreso nell'ampio intervallo tra 11,4 e 16,6% vol., con una media di 13,9% vol. Osservando i dati medi, le due varietà agli estremi della distribu-

zione sono ‘Corvina’ e ‘Primitivo’, e come si può evincere dalla Figura 2, questo comportamento si ritrova per molti dei parametri riportati.

In generale, il titolo alcolometrico è ben correlato al contenuto in glicerolo (coefficiente di correlazione $r=0,68$) come effetto della fermentazione alcolica: quest’ultimo composto rientra inoltre nel computo dell’estratto secco netto, e tra i parametri sopra menzionati si osserva sostanzialmente la stessa correlazione vista in precedenza ($r=0,69$). Il residuo zuccherino medio rilevato è generalmente inferiore a 2,5 g/L ad eccezione di ‘Raboso Piave’, ‘Aglianico’ e ‘Primitivo’.

Da un punto di vista prettamente statistico, vista l’elevata variabilità dei campioni in esame, non sempre si ottiene una distinzione significativa tra i vini. Tuttavia, tra i parametri di base un caso singolare è rappresentato dall’acidità titolabile, dove il gruppo composto da ‘Raboso Piave’, ‘Aglianico’ e ‘Primitivo’ è significativamente separato dal gruppo dei restanti vini considerati: per il primo gruppo si riportano valori medi superiori a 7,0 g/L (espressi come acido tartarico), mentre i valori medi del secondo non superano 5,5 g/L, con una media generale di tutti vini analizzati che si attesta a 5,8 g/L (Figura 2). Come atteso, il pH mostra una correlazione negativa statisticamente significativa con l’acidità titolabile ($r=-0,46$).

Dotazione flavanolica e polifenolica totale

Per la valutazione in ambito produttivo delle sostanze fenoliche, e in particolar modo dei flavanoli, sono comunemente utilizzati diversi indici spettrofotometrici che permettono di ottenere informazioni importanti da un punto di vista quantitativo e dello stato di polimerizzazione di questi composti.

I grafici presentati in Figura 3 mostrano i risultati ottenuti per i principali indici fenolici determinati: indice di proantocianidine (ottenuto dopo depolimerizzazione dei tannini condensati in ambiente acido e a caldo dei tannini condensati; Figura 3a); indice di flavanoli reattivi alla vanillina (Figura 3b), che riguarda le molecole a bassa massa

molecolare [2]; e tannini precipitabili con metilcellulosa (Figura 3c), che valuta i tannini condensati secondo un meccanismo diverso da quello precedente [4].

In aggiunta, si riporta per confronto anche la stima del contenuto fenolico totale determinato con il reattivo

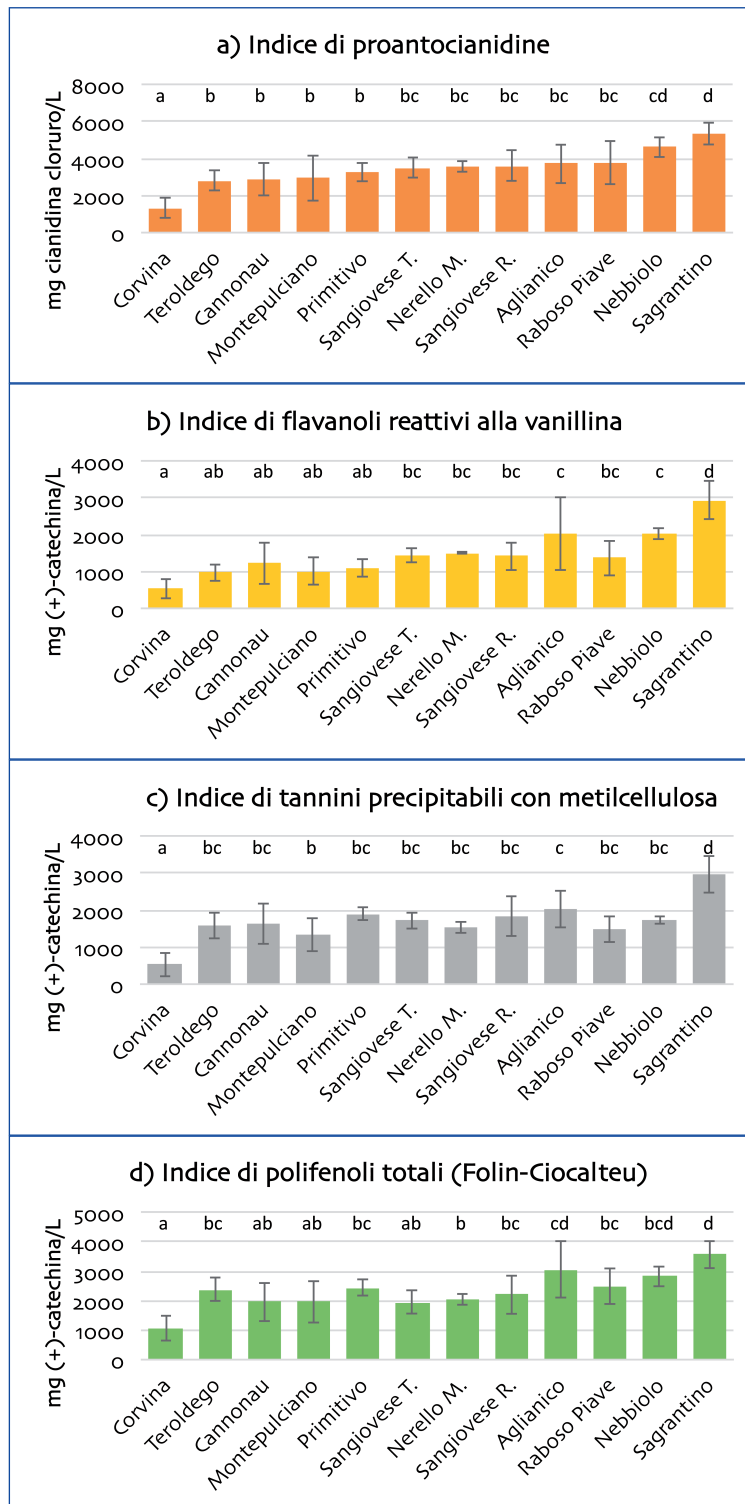


Figura 3 - Caratterizzazione dei vini in esame mediante i principali indici fenolici utilizzati per i flavanoli e i polifenoli totali. I vini sono ordinati in base ai loro valori crescenti dell’indice di proantocianidine (a). Lettere differenti tra i vini indicano differenze significative con $p < 0,05$.

di Folin-Ciocalteu (Figura 3d), tradizionalmente impiegato nel controllo enologico [9].

Visti il differente target di composti e i meccanismi su cui si basano, questi indici forniscono risultati numerici non sempre in linea tra loro; tuttavia, sebbene nei vini considerati si possa trovare una certa variabilità, i quattro indici analizzati sono risultati spesso correlati tra loro con un buon livello di significatività ($r > 0,78$).

Come si può notare dalla Figura 3, l'ordinamento crescente delle varietà per uno di questi parametri (nel caso specifico l'indice di proantocianidine) comporta una certa rispondenza dell'andamento degli altri indici per le varietà poste alle estremità dei grafici (valori più alti e più bassi), ma tale comportamento si attenua marcatamente per le varietà posizionate nella parte centrale.

I vini 'Sagrantino' mostrano i più alti tenori in flavanoli e, in generale, in polifenoli, significativamente più elevati di quelli di tutti gli altri vini considerati, ad eccezione di 'Nebbiolo' per l'indice di proantocianidine e di polifenoli totali, e di 'Aglianico' per quest'ultimo parametro (Figura 3). Sulla base dei dati ottenuti dai vini analizzati, dopo 'Sagrantino', 'Nebbiolo' e 'Aglianico' si osserva un ordine decrescente in base ai tenori di proantocianidine e flavanoli oligomeri menzionando 'Raboso Piave' (vicinissimo e di poco sopra ad 'Aglianico' per tenere in proantocianidine ma con ridotti valori per gli altri indici), 'Nerello Mascalese' e 'Sangiovese' (zone Romagna e Toscana); seguono 'Primitivo', 'Montepulciano', 'Cannonau' e 'Teroldego', e infine 'Corvina' chiude la serie con valori degli indici legati ai tannini condensati (proantocianidine e tannini precipitabili con metilcellulosa) significativamente più bassi rispetto a tutti gli altri vini in esame.

Il rapporto tra gli indici di flavanoli reattivi alla vanillina e proantocianidine è spesso utilizzato per ottenere una rapida valutazione della polimerizzazione flavanolica dei vini [10]. Considerando questo rapporto, i vini in esame si collocano in un intervallo compreso tra 0,35 ('Montepulciano', 'Primitivo', 'Teroldego') e 0,55 ('Sagrantino'), evidenziando quindi una caratteristica varietale.

Antociani e relazione con il colore dei vini

Nell'ambito dei composti fenolici, il contenuto, il tipo e la combinazione degli antociani contribuiscono

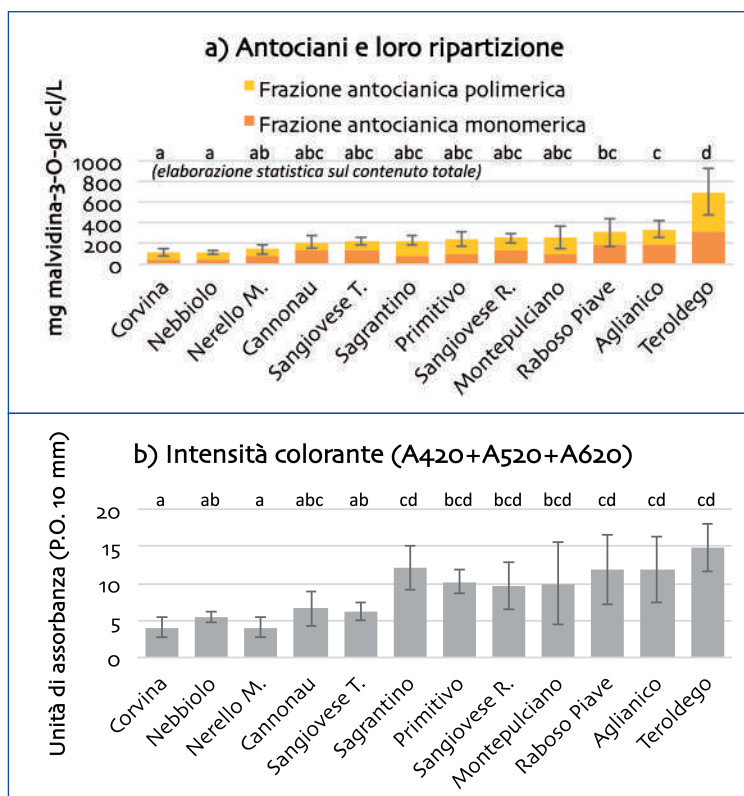


Figura 4 - Indici di antociani e loro impatto sul colore dei vini oggetto di studio. I vini sono ordinati in base ai loro valori crescenti dell'indice di antociani totali (frazione monomerica + polimerica). Lettere differenti tra i vini indicano differenze significative con $p < 0,05$.

alla definizione del colore rosso dei vini. L'abbondanza di questi composti nei vini in esame, espressa come indice di antociani totali, è risultata scarsamente correlata con gli altri indici fenolici riportati in precedenza ($r=0,24$ quando contrapposta all'indice di polifenoli totali, $r < 0,16$ con gli indici flavanolic), dimostrando il ruolo chiave della varietà senza però trascurare quello dovuto all'impatto dell'estrazione in macerazione rispetto agli altri composti fenolici, nonché le modificazioni subite dagli antociani nelle fasi avanzate del processo di produzione del vino.

Dai dati presentati in Figura 4a i vini 'Teroldego' emergono come quelli più ricchi in composti antocianici, mentre la posizione nella fascia bassa dell'istogramma è associata ai vini 'Corvina' e, a brevissima distanza, 'Nebbiolo' e 'Nerello Mascalese'. I casi dei vini 'Teroldego', 'Sagrantino' e 'Nebbiolo' sostengono la tesi relativa alla generale scarsa correlazione tra contenuti di flavanoli e antociani: queste varietà, infatti, si collocano in scaglioni ben distinti per tali caratteristiche, sia dal punto di vista compositivo che nel riscontro sensoriale che le classi di sostanze in oggetto sono in grado di promuovere.

È importante notare come la quota percentuale delle forme monomeriche sull'indice di antociani totali sia variabile nel set di dati analizzato (Figura 4a):

l'intervallo medio è compreso tra 33% ('Sagrantino') e 60% ('Raboso Piave'), mentre le due varietà caratterizzate dai valori estremi per gli antociani totali ('Corvina' e 'Teroldego') si posizionano nella media dell'intero set (47-48%). Si può dedurre quindi che la quota percentuale di antociani monomeri non sia legata al contenuto in antociani totali, ma all'interazione di vari fattori comprendenti le forme antocianiche rappresentate, la dotazione in flavanoli e gli interventi tecnologici tipici della vinificazione di ognuno dei vini considerati.

Come suggerito nel precedente paragrafo, gli antociani contribuiscono in modo determinante alla definizione del colore dei vini rossi. Nell'analisi enologica corrente, il principale metodo di valutazione del colore prevede l'acquisizione dello spettro di assorbimento nel visibile, e l'ottenimento dei valori di assorbanza alle lunghezze d'onda di 420, 520 e 620 nm: la somma di questi valori, rapportati in base al percorso ottico utilizzato ed espressi su 10 mm dello stesso, fornisce il parametro di intensità colorante [5].

Nel caso dei vini in oggetto, l'intensità colorante media rientra nell'intervallo tra 4,02 ('Corvina') e 14,82 ('Teroldego') unità di assorbanza (Figura 4b) e i valori ottenuti sono significativamente correlati a quelli dell'indice di antociani totali ($r=0,72$). Questo parametro è efficace dal punto di vista quantitativo ma non per la qualità del colore, per la quale si può ricorrere alla tonalità, calcolabile come rapporto tra assorbanza a 420 e 520 nm,

oppure ottenere la definizione completa e oggettiva del colore tramite il calcolo delle coordinate nello spazio di colore CIELab. Quest'ultima metodologia, sempre codificata dall'OIV [5], fornisce, a partire dallo spettro del visibile, molte più informazioni rispetto ai classici indici di colore legati all'intensità e tonalità.

Come dimostrato in Figura 5, l'utilizzo di questo sistema ha permesso di discriminare le varietà in relazione alle rispettive coordinate L^* (luminosità) e a^* (colore rosso-verde), e di riportare sullo sfondo una stima del colore del vino.

In questo modo risultano quindi evidenti le differenze del colore anche per quei casi che presentano forti similitudini di intensità colorante, come ad esempio 'Sagrantino', 'Aglanico' e 'Raboso Piave', tutti collocati in posizioni ben distinte tra loro, o ancora tra 'Corvina', 'Nerello Mascalese' e 'Nebbiolo' dove si verifica lo stesso comportamento. In particolare, quest'ultimo vino appare molto vicino al 'Sangiovese' Toscana, mentre la differenza di posizionamento tra le due zone del 'Sangiovese' considerate è risultata particolarmente accentuata.

Applicazione dell'analisi discriminante per la classificazione dei vini

Il set di dati raccolto è stato sottoposto a trattamento statistico mediante analisi delle componenti principali abbinata all'analisi discriminante (PCA-DA).

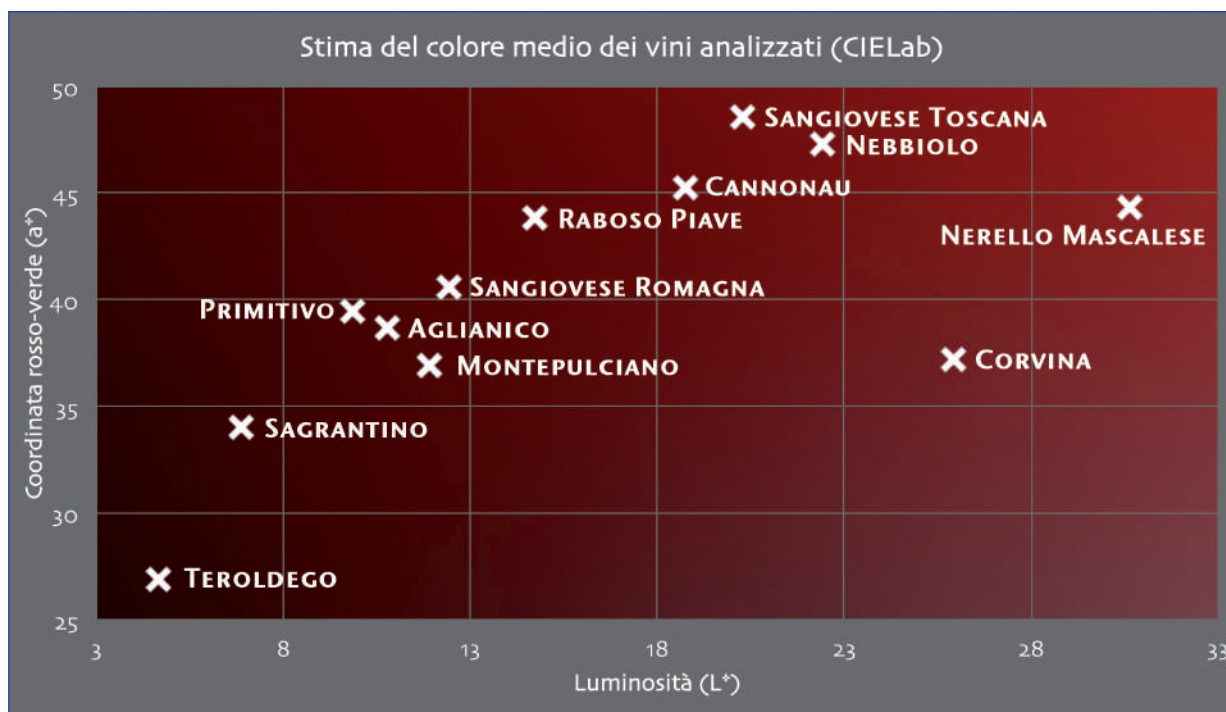


Figura 5 - Stima del colore medio dei vini analizzati utilizzando le coordinate L^* e a^* dello spazio di colore CIELab [3]. Il colore medio ottenuto nello spazio di colore CIELab è mostrato in forma approssimata nello sfondo della figura.

Questa tipologia di analisi permette di ottenere un primo modello statistico multivariato utile per la classificazione dei campioni potenzialmente utilizzabile anche in un'ottica di controllo dell'autenticità varietale dei vini.

In breve, con tecniche multivariate si sono ricercate relazioni tra i vari parametri analizzati e la correlazione tra gli stessi, ottenendo quindi un modello di classificazione dei vini rossi studiati. Come primo approccio, il modello è stato confrontato unicamente con la totalità degli stessi campioni che sono stati utilizzati per produrlo, mediante una tecnica definita come *full cross-validation*. Questo tipo di operazione è fondamentale per verificare la bontà del modello ottenuto ed è alla base di successive possibili estensioni del modello di classificazione.

In Figura 6 è possibile valutare le performance del modello ottenuto per ogni singola varietà presa in esame, ad eccezione di 'Nerello Mascalese' a causa del limitato numero di campioni presenti. In generale, il modello ha correttamente classificato il 61,7% dei campioni, ma le percentuali di successo variano sensibilmente tra le diverse varietà.

Il 'Nebbiolo' è stato l'unico vino ad essere identificato in modo corretto per tutti i campioni, e inoltre non ha ricevuto nessuna identificazione errata. In base

alla percentuale di corretta classificazione seguono a stretto giro 'Teroldego' (90,9% di campioni identificati correttamente) e 'Sagrantino' (90,0%), mentre i valori più bassi si sono registrati per 'Raboso Piave' (20,0%) e 'Cannonau' (22,2%).

Un altro dato interessante riguarda il 'Sangiovese', dove la distinzione tra i vini da Romagna e Toscana è stata correttamente identificata rispettivamente nel 66,7% e 42,9% dei casi.

Dall'analisi di queste percentuali di identificazione si può evincere come vini con caratteristiche molto particolari all'interno del set di dati (pochi antociani e molti flavanoli per 'Nebbiolo', elevatissima dotazione tannica per 'Sagrantino', elevati antociani per 'Teroldego') sono stati classificati in modo più efficiente e con un numero limitato di campioni identificati erroneamente.

Conclusioni

L'indagine condotta in questo studio fornisce un quadro importante delle peculiarità compositive di base, del colore e degli indici fenolici di alcuni dei principali vini rossi monovarietali italiani, evidenziando tra essi una elevata variabilità per ognuno dei parametri analizzati. In questo senso, si è confermato

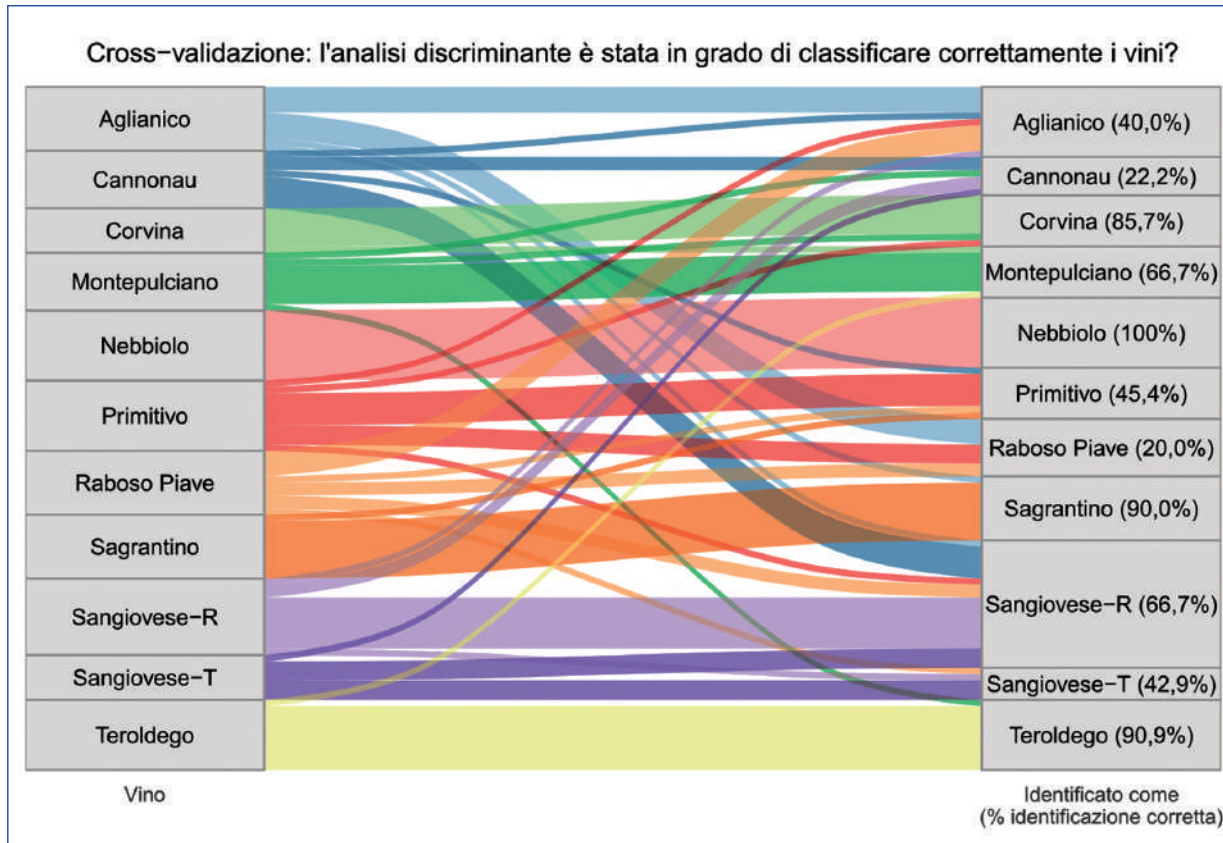


Figura 6 - Risultati di cross-validazione dell'analisi discriminante applicata ai vini analizzati. I vini 'Nerello Mascalese' non sono stati inseriti a causa del limitato numero di campioni presenti.

come determinate caratteristiche sono tipiche di certi vini, e talvolta parametri della stessa classe di composti non mostrano una concordanza di andamento, come osservato per flavanoli e antociani.

Queste differenze sono risultate particolarmente utili negli approcci multivariati di analisi discriminante, evidenziando la possibilità di classificare le varietà in base agli indici analizzati con percentuali di successo promettenti specialmente per ‘Nebbiolo’, ‘Teroldego’ e ‘Sagrantino’. Ulteriori sviluppi possono interessare l’analisi della variabilità indotta dall’effetto annata e dalla tecnica enologica, espandendo così il set di dati e la sua applicabilità alla classificazione varietale dei vini.

Ringraziamenti

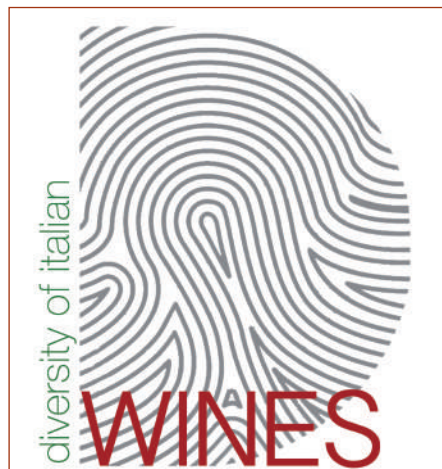
Questo lavoro è stato supportato dal Ministero dell’Università e Ricerca (MUR) nell’ambito del progetto PRIN 20157RN44Y. Gli autori intendono ringraziare le aziende e i consorzi che hanno fornito i vini oggetto di studio, nonché gli altri membri della collaborazione D-Wines: A. Gambuti, D. Perenzoni, A. Rinaldi, B. Simonato, G. Tornielli, S. Vincenzi.

Bibliografia essenziale

- [1] Arapitsas P., Ugliano M., Marangon M., Piombino P., Rolle L., Gerbi V., Versari A., Mattivi F. (2020) “Use of untargeted LC-MS metabolome to discriminate Italian mono-varietal red wines, produced in their different terroirs.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68, 13353–13366. doi:10.1021/acs.jafc.0c00879
- [2] Di Stefano R., Cravero M.C., Gentilini N. (1989) “Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini.” *L’Enotecnico*, 5, 83–90.
- [3] Giacosa S., Parpinello G. P., Río Segade S., Ricci A., Paissoni M. A., Curioni A., Marangon M., Mattivi F., Arapitsas P., Moio L., Piombino P., Ugliano M., Slaghenaufi D., Gerbi V., Rolle L., Versari A. (2021) “Diversity of Italian red wines: A study by enological parameters, color, and phenolic indices.” *Food Research International*, 143, 110277. doi:10.1016/j.foodres.2021.110277
- [4] Mercurio M. D., Smith P. A. (2008) “Tannin quantification in red grapes and wine: Comparison of polysaccharide- and protein-based tannin precipitation techniques and their ability to model wine astringency.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 5528–5537. doi:10.1021/jf8008266
- [5] OIV (2016) “Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts” (2 vol.). Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, Paris, France.
- [6] Parpinello G. P., Ricci A., Arapitsas P., Curioni A., Moio L., Río Segade S., Ugliano M., Versari A. (2019) “Multivariate characterisation of Italian monovarietal red wines using MIR spectroscopy.” *OENO One*, 53, 741–751. doi:10.20870/oenoone.2019.53.4.2558
- [7] Piombino P., Pittari E., Gambuti A., Curioni A., Giacosa S., Mattivi F., Parpinello G. P., Rolle L., Ugliano M., Moio L. (2020) “Verso una descrizione oggettiva della diversa astringenza dei vini rossi italiani.” *OICCE Times*, 83, 27–33.
- [8] Piombino P., Pittari E., Gambuti A., Curioni A., Giacosa S., Mattivi F., Parpinello G. P., Rolle L., Ugliano M., Moio L. (2020) “Preliminary sensory characterization of the diverse astringency of monovarietal Italian red wines and correlation of sub-qualities with chemical parameters.” *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 26, 233–246. doi:10.1111/ajgw.12431
- [9] Singleton V. L., Rossi J. A. (1965) “Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents.” *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144–158.
- [10] Vrhovsek U., Mattivi F., Waterhouse A. L. (2001) “Analysis of red wine phenolics: Comparison of HPLC and spectrophotometric methods.” *Vitis*, 40, 87–91.

Il progetto D-Wines

Il progetto **D-Wines (Diversity of Italian Wines)** nasce dall’idea di valorizzare, attraverso studio, ricerca e sperimentazione, l’enorme diversità varietale, territoriale, chimica e sensoriale che distingue il patrimonio enologico italiano.



Condotto in maniera congiunta da sette enti di ricerca italiani (UNIVR, UNINA, UNIBO, UNITO, UNIPD, UNITN, FEM) e connesso alle realtà produttive delle principali denominazioni nazionali, il progetto si pone come obiettivo l’identificazione delle caratteristiche di identità e tipicità dei principali vini italiani e lo sviluppo di pratiche di cantina e di vigneto per la loro gestione.

L’operatività del consorzio scientifico si basa su finanziamenti pubblici nazionali per progetti di ricerca mirati allo studio multidisciplinare della diversità chimica, biochimica e sensoriale di aromi, tannini e macromolecole dei principali vini bianchi e rossi italiani.

Il progetto rappresenta anche un primo approccio alla costruzione su base scientifica di un atlante dei vini italiani.