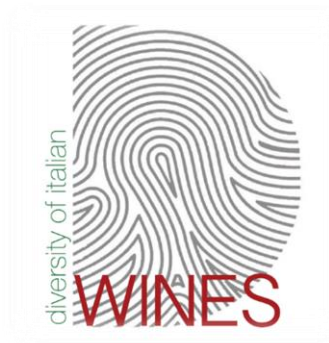


Le peculiarità compositive e sensoriali del Teroldego Rotaliano nel confronto tra i principali vini rossi italiani di qualità

Fulvio Mattivi



UNIVERSITÀ
di VERONA
Dipartimento
di BIOTECNOLOGIE



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II



FONDAZIONE
EDMUND
MACH



UNIVERSITÀ
DI TORINO



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



UNIVERSITÀ
DI TRENTO



INCONTRI
ROTALIANI





G. Dalmasso L'Italia agricola – 58, 1, 1921

Uve Trentine - “Il Teroldigo,,

(Vedi tavola a colori)

È questo senza dubbio uno dei vitigni più importanti del Trentino. Eppure esso non figura descritto in alcuna delle Ampelografie italiane e francesi: soltanto l'Acerbi (1), nel Catalogo delle viti italiane e straniere coltivate nel suo vigneto presso Castelgoffredo, fra le viti dei contorni di Trento, indica pure

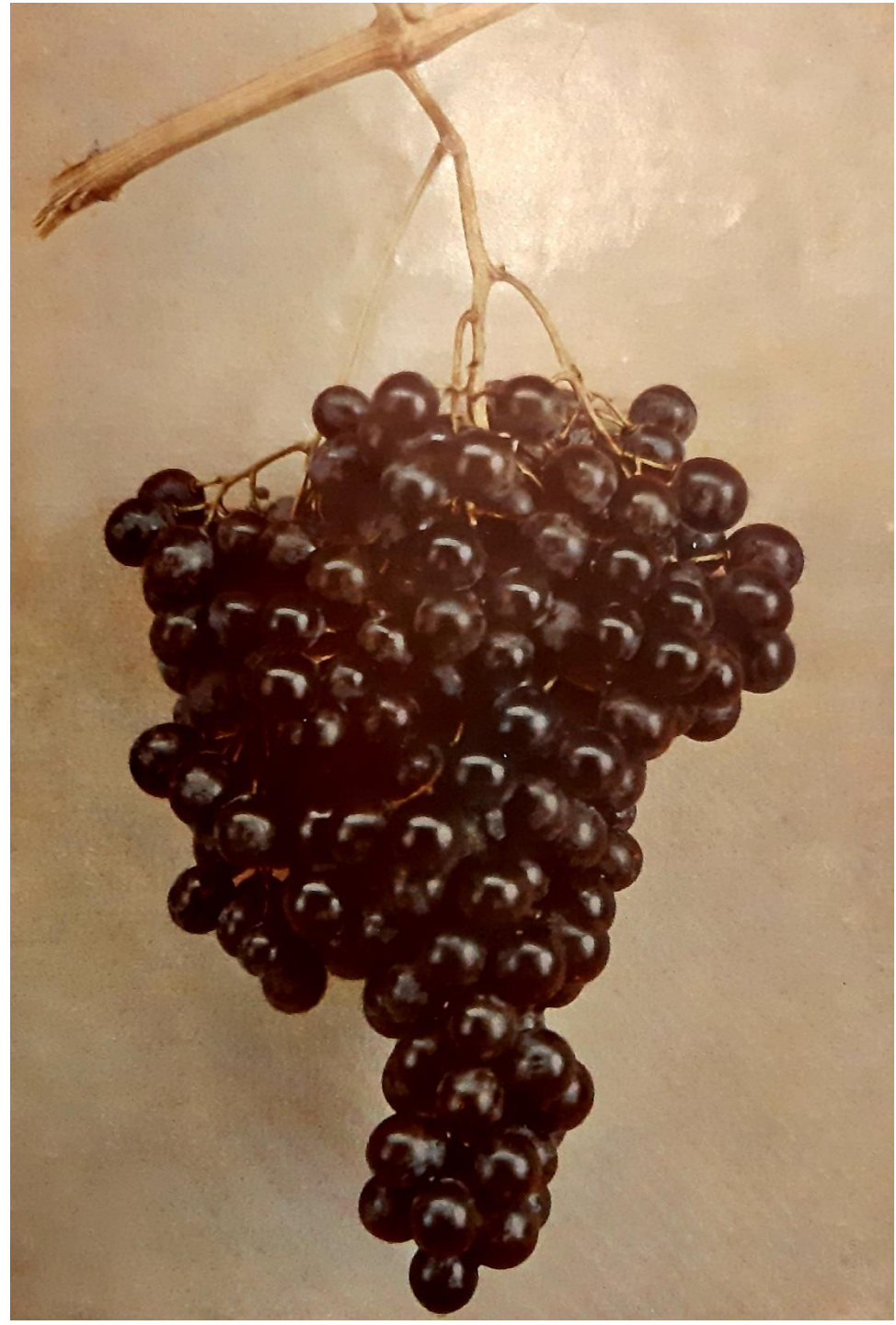
(1) GIUSEPPE ACERBI - *Delle viti italiane* - Milano, Giov. Silvestri, 1825, pag. 304.

una *Teroldega maggiore* e una *Teroldega minore*. Tale indicazione molto laconica dell'Acerbi venne poi riportata dal Rovasenda (1), e più tardi dal Cavazza (2) e da Viala e Vermorel (3).

(1) G. DI ROVASENDA - *Saggio di una ampelografia universale*. - Torino, S. Marino, 1877, pag. 178.

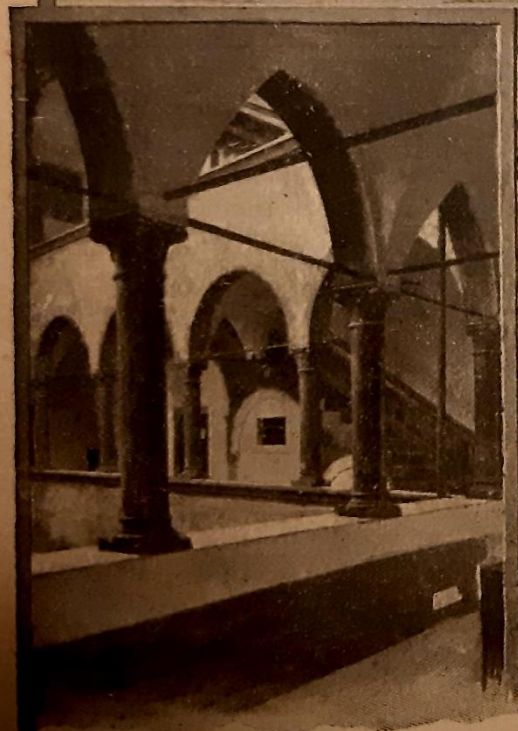
(2) D. CAVAZZA - *Viticoltura*, in « Nuova Encicl. Agraria Italiana » Torino, U. T. E. T., 1914, pag. 137.

(3) P. VIALA e V. VERMOREL - *Ampelographie* - Paris, Masson & C. 1909, vol. VII, pag. 316.



- ✓ *Il vino che si ottiene dai migliori vigneti di **Teroldigo** è eccellente: pieno, poderoso, ricco di colore e di tannino, con un profumo speciale, caratteristico, che ricorda la mandorla, soprattutto nei prodotti ottenuti in terreni sabbiosi (talvolta un po' anche di lampone nei prodotti ottenuti in terreni più pesanti).*
- ✓ *Specialmente se non si protrae molto a lungo la fermentazione sulle vinacce, il vino di **Teroldigo** può anche essere consumato direttamente, e, con opportuno invecchiamento, può riuscire un buon vino da pasto superiore, degno dell'onore della bottiglia.*
- ✓ *Concludendo: **il Teroldigo** costituisce uno dei migliori vini del Trentino; ed è ben degno di entrare a far parte della famiglia dei grandi vitigni italiani*

I VINI TRENTINI



ALLA FIERA
CAMPIONARIA
INTERNAZIONALE
DI MILANO

12-27 APRILE 1921

1921

Cantine dell'Istituto agrario provinciale in San Michele all'Adige (Trentino)

Deposito di ricercatissime qualità di vini da pasto e vini speciali

✠ Esclusivamente prodotto dei propri vigneti ✠

Qualità da pasto: Rosso 1920.

Tipi super.: Rosso S. Michele 1920. Bianco „Fontane d'oro“

Vini fini in fusti: Cabernet 1919. Teroldigo 1920.

Vini in bottiglia: Rossi: Cabernet. Borgogna. Moscato rosa.

Bianchi: Riesling. Traminer. Sauvignon.

Borgogna. Moscato dolce.

Rivolgere richieste all'Amministrazione dell'Istituto agrario provinciale in San Michele all'Adige (Trentino).

CANTINA SOCIALE

Telef. N. 23 - MEZOLOMBARDO - TRENTINO

∴ VINI DI PROPRIA PRODUZIONE ∴

Teroldigo ✠ Rosso da pasto

..... Riesling ✠ Vernaccia ecc.

ACQUAVITE DI PURA VINACCIA

CANTINA VINI
DI PROPRIO PRODOTTO

Giovanni conte Martini

MEZOCORONA

(TRENTINO)

Teroldigo

Negrara

Riesling

A prezzi di tutta convenienza

ICHIEDERE CAMPIONI

Consorzio fra Viticoltori

c. r. a. g. l.

MEZOLOMBARDO (Trentino)

PRODUZIONE PROPRIA

Specialità: Teroldigo - Vini bianchi
e rossi da pasto

Distilleria d'acquavite di pura vinaccia

✠ Indirizzo telegr. Consorzio fra Viticoltori - Mezzolombardo ✠



L'Italia agricola – 109, 6, 1972

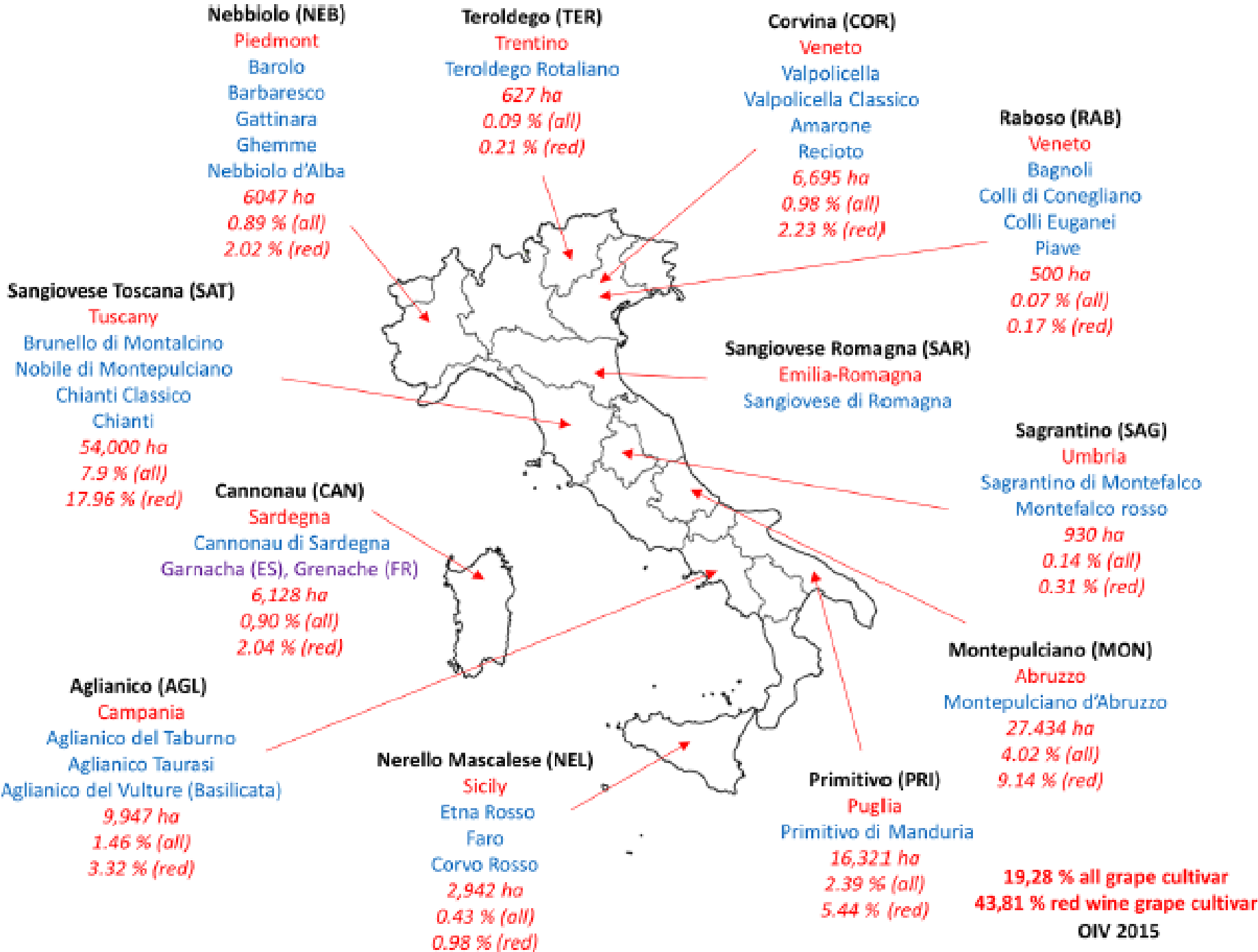
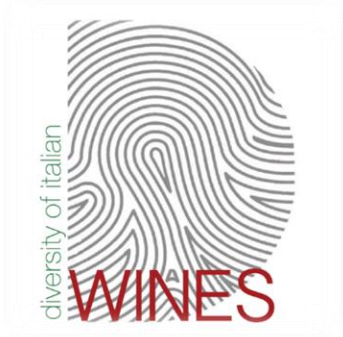
**Giovanni Dalmasso
(1886-1976)**

✓ *Il vino è ricco di colore e di tannino, con un profumo speciale che ricorda la mandorla, di sapore vivo per la sua acidità (che supera quella degli altri vitigni trentini), pieno, speciale. Viene largamente consumato nell'annata, ma, opportunamente invecchiato, può divenire vino superiore, da bottiglia. La sua denominazione d'origine (**Teroldego Rotaliano**) è stata riconosciuta con D.P.R. 18 febbraio 1971.*

✓ *Possiamo ripetere oggi ciò che scrivevamo nel 1921: **il Teroldego** costituisce uno dei migliori vini del Trentino, ed è ben degno di entrare a far parte della famiglia dei grandi vitigni italiani*



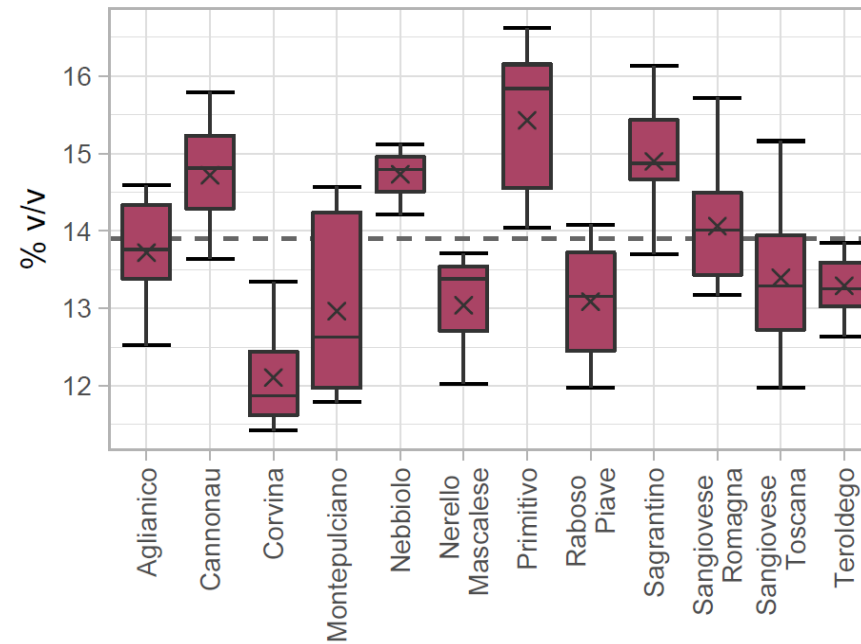
Comparazione dei grandi vini rossi italiani



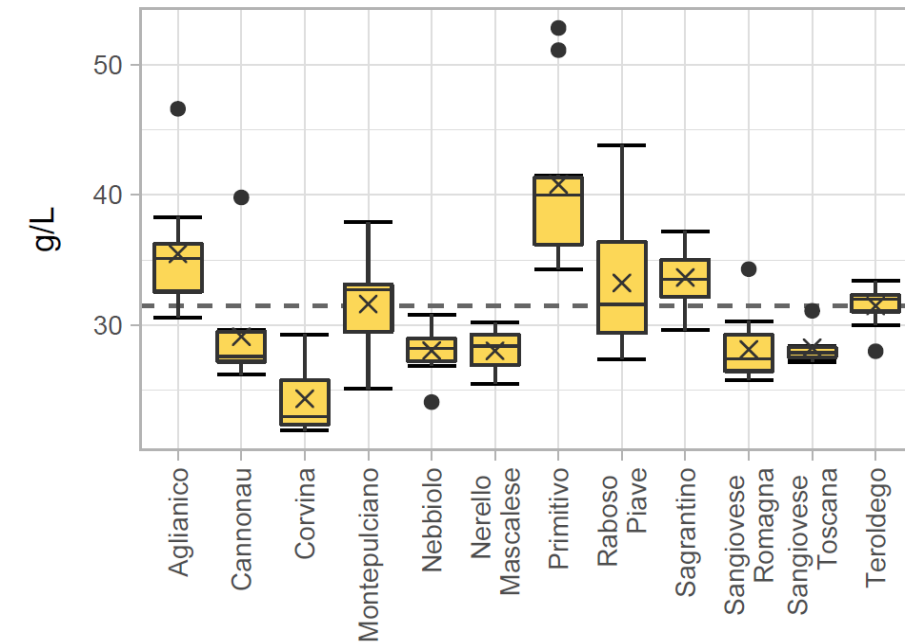
Parametri compositivi fondamentali (1)

- ✓ sia **Teroldego** che **Nerello** tendono ad avere un grado alcolico equilibrato e piuttosto omogeneo,
- ✓ valori intermedi di estratto secco e acidità titolabile
- ✓ Valori sopra la media del pH

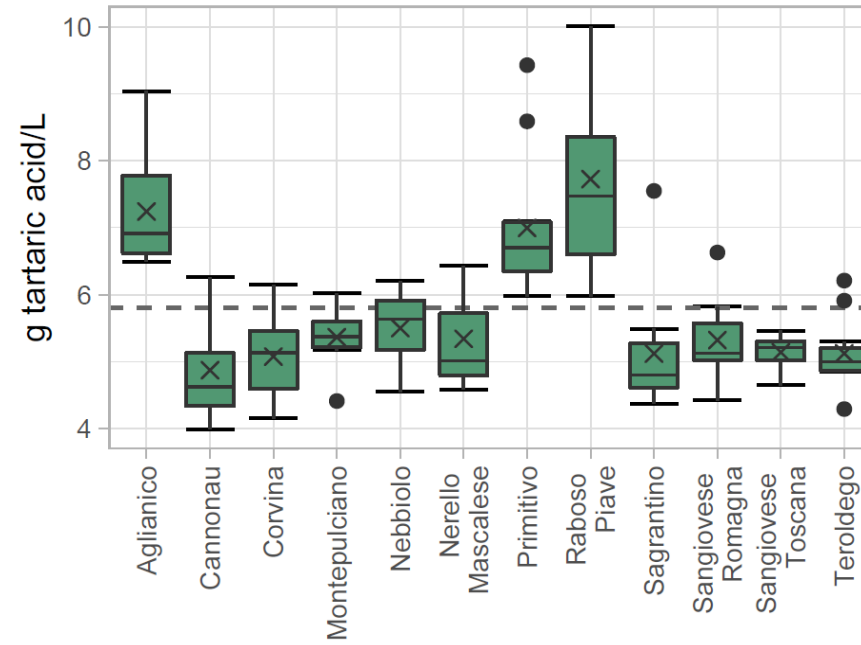
a) Alcohol strength



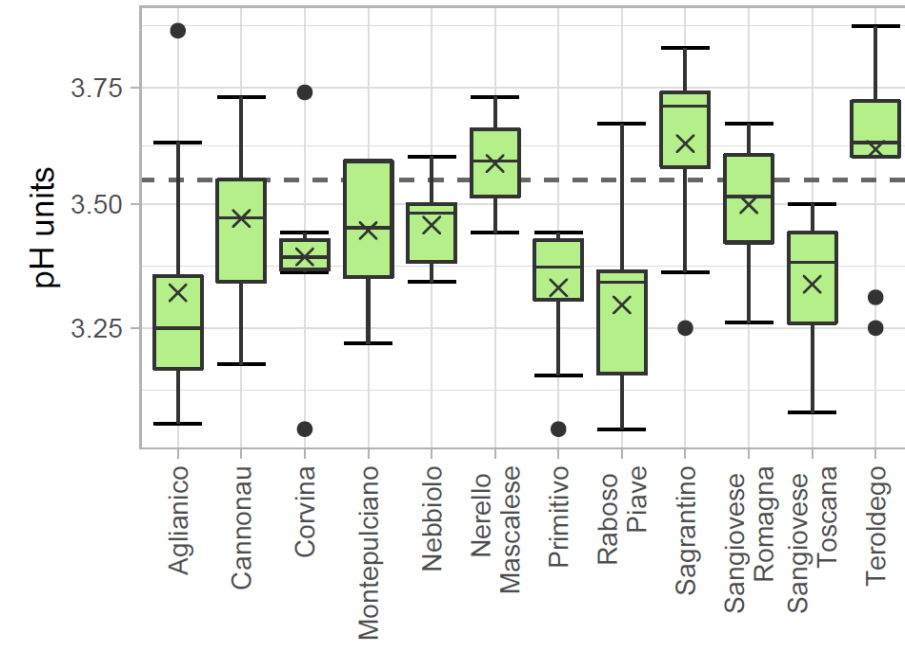
b) Total dry extract



c) Titratable acidity



d) pH

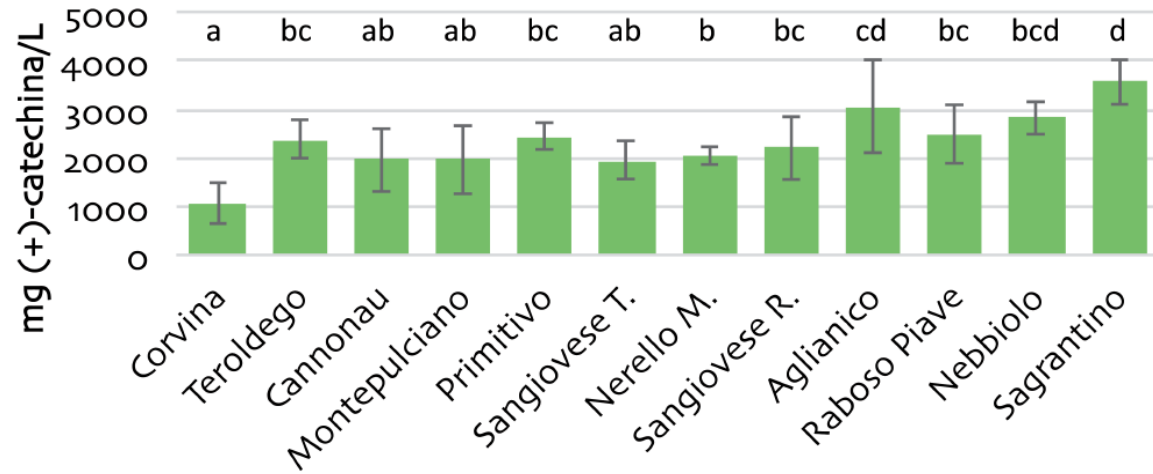


Giacosa et al., Food
Research International
143 (2021) 110277

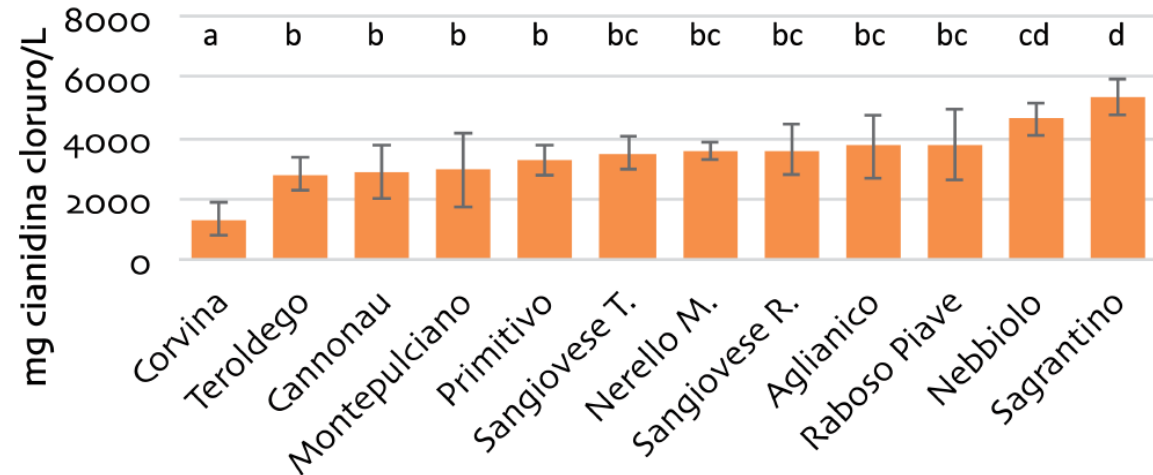
Parametri compositivi fondamentali - 2

(Giacosa et al., Oicce Times, 88, 2021)

d) Indice di polifenoli totali (Folin-Ciocalteu)



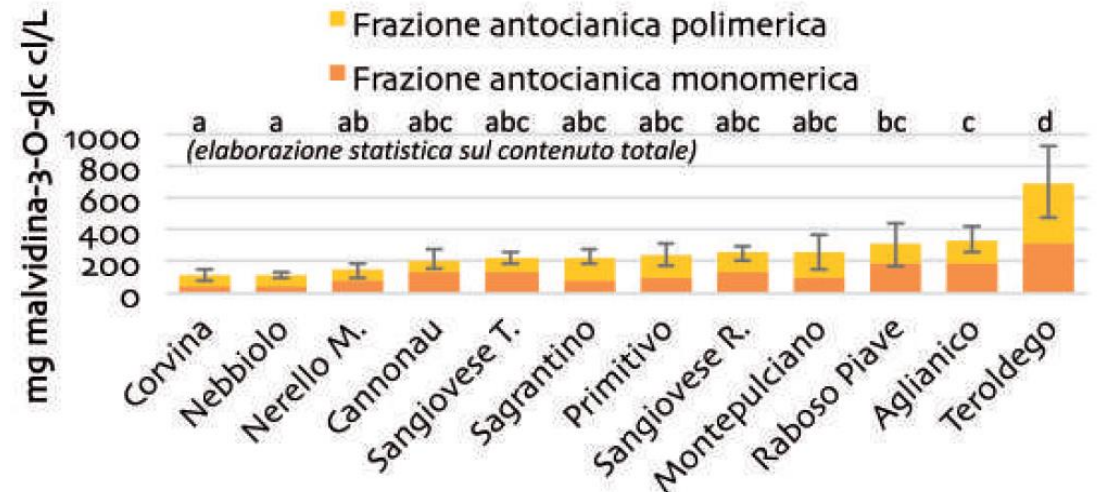
a) Indice di proantocianidine



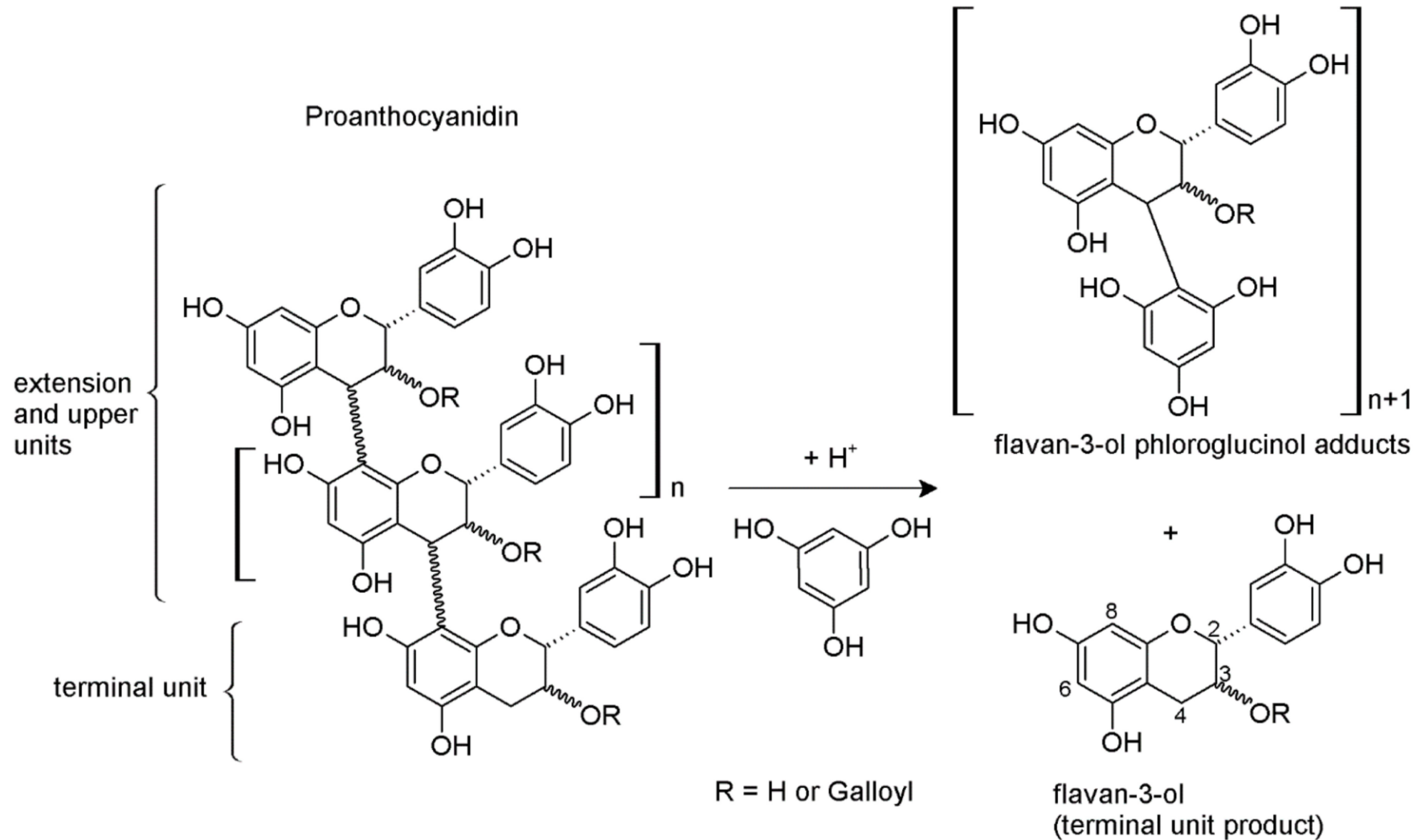
Stima del colore medio dei vini analizzati (CIELab)



a) Antociani e loro ripartizione

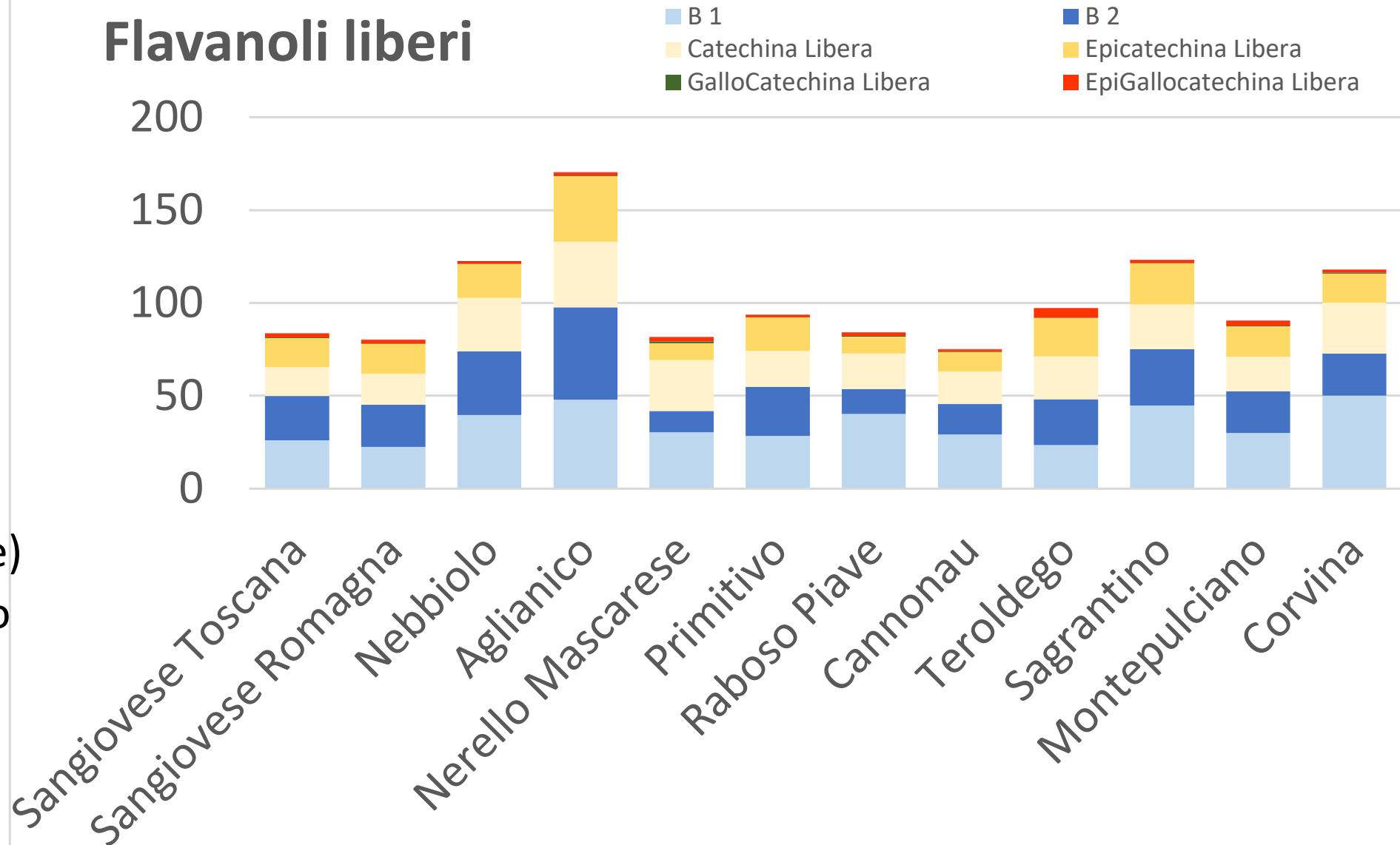


Schema floroglucinolisi



RISULTATI- flavanoli liberi

Flavanoli liberi



- ✓ procianidine B1 e B2 sono quelle più rappresentative in tutte le varietà
- ✓ $B1 > B2$ (Nerello Mascalese e Raboso Piave)
- ✓ $B1 = B2$ (Primitivo, Aglianico, Sangiovese)
- ✓ Aglianico ha il doppio del Cannonau.

Grado medio di polimerizzazione (mDP)

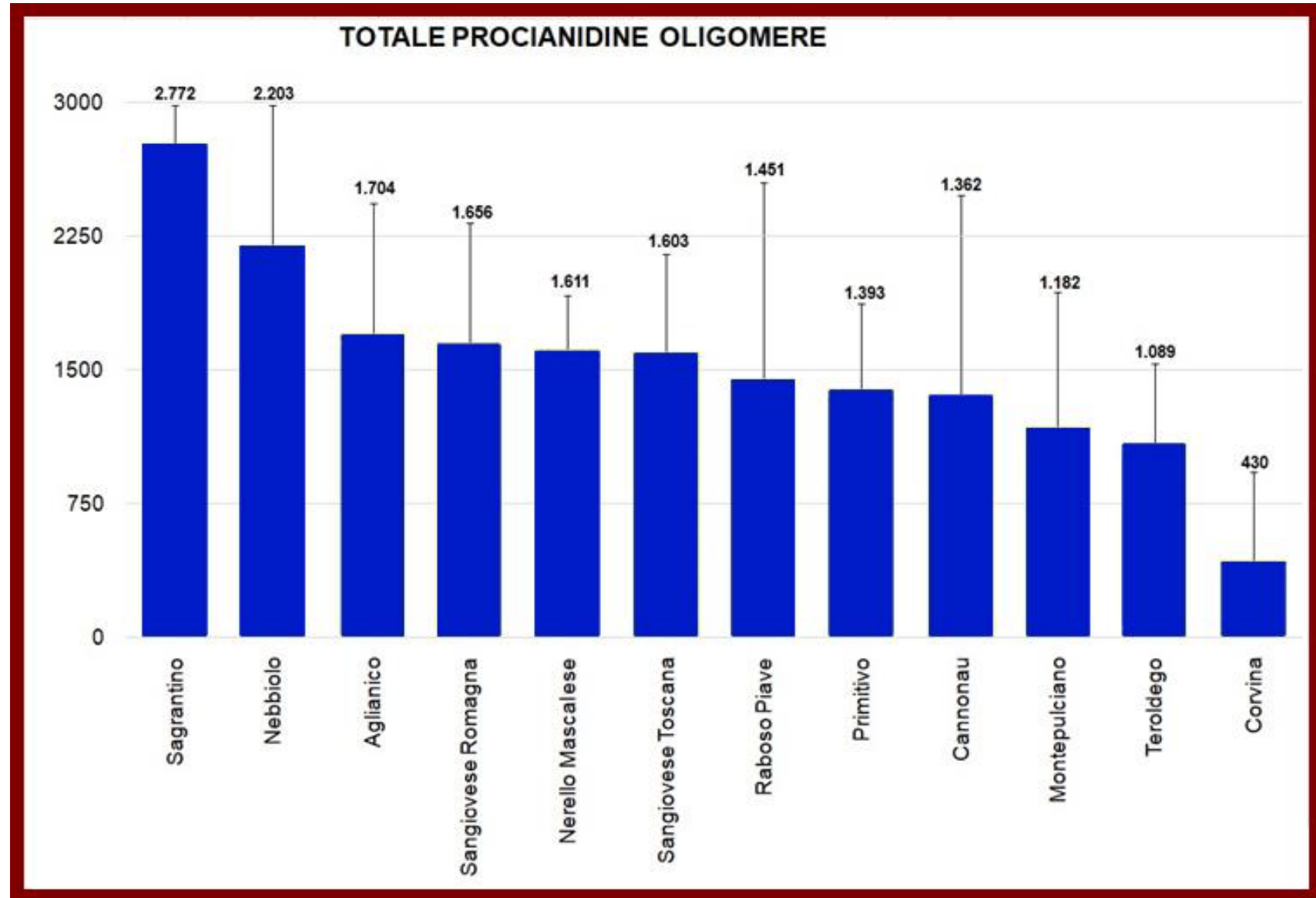
- ✓ **Primo** elemento di diversità: la **taglia media** dei tannini (2x)
- ✓ **Sangiovese e Nebbiolo** composti da tannini polimerici di taglia media quasi doppia rispetto a **Corvina e Primitivo**.
- ✓ E' atteso che la differenza sia tale da impattare sulla interazione con le proteine salivari.

Vino (n. campioni)	mDP	ANOVA *
Sangiovese Romagna (7)	13.30 ± 2.10	e
Nebbiolo (11)	13.21 ± 3.25	e
Sangiovese Toscana (12)	12.11 ± 1.56	d, e
Canonnau (9)	12.01 ± 1.98	d, e
Nerello Mascalese (3)	11.31 ± 1.99	c, d, e
Teroldego (11)	10.98 ± 1.69	b, c, d, e
Raboso Piave (10)	10.56 ± 2.90	a, b, c, d, e
Sagrantino (10)	10.48 ± 1.32	a, b, c, d, e
Aglianico (10)	9.38 ± 1.66	a, b, c, d
Montepulciano (9)	8.50 ± 1.58	a, b, c
Primitivo (11)	8.05 ± 0.80	a, b
Corvina (7)	7.54 ± 0.91	a

Contenuto totale in procianidine oligomere



- ✓ **Secondo** elemento di diversità: la **quantità** (7x)
- ✓ Ma... attenzione al ruolo della vinificazione (diversi stili)

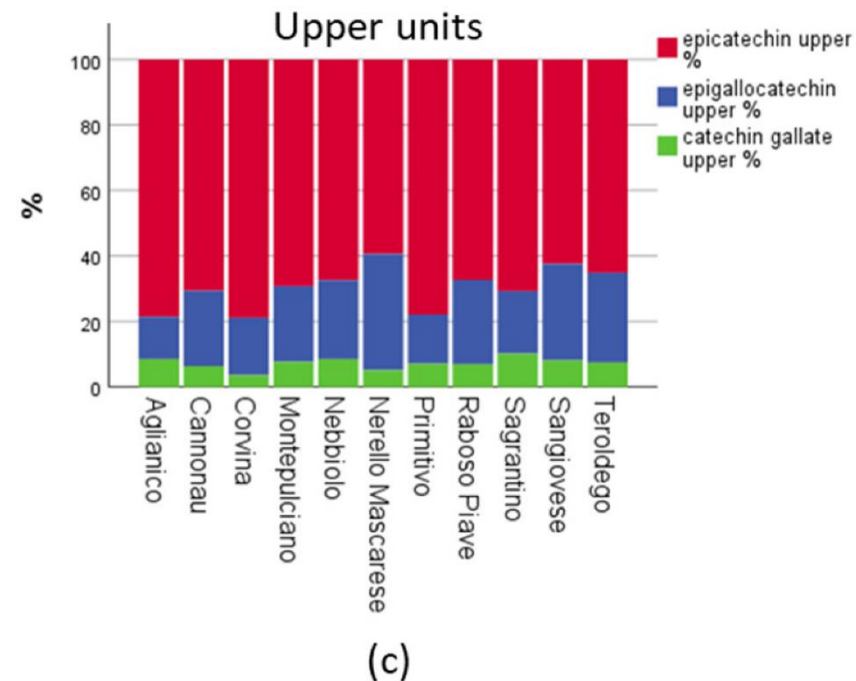
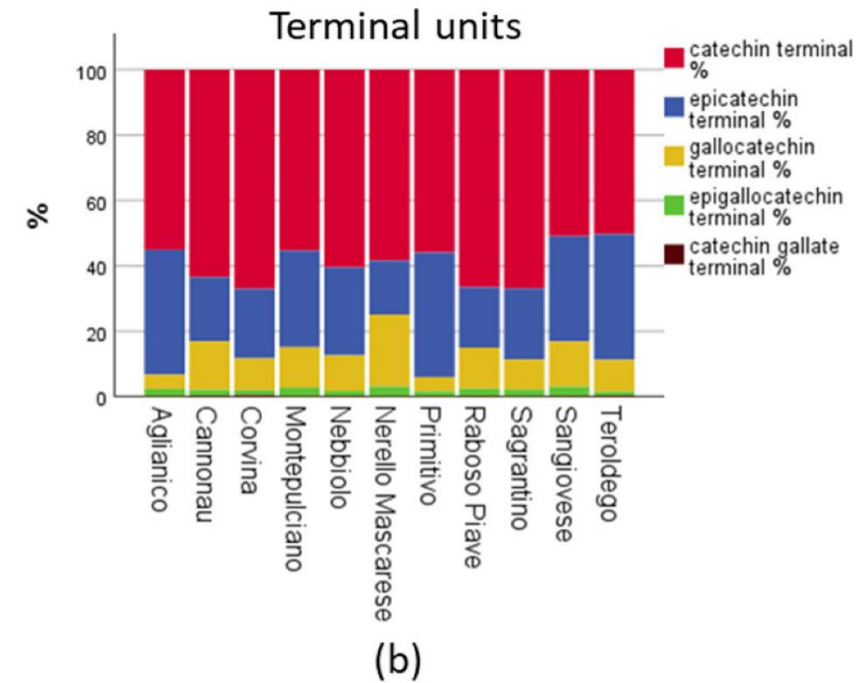
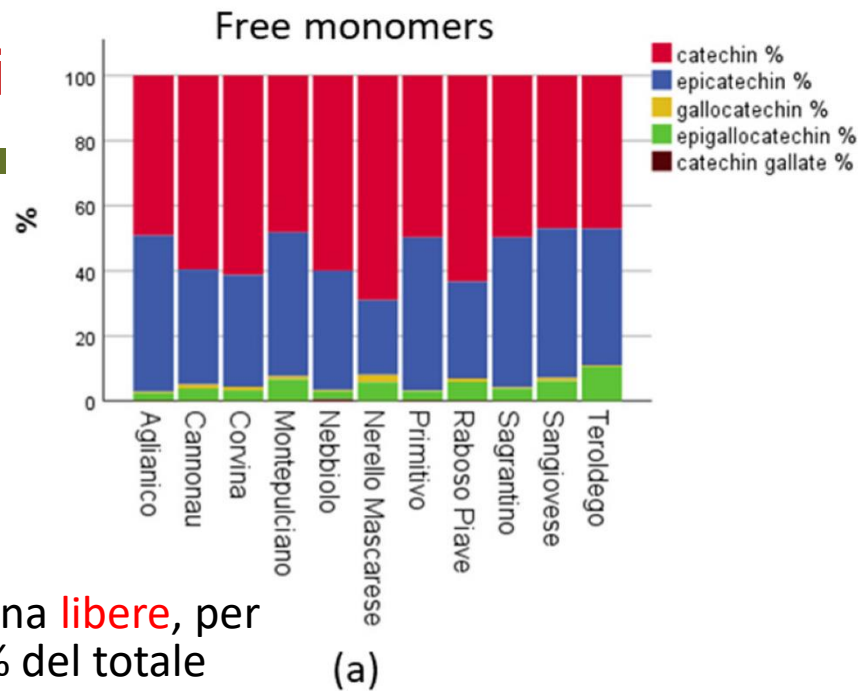




% dei monomeri

Terzo elemento di diversità: rapporto fra i monomeri

- ✓ La somma di catechina ed epicatechina **libere**, per alcuni vini rappresentava più del 96% del totale (**Nebbiolo, Aglianico e Primitivo**)
- ✓ Altri sono più ricchi di flavanoli **liberi** tri-idrossilati (**Nerello Mascalese, Montepulciano, Sangiovese e Teroldego**) e catechina + epicatechina sono meno del 93%.
- ✓ Questo tema è di grande importanza per le **unità superiori**, dove **Nerello Mascalese** (35%), **Sangiovese** (30%), **Teroldego** (27%) e **Raboso Piave** (26%) sono molto ricchi di epigallocatechina, e hanno anche valori di mDP sopra la media.
- ✓ Secondo uno studio di Vidal et al. (2003), le unità di epigallocatechina tendono ad abbassare la percezione "grossolana" del vino. Ipotesi da verificare....



Modellare l'astringenza

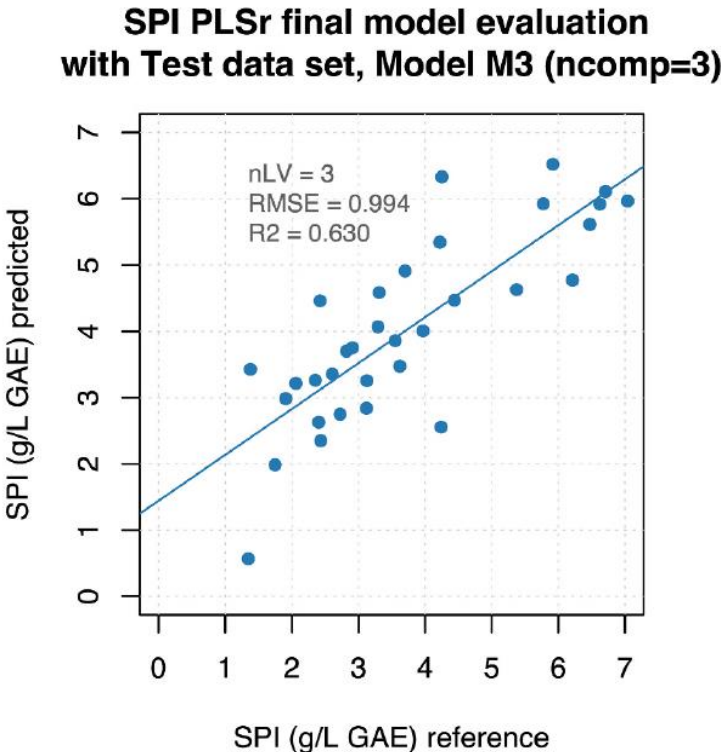
Current Research in Food Science 7 (2023) 100626

Contents lists available at ScienceDirect

Current Research in Food Science

journal homepage: www.sciencedirect.com/journal/current-research-in-food-science

Multivariate prediction of Saliva Precipitation Index for relating selected chemical parameters of red wines to the sensory perception of astringency



L'astringenza è un attributo sensoriale **strettamente correlato alla precipitazione della saliva al contatto con il vino.**

In questo studio è stata utilizzata una matrice di dati di 52 parametri fisico-chimici per prevedere l'indice di precipitazione salivare (SPI) in 110 vini rossi monovarietali italiani utilizzando la regressione parziale dei minimi quadrati (PLSr). Il modello PLSr finale, ha prodotto un R2test di 0,630 e un RMSEtest di 0,994, con 19 variabili indipendenti i cui coefficienti di regressione erano tutti significativi con $p < 0,05$.

Le variabili selezionate nel modello finale includono: (corr positiva; corr negativa)

10 DESCRITTORI DEI POLIFENOLI

- procianidina B1, unità terminale epicatechina, unità terminale catechina, epigallocatechina PHL, Epigallocatechina PHL gallato, Catechina + epicatechina PHL,
- Saggi della vanillina, proantocianidine, Tannino-Fe/antociani, Tannino-Fe

1 DESCRITTORE DEI PIGMENTI ROSSI

- densità ottica 520 nm

5 DESCRITTORI DELLA STRUTTURA ACIDA

- acido tartarico, acidità volatile , acidità titolabile, pH, capacità tampone

1 DESCRITTORE DELLE INTERAZIONI CON OSSIGENO

- aldeidi totali

2 DESCRITTORI DEL CONTENUTO IN COLLOIDI

- contenuto proteico, contenuto di polisaccaridi

Questi risultati possono essere utilizzati per comprendere meglio la relazione fisico-chimica alla base dell'astringenza nel vino rosso.



Verso una descrizione oggettiva della diversa astringenza dei vini rossi italiani

Come descrivere l'astringenza di alcuni tra i principali vini rossi italiani?

Quali caratteristiche e diversità presentano?

Tali aspetti vengono analizzati in questo studio sensoriale che ha sviluppato i profili d'astringenza di 11 vini rossi italiani mono-varietali. La ricerca è stata condotta nell'ambito del progetto D-Wines (Diversity of Italian Wines)

Preliminary sensory characterisation of the diverse astringency of single cultivar Italian red wines and correlation of sub-qualities with chemical composition

P. PIOMBINO¹ , E. PITTARI¹, A. GAMBUTI¹ , A. CURIONI² , S. GIACOSA³ , F. MATTIVI^{4,5} ,
G.P. PARPINELLO⁶ , L. ROLLE³ , M. UGLIANO⁷  and L. MOIO¹ 

Piombino et al., Australian Journal of Grape and Wine Research 2020

sensazioni tattili di superficie / surface smoothness

seta/**silk**



pelliccia/**furry**



camoscio/**chamois**



velluto/**velvet**



raso/**satin**

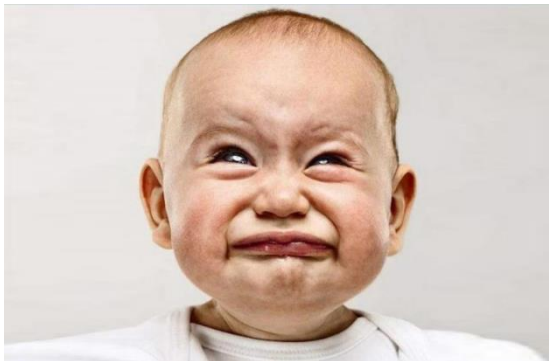


cuoio
scamosciato
(napped)/**suede**



tela smeriglio fine /
fine emery

Composti gustativi nel vino rosso (sensomica)



allappante/
puckering

Hufnagel & Hofmann, JAFC 2008,
56, 1376-1366

Table 4. Human Taste Recognition Thresholds of Compounds Isolated from Red Wine

compound ^a (no.)	taste threshold ^b for			
	astringency		bitterness	
	$\mu\text{mol/L}$	mg/L	$\mu\text{mol/L}$	mg/L
Velvety Astringent Compounds				
dihydrokaempferol-3-O- α -L-rhap (18)	4.8	2.1	nd	nd
dihydroquercetin-3-O- α -L-rhap (13)	3.7	1.7	nd	nd
isorhamnetin-3-O- β -D-glcp (17)	2.4	1.1	nd	nd
quercetin-3-O- β -D-glcp (12)	2.0	1.0	nd	nd
quercetin-3-O- β -D-galp (22)	0.4	0.2	nd	nd
syringetin-3-O- β -D-glcp (15)	0.2	0.1	nd	nd
Puckering Astringent Compounds				
vanillic acid (11)	315	53	nd	nd
gallic acid (1)	292	50	nd	nd
syringic acid (4)	263	52	nd	nd
protocatechuic acid (2)	206	32	nd	nd
p-coumaric acid (8)	139	23	nd	nd
ferulic acid	67	13	nd	nd
caffeic acid (3)	72	13	nd	nd
(E)-cattaric acid (16)	16	5	nd	nd
(Z)/(E)-aconitic acid (27) ^c	0.5	0.1	nd	nd
polymeric fraction (>5 kDa)		22	nd	nd
Bitter and Astringent Compounds				
(-)-epicatechin (26)	930	270	930	270
(+)-catechin (23)	410	119	1000	290
procyanidin C1 (7)	300	260	400	347
caffeic acid ethyl ester (19)	277	58	1100	229
procyanidin B1 (24)	240	139	400	231
procyanidin B3 (25)	200	116	500	289
procyanidin B2 (5)	190	110	485	280
gallic acid ethyl ester (6)	185	37	2200	438
p-coumaric acid ethyl ester (10)	143	27	715	137
vanillic acid ethyl ester (20)	125	25	1500	294
ferulic acid ethyl ester (9)	67	15	710	158
protocatechuic acid ethyl ester (14)	49	9	1000	182
syringic acid ethyl ester (21)	18	4	576	130

^a The structures of the compounds are displayed in Figure 3. ^b Taste threshold concentrations were determined in bottled water by means of a triangle test for bitterness and by means of the half-tongue test for astringency. ^c Taste threshold for sour is 500 $\mu\text{mol/L}$.



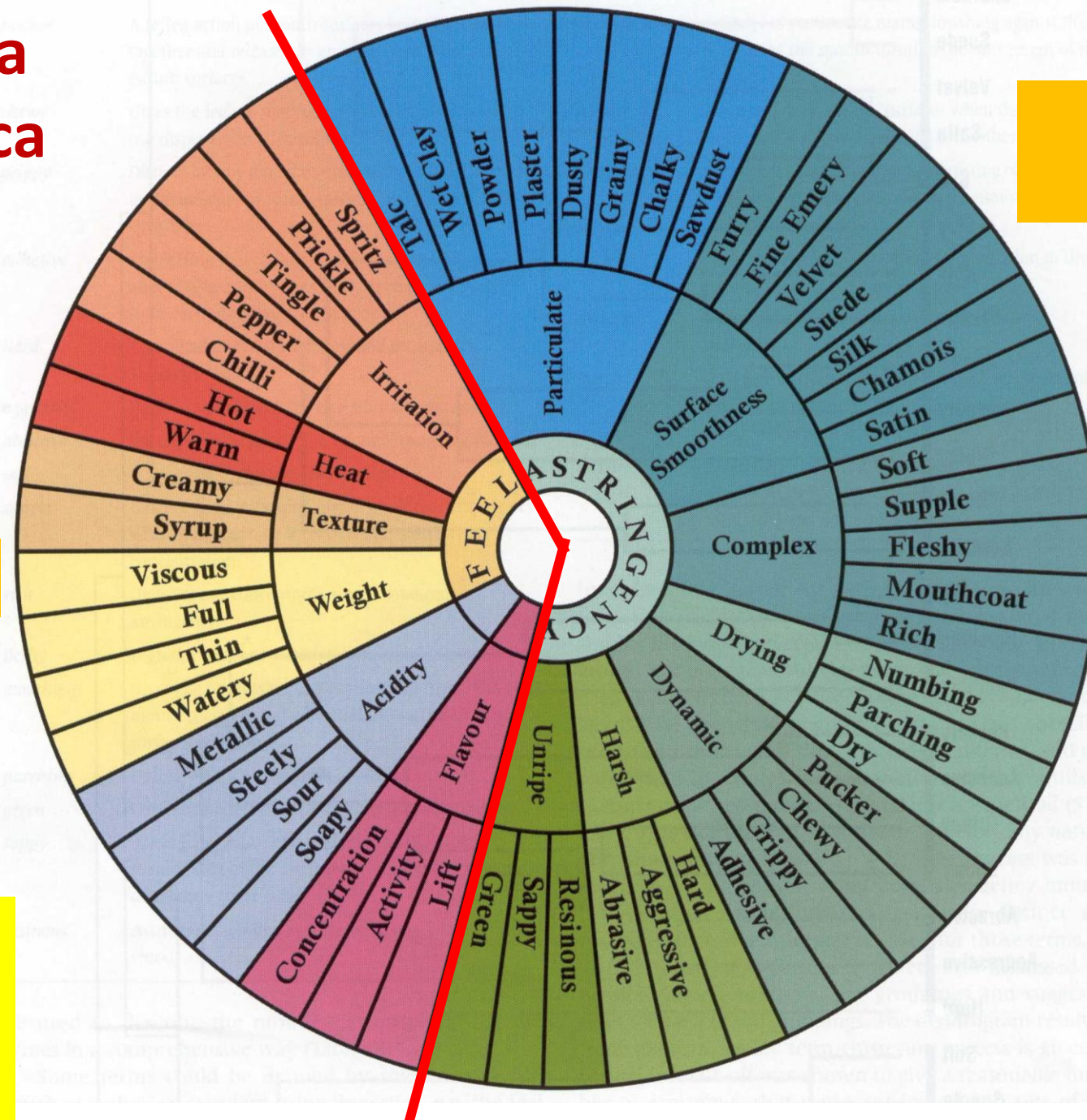
vellutato/**velvet**



sia amaro che
astringente...

Terminologia della sensazione in bocca del vino rosso

Altri termini



termini di
astringenza

7 categorie e 33
descrittori

Gawel, Oberholster &
Francis, Australian J. Of
Grape and Wine Research,
2000, 6, 203-207

Definizioni di astringenza e delle sue sub-qualità

Descrittore sensoriale	Definizione consensuale	Definizione semplificata
Astringenza†	Sensazione orale e tattile caratterizzata prevalentemente da secchezza e rugosità	
Secco‡	Mancanza di lubrificazione e sensazione di disidratazione in bocca	Assenza di lubrificazione+disidratazione
Duro‡	Sbilanciata sensazione orale di secchezza, rugosità (irregolarità e mancanza di rotondità) e amaro	Astringenza+rugosità+amaro (associati e aggressivi/eccessivi)
Dinamico‡	Sensazione che incide sulla fluidità del movimento orale	Assenza di fluidità
Particolato (per Polveroso)‡	Sensazione orale associata al contatto con materiale polveroso	Polveroso al tatto
Acerbo‡	Sbilanciata sensazione orale di astringenza, acidità e note olfattive erbacee	Astringenza+acidità+note erbacee (associati e aggressivi/eccessivi)
Rotondità Superficiale (per Vellutato)‡	Sensazione orale di consistenza associata al contatto con il velluto	Vellutato al tatto
Complesso‡	Equilibrata sensazione orale di astringenza morbida, acidità e stimolazione retronasale	Astringenza+acidità+aromatico (associati e non aggressivi/eccessivi)

† come definito da Vidal et al. (2016); ‡ convenute definizioni elaborate a partire da quelle riportate da Gawel et al. (2000).



Verso una descrizione oggettiva della diversa astringenza dei vini rossi italiani

- ✓ La complessità sensoriale è stata descritta attraverso un vocabolario gerarchico che include 7 categorie e 33 descrittori (Gawel et al. 2000).
- ✓ Alcune categorie, definibili **sub-qualità**, sono considerate più decise e poco gradevoli (astringenza secca, dura, acerba, dinamica e particolata), altre invece più delicate e gradevoli (astringenza complessa e rotonda).
- ✓ La nostra idea è che le sub-qualità di astringenza più decise, quando presenti in un vino ben bilanciato, possano avere un impatto positivo sulla qualità percepita, il che sembra essere supportato dal fatto che sono spesso presenti in vini di alta qualità adatti ad un lungo invecchiamento. Inoltre, anche le sub-qualità considerate delicate e rotonde, se non combinate con le altre caratteristiche, potrebbero portare a vini poco complessi e meno apprezzati.

L'ipotesi è che i vini rossi possano differire, oltre che nell'intensità, nell'equilibrio tra sensazioni decise e morbide che ne definiscono l'astringenza



Verso una descrizione oggettiva della diversa astringenza dei vini rossi italiani

L'astringenza dei vini è stata indagata con metodi di analisi sensoriale secondo una strategia analitica in 2 fasi:

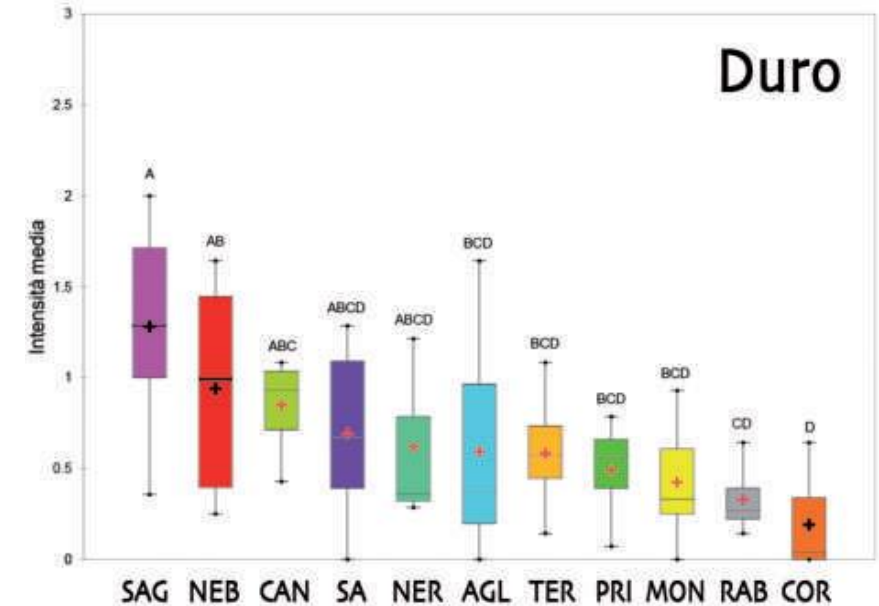
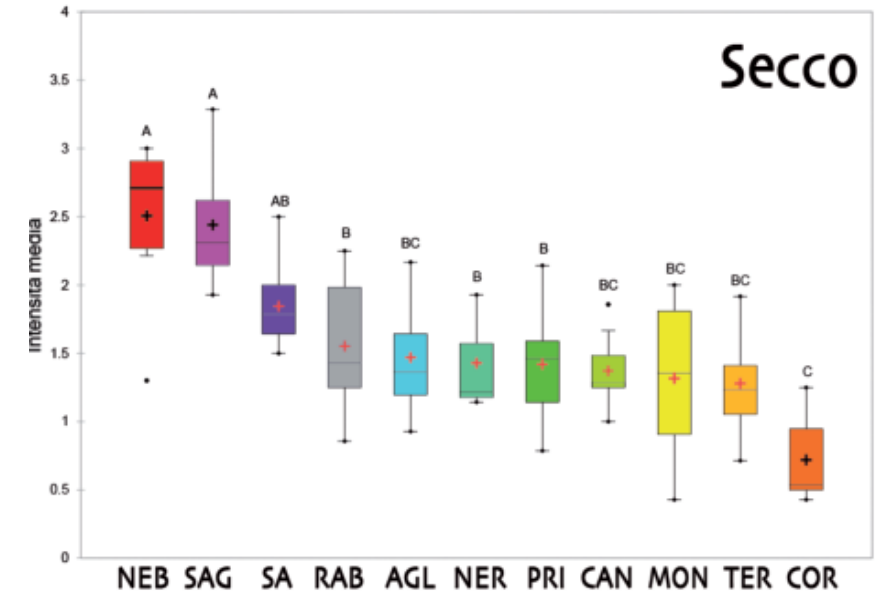
- ✓ i) test di raggruppamento intra-varietale (Sorting), per selezionare i vini più rappresentativi;
- ✓ ii) valutazione descrittiva quantitativa, mirata ad ottenere i profili sensoriali di astringenza di ogni vino;
- ✓ La giuria selezionata (presso UniNA) era composta di 14 esperti addestrati con standard fisici a riconoscere, discriminare e misurare (su una scala numerica categorica a 5 punti con punteggi intermedi consentiti) le variabili sensoriali corrispondenti alle sub-qualità dell'astringenza precedentemente definite (Gawel et al., 2000).
- ✓ L'analisi statistica multivariata mediante MDS (Multi Dimensional Scaling) e successiva Classificazione Gerarchica dei Clusters (CGC) applicata ai dati ottenuti dal test di raggruppamento (Sorting) ha consentito la riduzione del numero di campioni, preservando la rappresentatività in termini di variabilità intra-varietale.

Sono stati selezionati 77 vini, di cui si presentano in risultati



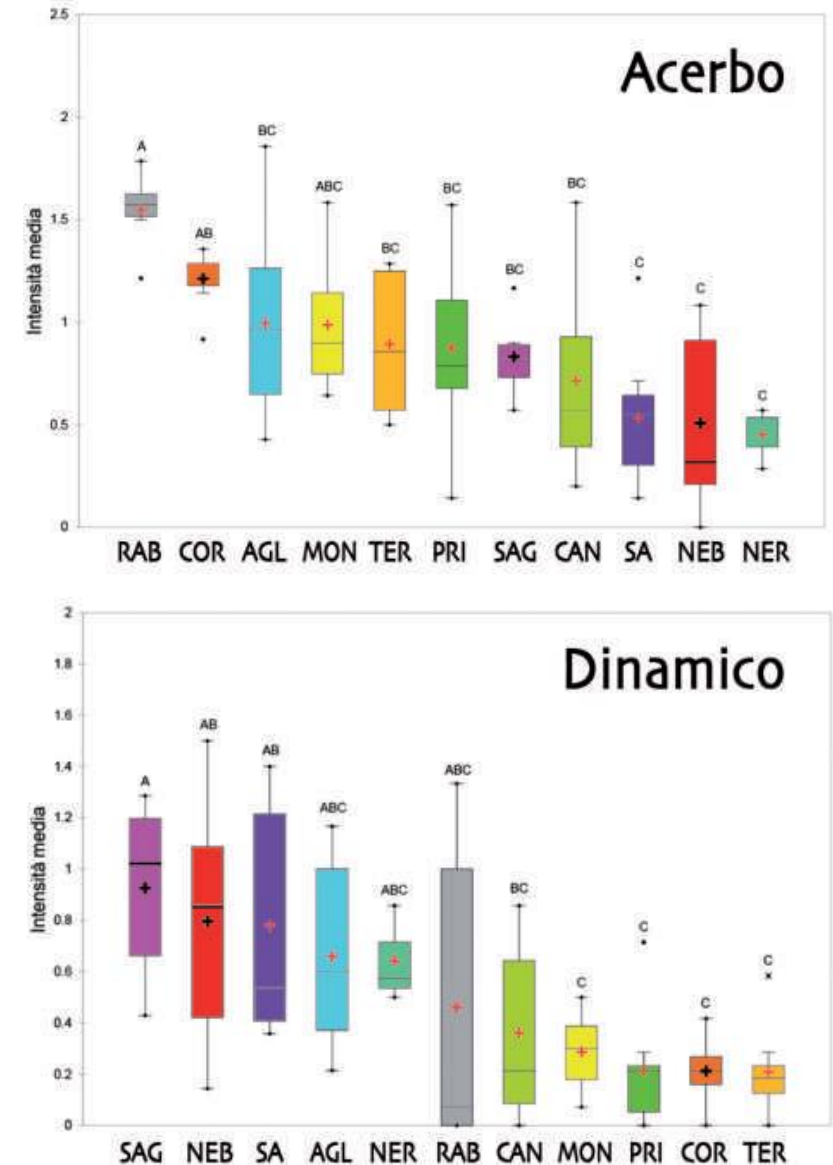
Verso una descrizione oggettiva della diversa astringenza dei vini rossi italiani

- ✓ Sono stati identificati tre livelli principali di intensità media per l'**astringenza secca** : Nebbiolo e Sagrantino hanno mostrato i valori maggiori, seguiti da Raboso, Primitivo e Nerello Mascalese, e infine dalla Corvina. Due ulteriori livelli intermedi sono stati determinati per l'astringenza secca dei restanti vini.
- ✓ Sagrantino e Corvina hanno rispettivamente mostrato il valore più alto e più basso di **astringenza dura**. Alcune differenze significative sono state individuate tra gli altri vini, fatta eccezione per Sangiovese e Nerello.



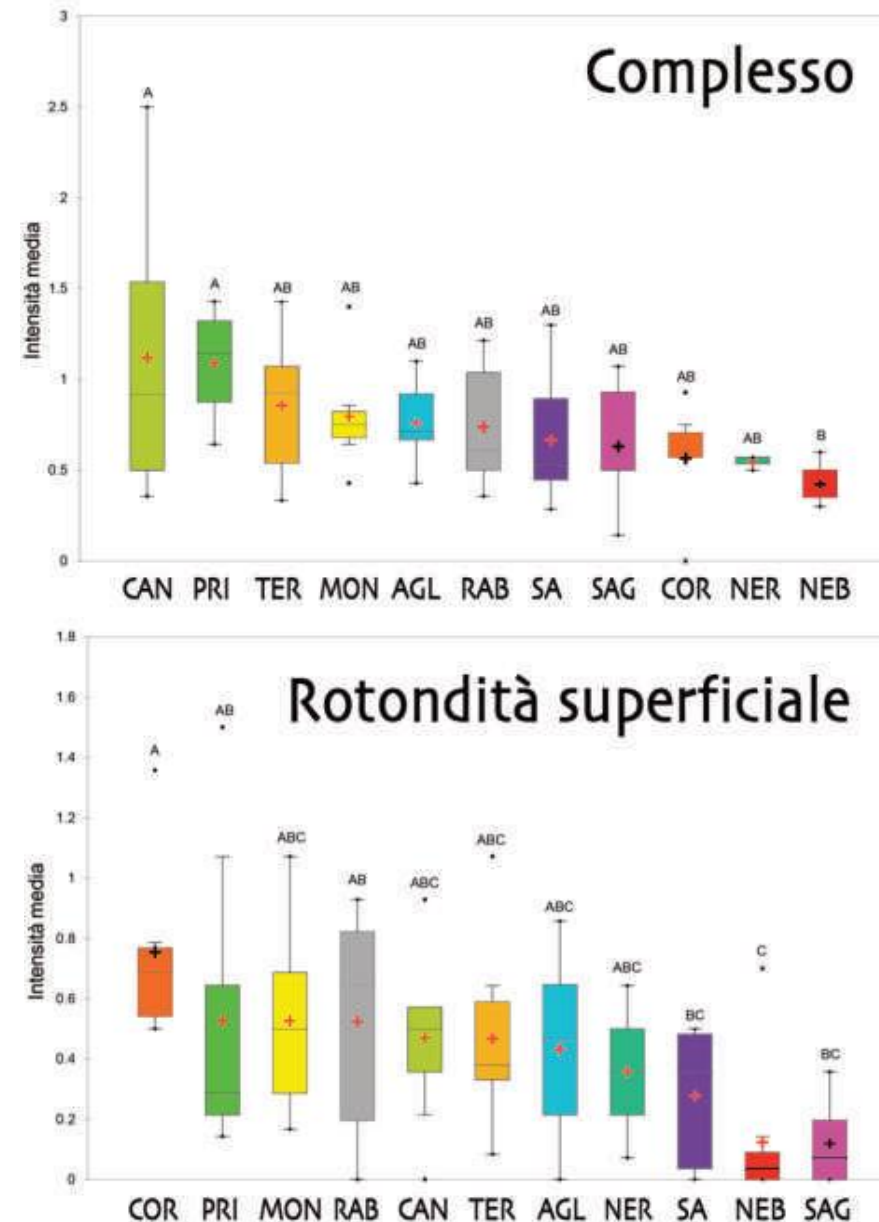
Verso una descrizione oggettiva della diversa astringenza dei vini rossi italiani

- ✓ La maggiore intensità **dell'astringenza acerba** è stata rilevata nei vini Raboso, in contrapposizione a Sangiovese, Nebbiolo e Nerello, meno acerbi e significativamente diversi dalla Corvina; il Montepulciano non è risultato diverso dagli altri per il carattere acerbo.
- ✓ L'astringenza del Sagrantino è stata percepita come la più **dinamica**, all'opposto di Teroldego, Primitivo, Montepulciano e Corvina. Per tutti gli altri vini non sono emerse differenze significative per il dinamico.



Verso una descrizione oggettiva della diversa astringenza dei vini rossi italiani

- ✓ Cannonau e Primitivo sono risultati diversi dal Nebbiolo, percepito come il vino con la minore **astringenza complessa**.
- ✓ Alla Corvina si è contrapposto il Nebbiolo che hanno mostrato, rispettivamente, il più alto e il più basso valore di **rotondità superficiale/vellutato**. Raboso e Primitivo sono risultati più vellutati del Nebbiolo, mentre il Sangiovese meno della Corvina.
- ✓ Al contrario, gli 11 vini mono-varietali **NON** hanno mostrato differenze significative per **l'astringenza particolare/polverosa** che pertanto non è stata più considerata nelle successive analisi





Definizioni di astringenza e delle sue sub-qualità

Allo scopo di testare se i singoli vini mono-varietali potessero essere discriminati e classificati esclusivamente sulla base delle caratteristiche di astringenza è stata eseguita un'Analisi Discriminante Quadratica (QDA).

Soltanto alcuni vini mono-varietali sono risultati marcatamente distinguibili:

1. **Raboso e Corvina**, principalmente per la loro **astringenza acerba**, con un **carattere vellutato nella Corvina**.
2. Anche **Nebbiolo, Sagrantino e Sangiovese** erano prevalentemente distinguibili per le loro componenti di **astringenza decisa (secca, dinamica, dura)**.
3. Mentre i restanti vini erano meno discriminabili



Definizioni di astringenza e delle sue sub-qualità

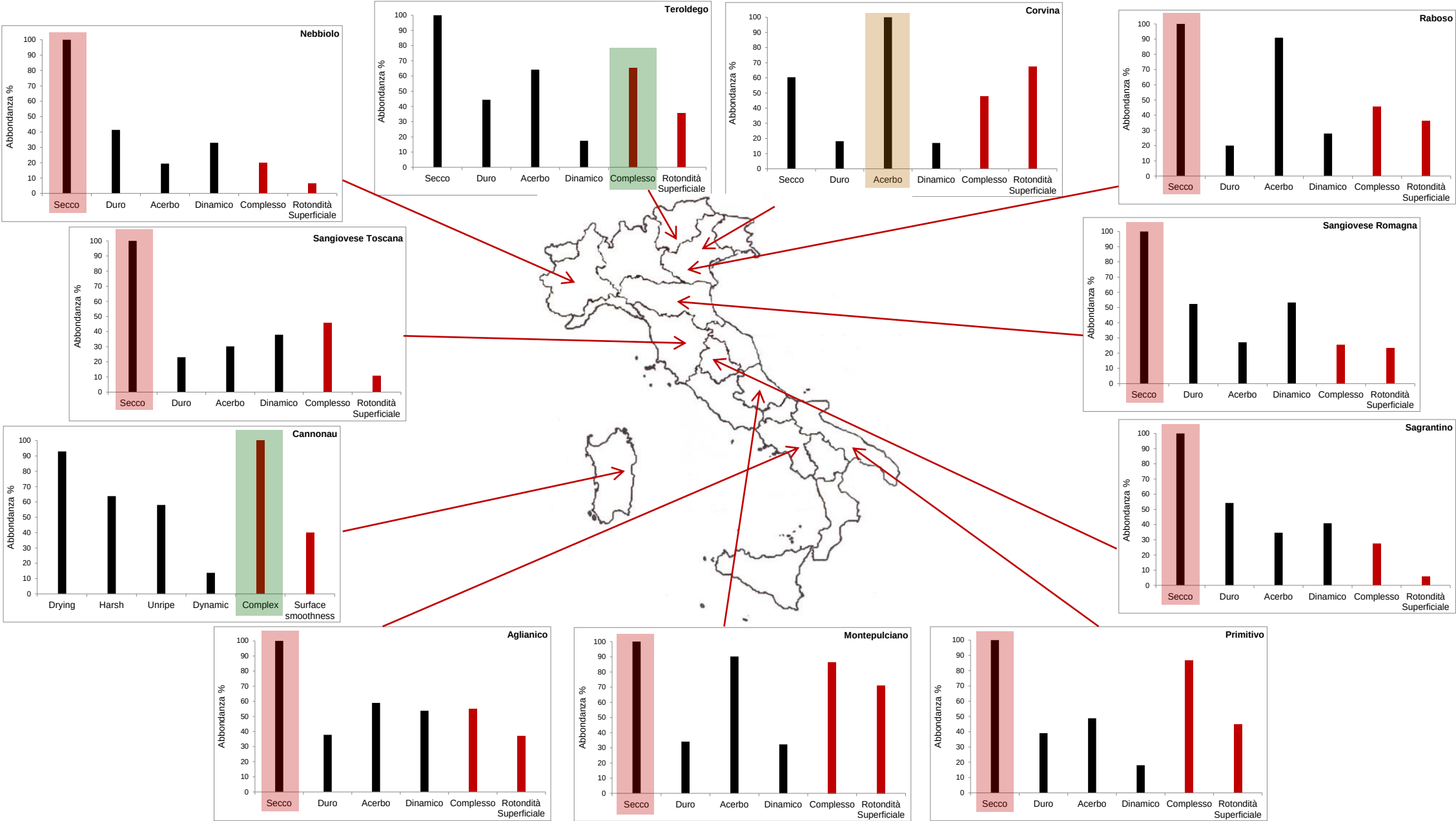
Questi risultati sono stati la base per sviluppare una rappresentazione grafica delle caratteristiche di astringenza medie per ciascuna varietà.

Per ogni serie di vini mono-varietali la sub-qualità di astringenza con il valore medio più alto, è **stata considerata pari a 100** e i valori delle rimanenti 5 sub-qualità sono stati **normalizzati** rispetto ad essa. Abbiamo così ottenuto un istogramma denominato “Spettro di astringenza medio” di ciascun vino mono-varietale, in cui le sei sub-qualità rappresentano i diversi “frammenti” che compongono la sua astringenza globale.

In questo modo abbiamo ottenuto **profili normalizzati che consentono un confronto del contributo medio relativo di ogni sub-qualità all’astringenza** tra i diversi vini mono-varietali.

Gli “Spettri d’astringenza” sono risultati diversi l’uno dall’altro, con **8 vini dominati dall’astringenza secca (Nebbiolo, Raboso, Sangiovese Romagna e Toscana, Sagrantino, Aglianico, Montepulciano, Primitivo), 2 da quella complessa (Cannonau, Teroldego) e 1 dall’acerba (Corvina).**

“Spettri di astringenza” media sviluppati per i vini mono-varietali indagati (**nero**: sub-qualità relative alle sensazioni di astringenza decisa; **rosso**: relative alle sensazioni di **astringenza morbida**)





Definizioni di astringenza e delle sue sub-qualità

- ✓ Questo studio fornisce una prima fotografia della diversa astringenza di vini rossi italiani, basata sulla analisi sensoriale di **vini mono-varietali di territorio**
- ✓ Tutti i vini sono stati prodotti nella stessa annata e non sono stati affinati in legno, si ritiene che le caratteristiche di astringenza tipiche possano essere legate alle varietà di uva, alle interazioni con il terroir ed ai diversi contesti produttivi
- ✓ Gli spettri di astringenza sviluppati, tutti diversi, rappresentano dei primi modelli sensoriali che definiscono il bilancio relativo tra le sei sub-qualità di astringenza di ciascuno dei vini mono-varietali
- ✓ Questi risultati forniscono agli enologi informazioni utili per la corretta gestione e comunicazione del profilo sensoriale caratteristico dei vini rossi italiani di origine.

