



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
UDINE, PADOVA, VERONA E LIBERA UNIVERSITÀ DI
BOLZANO**

**Corso di Laurea Magistrale Interateneo in
VITICOLTURA, ENOLOGIA E MERCATI VITIVINICOLI**

**Tesi per il conseguimento della
Laurea Magistrale**

(LM-69)

**CARATTERI SENSORIALI DELLE NUOVE
VARIETÀ RESISTENTI**

RELATORE: Prof. Emilio Celotti

CORRELATORE: Dott.ssa Deborah Franceschi

CORRELATORE: Dott. Diego Tomasi

LAUREANDO: Roberto Buso

ANNO ACCADEMICO:2022/23

Indice

RIASSUNTO	- 3 -
ABSTRACT	- 4 -
PARTE GENERALE	- 5 -
1. PREMESSA	- 6 -
2. LE VARIETÀ RESISTENTI	- 7 -
2.1. Storia	- 7 -
2.2. Costituzione varietà resistenti.....	- 9 -
2.3. Coltivazione delle varietà resistenti	- 10 -
2.4. Composizione delle uve	- 11 -
2.5. Analisi sensoriale	- 12 -
3. SCOPO DEL LAVORO	- 14 -
4. MATERIALI E METODI	- 15 -
4.1. Campionamento dei vini	- 15 -
4.2. Analisi sensoriale	- 19 -
4.3. Elaborazione statistica	- 22 -
5. DISCUSSIONE DEI RISULTATI	- 24 -
5.1. Analisi sensoriale vini resistenti dell'annata 2019	- 24 -
5.2. Analisi sensoriale vini resistenti 2020	- 42 -
5.3. Considerazioni dei vini nelle due annate.....	- 57 -
6. CONCLUSIONI	- 59 -
7. BIBLIOGRAFIA	- 61 -
8. SITOGRAFIA	- 67 -

RIASSUNTO

Negli ultimi anni sono state sviluppate nuove varietà di vite resistenti alle principali malattie crittogamiche, ottenute per incrocio interspecifico. La resistenza è un carattere agronomico molto rilevante per la sostenibilità ambientale, in quanto permette di ridurre drasticamente i trattamenti fitosanitari necessari a proteggere la vite da attacchi fungini. Al fine di includere le varietà resistenti nel contesto enologico globale, nonché l'apprezzamento da parte del consumatore, risulta necessario che la parte agronomica sia in equilibrio con quella enologica e sensoriale.

Lo studio, infatti, è stato condotto sull'analisi delle caratteristiche sensoriali dei vini ottenuti con le nuove varietà resistenti. La ricerca ha incluso 29 vini di due annate (2019 e 2020), all'interno della quale in ogni sessione è stato inserito un vino testimone bianco e rosso ottenuto da *Vitis vinifera*. I vini sono stati numerati con codici e randomizzati; è stata inserita anche una replica per ogni sessione organizzata. L'analisi sensoriale svolta dal *panel* di degustatori esperti ha utilizzato una scheda sensoriale con scala astrutturata dei descrittori quantitativi e qualitativi. I dati sono stati elaborati statisticamente per rilevare le differenze significative tra l'annata e tra le due annate, per individuare anche possibili tecniche di vinificazione.

I risultati ottenuti hanno permesso di caratterizzare i singoli vini per pregi e difetti definendo così le tecniche viticole ed enologiche più idonee per le singole varietà. È emerso che i vini ottenuti da varietà resistenti non presentano deviazioni causate da retrolfatto volpino-fragola, tipico delle vecchie varietà resistenti, e neanche sostanziali differenze con le varietà di *Vitis vinifera*.

I risultati confermano, dunque, la possibilità di utilizzare le varietà resistenti per limitare l'impatto ambientale in viticoltura.

ABSTRACT

In recent years, new vine varieties resistant to the main cryptogamic diseases have been developed, obtained by interspecific crosses. Resistance is a very relevant agronomic trait for environmental sustainability, as it makes it possible to drastically reduce the phytosanitary treatments needed to protect the vine from fungal attacks. In order to include resistant varieties in the global oenological context, as well as consumer appreciation, it is necessary that the agronomic part is in balance with the oenological and sensory part.

The study was conducted on the analysis of sensory characteristics of wines made with the new resistant varieties. The research included 29 wines from two vintages (2019 and 2020), within which a white and a red test wine obtained from *Vitis vinifera* was included in each session. The wines were numbered with codes and randomised; a replication was also included for each organised session. The sensory analysis carried out by the panel of expert tasters used a sensory card with an abstract scale of quantitative and qualitative descriptors. The data were statistically processed to detect significant differences between the vintage and between the two vintages, to also identify possible winemaking techniques.

The results obtained made it possible to characterise the individual wines by merits and faults, thus defining the most suitable viticultural and oenological techniques for the individual varieties. It emerged that the wines obtained from resistant varieties do not show deviations caused by foxy aftertaste, typical of old resistant varieties, nor do they differ substantially from *Vitis vinifera* varieties.

The results thus confirm the possibility of using resistant varieties to limit the environmental impact in viticulture.

PARTE GENERALE

1 PREMESSA

La sostenibilità è un tema di fondamentale importanza negli ultimi anni, la cui suddivisione ricopre la macroarea ambientale, sociale ed economica.

La sostenibilità ambientale in viticoltura è sempre più ricercata, sia dal consumatore, che da tutti gli operatori di filiera, mirando a ridurre l'impatto sull'ambiente e in particolare quello derivato dall'utilizzo dei prodotti fitosanitari di sintesi. Nella viticoltura europea ogni anno vengono utilizzate 62 mila tonnellate di fungicidi che rappresentano il 65% di tutti i fungicidi utilizzati a livello europeo (Testolin *et al.*, 2016). La viticoltura biologica sta avendo una grande crescita di anno in anno grazie all'aumento dei consumi. Con il cambiamento climatico, tuttavia, risulterà sempre più difficile una gestione sostenibile del vigneto, soprattutto dal punto di vista economico, in quanto non sarà più possibile produrre quantitativi sostenibili (Matasci *et al.*, 2008; Pellegrini *et al.*, 2010). La viticoltura biologica basa principalmente la lotta contro *Plasmopara viticola* su diversi formulati di rame, ma essendo un metallo pesante e, quindi, tossico per l'ambiente, l'unione Europea ha ridotto il quantitativo utilizzabile a 28 kg/ha per 7 anni, indicativamente 4kg/ha di rame metallo l'anno. Ciò comporta una difficile gestione della malattia soprattutto nelle zone più piovose come l'Italia orientale, con conseguente possibile perdita qualitativa e quantitativa dell'intera filiera. Grazie alla ricerca sono state sviluppate nuove varietà di vite tolleranti alle principali ampelopatie per riuscire a diminuire l'impatto ambientale viticolo.

1. LE VARIETÀ RESISTENTI

1.1. Storia

La produzione dei primi ibridi, ovvero l'unione sessuale di due individui appartenenti a specie diverse, iniziò cercando una soluzione all'arrivo della fillossera incrociando *Vitis vinifera* con varietà americane (Di Gaspero et al., 2012). Nel 1829 Louis e Henri Bouschet ottennero gli ibridi Delaware e Catawba. Successivamente, Allen nel 1860 ottenne un ibrido da *Vitis labrusca isabella* con lo Chasselas dorè. I primi ibridi ottenuti per resistere alla fillossera, tuttavia non sono risultati particolarmente performanti (Fregoni 2013).

Tra il 1870-1900, a seguito delle prime rilevazioni di Peronospora e Oidio, vennero ricercati nuovi ibridi resistenti a queste nuove malattie crittogamiche, utilizzando una parte di ibridi precedentemente ottenuti per la fillossera ed importando nuovo materiale vegetale dall'America. Il materiale veniva raccolto in zone dove le infezioni di peronospora ed oidio erano endemiche. La Francia ha avuto un ruolo primario per la costituzione di ibridi in quanto inizialmente incrociava principalmente varietà di *Vitis labrusca* e *Riparia* con *Vitis vinifera* (Di Gaspero et al., 2012). La realizzazione di nuovi ibridi, oltre per la resistenza alla peronospora ed oidio, è stata ricercata anche per l'incremento della resistenza al freddo di nuove varietà da utilizzare in areali in cui le temperature invernali scendevano fino a -35°C, in particolare la *Vitis amurensis* (Fregoni 2013).

Nella seconda metà del 1800 si cercarono le caratteristiche di resistenza utilizzando principalmente *Vitis rupestris* e *Vitis lincecumii* per ottenere nuovi ibridi.

Come testimoniato da Galet (1979), dopo la prima guerra mondiale e durante le crisi successive, venendo a mancare diversi prodotti fitosanitari, specie nelle regioni viticole meno vocate ed in via di sviluppo e per ottenere un certo margine di profitto, venne incrementata la piantagione di ibridi. Quest'ultimi vennero selezionati a partire da *Vitis rupestris* in quanto le sue caratteristiche qualitative

godevano di elevata proprietà dei frutti e assenza di aromi selvatici tipo foxy (Di Gaspero et al., 2012).

In Francia gli ibridi vennero ampiamente coltivati e utilizzati per produrre vini da tavola, anche in zone dove la viticoltura non era presente, ed erano molto concorrenziali con il resto dei vini di bordeaux perché a prezzo inferiore (Wagner 1955).

La coltivazione degli ibridi aumentò vertiginosamente anche nell' Unione delle Repubbliche Socialiste Sovietiche (URSS) con 100.000 ettari e 30.000 ettari in Romania (www.vitieviniresistenti.it) come riportato da Galet (1979).

Dal 1950 in Francia vennero piantati circa 400.000 ettari di ibridi fino a quando, per riduzione dell'esportazione verso l'America e la riduzione del consumo procapite, venne deciso nel 1988 di espiantare 320.000 ettari tra il Sud della Francia e l'Italia settentrionale (Anson, 2008). Negli anni successivi vennero espianati altri 17.000 ettari (Sabbatini, Howell e J.C 2013). Negli anni 20 a Conegliano (TV) il Professore Dalmasso contribuì allo studio degli ibridi produttori diretti (www.vitieviniresistenti.it)

In Italia verso la fine degli anni 30 del 1900, venne riscontrato che l'ibrido produttore diretto *Isabella* veniva ampiamente coltivato in ben 21 province (Storchi 2017); nel dicembre del 1930 il Senato vietò la coltivazione degli ibridi produttori diretti tranne negli istituti sperimentali e nelle province che ritenevano importante la coltivazione (Racah 1931). In Veneto il Professor Dalmasso iniziò gli studi degli ibridi produttori diretti andando a confrontare più di 400 ibridi (Dalmasso 1936). In Italia, tuttavia, solo dagli anni 70 del 1900 vennero vietate definitivamente le produzioni viticole degli ibridi (www.georgofili.it) mentre in altri stati, come Germania, Austria e altri paesi dell'Est Europa, continuarono lo studio e la coltivazione.

Dal 1980 a seguire ci furono diversi istituti in Germania e Austria che iniziarono a studiare ed ottenere ibridi con caratteristiche prevalenti positive ricollegabili a *Vitis vinifera* (www.vitieviniresistenti.it). Negli anni 2007-2010 iniziarono ad essere ammessi alla coltivazione vitigni resistenti in Germania, Austria, Svizzera e alcuni vitigni resistenti di origine tedesca vennero iscritti nel registro nazionale

delle varietà. Nel 1998 l'Università di Udine e l'Istituto di Genomica Applicata iniziarono un programma di miglioramento genetico che ha portato nel 2015 la registrazione di nuovi vitigni resistenti (www.vitieviniresistenti.it).

1.2. Costituzione varietà resistenti

L'ibridazione interspecifica della vite è iniziata nel XIX secolo finalizzata all'introduzione di caratteri di resistenza, principalmente a Peronospora e Oidio (Galet 1999; Avenard *et al.*, 2003; Reynolds, 2015).

Gli ibridi produttori diretti sono tutte le prime generazioni di incroci ottenute da *Vitis spp* e *Vitis vinifera*. Le varietà resistenti sono tutti i reincroci degli ibridi ottenuti dopo la prima generazione che presentano un DNA per la maggior parte di *Vitis vinifera* (Storchi 2017)

Le varietà resistenti sono un incrocio tra *Vitis vinifera* e *Vitis spp* Nordamericane e asiatiche dove il polline delle *Vitis spp* viene apposto nei pistilli di *Vitis vinifera* (Stefanini e Velasco 2014). Le *Vitis spp* apportano i caratteri di resistenza, quindi giocano un ruolo fondamentale. Nelle prime varietà resistenti ottenute con ibridazione tradizionale, *Vitis Vinifera* ha rappresentato oltre il 95% del patrimonio genetico e nelle ultime varietà costituite con l'ausilio di marcatori molecolari è arrivata anche oltre il 99% con circa 6-7 reincroci (Scienza, 2016; Alpi *et al.*, 2020). Il sequenziamento del genoma della vite ha permesso di ottimizzare la selezione delle nuove varietà, sia in fase di scelta dei genitori del futuro ibrido, sia nel discriminare gli ibridi più interessanti (Di Gaspero e Foria, 2015).

Nella vite sono stati identificati diversi marcatori molecolari per più caratteri come il colore del frutto, la dimensione del grappolo ed anche la resistenza a Peronospora ed Oidio (Emanuelli *et al.*, 2011; Merdinoglu e Caranta, 2013; Di Gaspero e Foria, 2015; Zini *et al.*, 2015).

I marcatori genetici principalmente utilizzati per la Peronospora sono rpv1, rpv3, rpv10, rpv12 mentre per l'oidio ren1, ren3, run (Zini *et al.*, 2015; Di Gaspero *et al.*, 2012).

I geni per la resistenza a *Peronospora* derivano da specie americane e asiatiche e il loro meccanismo di resistenza si basa sulla sintesi di resveratrolo, il quale, venendo ossidato, diventa tossico per la *Plasmopara viticola*; può verificarsi, inoltre, anche la sintesi di callosio, che provocando l'ispessimento della parete fogliare, rende impossibile la penetrazione fogliare da parte della *Peronospora*. La resistenza ad Oidio è stata ottenuta dal genere *Muscadinia* che impedisce al patogeno di espandersi (Celotti *et al.*, 2020).

Nuove Tecnologie di Evoluzione Assistita (TEA) vengono sfruttate per sperimentare la possibilità di inserire e/o silenziare i geni già presenti nella vite, al fine di poter mantenere il più possibile fedele il vitigno di origine selezionato negli anni, senza dover creare nuovi incroci. L'Unione Europea categorizza i prodotti ottenuti con questa tecnica come Organismi Geneticamente Modificati (OGM) e, quindi, non ne è possibile la coltivazione; tuttavia, è una tecnica di cis-genesi, ovvero i geni utilizzati derivano dalla stessa specie (www.georgofili.it).

Le nuove tecniche di selezione assistita garantiscono una maggiore difesa dai patogeni evitando perdite di resistenza (Di Gaspero e Foria, 2015; Merdinoglu e Caranta, 2013).

1.3.Coltivazione delle varietà resistenti

La superficie vitata delle varietà resistenti in Italia, come anche a livello mondiale, è in continua crescita.

La coltivazione in Italia dei vitigni resistenti è ammessa per 36 *cultivar* in Trentino Alto-Adige, Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Lombardia, Emilia-Romagna, Marche, Abruzzo e Lazio (www.vitieviniresistenti.it).

Il Veneto, ad oggi, è la regione con più ettari coltivati a vitigni resistenti, circa 446 ettari, a seguire Friuli-Venezia Giulia 230 ettari e Trentino Alto-Adige con 152,82 ettari. A livello nazionale sono presenti circa 2000 ettari di vitigni resistenti che corrispondono allo 0,6% della superficie vitata italiana.

Le varietà maggiormente coltivate sono: *Solaris*, *Johanniter*, *Souvignier Gris* (www.vinievitiresistenti.it).

Le varietà resistenti tendono ad essere molto vigorose e possono avere un'abbondante produzione per ettaro anche con gestione biologica (Reynolds e Vanden Heuvel, 2009; Sun *et al.*, 2011b; Rousseau *et al.*, 2013; Barthe, 2015). I cicli vegetativi sono normalmente anticipati, sia nelle varietà a bacca rossa, che in quelle bianche (Gelmetti, *et al.* 2019).

1.4. Composizione delle uve

L'uva da vitigni resistenti ha una composizione diversa rispetto a quella ottenuta da *Vitis vinifera*, comportando risultati sensoriali differenti, oltre ad una probabile difficile gestione della produzione del vino (Duley *et al.*, 2023); anche tra le diverse varietà di vitigni resistenti sono presenti significative differenze (Pedneault e Provost, 2016): l'acidità totale riscontrabile è maggiore rispetto a *Vitis vinifera*, in quanto i vitigni resistenti non possiedono la stessa capacità di degradare l'acido malico post invaiatura (Burzynski-Chang *et al.*, 2020; Haggerty, 2013).

Il contenuto in tannini è leggermente più basso nei vitigni resistenti rispetto *Vitis vinifera*, infatti, i vini tendono ad essere meno astringenti (Springer e Sacks, 2014).

I vini ottenuti dai vitigni resistenti possono presentare note sgradevoli di volpino (*foxy*) ed erbacee (De la Fuente Lloreda, 2018; Teissedre, 2018). I precursori principali del *foxy*, ritrovabili nei vitigni resistenti, sono il metil-antranilato e 2 aminoacetofenone (Teissedre, 2018), mentre per la parte erbacea, per lo più eugenolo e metossipirazine (Mozzon *et al.*, 2016; Teissedre, 2018). Nelle nuove varietà resistenti, durante la fase di costituzione, viene posta l'attenzione nella selezione di varietà prive queste note erbacee e volpine (Bavaresco e Squeri, 2022; Schneider *et al.*, 2019; Töpfer e Trapp, 2022).

L'elevato contenuto di pectine presenti nelle uve dei vitigni resistenti tende a produrre quantità di metanolo leggermente superiori alla *Vitis vinifera*, anche se rientrante nei limiti imposti dall'OIV (Pedneault e Provost, 2016; Ruocco, 2018).

1.5. Analisi sensoriale

L'analisi sensoriale è una disciplina scientifica utilizzata per misurare, analizzare ed interpretare le percezioni visive, olfattive, gustative, tattili e uditive (Stone e Siedel, 1993); risulta fondamentale nei processi industriali, nello specifico per il settore alimentare per il controllo della qualità, lo sviluppo del prodotto e la ricerca (Meilgaard *et al.*, 2007).

Nell'analisi sensoriale vengono istituiti dei *panel di valutazione*, ovvero un insieme di giudici allenati ed addestrati, che valutano il prodotto secondo dei risultati rappresentativi e ripetibili di una certa popolazione (Pagliarini, 2002). La sessione di analisi deve avvenire in luoghi idonei e con mezzi statistici che possano permettere una valutazione priva di interferenze ambientali e psicologiche (ISO 5496, 1992; ISO 8586 – 1, 1993 e ISO 8586 – 2, 1994).

Gli occhi sono l'organo della percezione della vista, attraverso la quale vengono definiti i colori, la forma e la dimensione (Pagliarini, 2002).

Le sostanze volatili vengono percepite nella mucosa olfattiva attraverso la cavità nasale e i turbinati retrofattivi a diverse concentrazioni (Pagliarini, 2002); le percezioni gustative, attraverso specifiche aree della lingua, permettono di individuare i quattro usti principali: dolce, salato, acido e amaro (Pagliarini, 2002). Il tatto viene percepito attraverso le mani e la bocca, descrivendo il peso e la consistenza di un prodotto (Pagliarini, 2002)

Nell'industria alimentare l'udito viene valutato durante la masticazione e la deglutizione del prodotto, definendone quindi l'appetibilità (Vickers 1991).

L'analisi statistica, dai dati ottenuti dall'analisi sensoriale, permette di sintetizzare e validare i risultati, apprendere informazioni latenti, prevedere correzioni per i

giudici e caratterizzare quest'ultimi attraverso la loro congruità (Brentari e Odello, 2004).

L'applicazione di diversi metodi sensoriali è in funzione dello scopo del test o delle problematiche da risolvere. Questi metodi possono essere suddivisi in tre gruppi principali: affettivi, in base alle preferenze e abitudini del consumatore (Pagliarini, 2002); descrittivi, dove vengono valutate le differenze sensoriali attraverso un metodo analitico; discriminanti qualitativi e quantitativi, vengono utilizzati per verificare la differenziazione dei prodotti con metodo analitico.

Le analisi sensoriali prevedono l'utilizzo delle schede di valutazione in base al metodo scelto (Brentari e Odello, 2004) fondamentali per una buona valutazione della ripetibilità ed accuratezza dell'analisi sensoriale (O'Mahony, 1988).

3. SCOPO DEL LAVORO

La sostenibilità ambientale è sempre più richiesta dai consumatori e dagli operatori della filiera vitivinicola. La ricerca negli ultimi anni ha messo a punto nuove varietà resistenti simili alle tradizionali per ridurre in modo significativo l'utilizzo di antiparassitari nocivi per l'ambiente e per l'uomo in quanto sono tolleranti o resistenti alle principali malattie crittogamiche quali Peronospora ed Oidio. Le nuove varietà, già ammesse alla coltivazione o ancora in fase di valutazione, presentano caratteristiche variabili rispetto a quelle ottenute da *Vitis vinifera*. L'enologia deve far fronte a nuove tipologie di vino da vinificare in purezza o in taglio cercando di riproporre l'armonia storica dei singoli vitigni.

Lo scopo del lavoro è stato quello di valutare tramite l'analisi sensoriale i vini ottenuti dalle nuove varietà resistenti cercando di individuare punti di forza e debolezza di ogni vino. L'analisi si è svolta con due annate per poter avere una valutazione più rappresentativa e caratteristica cercando di ridurre la variabile dell'andamento climatico.

4. MATERIALI E METODI

Il presente lavoro ha previsto lo studio sensoriale di vini da vitigni resistenti di due annate, 2019 e 2020.

Il piano di lavoro è stato suddiviso in 3 fasi:

- campionamento dei vini;
- creazione di una scheda sensoriale idonea e analisi sensoriale di tutti i vini;
- elaborazione statistica dei dati ottenuti.

4.1. Campionamento dei vini

I vini facevano parte di un progetto denominato “Resvit” in collaborazione con il Centro di ricerca per la Viticoltura di Conegliano (CREA) avente lo scopo di valutare le caratteristiche viticole di ogni singola varietà. Le varietà resistenti sono state coltivate nell’azienda sperimentale a Ca’ Tron nel comune di Roncade (TV) (Foto 1). I vigneti sono stati piantati in terreni franco-argillosi nel 2017/18. Mediamente la raccolta è avvenuta verso metà settembre.

L’andamento climatico dell’annata 2019 è stato caratterizzato da periodi con forti eventi temporaleschi e alte temperature, la piovosità è stata superiore alla media del 25/30 % con gli eventi concentrati principalmente tra aprile-maggio e novembre.

Nel 2020 l’andamento climatico ha registrato temperature leggermente più alte rispetto le medie e precipitazioni in media superiori alla norma soprattutto in marzo, giugno, agosto e ottobre.



Foto 1 - Localizzazione vigneto presso Ca' Tron a Roncade (TV).

Nell'annata 2019 sono stati prodotti 29 vini fermi di cui 16 bianchi e 13 rossi; mentre, nell'annata 2020 i vini fermi sono stati 28, 16 bianchi e 12 rossi.

La vinificazione è stata condotta presso i Vivai Cooperativi Rauscedo (VCR, Rauscedo PN) seguendo, per tutte le varietà, uno standard di microvinificazione, per evitare possibili interferenze causate da tecniche diverse di vinificazione. I vini delle due annate sono stati suddivisi in base alle analogie con i parentali, alla tipologia ed al luogo di costituzione (Tabb. 1-2).

Annata 2019					
N	Varietàà	Parentale 1	Parentale 2	Colore	Origine
1	Bronner	<i>Merzling</i>	<i>Geisenheim 6494</i>	B	Germania
2	Savillon	<i>Rakish</i>	<i>Merlan</i>	B	Rep. Ceca
3	Soreli	<i>Tocai Friulano</i>	<i>Kozma 20-3</i>	B	Italia (VCR)
4	Solaris	<i>Merzling</i>	<i>Geisenheim 6493</i>	B	Germania
5	Muscaris	<i>Solaris</i>	<i>Muscat a Petit grains blancs</i>	B	Germania
6	Malverina	<i>Rakish</i>	<i>Merlan</i>	B	Rep. Ceca
7	Sauvignon 30-080	<i>Sauvignon Blanc</i>	<i>Kozma 20-3</i>	B	Italia (VCR)
8	Sauvignon Kretos	<i>Sauvignon Blanc</i>	<i>Kozma 20-3</i>	B	Italia (VCR)
9	Sauvignon Nepis	<i>Sauvignon Blanc</i>	<i>Bianca</i>	B	Italia (VCR)
10	Sauvignon Rytos	<i>Sauvignon Blanc</i>	<i>Bianca</i>	B	Italia (VCR)
11	Johanniter	<i>Riesling weiss</i>	<i>Freiburg 589-54</i>	B	Germania
12	Fluertai	<i>Tocai Friulano</i>	<i>Kozma 20-3</i>	B	Italia (VCR)
13	Kersus	<i>Pinot bianco</i>	<i>SK-00-1/7</i>	B	Italia (VCR)
14	Pinot Iskra	<i>Pinot bianco</i>	<i>SK-00-1/7</i>	B	Italia (VCR)
15	Pinot bianco ud 156-1017	<i>Pinot nero</i>	<i>99-1-48</i>	B	Italia (VCR)
16	Pinot bianco ud 156-869	<i>Pinot nero</i>	<i>99-1-48</i>	B	Italia (VCR)
17	Cabernet Carbon	<i>Cabernet sauvignon</i>	<i>Bronner</i>	N	Germania
18	Cabernet Cortis	<i>Cabernet sauvignon</i>	<i>Solaris</i>	N	Germania
19	Cabernet Eidos	<i>Cabernet sauvignon</i>	<i>Bianca</i>	N	Italia (VCR)
20	Cabernet Volos	<i>Cabernet sauvignon</i>	<i>Kozma 20-3</i>	N	Italia (VCR)
21	Julius	<i>Regent</i>	<i>Kozma 20-3</i>	N	Italia (VCR)
22	Merlot Kanthus	<i>Merlot noir</i>	<i>Kozma 20-3</i>	N	Italia (VCR)
23	Prior	<i>Freiburg 4- 61</i>	<i>Freiburg 236- 75</i>	N	Germania
24	Merlot Khorus	<i>Merlot noir</i>	<i>Kozma 20-3</i>	N	Italia (VCR)
25	Monarch	<i>Solaris</i>	<i>Dornfelder</i>	N	Germania
26	Sangiovese 72 096	<i>Sangiovese</i>	<i>Bianca</i>	N	Italia (VCR)
27	Pinot nero UD 156-680	<i>Pinot nero</i>	<i>99-1-48</i>	N	Italia (VCR)
28	Volturnis	<i>Kozma 99-1-48</i>	<i>Pinot nero</i>	N	Italia (VCR)
29	Pinot Kors	<i>Kozma 99-1-48</i>	<i>Pinot nero</i>	N	Italia (VCR)

Tab. 1 - Elenco vini resistenti studiati dell'annata 2019.

Annata 2020					
N	varietà	parentale 1	parentale 2	colore	origine
2	Savillon	<i>Rakish</i>	<i>Merlan</i>	B	Rep. Ceca
3	Soreli	<i>Tocai Friulano</i>	<i>Kozma 20-3</i>	B	Italia (VCR)
4	Solaris	<i>Merzling</i>	<i>Geisenheim 6493</i>	B	Germania
5	Muscaris	<i>Solaris</i>	<i>Muscat a Petit grains blancs</i>	B	Germania
6	Malverina	<i>Rakish</i>	<i>Merlan</i>	B	Rep. Ceca
7	Sauvignon 30-080	<i>Sauvignon Blanc</i>	<i>Kozma 20-3</i>	B	Italia (VCR)
8	Sauvignon Kretos	<i>Sauvignon Blanc</i>	<i>Kozma 20-3</i>	B	Italia (VCR)
9	Sauvignon Nepis	<i>Sauvignon Blanc</i>	<i>Bianca</i>	B	Italia (VCR)
10	Sauvignon Rytos	<i>Sauvignon Blanc</i>	<i>Bianca</i>	B	Italia (VCR)
11	Johanniter	<i>Riesling weiss</i>	<i>Freiburg 589-54</i>	B	Germania
12	Fluertai	<i>Tocai Friulano</i>	<i>Kozma 20-3</i>	B	Italia (VCR)
13	Kersus	<i>Pinot bianco</i>	<i>SK-00-1/7</i>	B	Italia (VCR)
14	Pinot Iskra	<i>Pinot bianco</i>	<i>SK-00-1/7</i>	B	Italia (VCR)
15	Pinot bianco ud 156-1017	<i>Pinot nero</i>	<i>99-1-48</i>	B	Italia (VCR)
16	Pinot bianco ud 156-869	<i>Pinot nero</i>	<i>99-1-48</i>	B	Italia (VCR)
17	Cabernet Carbon	<i>Cabernet sauvignon</i>	<i>Bronner</i>	N	Germania
18	Cabernet Cortis	<i>Cabernet sauvignon</i>	<i>Solaris</i>	N	Germania
19	Cabernet Eidos	<i>Cabernet sauvignon</i>	<i>Bianca</i>	N	Italia (VCR)
20	Cabernet Volos	<i>Cabernet sauvignon</i>	<i>Kozma 20-3</i>	N	Italia (VCR)
21	Julius	<i>Regent</i>	<i>Kozma 20-3</i>	N	Italia (VCR)
22	Merlot Kanthus	<i>Merlot noir</i>	<i>Kozma 20-3</i>	N	Italia (VCR)
23	Prior	<i>Freiburg 4- 61</i>	<i>Freiburg 236- 75</i>	N	Germania
24	Merlot Khorus	<i>Merlot noir</i>	<i>Kozma 20-3</i>	N	Italia (VCR)
25	Monarch	<i>Solaris</i>	<i>Dornfelder</i>	N	Germania
27	Pinot nero UD 156-680	<i>Pinot nero</i>	<i>99-1-48</i>	N	Italia (VCR)
28	Volturnis	<i>Kozma 99-1-48</i>	<i>Pinot nero</i>	N	Italia (VCR)
29	Pinot Kors	<i>Kozma 99-1-48</i>	<i>Pinot nero</i>	N	Italia (VCR)
30	Souvigner gris	<i>Seyval</i>	<i>Zaehringer</i>	B	Germania

Tab. 2 - Elenco vini resistenti studiati dell'annata 2020 (i campioni n. 1 e 26 non sono stati prodotti in quest'annata, ma la numerazione è stata mantenuta uguale alla precedente).

Nel 2020 non sono stati analizzati i vini Bronner (campione n. 1) e Sangiovese 72 096 (campione n. 26), in quanto ci sono stati dei problemi in fase di

vinificazione; è stato però aggiunto il Sauvignon Gris (campione n. 30) vinificato in bianco.

4.2. Analisi sensoriale

La scheda sensoriale (Fig. 1) utilizzata per analizzare i vini delle nuove varietà resistenti è stata elaborata andando a prendere in considerazione le caratteristiche positive, quali: intensità olfattiva (IO), qualità olfattiva (QO), intensità gustativo-tattile (IG) e giudizio complessivo (GC); è stato inserito anche il carattere potenzialmente negativo trasmesso dal genitore non nobile, cioè il retolfatto volpino-fragola (RT) e il descrittore varietale del genitore nobile (DVGN), se conosciuto. L'analisi del genitore nobile ha permesso di capire se il carattere tramandato era presente o meno nella nuova varietà. Tradizionalmente, i vini ottenuti da ibridi produttori diretti presentavano note di foxy/volpino intense come difetto. Negli ultimi anni l'obiettivo è stato quello di eliminare questi sentori nei nuovi incroci. Nei vini rossi è stata valutata anche l'intensità colorante. Per caratterizzare maggiormente la varietà è stato richiesto di differenziare ulteriormente il descrittore dominante in: floreale, fruttato, vegetale, speziato e altro.



Gruppo di Analisi Sensoriale Permanente

Strada 10, 37060 Montebelluna (TV)

Tel. +39 0422 860111

Fax +39 0422 860112

www.cirve.it

CAMPIONE 109 **CODICE PERSONALE** 1

JULIUS (Regent x Kozma 20-3)

+

Intensità colorante _____
min _____ max

Intensità olfattiva _____
min _____ max

Qualità olfattiva (finezza) _____
min _____ max

Descrittore varietale genitore nobile
(se conosciuto) _____
min _____ max

Descrittore dominante Floreale Fruttato Vegetale Speziato Altro

Retroffatto (volpino-fragola)
(genitore non nobile) _____
min _____ max

Intensità gustativo-tattile _____
min _____ max

GIUDIZIO COMPLESSIVO _____
min _____ max

CAMPIONE 371 **CODICE PERSONALE** 1

MERLOT KANTHUS (Merlot noir x Kozma 20-3)

Intensità colorante _____
min _____ max

Intensità olfattiva _____
min _____ max

Qualità olfattiva (finezza) _____
min _____ max

Descrittore varietale genitore nobile
(se conosciuto) _____
min _____ max

Descrittore dominante Floreale Fruttato Vegetale Speziato Altro

Retroffatto (volpino-fragola)
(genitore non nobile) _____
min _____ max

Intensità gustativo-tattile _____
min _____ max

GIUDIZIO COMPLESSIVO _____
min _____ max

Fig. 1-Scheda di analisi sensoriale vini rossi.

La scheda sensoriale finale era un test a punti con scala astrutturata da 0 a 10. Tutti i vini sono stati codificati con numeri a 3 cifre, sono stati randomizzati e per ogni blocco di degustazione è stato inserito un vino in replica per valutare, prima dell'elaborazione statistica, la ripetibilità di ogni giudice. Infine, in ogni sessione è stato inserito anche un vino testimone bianco o rosso ottenuto da vitigni

tradizionali (*Vitis vinifera*), per rapportarlo alle caratteristiche delle nuove varietà resistenti. I vini sono stati serviti ai giudici in ogni sessione divisi per tipologia, prima i vini bianchi e, successivamente, i vini rossi per evitare interferenze dovute alla diversa natura del vino. L'analisi sensoriale è stata svolta in più sessioni 3 nel 2019 (12-02-2021, 17-02-2021 e 19-02-2021) e 2 nel 2020 (14-06-2021 e 16-06-2021).

La valutazione sensoriale è stata svolta presso l'aula di analisi sensoriale del Centro Interdipartimentale per la Ricerca in Viticoltura ed Enologia (CIRVE) dell'Università di Padova, sita nel campus di Conegliano (TV) (Fig. 2) che rispetta la Norma ISO 8589 del 2007.

I vini sono stati testati dal *panel* di analisi sensoriale permanente del CIRVE composto da 12 giudici allenati ed addestrati e coordinati da un *panel leader*.



Fig. 2 - Sala di analisi sensoriale CIRVE, Università di Padova, sede di Conegliano (TV).

4.3. Elaborazione statistica

I risultati ottenuti da tutte le sessioni di analisi sensoriale sono stati elaborati statisticamente. Innanzitutto, i dati sono stati normalizzati per confrontarli e limitare l'escursione dei valori dovuta ad una valutazione soggettiva. Conseguentemente alla normalizzazione dei dati è stato valutato l'accordo e la ripetibilità dei giudici. L'accordo è stato calcolato per valutare la capacità di lavorare assieme dei giudici ed eventualmente escludere dallo studio coloro che non erano in accordo con il resto del *panel*. Per calcolare l'accordo è stato usato il programma di statistica "XL STAT 2016" utilizzando il dato medio del singolo giudice e il dato medio di tutti i giudici. Per ogni descrittore e per ogni giudice è stata calcolata la media. La media delle medie descrive il valore soglia dell'accordo tra i giudici; il giudice viene escluso se ha un valore discostato dalla soglia.

La ripetibilità è stata calcolata tramite i vini replicati in ogni sessione, questo risultato ha permesso di calcolare lo scarto tra i due vini e valutare l'affidabilità dei giudici, e quindi, la ripetibilità.

Dopo aver valutato i giudici, con i dati normalizzati è stata fatta l'analisi della varianza (ANOVA). Utilizzando il programma "XL STAT 2016" sono stati valutati i 29 vini del 2019 e i 28 vini del 2020; sono stati confrontati i vini su più caratteristiche così da ottenere delle informazioni statisticamente significative. La variabilità dei dati sensoriali è ripartita tra i diversi descrittori. I parametri F (rapporto di varianza o F di Fischer) sono stati calcolati mediante il rapporto tra la varianza relativa a ciascuna sorgente di variazione e la varianza dell'errore (calcolata come la differenza fra la varianza totale e la varianza di ogni singolo fattore). Se per un determinato descrittore il valore di F dei campioni è più grande del valore tabulato e il livello di significatività osservato o *p-value* è inferiore a 0,05 o 0,01, si può affermare che F è significativo al 95 o 99% e, pertanto, almeno un campione tra quelli in esame sarà diverso dagli altri.

Per ottenere delle informazioni statisticamente significative è stata fatta la media dei giudici per singolo vino utilizzando i dati normalizzati; le medie sono state analizzate tramite lo studio delle componenti principali (PCA). La PCA è una tecnica statistica che può essere applicata ad una serie di dati multivariati del tipo oggetti-variabile mentre nel caso di dati relativi al profilo sensoriale dei prodotti alimentari consente di esplorare matrici del tipo prodotti per attributi. La PCA consente di ridurre la dimensionalità dei dati con il risultato di poter rappresentare graficamente uno spazio multidimensionale con un numero limitato di dimensioni, le componenti principali, la tecnica comprime tutte le informazioni e le rappresenta in un piano a due dimensioni: una per la componente principale “asse x” ed una per la componente principale “asse y”. L'importanza delle variabili su ciascuna componente principale è valutata poi attraverso dei pesi; tali valori variano da -1 a +1; valori vicini a zero indicano che la variabile corrispondente ha una scarsa influenza sulla componente principale, inversamente un valore vicino agli estremi +1 e -1 indica che la variabile corrispondente ha grande influenza. Questa analisi ha la proprietà di trasformare una tabella di dati in un grafico, raffigurante gli “*score plot*” e i “*loadings plot*”; posiziona, cioè nel piano cartesiano i campioni (*score*) e i descrittori(*loadings*). La PCA rappresenta, in modo più chiaro possibile, quando le tesi sono simili o diverse tra di loro.

5. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

L'elaborazione dei risultati ha permesso di valutare tramite l'analisi sensoriale le caratteristiche delle nuove varietà resistenti; i risultati sono stati valutati in più parti e rapportati al vino testimone da *Vitis vinifera*, vinificato allo stesso modo.

5.1. Analisi sensoriale vini resistenti dell'annata 2019

L'elaborazione dei dati dell'analisi sensoriale dei vini dell'annata 2019 è stata svolta in tre sessioni distinte (12-17-19/02/21). All'interno di ogni sessione è stato inserito, per ogni tipologia (bianchi e rossi), un campione in replica.

La prima analisi dei risultati ha riguardato la valutazione dell'attendibilità dei giudici, attraverso il calcolo della ripetibilità e dell'accordo per poter effettuare l'analisi statistica dei vini correttamente, separatamente per i vini bianchi e rossi. Per quantificare la ripetibilità dei membri del *panel* di analisi sensoriale, dopo aver calcolato le medie e le deviazioni standard degli scarti relativi ai singoli composti, è stato considerato il valore assoluto della differenza fra i punteggi. Infine, è stata calcolata la media degli scarti dei giudici per ogni sessione e tipologia di vino, risultata, per i vini bianchi, pari a 1,24 nella prima sessione (Fig. 3), 0,84 nella seconda (Fig. 4) e 1,21 nella terza (Fig. 5); tutti e tre i valori indicavano una buona capacità dei giudici di fornire valori ripetibili.

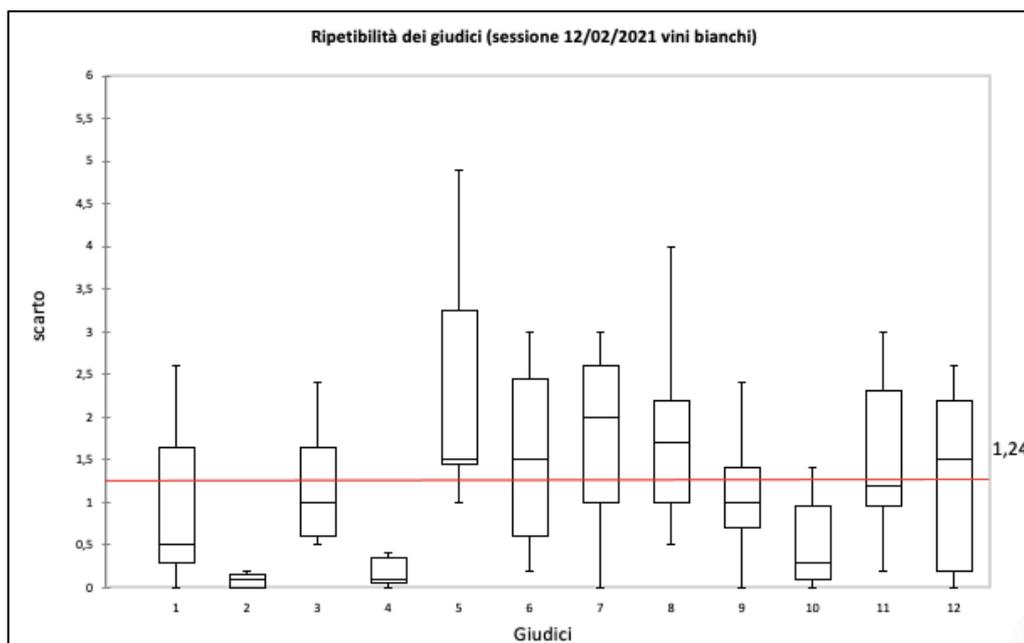


Fig. 3 - Ripetibilità dei giudici nella sessione bianchi 12/02/2021.

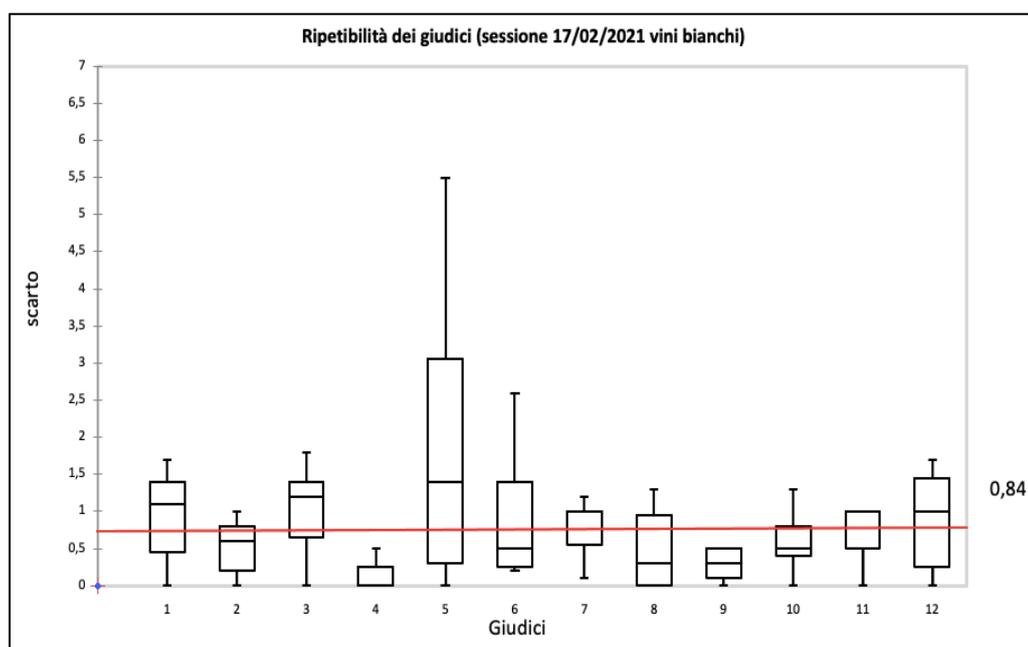


Fig. 4 - Ripetibilità dei giudici nella sessione bianchi 17/02/2021.

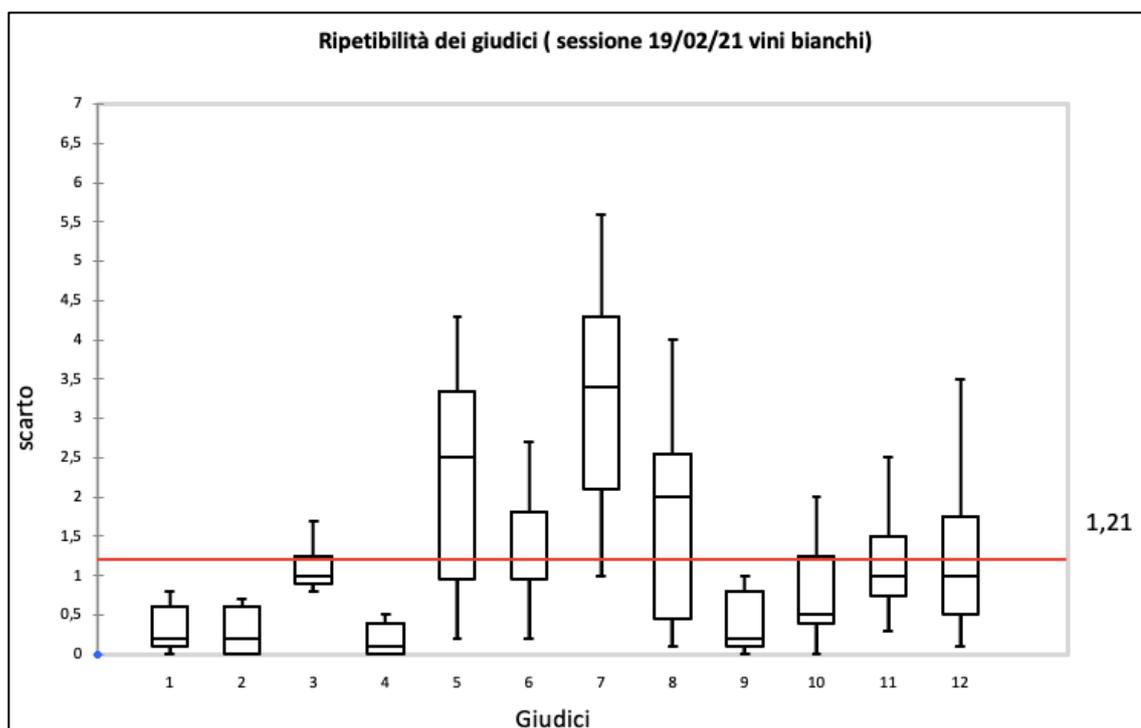


Fig. 5 - Ripetibilità dei giudici nella sessione bianchi 19/02/2021.

Per quanto riguarda i vini rossi, la media degli scarti dei giudici per ogni sessione è risultata pari a 0,89 nella prima sessione (Fig. 6), 1,14 nella seconda (Fig. 7) e 0,90 nella terza (Fig. 8); tutti e tre i valori indicavano una buona capacità dei giudici di fornire valori ripetibili.

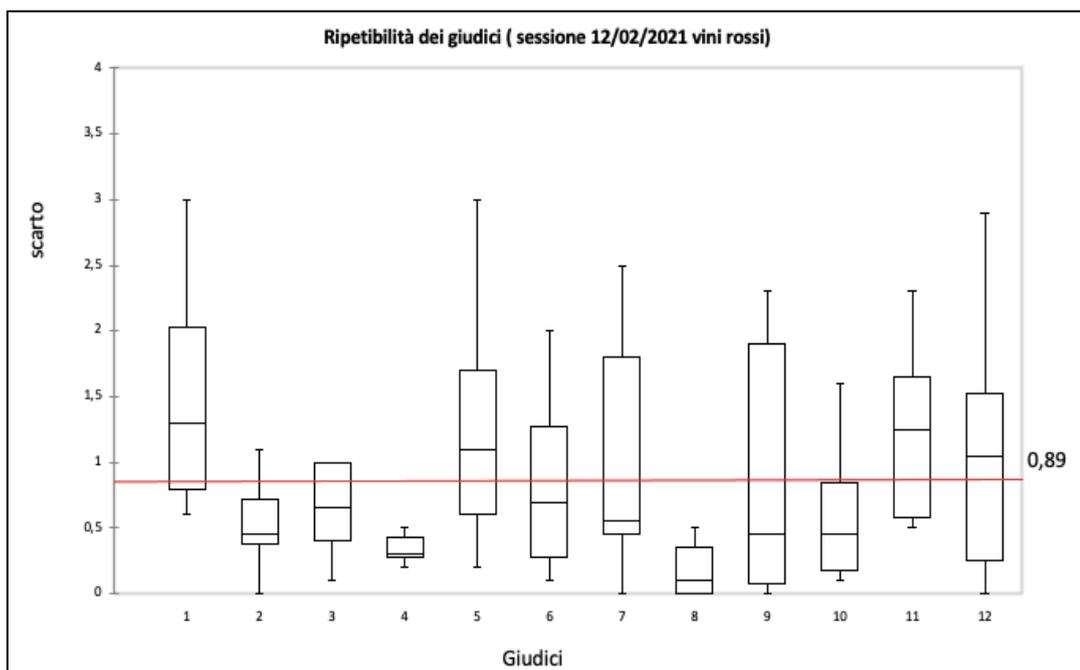


Fig. 6 - Ripetibilità dei giudici nella sessione rossi 12/02/2021.

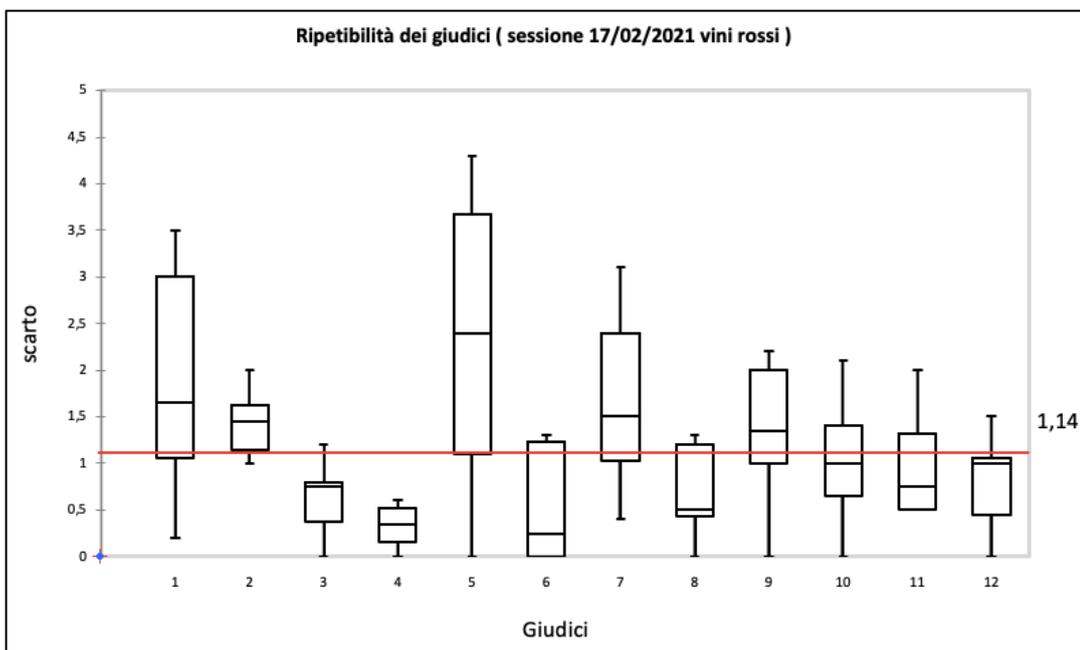


Fig. 7 - Ripetibilità dei giudici nella sessione rossi 17/02/2021.

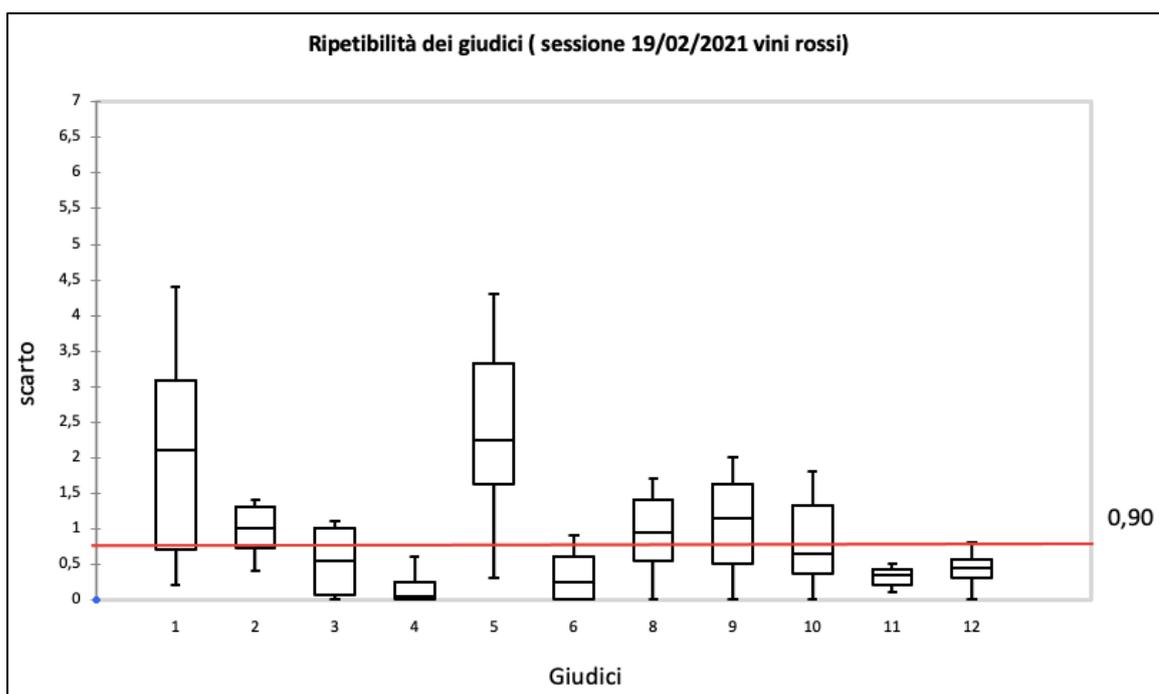


Fig. 8 - Ripetibilità dei giudici nella sessione rossi 19/02/2021.

Di norma, l'accordo tra i giudici viene valutato fissando un valore che permette di decidere quali membri del panel è preferibile scartare dallo studio. In questo caso il *panel leader* ha deciso di scartare gli assaggiatori che riportavano una media dei coefficienti di correlazione negativa (inferiore a -0,4). I giudici si sono dimostrati tutti al di sopra del limite minimo fissato. Nel valutare l'accordo, la media delle medie di ogni sessione è risultata per i vini bianchi pari a 0,45 nella prima (Fig. 9), 0,22 nella seconda (Fig. 10) e 0,27 nella terza (Fig. 11).

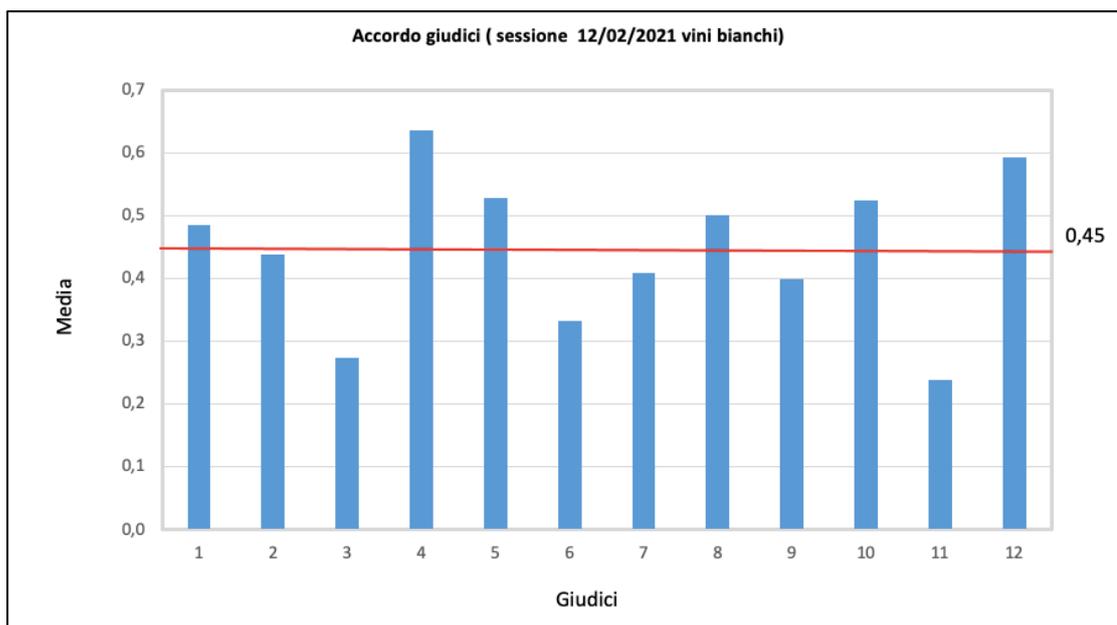


Fig. 9 - Accordo dei giudici nella sessione bianchi 12/02/2021.

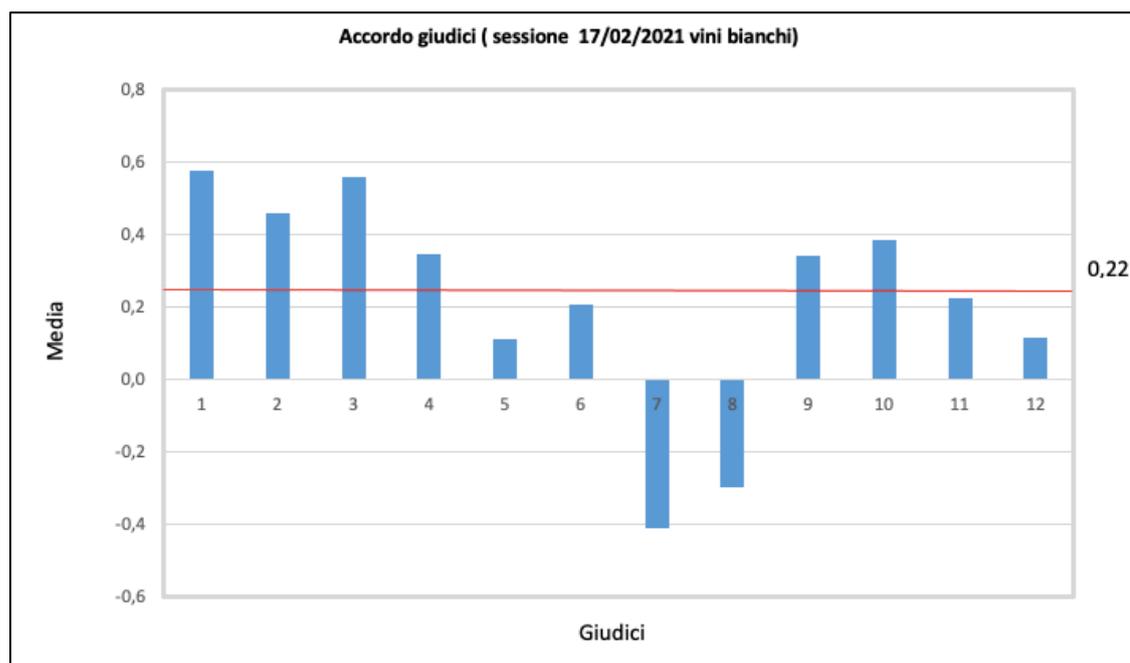


Fig. 10 -Accordo dei giudici nella sessione bianchi 17/02/2021.

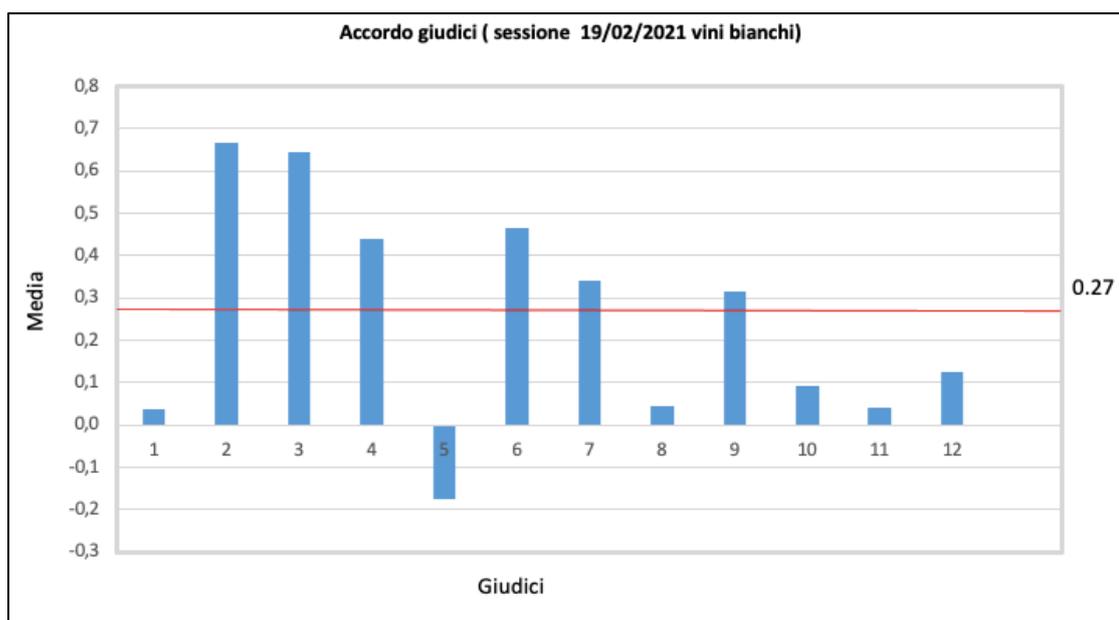


Fig. 11 - Accordo dei giudici nella sessione bianchi 19/02/2021.

Per quanto riguarda i vini rossi, la media delle medie è risultata pari a 0,44 nella prima sessione (Fig. 12), 0,48 nella seconda (Fig. 13) e 0,37 nella terza (Fig. 14); tutti e tre i valori indicavano una buona capacità dei giudici di fornire valori ripetibili.

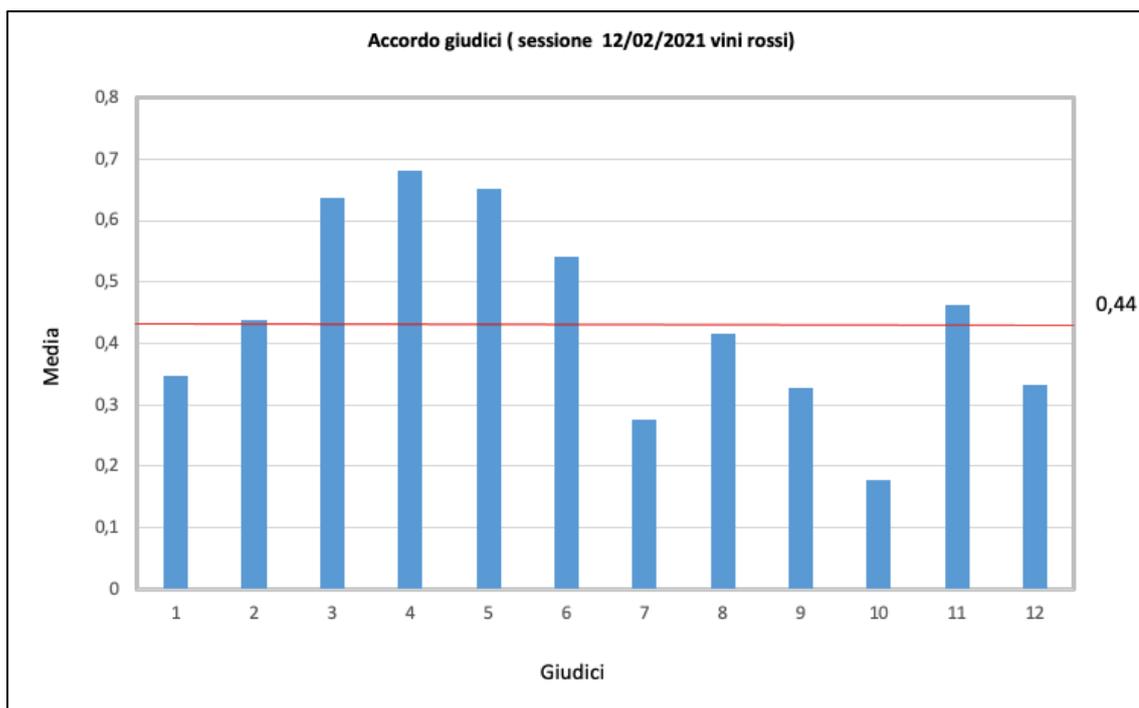


Fig. 12 - Accordo dei giudici nella sessione rossi 12/02/2021.

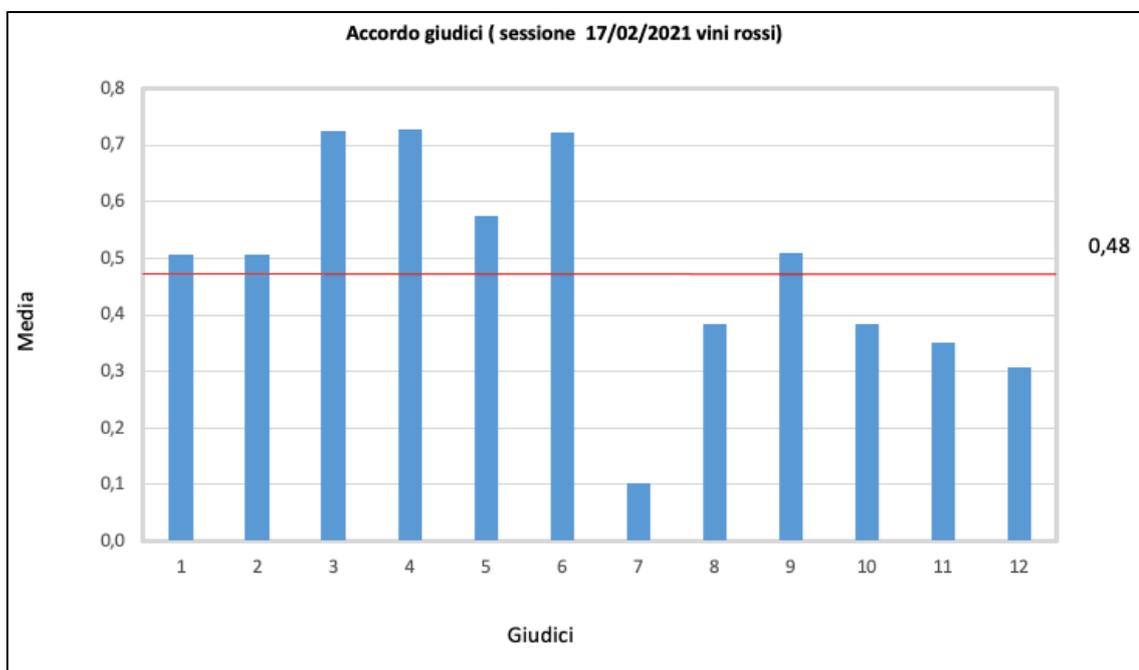


Fig. 13 - Accordo dei giudici nella sessione rossi 17/02/2021.

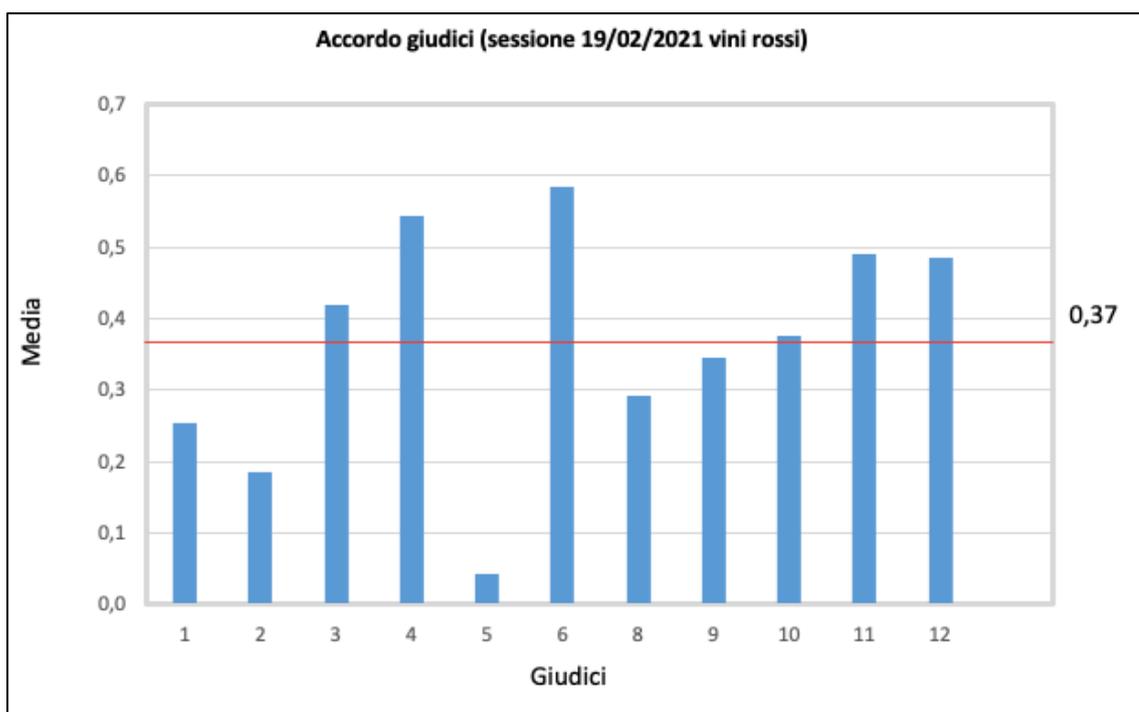


Fig. 14 - Accordo dei giudici nella sessione rossi 19/02/2021.

Analizzando le medie dei coefficienti di correlazione dei giudici rispetto alla media delle medie di ogni sessione è stato concluso che i giudici erano in grado di lavorare insieme in tutte le sessioni.

Solo dopo la valutazione dei giudici è stato possibile analizzare i dati normalizzati dei vini delle tre sessioni insieme, sia per i vini bianchi che per i rossi, sottoponendoli all'analisi della varianza (ANOVA), rapportandoli al vino testimone da *Vitis vinifera* (Pinot bianco e nero). I fattori erano due: i giudici e i vini. L'Analisi della varianza ha permesso di valutare tra le due tipologie di vini, bianchi e rossi, dell'annata 2019 se c'erano delle differenze statisticamente significative. Nei vini bianchi 4 dei 6 descrittori testati presentavano differenze statisticamente significative (Tab. 3), cioè, l'intensità olfattiva, la qualità olfattiva, il descrittore varietale del genitore nobile e il giudizio complessivo.

Tab. 3 - Risultati ANOVA sui dati del test descrittivo, espressi dalla totalità dei giudici relativamente ai vini bianchi del 2019 (sono riportati i valori risultati significativi per $p < 0,05$ e $0,01$ e non significativi, n.s.).

Descrittore	<i>p value</i>
Intensità olfattiva	0,089
Qualità olfattiva	0,001
Descrittore varietale genitore nobile	0,000
Retolfatto volpino fragola	n.s.
Intensità gustativa	n.s.
Giudizio complessivo	0,055

Il Muscaris è stato differenziato positivamente per l'intensità olfattiva rispetto gli altri vini; valori inferiori, invece, presentavano il Sauvignon Kretos e il Kersus (Fig. 15). L'intensità olfattiva del Muscaris è riconducibile al genitore nobile ovvero il Moscato bianco, quindi, in fase di vinificazione bisognerà cercare di preservare l'intensità e, se necessario, mitigarla con altri vini creando un taglio. Il Sauvignon Kretos, derivando dal Sauvignon bianco potrebbe aver bisogno in fase di vinificazione di una leggera macerazione prefermentativa o dell'utilizzo di enzimi in grado di esaltarne la sua caratteristica varietale.

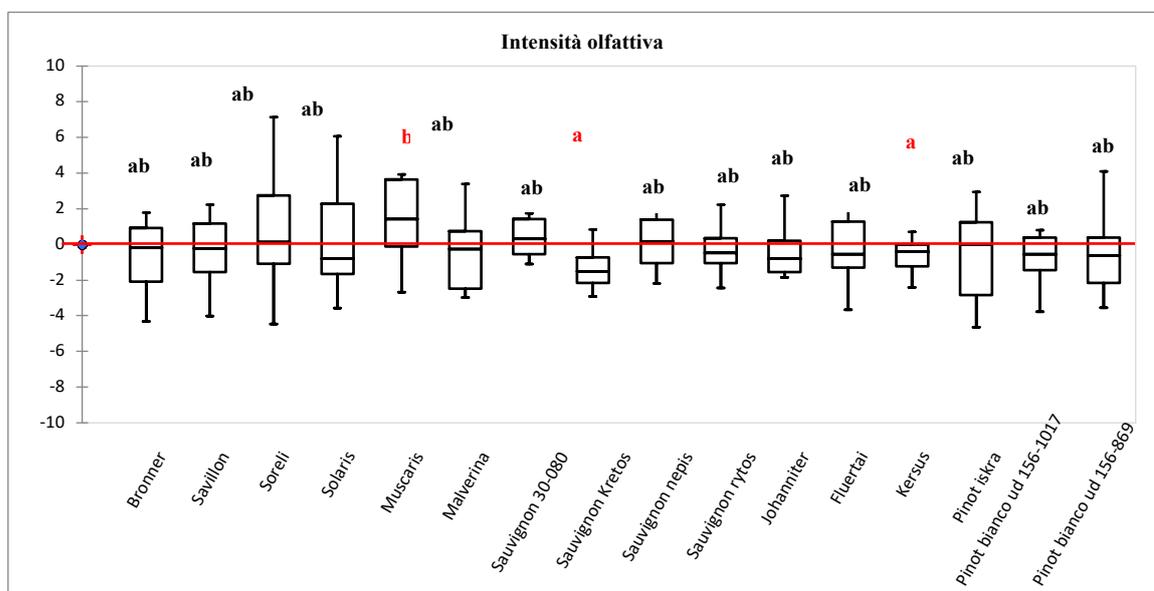


Fig. 15 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapportati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del *panel* sul descrittore intensità olfattiva dei vini bianchi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

Il Soreli e nuovamente il Muscaris hanno evidenziato valori positivi per la qualità olfattiva, mentre valori negativi per il Pinot Iskra (Fig. 16). Il Pinot Iskra potrebbe richiedere delle tecniche di vinificazione particolari, come la protezione degli aromi in iper-riduzione, cercando di preservare le caratteristiche olfattive del Pinot bianco. Il Soreli e il Muscaris potrebbero essere utilizzati da inserire in taglio nei vini con qualità olfattiva minori così da creare vini più bilanciati.

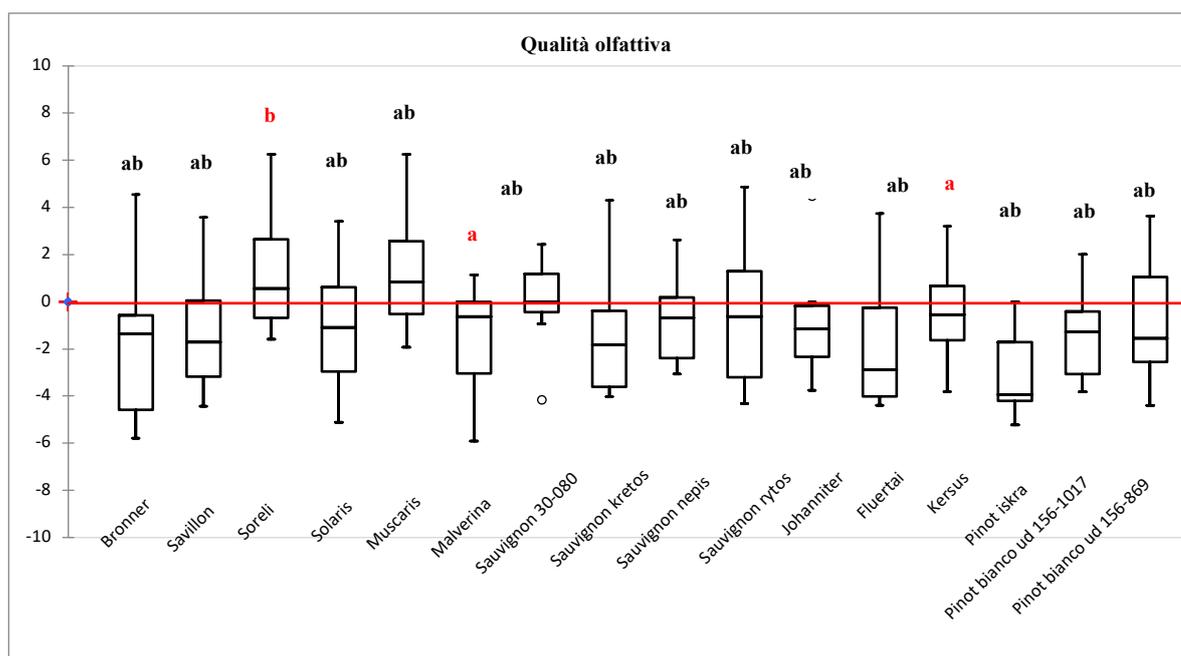


Fig. 16 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapportati al vino testimone = 0) e rappresentati mediante box plot; responso del *panel* sul descrittore qualità olfattiva dei vini bianchi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

L'analisi statistica del descrittore varietale del genitore nobile ha differenziato in modo significativo positivamente il vino Muscaris per le intense note riconducibili al genitore Moscato bianco, mentre negativamente la Malverina. La Malverina potrebbe presentare valori bassi perché entrambe i genitori grazie alla loro componente colorante della buccia potrebbero esaltare aromi più intensi con macerazione o comunque con un minimo di estrazione enzimatica.

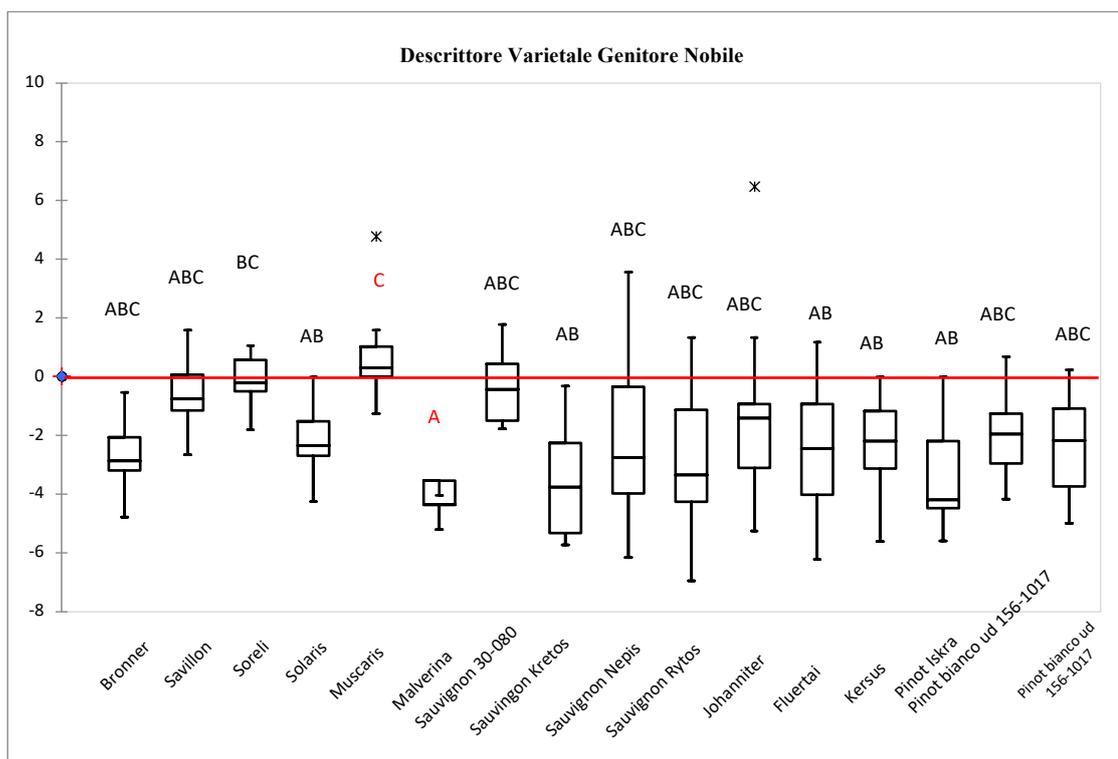


Fig. 17 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapportati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del *panel* sul descrittore varietale genitore nobile dei vini bianchi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

Il descrittore retrolfatto volpino fragola non ha presentato differenze statisticamente significativamente; infatti, tutti i valori sono risultati bassi e simili tra di loro, questo fatto, molto importante, esclude la presenza di interferenze negative nei vini ottenuti dalle nuove varietà resistenti.

Il Sorelli ha evidenziato differenze positive per il giudizio complessivo, mentre negative per il Muscaris e il Pinot Iskra (Fig 18). Il Sorelli, come visto anche per i descrittori precedenti, potrebbe essere interessante in taglio con vini scarsi di caratteristiche olfattive. Il Muscaris è risultato ricco di intensità olfattiva e qualità olfattiva anche se nel giudizio complessivo è risultato poco apprezzato; quindi, è necessario cercare di equilibrare questo vino con leggere o brevi macerazioni oppure unirlo a vini meno intensi. Il Pinot Iskra potrebbe essere utile per ridurre la qualità olfattiva di vini troppo esuberanti, cercando di creare quindi un *blend* più equilibrato.

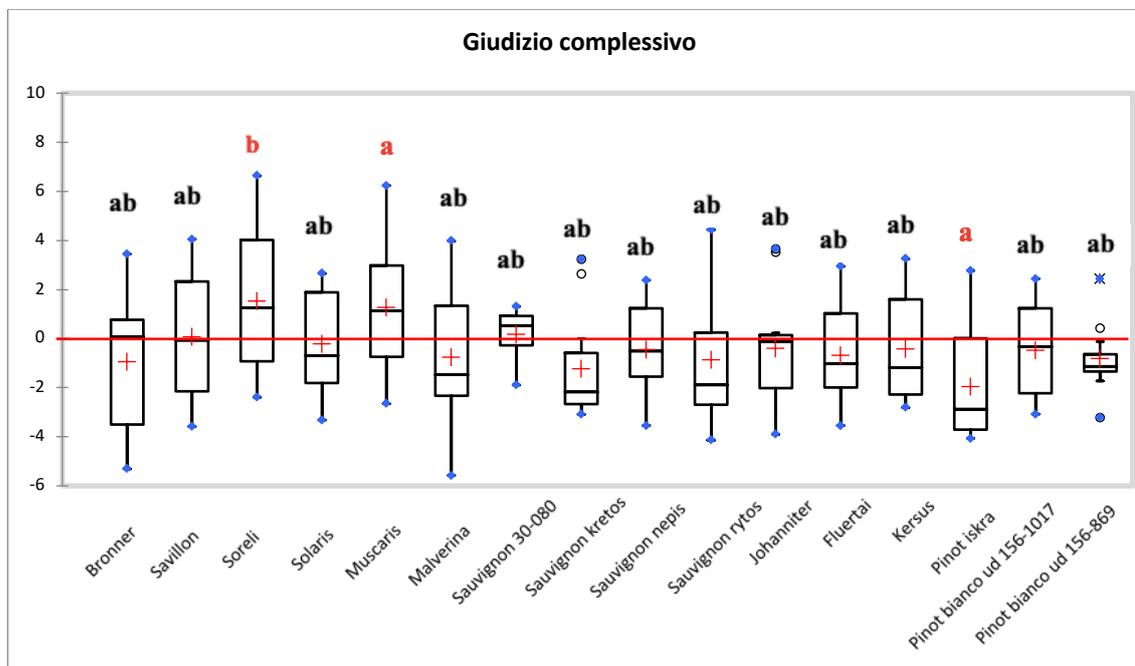


Fig. 18- Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapportati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del *panel* sul giudizio complessivo dei vini bianchi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

Nei vini rossi l'analisi statistica ha evidenziato 3 differenze significative su 7 dei descrittori considerati (Tab. 4), ovvero l'intensità colorante, il descrittore varietale del genitore nobile e il giudizio complessivo.

Tab. 4 - Risultati ANOVA sui dati del test descrittivo, espressi dalla totalità dei giudici relativamente ai vini rossi del 2019 (sono riportati i valori risultati significativi per $p < 0,05$, e $< 0,01$ e non significativi, n.s.).

Descrittore	<i>p</i> value
Intensità colorante	0,000
Intensità olfattiva	n.s.
Qualità olfattiva	n.s.
Descrittore varietale genitore nobile	0,000
Retrofatto volpino fragola	n.s.
Intensità gustativa	n.s.
Giudizio complessivo	0,003

L'intensità colorante ha differenziato statisticamente in modo positivo il Merlot Kanthus e il Merlot Khorus, mentre in modo negativo il Sangiovese 72 096, il

motivo, in questo caso, potrebbe essere riconducibile alla scarsa tonalità del genitore nobile (Fig. 19). Una maggior intensità colorante del Sangiovese 72 096 potrebbe essere ottenuta tramite macerazioni con follature, rimontaggi frequenti o *delestage*; tuttavia, dal genitore nobile del Sangiovese difficilmente si ottengono vini con intensità colorante elevata. I vini Merlot Kanthus e Merlot Khorus risulterebbero adatti al taglio con vini meno intensi in colore per evitare intensità eccessive; tuttavia, potrebbe essere interessante un affinamento in legno per avere un'evoluzione duratura del colore e apprezzare intensità importanti.

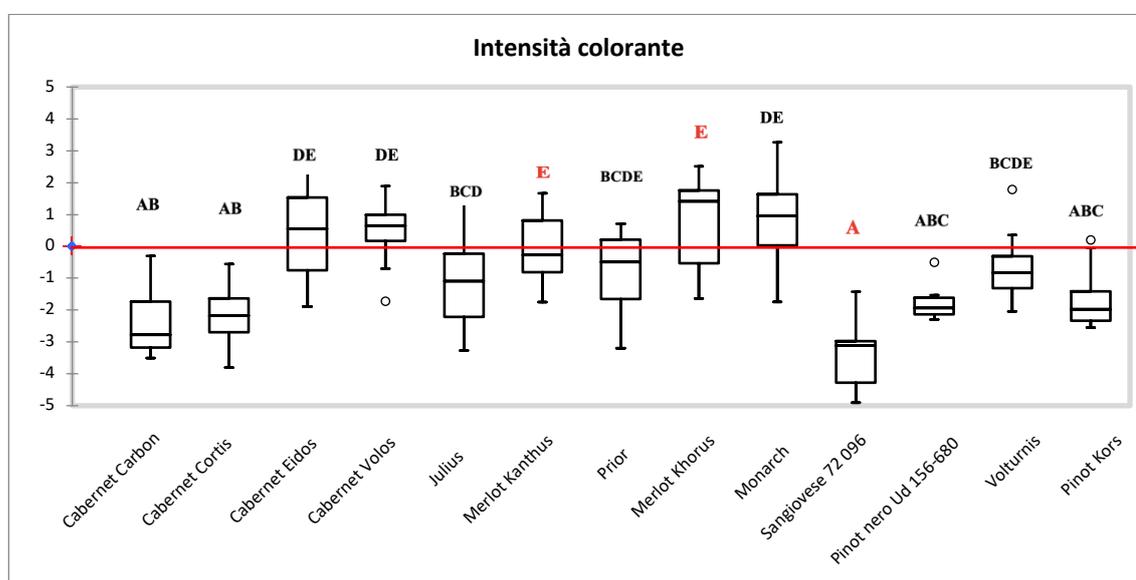


Fig. 19 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapportati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del *panel* sull'intensità colorante dei vini rossi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

Il Descrittore varietale del genitore nobile si è differenziato positivamente nei vini Cabernet Eidos, Cabernet Volos e Pinot nero Ud 156-680, mentre in modo negativo nel Monarch (Fig. 20). I vini che si sono distinti in positivo potrebbero suggerire uno sviluppo della varietà inserendoli all'interno dei disciplinari di produzione, essendo riconducibili alla varietà di *Vitis vinifera* da cui derivano.

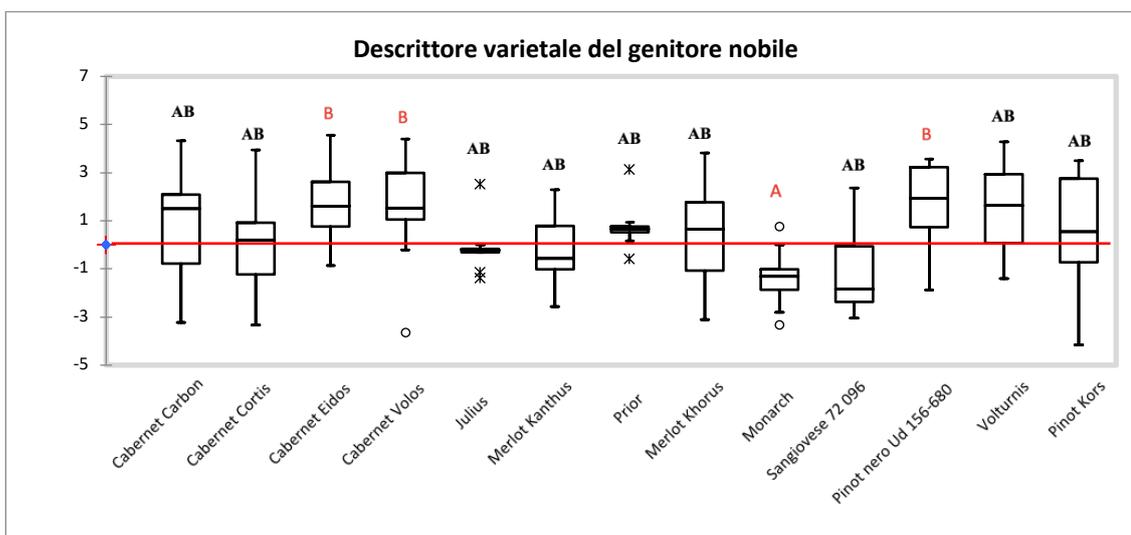


Fig. 20- Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapportati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del panel sul descrittore varietale genitore nobile dei vini rossi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

L'analisi del descrittore retrolfatto volpino-fragola (RT) non ha evidenziato differenze statisticamente significative, ma, anche in questo caso, come per i vini bianchi, non ci sono state deviazioni negative dovute ad elevata intensità di questo parametro, in quanto i valori per tutti i vini erano molto simili e di bassa intensità.

Infine, per quanto riguarda il giudizio complessivo un solo vino, il Merlot Khorus, è risultato differenziarsi in modo statistico in positivo, mentre il Cabernet Carbon, il Cabernet Cortis e il Sangiovese 72 096 hanno riportato i valori più bassi (Fig. 21). Il testimone Pinot nero risultava essere inferiore rispetto a tutti i vini analizzati; questo risultato suggerisce, per le ricerche future, di trovare un vino più descrittivo e rappresentativo del territorio dove vengono coltivate le varietà oggetto di studio.

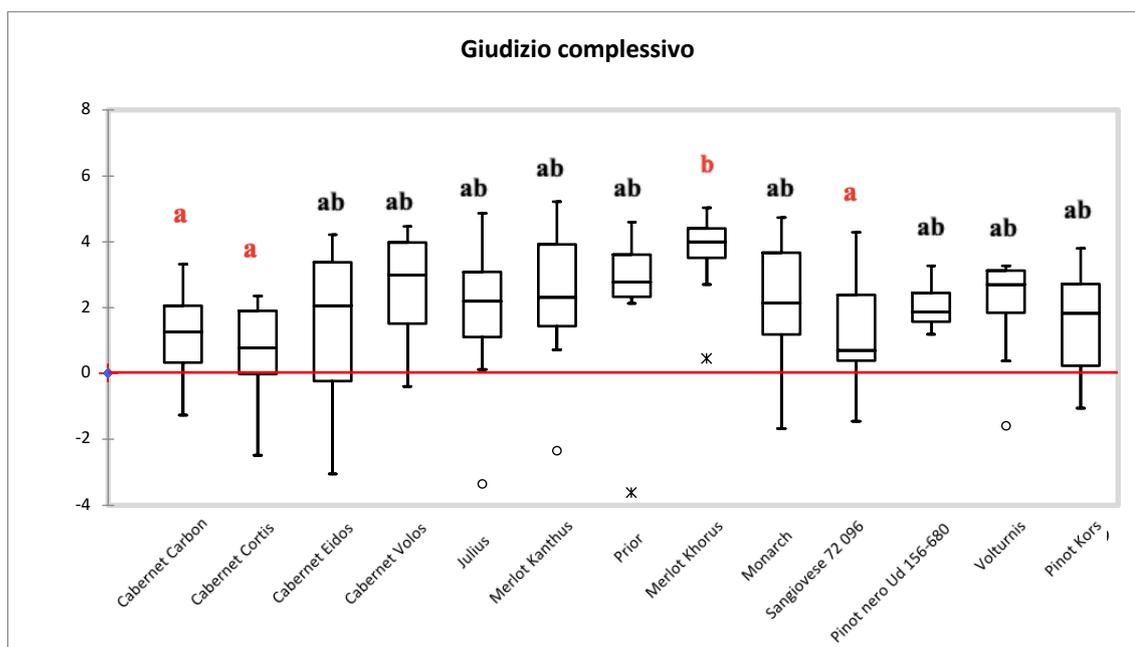


Fig. 21 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapportati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del panel sul descrittore giudizio complessivo dei vini rossi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

In ultima analisi è stata svolta la PCA per avere una visione d'insieme dei vini, sia per i bianchi che per i rossi, e visualizzare graficamente il posizionamento dei vini rispetto ai descrittori. La varianza spiegata dalle due componenti principali per i vini bianchi è risultata pari a 86,52 (Fig. 22). È, inoltre, stato possibile verificare l'attendibilità dell'analisi sensoriale grazie alla vicinanza dei tre campioni in replica (2-2R, 8-8R e 15-15R) e del vino testimone, anch'esso ripetuto tre volte (T1-T2-T3).

L'analisi evidenzia un'elevata variabilità tra i vini, essendo distribuiti ampiamente nel grafico.

Il campione di vino Sauvignon 30-080 si allontana dall'origine rispetto gli altri vini seguendo il descrittore qualità olfattiva. Il Savillon, invece, si discosta dal resto dei vini in modo negativo. Il retrolfatto volpino fragola presenta il valore più alto in quanto si allontana molto da tutti i vini; il Pinot Iskra è stato quello con minori note derivanti dal genitore nobile.

Rispetto al vino testimone Pinot bianco (T1-2-3) i vini si presentavano molto simili tra di loro, una minima differenza è apparsa apprezzabile nei vini Sauvignon Rytos, Pinot bianco Ud 156-1017, Pinot Iskra e Malverina (Fig. 22). Il Pinot bianco Ud. 156-869 risulta molto simile ai testimoni, questo dovuto al genitore nobile; potrebbe risultare interessante valutare ulteriormente il vino per un possibile utilizzo all'interno delle denominazioni d'origine.

Il Bronner si distanzia molto dal descrittore intensità olfattiva questo potrebbe suggerire l'utilizzo di tecniche di vinificazione volte ad aumentare i composti volatili del vino.

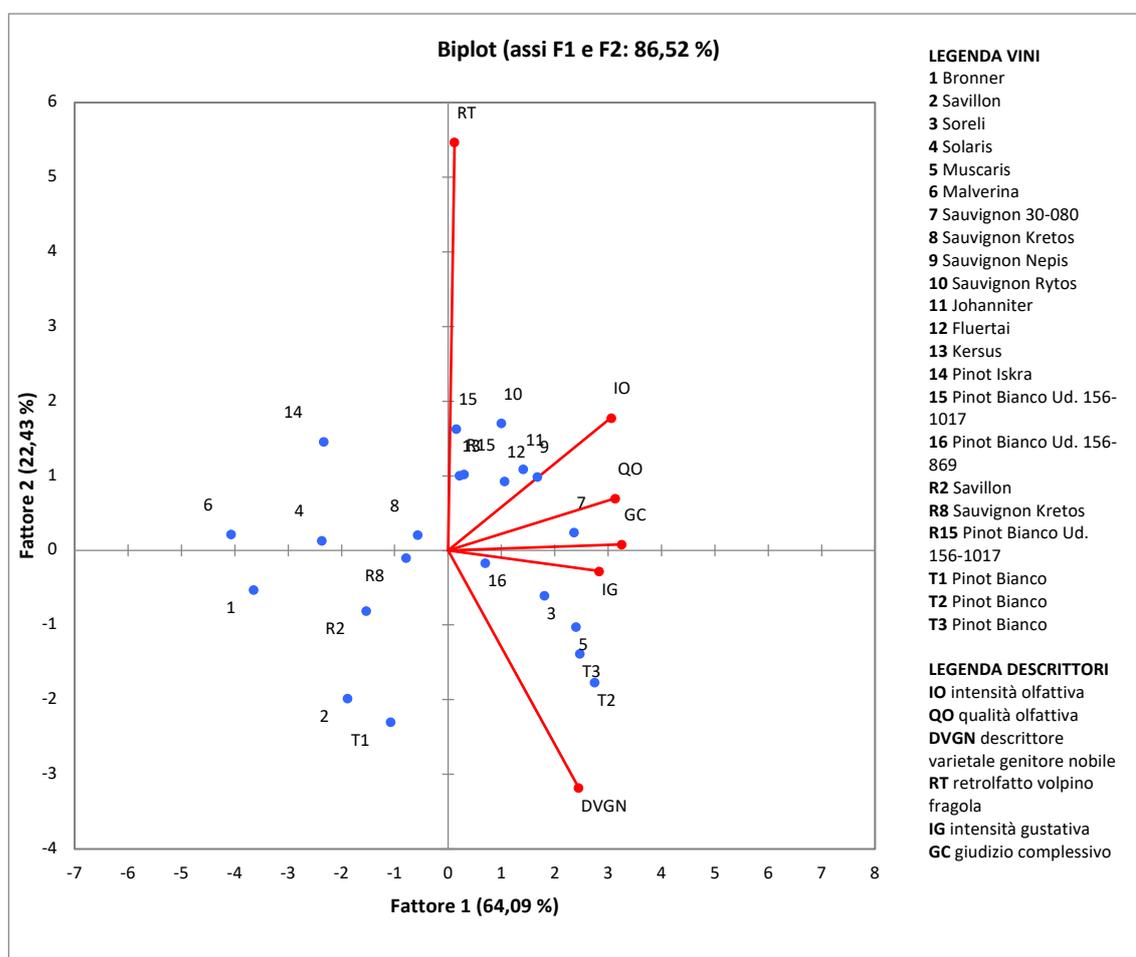


Fig. 22 - Analisi delle Componenti principali (PCA) realizzata sui gruppi vini e descrittori, dai dati del test descrittivo. Proiezione dei casi sul piano (vini bianchi 2019).

Nei vini rossi la varianza della PCA spiegata dalle due componenti principali è risultata del 74,67 (Fig. 23). L'analisi rileva una importante variabilità tra i vini rossi.

I vini testimone sono molto vicini tra di loro e questo fatto garantisce l'attendibilità dello studio. Nei vini rossi, come per i vini bianchi, il descrittore retrolfatto volpino fragola risulta molto distaccato dal resto dei vini, quindi, non sono presenti deviazioni. Il Sangiovese 72 096 si allontana molto dal descrittore intensità colorante e intensità olfattiva, mentre il Merlot Khorus risulta correlato positivamente per l'intensità gustativa. Il Cabernet Carbon si differenzia dagli altri vini per intensità olfattiva e intensità colorante, tuttavia, valutando i parentali potrebbe risultare interessante applicare macerazioni ed estrazioni per aumentare queste caratteristiche. Rispetto i testimoni, i vini rossi presentano meno caratteristiche comuni; questo suggerisce, per i prossimi studi, di utilizzare un testimone più rappresentativo del territorio dove sono state coltivate le varietà.

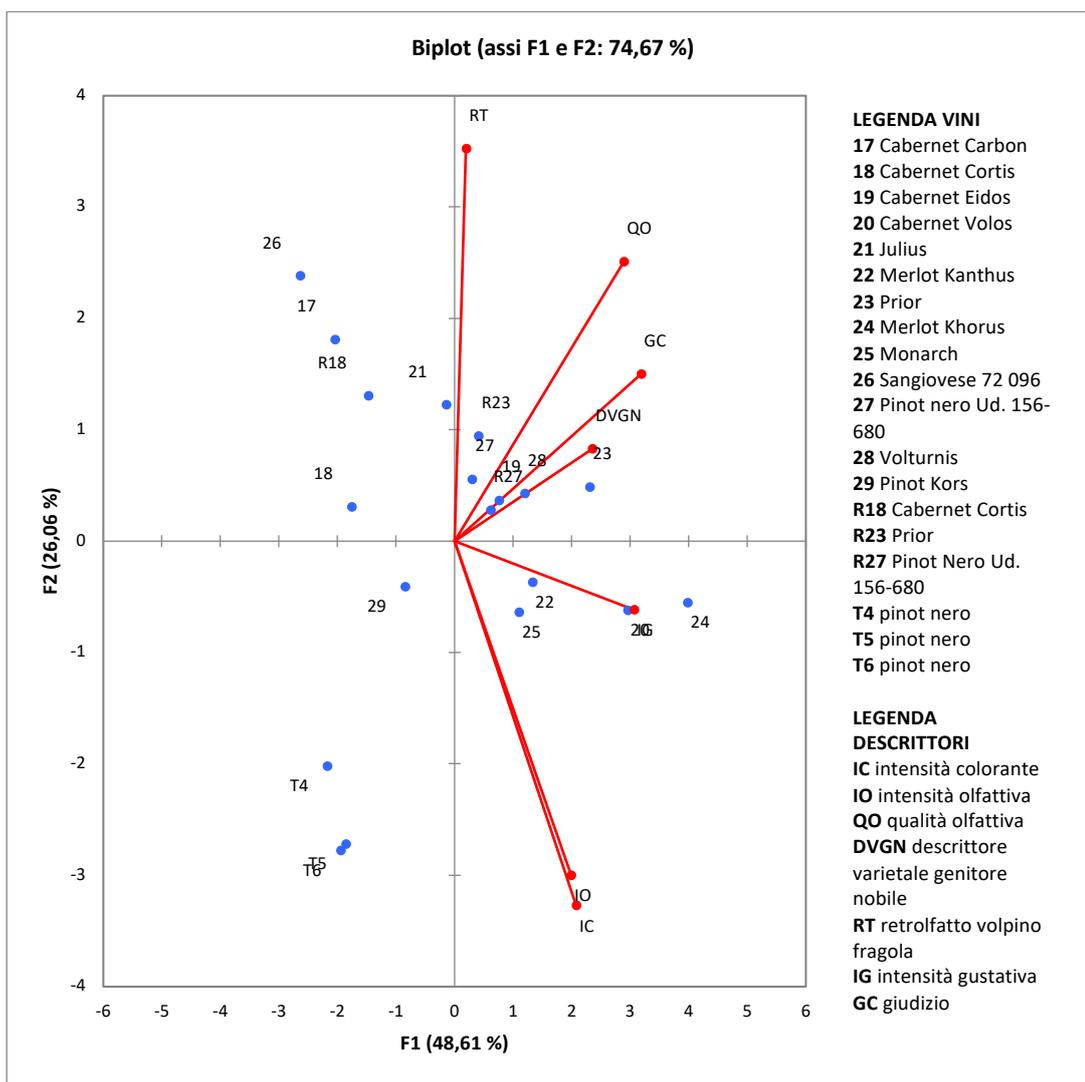


Fig. 23 - Analisi delle Componenti principali (PCA) realizzata sui gruppi vini e descrittori, dai dati del test descrittivo. Proiezione dei casi sul piano (rossi 2019).

5.2. Analisi sensoriale vini resistenti 2020

L'elaborazione dei dati dell'analisi sensoriale dei vini dell'annata 2020 è stata svolta in due sessioni distinte (14-16/06/21). All'interno di ogni sessione è stato inserito, per ogni tipologia (bianchi e rossi), un campione in replica.

La prima analisi dei risultati ha riguardato la valutazione dell'attendibilità dei giudici, attraverso il calcolo della ripetibilità e dell'accordo per poter effettuare l'analisi statistica dei vini correttamente, separatamente per i vini bianchi e rossi. Per quantificare la ripetibilità dei membri del *panel* di analisi sensoriale, dopo aver calcolato le medie e le deviazioni standard degli scarti relativi ai singoli composti, è stato considerato il valore assoluto della differenza fra i punteggi. Infine, è stata calcolata la media degli scarti dei giudici per ogni sessione e tipologia di vino, risultata, per i vini bianchi, pari a 1,32 nella prima sessione (Fig. 24), 0,84 nella seconda (Fig. 25); tutti e due i valori indicavano una buona capacità dei giudici di fornire valori ripetibili.

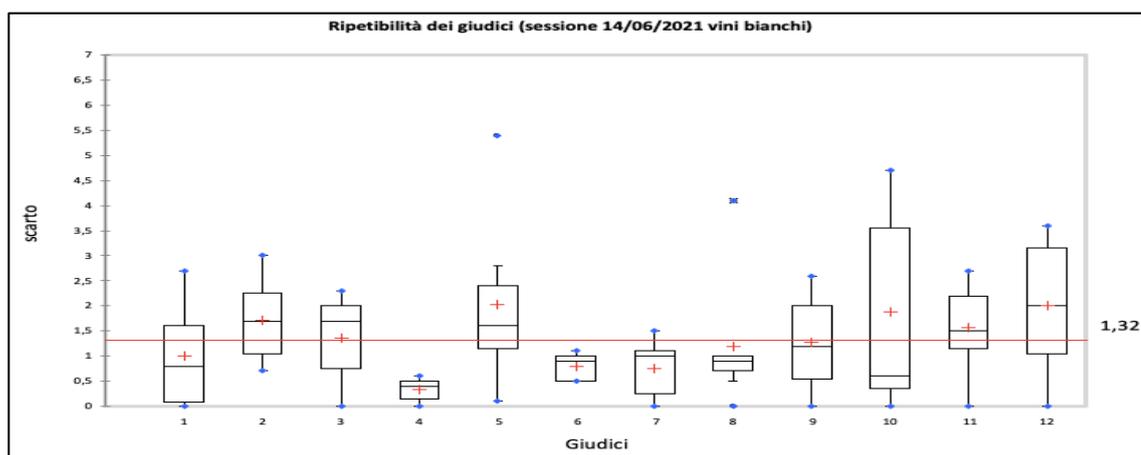


Fig. 24 - Ripetibilità dei giudici nella sessione bianchi 14/06/2021.

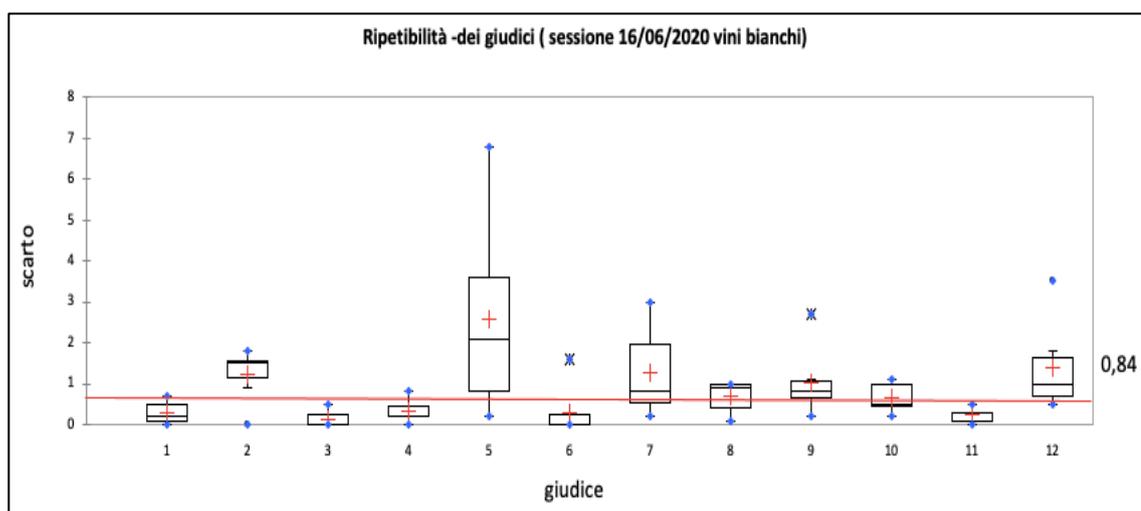


Fig. 25 -Ripetibilità dei giudici nella sessione bianchi 16/06/2021.

Per quanto riguarda i vini rossi, la media degli scarti dei giudici per ogni sessione è risultata pari a 0,9 nella prima sessione (Fig. 26), 0,67 nella seconda (Fig. 27); tutti e due i valori indicavano una buona capacità dei giudici di fornire valori ripetibili.

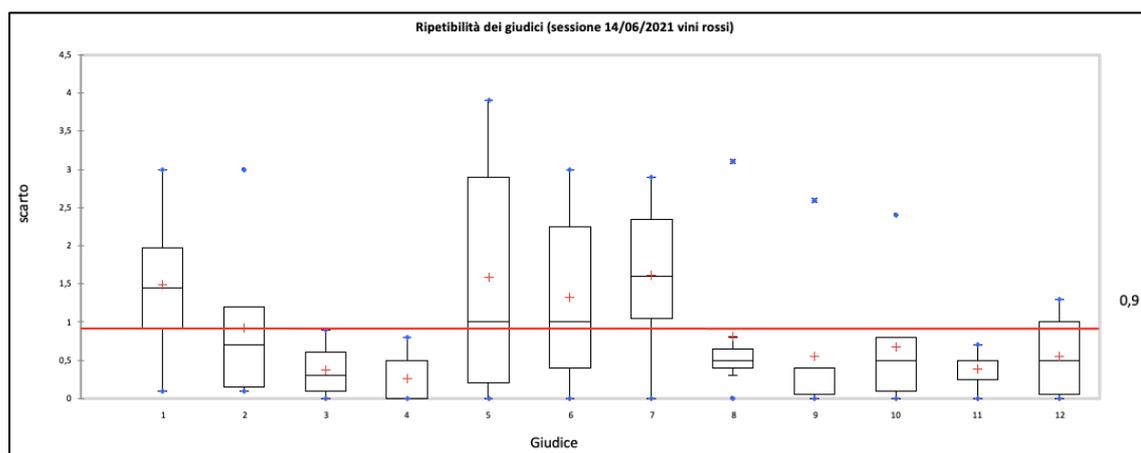


Fig. 26 - Ripetibilità dei giudici nella sessione rossi 14/06/2021.

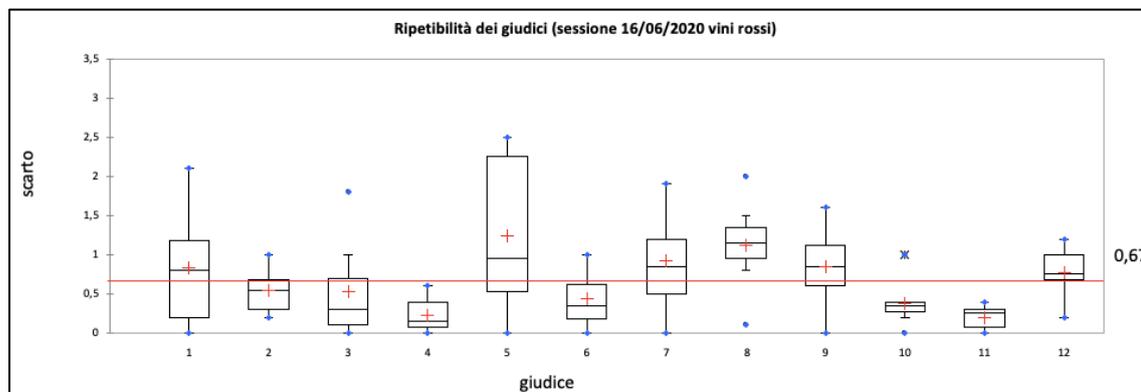


Fig. 27 - Ripetibilità dei giudici nella sessione rossi 16/02/2021.

L'accordo tra i giudici viene valutato fissando un valore che permette di decidere quali membri del *panel* è preferibile scartare dallo studio. In questo caso il *panel leader* ha deciso di scartare gli assaggiatori che riportavano una media dei coefficienti di correlazione negativa (inferiore a -0,4). I giudici si sono dimostrati tutti al di sopra del limite minimo fissato. Nel valutare l'accordo, la media delle

medie di ogni sessione è risultata pari per i vini bianchi a 0,45 nella prima (Fig. 28), 0,48 nella seconda (Fig. 29).

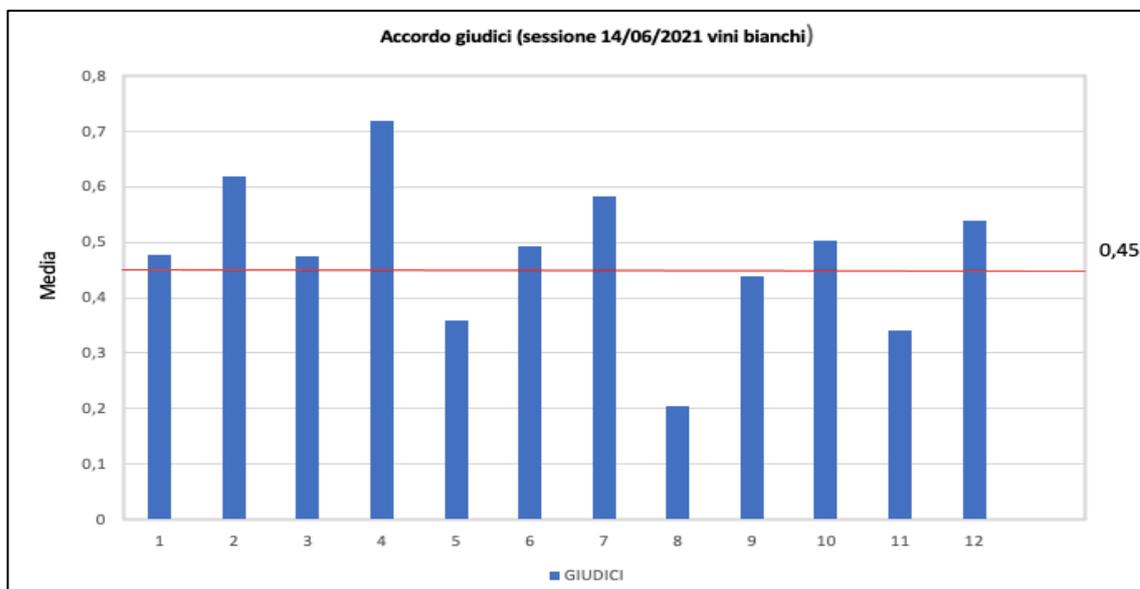


Fig. 28 - Accordo dei giudici nella sessione bianchi 14/06/2021.

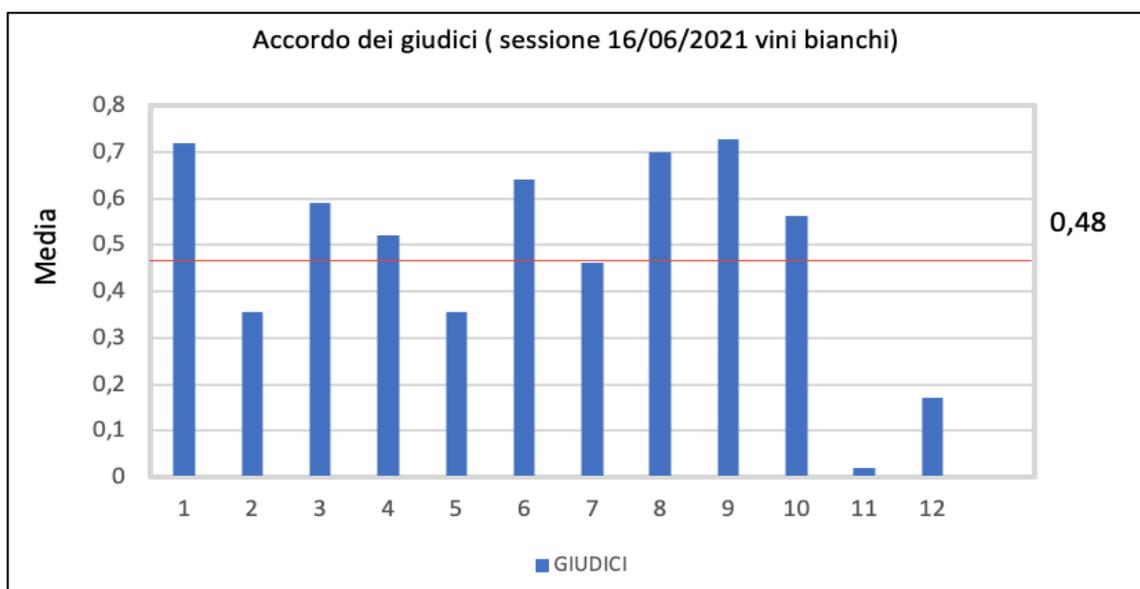


Fig. 29 - Accordo dei giudici nella sessione bianchi 16/06/2021.

Per quanto riguarda i vini rossi, la media delle medie è risultata pari a 0,56 nella prima sessione (Fig. 30), 0,4 nella seconda (Fig. 31); tutti e tre i valori indicavano una buona capacità dei giudici di fornire valori ripetibili.

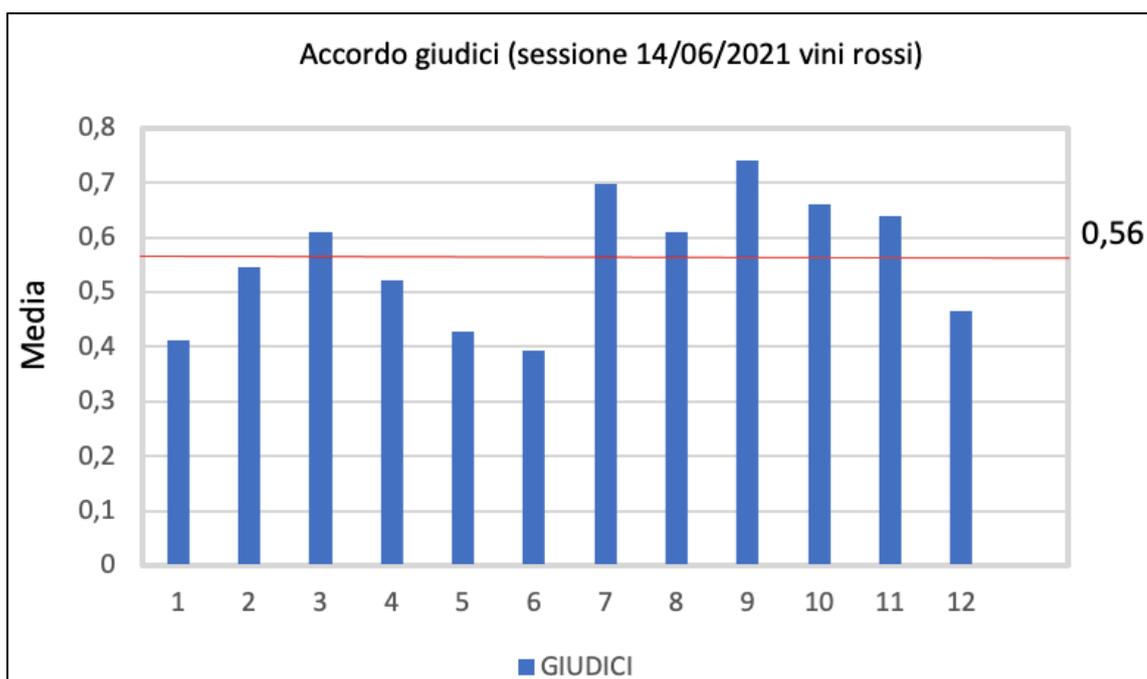


Fig. 30 - Accordo dei giudici nella sessione rossi 14/06/2021.

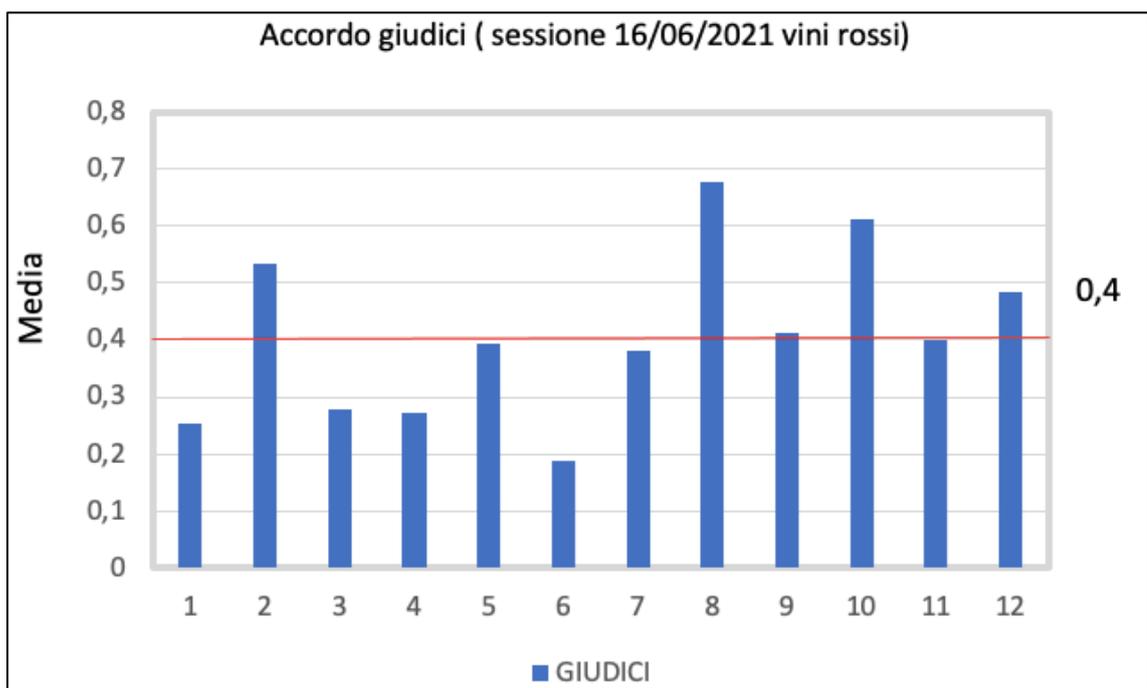


Fig. 31 - Accordo dei giudici nella sessione rossi 16/06/2021.

Dopo la valutazione dei giudici è stato possibile analizzare, i dati dei vini delle due sessioni insieme, sia dei vini bianchi che dei rossi, i dati normalizzati, sottoponendoli all'analisi della varianza (ANOVA), rapportandoli al vino testimone

da *Vitis vinifera* (Sauvignon e Pinot nero). I fattori erano due: i giudici e i vini. L'Analisi della varianza ha permesso di valutare per ognuna delle due tipologie di vini, bianchi e rossi, dell'annata 2020 se c'erano delle differenze statisticamente significative. Nei vini bianchi 5 dei 6 descrittori testati presentavano differenze statisticamente significative (Tab. 5), cioè, l'intensità olfattiva, la qualità olfattiva, il descrittore varietale genitore nobile, l'intensità gustativa e il giudizio complessivo.

Tab. 5 - Risultati ANOVA sui dati del test descrittivo, espressi dalla totalità dei giudici relativamente ai vini bianchi del 2020 (sono riportati i valori risultati significativi per $p < 0,05$, per $p < 0,01$ e non significativi, n.s.).

DESCRITTORI	<i>p value</i>
Intensità olfattiva	<0,0001
Qualità olfattiva	0,013
Descrittore varietale genitore nobile	0,016
Retrofatto volpino foxy	ns
Intensità gustativa	<0,0001
Giudizio complessivo	0,000

L'analisi della varianza ha differenziato per l'intensità olfattiva il Sauvignon Rytos in modo positivo e il Kersus in modo negativo (Fig. 32). Il Sauvignon Rytos si avvicina molto per intensità olfattiva al testimone Sauvignon da *Vitis vinifera*; potrebbe essere interessante l'utilizzo di questa varietà in taglio con Sauvignon tradizionali. Il Kersus, come per il 2019, presenta un'intensità minore tuttavia, potrebbe essere utilizzato per creare vini meno intensi e più bilanciati.

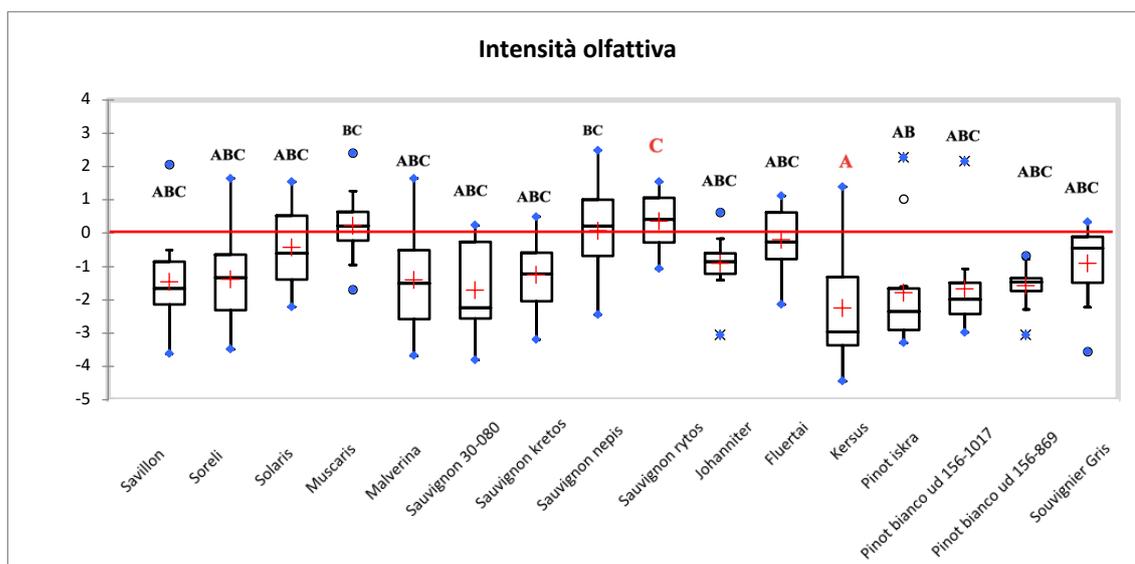


Fig. 32 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapporati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del panel sull'intensità olfattiva dei vini bianchi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

L'analisi della varianza per la qualità olfattiva ha rilevato differenze significative positive per il Muscaris mentre il Savillon, la Malverina e il Sauvignon Kretos differenziano in modo negativo dal resto dei vini (Fig. 33). Il Muscaris conferma la dominanza del genitore nobile anche nel 2019, quindi la variabile annata in questo caso è poco rilevante. Il Sauvignon Kretos e Sauvignon Rytos risultano distanti dal testimone (Sauvignon); il motivo di questo comportamento potrebbe essere riconducibile a tecniche di vinificazione dove la qualità olfattiva non è stata valorizzata.

Il Sauvignon Nepis per il descrittore varietale genitore nobile si è differenziato in modo positivo, mentre in modo negativo per il Sauvignier Gris (Fig. 34). Il Sauvignon Nepis si avvicina molto al testimone, potrebbe permettere quindi un utilizzo in taglio o in percentuale nei vini con denominazioni d'origine.

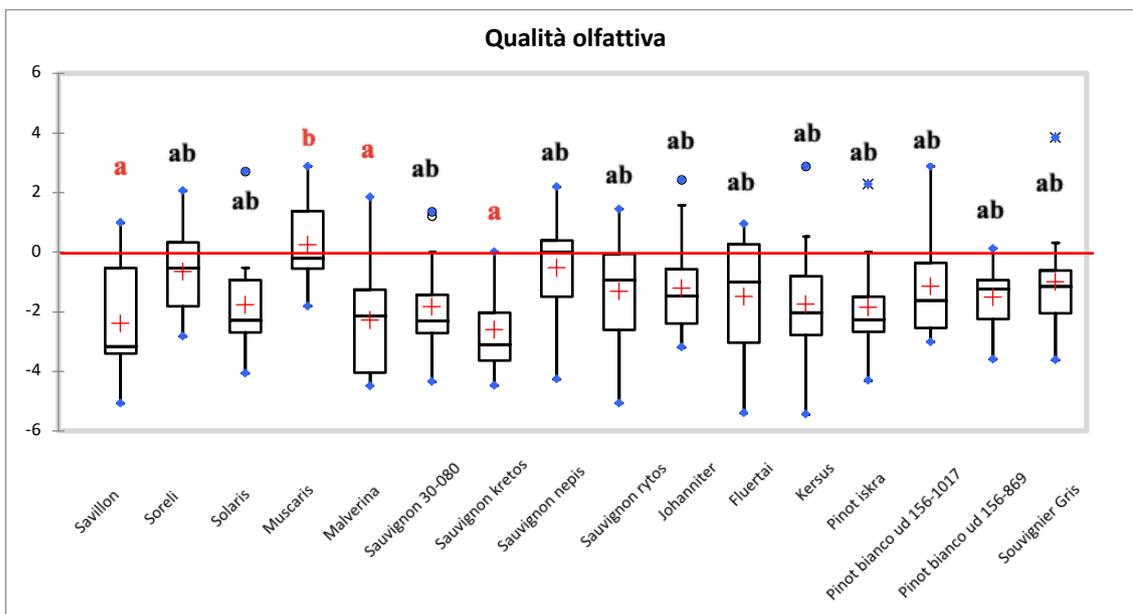


Fig. 33 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapporati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del panel sulla qualità olfattiva dei vini bianchi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

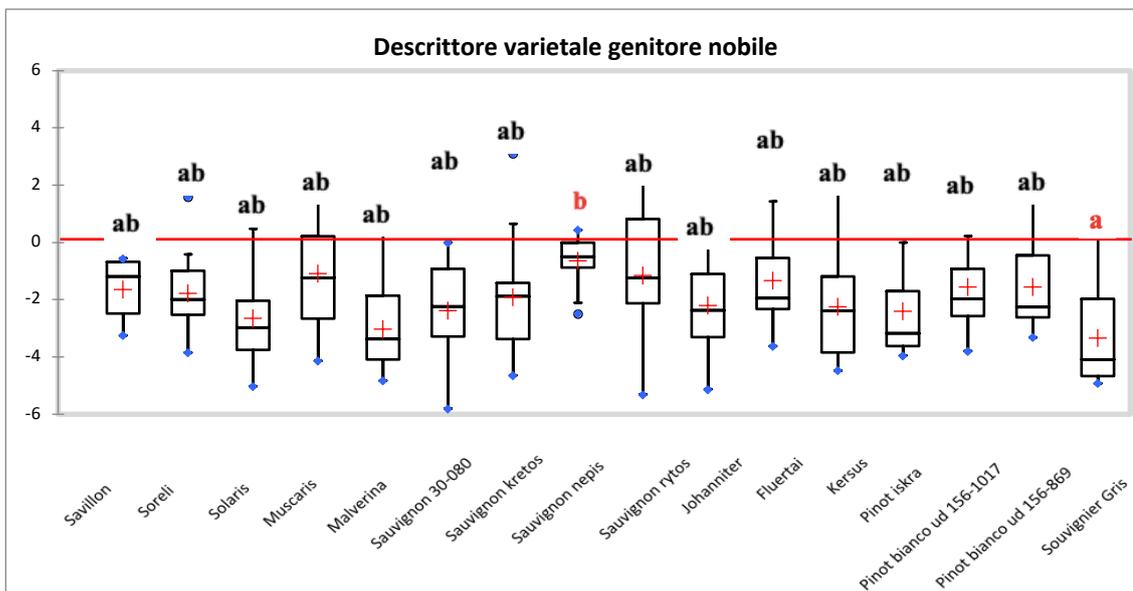


Fig. 34 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapporati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del panel sul descrittore varietale genitore nobile dei vini bianchi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

Il retrofatto volpino fragola, come per i vini del 2019, non ha presentato differenze statisticamente significative mantenendo valori bassi e simili, l'interferenza a livello sensoriale, quindi, non risulta problematica.

L'analisi della varianza per il descrittore intensità gustativa ha rilevato differenze statisticamente significative per il Muscaris a differenza del 2019 dove non è stata significativa, mentre negative per il vino Sauvignon Kretos (Fig. 35). Il risultato negativo del Sauvignon Kretos probabilmente verrebbe risolto con una estrazione maggiore delle uve o con affinamento del vino.

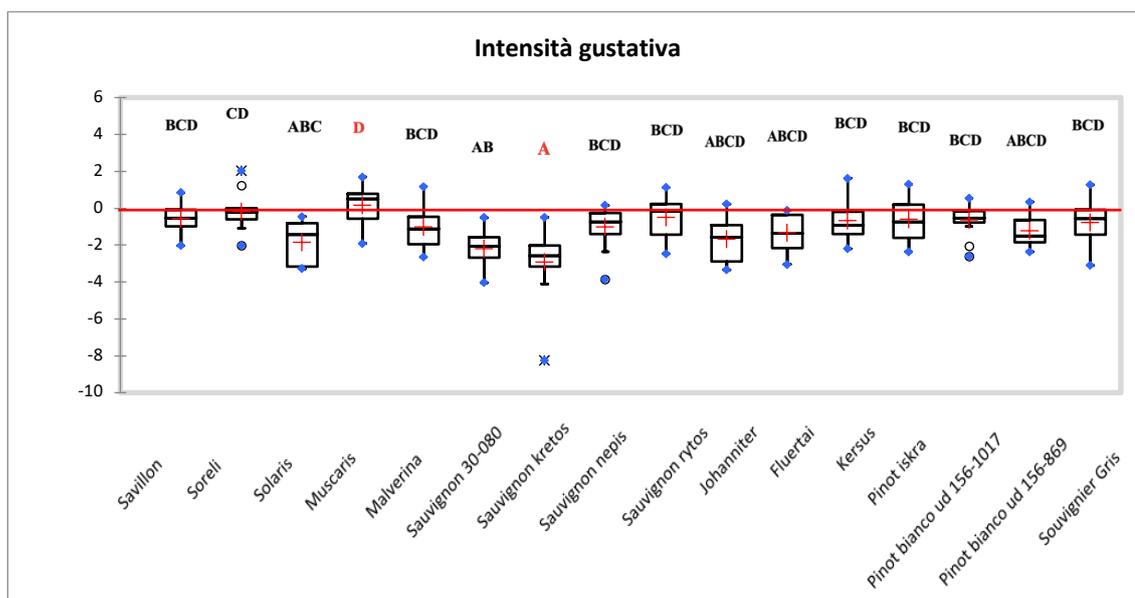


Fig 35- Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapportati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del panel sull'intensità gustativa dei vini bianchi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

Il Muscaris nel giudizio complessivo è stato differenziato in modo positivo a differenza del 2019; valori inferiori sono risultati per i vini Sauvignon 30-080 e Malverina (Fig. 36). In ambito enologico il Muscaris potrebbe essere usato in taglio con vini meno aromatici per bilanciare la forte componente originata dal Moscato bianco oppure con vinificazioni meno espressive.

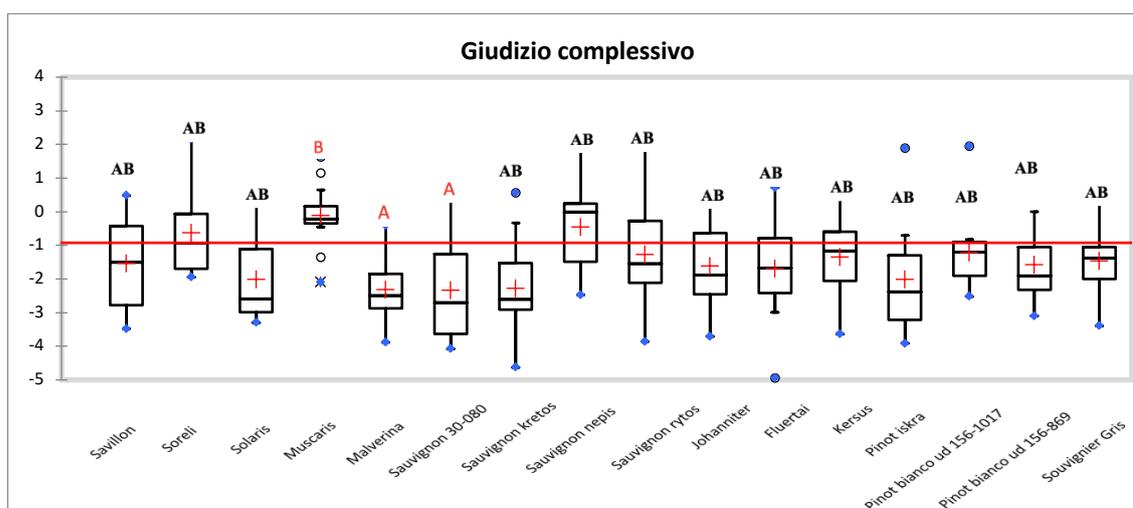


Fig 36- Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapportati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del panel sul giudizio complessivo dei vini bianchi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

L'analisi della varianza dei vini rossi ha rilevato differenze statisticamente significative per 4 dei 7 descrittori considerati, ovvero l'intensità colorante, l'intensità olfattiva, l'intensità gustativa e il giudizio complessivo (Tab. 6).

Tab. 6 - Risultati ANOVA sui dati del test descrittivo, espressi dalla totalità dei giudici relativamente ai rossi del 2020 (sono riportati i valori risultati significativi per $p < 0,05$, per $p < 0,01$ e n.s. (non significativi)).

DESCRITTORI	<i>p-value</i>
Intensità colorante	<0,0001
Intensità olfattiva	<0,022
Qualità olfattiva	ns
Descrittore varietale genitore nobile	ns
Retolfatto volpino foxy	ns
Intensità gustativa	0,003
Giudizio complessivo	0,000

L'analisi della varianza nell'intensità colorante ha differenziato il Cabernet Eidos in modo positivo, mentre il Prior in modo negativo (Fig. 37). Il Prior, gestendo la macerazione, potrebbe essere usato per l'ottenimento di vini rosati vista la poca intensità colorante; tuttavia, nell'annata 2019 non è risultato con valori statisticamente inferiori, quindi, potrebbe essere la componente climatica ad aver interferito sull'intensità colorante.

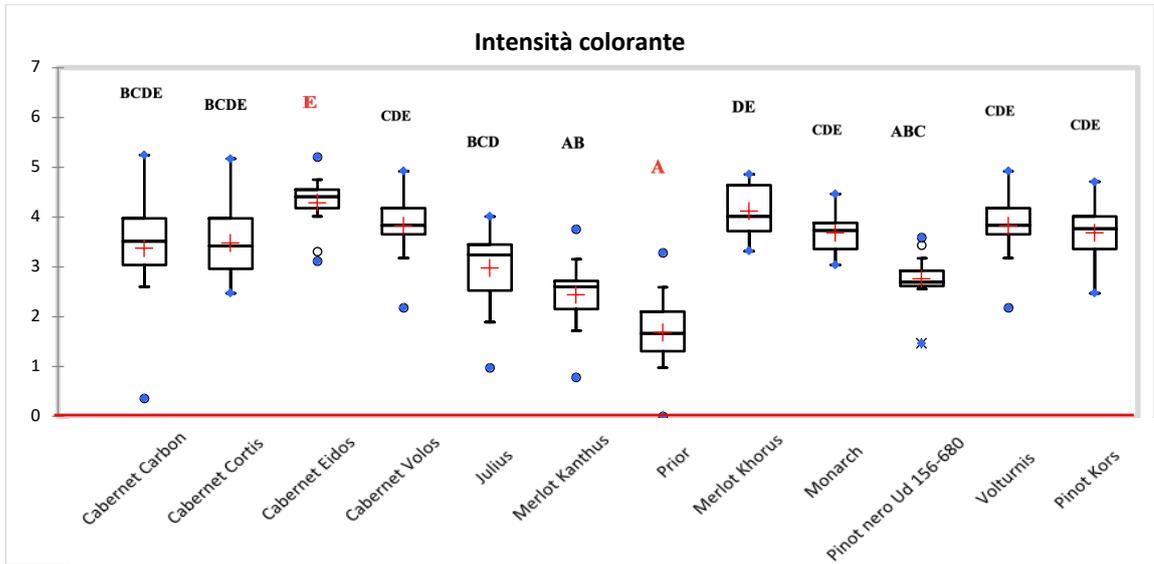


Fig. 37 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapporati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del panel sull'intensità colorante dei vini rossi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

L'analisi della varianza ha rilevato per l'intensità olfattiva differenze significative nel Cabernet Carbon e nel Cabernet Eidos mentre come per l'intensità colorante il Prior è risultato negativo (Fig. 38). Il risultato negativo del Prior suggerisce una vinificazione volta ad utilizzare il vino in taglio in quanto anche la componente colorante ed olfattiva non è elevata.

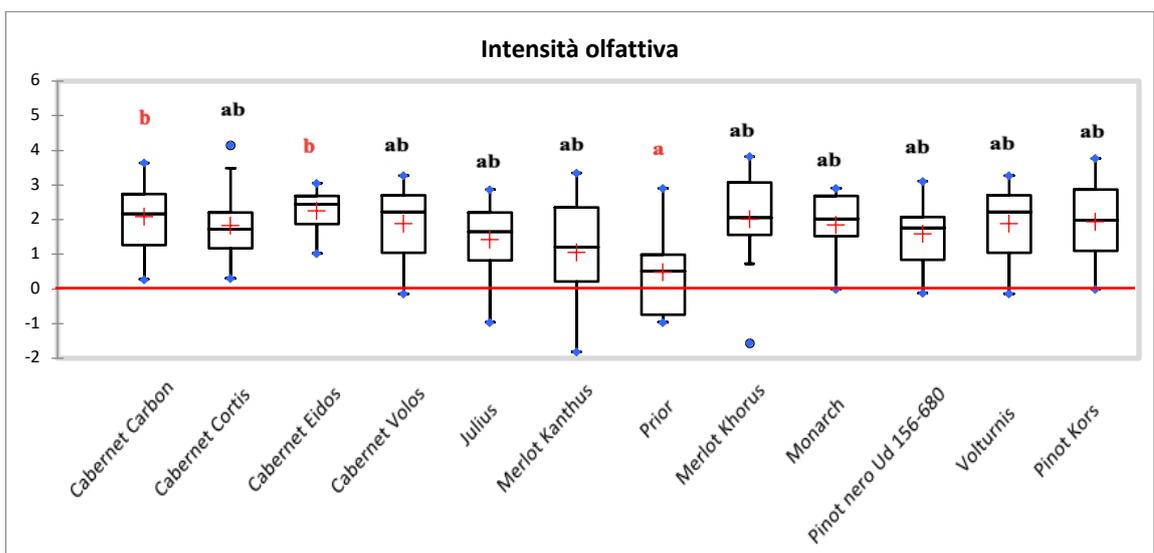


Fig. 38 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapportati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del panel sull'intensità olfattiva dei vini rossi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$). Nei vini rossi la deviazione sensoriale del retrofatto volpino fragola non ha dato differenze statisticamente significative in tutti i vini rossi e mantengono valori bassi.

Il Merlot Khorus per l'intensità gustativa ha differenziato in modo positivo, mentre valori inferiori sono per Julius e Prior (Fig. 39). Il Prior per le scarse caratteristiche potrebbe essere utilizzato in taglio oppure con la termovinificazione potrebbe dare vini più corposi e intensi; tuttavia, nel 2019 non è risultato con caratteristiche statisticamente inferiori quindi potrebbe essere riconducibile alla variabile climatica.

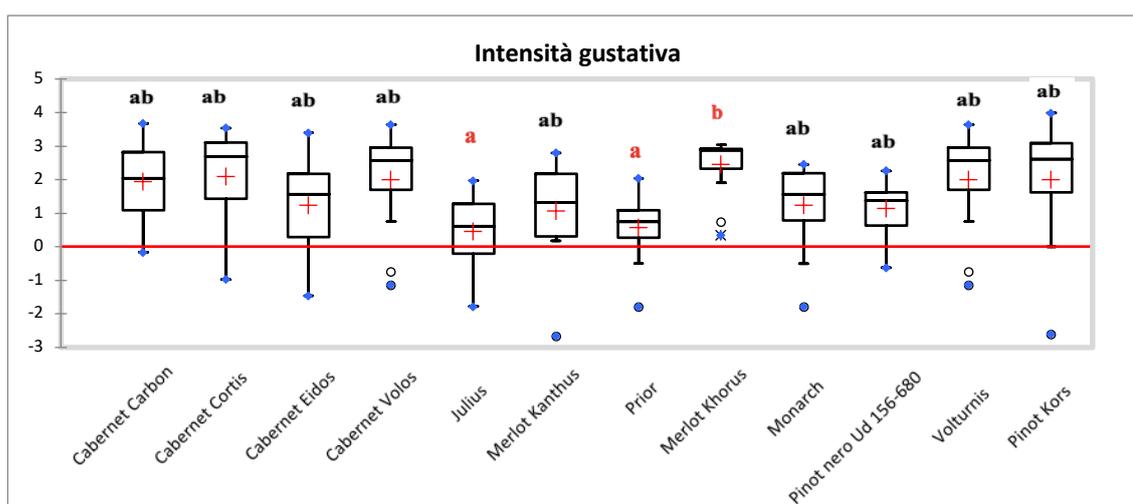


Fig. 39 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapportati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del panel sull'intensità gustativa dei vini rossi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

Nell'ultima analisi del giudizio complessivo è risultato superiore il Merlot Khorus, come nel 2019, mentre inferiori il Cabernet Cortis e il Cabernet Eidos (Fig. 40). Il Cabernet Eidos nel 2019 non ha rilevato valori negativi, la variabile annata risulta nuovamente significativa per il 2020 causando interferenze qualitative.

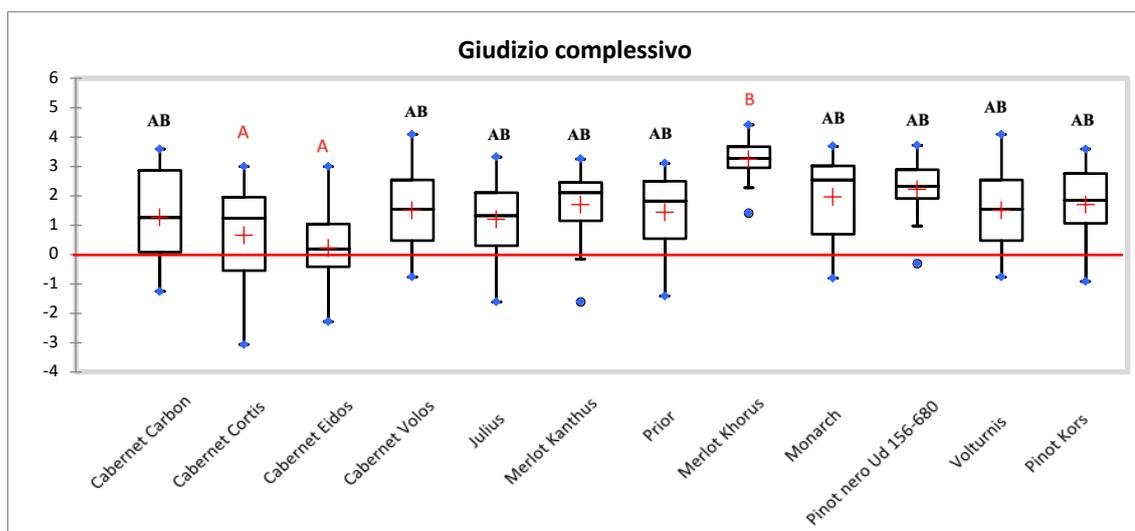


Fig. 40 - Distribuzione dei dati ottenuti con test descrittivo (rapporati al vino testimone = 0) rappresentati mediante box plot; responso del panel sul giudizio complessivo dei vini rossi (lettere minuscole marcano differenze significative per $p < 0,05$, lettere maiuscole per $p < 0,01$).

Dopo l'analisi della varianza, per interpretare al meglio le differenze rilevate tra i vini bianchi e rossi, i dati medi dei vini sono stati sottoposti all'analisi delle componenti principali (PCA).

La varianza spiegata dalle due componenti principali per i vini bianchi è risultata pari a 86,28 (Fig. 41).

L'analisi delle componenti principali dimostra la vicinanza dei testimoni (T1-T2) e delle repliche R15 e R16; questo risultato conferma il buon lavoro svolto dai giudici.

Il vino Muscaris e il Sauvignon Nepis vengono differenziati maggiormente dal resto dei vini per caratteristiche positive attribuibili all'intensità gustativa e in parte per il Muscaris anche per la qualità olfattiva.

Il retolfatto volpino fragola si discosta di molto da tutti i vini, non sono presenti caratteristiche negative dovute a questo descrittore.

I vini Sauvignon Kretos, Sauvignon 30-080 e Kersus si distaccano dal resto dei vini, in particolare per l'intensità olfattiva e quella gustativa; questo potrebbe essere utile per impostare tecniche di vinificazione più estrattive tramite enzimi e macerazioni guidate. I vini Pinot Iskra, Johanniter e Sauvignier Gris sono molto simili tra di loro.

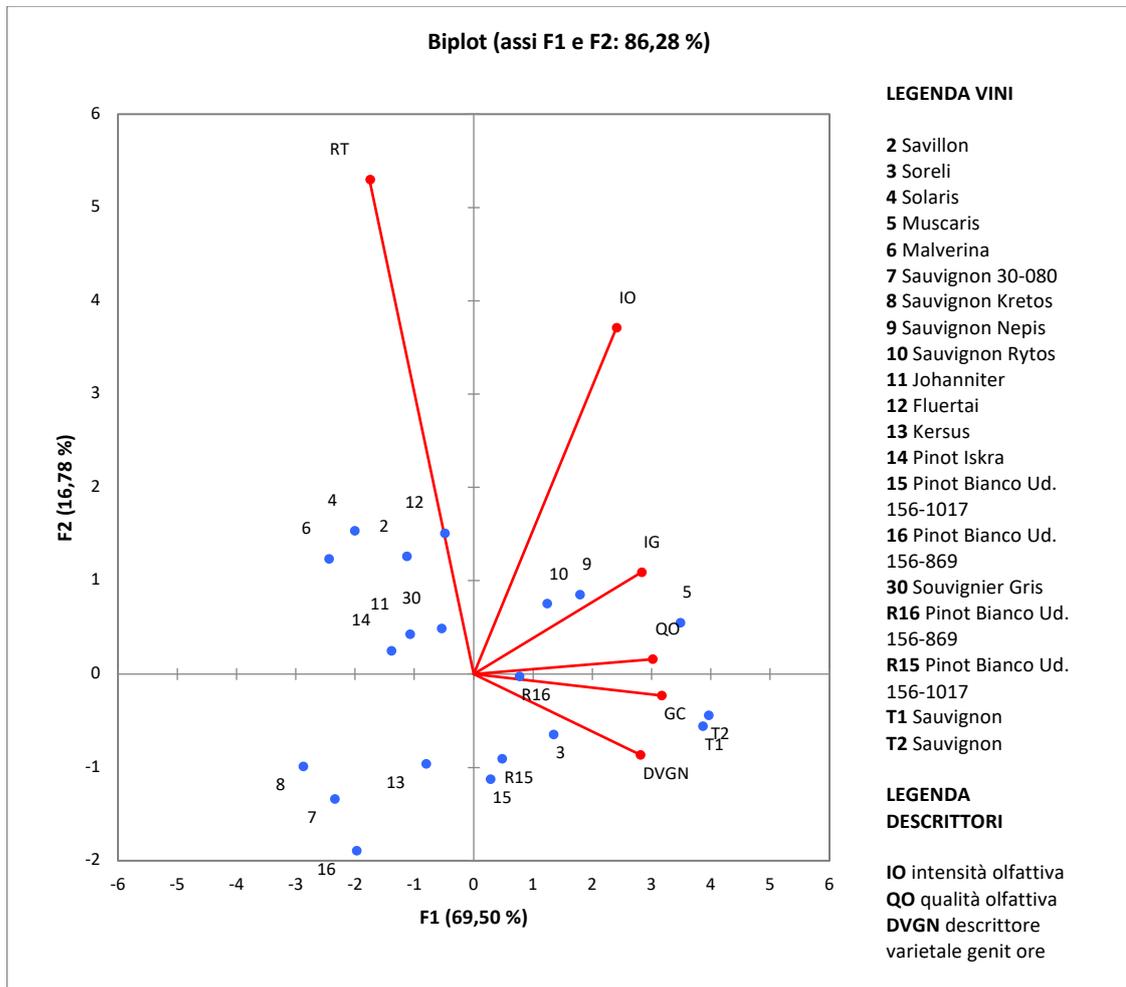


Fig. 41 Analisi delle Componenti principali (PCA) realizzata sui gruppi vini e descrittori, dai dati del test descrittivo. Proiezione dei casi sul piano (Bianchi 2020).

I vini analizzati non presentano differenze ampie rispetto al testimone, Sauvignon, ottenuto da *Vitis vinifera*, come riportato anche nelle altre sessioni. Nell'analisi della PCA dei vini rossi la varianza descritta dalle due componenti principali risulta essere pari a 85,43 (Fig. 42).

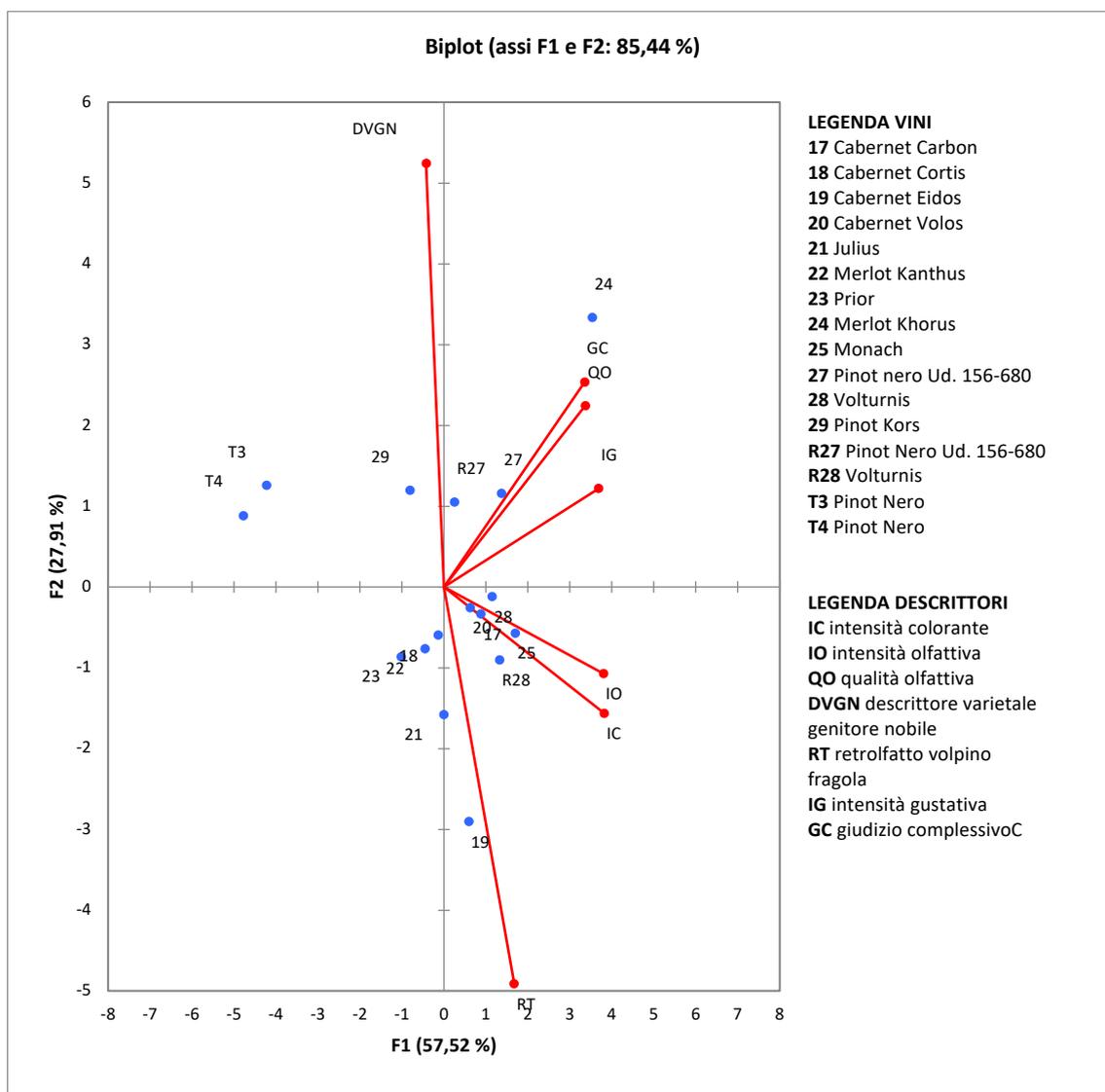


Fig. 42 Analisi delle Componenti principali (PCA) realizzata sui gruppi vini e descrittori, dai dati del test descrittivo. Proiezione dei casi sul piano (Rossi 2020).

I vini rossi presentano una variabilità più alta rispetto ai vini bianchi. Nei vini rossi le repliche dei testimoni T3 e T4 risultano molto vicine, quindi, è possibile asserire ancora una volta che il *panel* ha lavorato bene. Anche le repliche sono state valutate correttamente in quanto molto vicine tra di loro (R28- 28) (R27-27).

Il vino Merlot Khorus e Pinot nero Ud. 156-680 risultavano correlati in modo positivo rispetto ai descrittori GC, QO e IG.

Il retrolfatto volpino fragola, risulta molto distante da tutti i vini indicando così una bassa correlazione con questa deviazione negativa riscontrata in tutte le analisi

precedenti. I vini rossi del 2020 ottenuti da vitigni resistenti tendono a distaccarsi leggermente dal testimone, il Pinot nero ottenuto da *Vitis vinifera*; tuttavia, il Pinot nero utilizzato aveva caratteristiche poco tipiche per il territorio, quindi, poco rappresentativo dei vini rossi.

5.3. Considerazioni dei vini nelle due annate

Analizzando tutti i vini singolarmente per tipologia, e il loro comportamento nelle due annate oggetto di studio è stato possibile trarre alcune considerazioni.

Confrontando le due annate è stato possibile vedere come i testimoni, seppur diversi tra loro (Pinot bianco e Sauvignon), siano stati valutati in modo simile per i descrittori utilizzati.

Il Bronner, il Sangiovese 72 096 e il Souvignier Gris non sono stati presi in considerazione in quanto presenti in una sola annata di studio e non si sono distinti per caratteri specifici.

Il Soreli del 2019 ha evidenziato valori positivi per la qualità olfattiva, mentre nel 2020 non ha evidenziato la stessa caratteristica.

Il Muscaris in tutte e due le annate è emerso avere caratteristiche sensoriali superiori rispetto a tutti gli altri vini; il giudizio complessivo del 2019 era in disaccordo con quello del 2020; infatti, l'elevata intensità olfattiva legata alla qualità olfattiva, può aver creato nel vino uno squilibrio e, quindi, non è stato valutato in modo positivo dai giudici.

Nell'annata 2019 non sono risultate evidenze significative asseribili agli altri vini bianchi, mentre nel 2020 il Sauvignon Nepis è risultato superiore per il descrittore varietale del genitore nobile e il Sauvignon Rytos per l'intensità olfattiva.

I vini con inferiori caratteristiche nelle due annate sono risultati la Malverina, il Sauvignon Kretos, il Kersus e solo per il 2019 il Pinot Iskra. Nessuno dei vini ha

rilevato interferenze con il retrolfatto volpino fragola, sono sempre mantenuti valori bassi.

Le vinificazioni essendo state uguali per tutti i vini hanno permesso di far emergere note positive e negative; tuttavia, vinificazioni personalizzate per ogni varietà potrebbero dare risultati più interessanti.

Il confronto delle due annate nei vini rossi ha rilevato una maggiore variabilità nell'annata 2019 rispetto il 2020, questo probabilmente dovuto all'andamento climatico.

I vini rossi rapportati al testimone (Pinot nero) hanno evidenziato il Cabernet Eidos per l'intensità colorante e l'intensità olfattiva nel 2020, mentre nel 2019 per il descrittore varietale genitore nobile, questo effetto potrebbe essere dovuto all'andamento climatico, presentavano, comunque, valori vicini al resto dei vini. Il Merlot Khorus è emerso per l'intensità gustativa e per il giudizio complessivo, resta comunque molto simile come valori nelle due annate.

Il Pinot nero Ud 156-680 ha avuto valori significativi per il descrittore varietale del genitore nobile solo nel 2019, tuttavia, anche nel 2020 non si discostava molto dal resto dei descrittori positivi.

Caratteristiche minori sono state evidenziate nel Cabernet Cortis sia nel 2019 che nel 2020 per il descrittore giudizio complessivo.

Il Prior nel 2020 presentava caratteristiche negative rispetto il resto dei vini per quanto riguarda i descrittori intensità colorante, intensità olfattiva e intensità gustativa; questi risultati negativi probabilmente sono dovuti al diverso clima registrato nel 2019 e 2020.

Il descrittore intensità colorante è risultato positivo per il Merlot Khantus nel 2019, nel 2020 non è risultato positivo però comunque vicino ai principali descrittori.

La vinificazione dei vini rossi, comprendendo la macerazione, potrebbe dare caratteristiche sensoriali più caratterizzanti ai singoli vini; l'enologo dovrebbe cercare di bilanciare le componenti per ottenere dei vini più armonici, utilizzando varietà interessanti come quelle oggetto di studio.

6 CONCLUSIONI

Le nuove varietà resistenti dal punto di vista viticolo presentano interessanti caratteristiche per la resistenza alle principali malattie crittogamiche come Peronospora e Oidio, rendendole molto interessanti per una viticoltura volta alla sostenibilità ambientale. La sostenibilità ambientale, tuttavia, deve permettere di ottenere vini con pregi sensoriali per poter essere apprezzati dai consumatori.

Il lavoro è stato svolto per caratterizzare a livello sensoriale le nuove varietà resistenti ottenute da incrocio interspecifico.

Nei vini bianchi e nei vini rossi sono risultate interessanti alcune varietà per diversi descrittori a discapito di altri. L'analisi sensoriale ha permesso inoltre di escludere la presenza di deviazioni dovute ai caratteri tipici delle vecchie varietà resistenti riassumibili nel descrittore retrofatto volpino fragola. Il sentore volpino fragola per anni ha limitato l'integrazione degli ibridi produttori diretti con le varietà tradizionali, tuttavia, le nuove varietà resistenti non presentano questa problematica; possono essere direttamente confrontate con vini tradizionali.

I vini oggetto dello studio, inoltre, sono stati rapportati con un vino testimone ottenuto da *Vitis vinifera*, e non hanno evidenziato differenze significative; tale risultato appare di notevole interesse, in quanto nel prossimo futuro queste varietà potrebbero essere inserite all'interno dei disciplinari dei vini DOC e DOCG in quanto non alterano le caratteristiche delle varietà tradizionali, bensì potrebbero esaltarle. La coltivazione di queste varietà, inoltre, permetterebbe di tutelare maggiormente le zone sensibili, limitando l'uso di prodotti fitosanitari nel breve periodo; nel lungo periodo invece potrebbero completamente sostituire i vigneti tradizionali. Nello studio le vinificazioni sono state identiche per tutti i vini; tuttavia, l'enologo potrà scegliere diverse opzioni per esaltare al meglio le varietà e legarle al territorio in modo specifico oppure guidarlo nella ricerca di nuove varietà da vinificare in taglio o in purezza.

Le varietà resistenti saranno di fondamentale importanza nei prossimi anni per ridurre l'impatto ambientale delle tecniche agronomiche preservando però l'aspetto culturale e storico del mondo vitivinicolo, in particolare di quello Italiano. Il lavoro iniziato proseguirà andando ad approfondire ulteriori caratteristiche sensoriali.

7 BIBLIOGRAFIA

Alpi A., Cotarella R., Moio L., Pasca-Raymondo M., Ricci Curbastro R., Scienza A., Storchi P., Velasco R., Zari R., 2020. "Vitigni resistenti". Documento Accademico, Accademia dei Georgofili.

Anson J., 2008. Bordeaux regional analysis. <http://newbor-deaux.com>.

Avenard, J.C., Bernos, L., Grand, O., Samir, B., 2003. Manuel de Production Intégrée en Viticulture. Editions Féret., 222.

Barthe, C., 2015. Impact de la Charge Fruitière sur la Maturité et la Qualité du Raisin chez le Seyval Blanc et le Vandal Cliche, Deux Cépages Hybrides Cultivés au Québec. Master Degree Thesis. Université Laval, Québec, Canada, 121.

Bavaresco, L., e Squeri, C. 2022. Outlook on disease resistant grapevine varieties. BIO Web of Conferences, 44, 06001.

Brentari E., Odello L., 2004. Assaggiare e fare di conto. Elementi di statistica per l'analisi sensoriale. Centro Studi e Formazione Assaggiatori, Brescia.

Burzynski-Chang, E. A., Brown, E. J., Reshef, N., & Sacks, G. L. 2020. Malate content in wild *Vitis* spp. demonstrates a range of behaviors during berry maturation. American Journal of Enology and Viticulture, 71, 80–87.

Celotti E., Valent R., Bellantuono E. 2020 Varietà resistenti e Tocai Friulano Incontro (possibile) fra tradizione e innovazione. Corriere Vitivinicolo 33, 16-17.

Dalmasso, G. 1936. Gli ibridi P.D. a Conegliano. R. Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano 14, 6-41.

De la Fuente Lloreda, M. 2018. Use of hybrids in viticulture. A challenge for the OIV. OENO One, 52, 231–234.

Di Gaspero, G., Copetti, D., Coleman, C., Castellarin, S.D., Eibach, R., Kozma, P., et al., 2012. Selective sweep at the Rpv3 locus during grapevine breeding for downy mildew resistance. TAG Theor. Appl. Genet. 124, 277–286.

Di Gaspero, G., Foria, S., 2015. Molecular Grapevine Breeding Techniques. In: Grapevine Breeding Programs for the Wine Industry. Elsevier, New York, 23–37.

Duley, G., Ceci, A. T., Longo, E., e Boselli, E. 2023. Oenological potential of wines produced from disease-resistant grape cultivars. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 1–20.

Emanuelli, F., Battilana, J., Costantini, L., Grando, M.S., 2011. Molecular breeding of grapevine for aromatic quality and other traits relevant to viticulture. In: Breeding for Fruit Quality. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA, 247–260.

Fregoni, M. 2013. Viticoltura di Qualità. Ed. Tecniche nuove, Milano.

Gale G., 2011. Dying on the vine. How phylloxera transformed wine. U. Cal. Press 323.

Galet P., 1979. A practical ampelography. Grapevine identification. Transl. L. Morton. Cornell Press 248.

Galet, P., 1999. Précis De Pathologie Viticole, 3ième édition. JF impression, 264.

Gelmetti, A., T. Romàn, M. Bottura, Stefanini M., S. Pedò, B. Mattè, e F., Nicolini, G. Mattedi. 2019. Performance agronomiche di viti resistenti. Vite&Vino, 54-61.

Haggerty, L. L. 2013. Ripening profile of grape berry acids and sugars in University of Minnesota wine grape cultivars, select *Vitis vinifera*, and other hybrid cultivars. University of Minnesota.

ISO 5496, 1992. Analisi sensoriale. Metodologia. Iniziazione e addestramento dei giudici nell'individuazione e riconoscimento degli odori. Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione, Ginevra, Svizzera.

ISO 8586 – 1, 1993. Analisi sensoriale. Linee guida generali per la selezione, addestramento e controllo dei giudici. Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione, Ginevra, Svizzera.

ISO 8586 – 2, 1994. Analisi sensoriale. Indicazioni generali per la selezione, addestramento e controllo dei giudici. Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione, Ginevra, Svizzera.

Matasci C.L., Gobbin L., Schärer H.J., Tamm L., Gessler C., 2008. Selection for fungicide resistance throughout a growing season in populations of *Plasmopara viticola*. *European Journal of Plant Pathology*, 120, 79-83.

Meilgaard M. C., Gail V. C., Carr B. T., 2007. *Sensory Evaluation Techniques*. Ed. CRC Press, Boca Raton (FL).

Merdinoglu, D., Caranta, C., 2013. Quel déploiement de variétés de vignes résistantes au mildiou et à l'oïdium? In: *Les cépages résistants Aux Maladies Cryptogamiques: Panama Européen*. Groupe ICV, Bordeaux, 54–59.

Mozzon, M., Savini, S., Boselli, E., e Thorngate, J. H. (2016). The herbaceous character of wines. *Italian Journal of Food Science*, 28, 190–207.

O'Mahony M., 1988. Sensory difference and preference testing: the use of signal detection measures. In Moskowitz, *Applied Sensory Analysis of Food*. Ed. CRC Press, Boca Raton.

Pagliarini E., 2002. *Valutazione sensoriale. Aspetti teorici, pratici e metodologici*. Ed. Ulrico Hoepli, Milano.

Pedneault, K., e Provost, C. 2016. Fungus resistant grape varieties as a suitable alternative for organic wine production: Benefits, limits, and challenges. *Scientia Horticulturae*, 208, 57–77.

Pellegrini A., Prodorutti D., Frizzi A., Gessler C., Pertot I, 2010. Development and evaluation of a warning model for the optimal use of copper in organic viticulture. *Journal of Plant Pathology*, 92, 43-55.

Pongrazc D.P., 1983. Rootstocks for grape-vines. David Phillip Publ. Cape Town, SA: 150.

Racah V. 1931. La disciplina nella cultura dei vitigni Ibridi Produttori Diretti. *Bullettino Della R. Società Toscana Di Orticultura* 16, 4-9.

Reynolds, A.G., 2015. Elsevier, Cambridge, UK, 425.

Reynolds, A.G., Vanden Heuvel, J.E., 2009. Influence of grapevine training systems on vine growth and fruit composition. *Enol. Vitic.* 60, 251–268.

Rousseau, J., Chanfreau, S., Bontemps, E., 2013. Les Cépages Résistants and Maladies Cryptogamiques. Groupe ICV, Bordeaux, 228.

Ruocco S. 2018. Chemical characteristics of wine made by disease tolerant varieties (PhD thesis). Università degli studi di Udine.

Sabbatini P., G. Stanley Howell, e Herrera J.C. 2013. Ibridi di Vitis: storia, status e futuro. *Italus Hortus* 33-43.

Schneider, C., Onimus, C., Prado, E., Dumas, V., Wiedemann- Merdinoglu, S., Dorne, M. A., Lacombe, M. C., Piron, M. C., Umar-Faruk, A., Duchêne, E., Mestre, P., & Merdinoglu, D. 2019. INRA-ResDur: The French grapevine breeding programme for durable resistance to downy and powdery mildew. *Acta Horti- culturae*, 1248, 207–214.

Scienza A., 2016. 71° Congresso AEI. Università degli Studi di Milano.

Springer, L. F., e Sacks, G. L. 2014. Protein-precipitable tannin in wines from *Vitis vinifera* and interspecific hybrid grapes (*Vitis* ssp.): Differences in concentration, extractability, and cell wall binding. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62, 7515–7523.

Stefanini, M., e R. Velasco. 2014. «Miglioramento genetico della vite: verso una viticoltura sostenibile.» *Vite, vino e qualità*, settembre: 14-18.

Stone H. e Sidel J., 1993. *Sensory Evaluation Practices*. Ed. American Press, San Diego (CA).

Storchi, Paolo. 2017. *Georgofili.Info*. <https://www.georgofili.info/>

Sun, Q., Sacks, G., Lerch, S., Vanden Heuvel, J.E., 2011b. Impact of shoot thinning and harvest date on yield components fruit composition, and wine quality of Maréchal Foch. *Am. J. Enol. Vitic.* 62, 32–41.

Teissedre, P.-L. 2018. Composition of grape and wine from resistant vines varieties. *OENO One*, 52, 211–217.

Testolin R., Peterlunger E., Cipriani G., Di Gaspero G., Castellarin S.D., 2016. Una nuova viticoltura sostenibile con gli ibridi dell'Università di Udine. <https://rivistafrutticoltura.edagricole.it>

Töpfer, R., e Trapp, O. 2022. A cool climate perspective on grapevine breeding: Climate change and sustainability are driving forces for changing varieties in a traditional market. *Theoretical and Applied Genetics*, 135, 3947–3960.

Vickers Z., 1991. Sound perception and foos quality. *Journal of Food Quality* 14, 87-96.

Wagner P.W., 1955. The French hybrids. *Am. J. Enol. Vitic.*, 6, 10-17.

Zini, E., Raffeiner, M., Di Gaspero, G., Eibach, R., Grando, M.S., Letschka, T., 2015. Applying a defined set of molecular markers to improve selection of resistant grapevine accessions. *Acta Hort.* 7, 3–78.

8. SITOGRAFIA

<https://www.georgofili.it>

<https://www.vinievitiresistenti.it/vitigni-resistenti/accademia-dei-georgofili/>

<https://rivistafrutticoltura.edagricole.it>

Ringraziamenti

Lo studio della tesi è stato possibile grazie ai dati forniti dall'Azienda Cà Tron, dai Vivai Cooperativi Rauscedo e del Crea Vit

Ringrazio tutti i membri del *panel* d'analisi sensoriale permanente del Cirve tramite il quale è stato possibile ottenere dati reali e veritieri. sono stati elaborati

Grazie alla mia famiglia per avermi permesso di continuare l'esperienza universitaria e per avermi accompagnato con determinazione fino al termine del percorso.

Un grazie enorme a Chiara per avermi sostenuto e supportato in questi anni universitari incoraggiandomi nel terminare il percorso iniziato.