Università degli Studi di Udine

Facoltà di agraria

Corso di laurea in Viticoltura ed Enologia

Tesi di laurea

GESTIONE DEI POLIFENOLI DAL VIGNETO AL VINO FINITO: ESEMPIO APPLICATIVO SU REFOSCO NELLA ZONA DOC "LISON-PRAMAGGIORE"

Relatore: Prof. Emilio Celotti

Laureando: Daniele Rigo

ANNO ACCADEMICO 2010-2011

INDICE

1 INTRODUZIONE 4
1.1 STORIA E IDENTITA' DEL VITIGNO REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO 5
1.2 PRINCIPALI CARATTERISTICHE VEGETO-PRODUTTIVE DEL REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO 7
1.2.1 Caratteristiche ampelografiche 7
1.2.2 Caratteristiche fenologiche e produttive 7
1.2.3 Selezione clonale 7
1.2.4 Cloni omologati 8
1.3 DESCRIZIONE DEI CLONI OMOLOGATI 9
1.4 L'AREA DOC "LISON-PRAMAGGIORE" 15
1.5 FORMAZIONE ED EVOLUZIONE DEI SUOLI NELL'AREA DOC "LISON-PRAMAGGIORE" 16
1.6 PRINCIPALI CARATTERI TERMOPLUVIOMETRICI DELL'AREA DOC "LISON-PRAMAGGIORE" 17
1.7 LE PRECIPITAZIONI 18
1.8 LIMITAZIONI CLIMATICHE 18
1.8.1 Temperature invernali e primaverili inferiori ai valori critici 18
1.8.2 Temperature estive superiori al cardinale massimo 18
1.8.3 Situazioni di carenza idrica 19
1.9 SISTEMI DI VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ FENOLICA 19
1.9.1 Analisi di laboratorio 20
1.9.2 Il metodo proposto da Glories 20
1.9.3 Metodo rapido con microonde 21
1.9.4 Analisi al conferimento 22
1.9.5 Analisi sensoriale delle uve 23
1.9.6 Alcuni metodi recenti 24
1.10 IL CASO STUDIO 24
1.10.1 Caratteristiche aziendali generali 25
1.10.2 Analisi chimico-fisica del suolo (2010) 25
1.10.3 Analisi del lembo fogliare in fioritura (2010) 26
1.10.4 Analisi del picciolo all'invaiatura (2010) 27
1.10.5 Principali caratteristiche termo-pluviometriche (agosto-settembre 2010) 28
1.11 SCOPO DEL LAVORO 29
2 MATERIALI E METODI 30
2.1 ANALISI STRUMENTALE IN VIGNETO 31
2.1.1 ALCYONE PM-03 Polyphenolic meter 31
2.1.2 Rifrattometro ottico 32
2.2 MISURA DELL'INDICE PMI SU VINO ASSORBITO SU SPECIFICO SUBSTRATO 33
2.3 OPERAZIONI DI RACCOLTA 33
2.4 TECNICHE ENOLOGICHE ADOTTATE 33
2.4.1 Vinificazione in riduzione (tesi 1) 34
2.4.2 Vinificazione SO_2 free (tesi 2) 35
2.4.3 Vinificazione in rosso classica (test) 36
2.5 ANALISI DI LABORATORIO 37
2.5.1 Intensità colorante (Glories, 1984) 37
2.5.2 Tonalità del colore (Sudraud, 1958) 37
2.5.3 da% (Glories, 1984) 37

2.5.4 Indice di HCl 38
2.5.5 Indice di etanolo (Glories, 1978) 38
2.5.6 Indice dei pigmenti polimerizzati (Glories, 1978) 38
2.5.7 Indice di ossidabilità degli antociani (IOA) 39
2.5.8 Antociani (Ribereau Gayon e Stonestreet , 1965) 39
2.5.9 Indice di gelatina 39
2.6 MICROOSSIGENAZIONE 40
2.7 ANALISI SENSORIALE 40
2.8 ANALISI STATISTICA 42
3 RISULTATI E DISCUSSIONE 43
3.1 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE FENOLICA DURANTE LA MATURAZIONE 43
3.2 CINETICA DI ESTRAZIONE DELLE SOSTANZE COLORANTI IN MACERAZIONE 45
3.3 EVOLUZIONE DELLA FRAZIONE FENOLICA DEL VINO DURANTE L'AFFINAMENTO 46
3.3.1 Legenda 46
3.3.2 Densità ottiche 47
3.3.3 Intensità colorante 48
3.3.4 Tonalità del colore (Tinta) 48
3.3.5 Antociani 49
3.3.6 Indice dei pigmenti polimerizzati (IPP) 49
3.3.7 Indice di ossidabilità degli antociani (IOA) 50
3.3.8 Indice di etanolo 51
3.3.9 Indice di HCl 51
3.3.10Indice di gelatina 52
3.4 ANALISI SENSORIALI 52
3.5 ANALISI STATISTICA 57
3.5.1 Analisi della varianza 57
3.5.2 Analisi di correlazione 58
4 CONCLUSIONI FINALI 60
5 BIBLIOGRAFIA 61
RINGRAZIAMENTI 62

1 INTRODUZIONE

La zona di produzione dei vini a denominazione di origine controllata "LISON - PRAMAGGIORE" è situata nell'estrema parte orientale della provincia di Venezia e comprende anche sei comuni della provincia di Pordenone e alcuni comuni della vicina provincia di Treviso, quali Meduna di Livenza e Motta di Livenza.

Nel comune di Motta di Livenza il vitigno Refosco dal peduncolo rosso manifesta caratteristiche viticolo-enologiche ideali, tali per cui possa essere considerato rappresentativo e tipico di un terroir complesso e articolato capace di conferire prodotti qualitativamente ottimi.

Il suddetto vitigno, in questo areale di produzione, possiede notevole plasticità enologica in quanto si adatta sia all'elaborazione di vini destinabili all'invecchiamento sia alla produzione di vini d'annata.

L'obiettivo del seguente progetto è stato di ottimizzare la gestione del processo di coltivazione-elaborazione del prodotto al fine di ottenere un vino finito che meglio si adatti al cliente tipo al quale si rivolge l'azienda.

1.1 STORIA E IDENTITA' DEL VITIGNO REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO

I *refoschi* sono sempre stati considerati storicamente come appartenenti ad un'unica famiglia, in quanto presenti da secoli sullo stesso territorio e con una serie di caratteri ampelografici ed enologici (antociani) in comune. In particolare il *Refosco dal peduncolo rosso* è economicamente il più importante ed è considerato il rappresentante più qualificato della popolazione dei Refoschi.

Il *Refosco dal peduncolo rosso* emerge con questo nome, intorno al 1870, da una numerosa famiglia di Refoschi: vitigni da considerare con ragionevole sicurezza come originari del Friuli Venezia Giulia, anche se davvero arduo risalire alle radici di tale termine.

Nella famosa *Ampèlographie* di Viala e Vermorel alla voce Refosco risultano collegamenti e somiglianze con il vitigno Dolcetto facendo presumere, quindi, un caso di toponimia.

Successivamente, precisamente nel 1747 in un aureo libretto di Ludovico Bertoli, il Refosco viene confuso con il vitigno francese Pinot di Borgogna.

Il grande agronomo friulano Antonio Zanon, in una delle sue lettere pubblicate a Venezia nel 1767, scriveva "*Quanto si glorierebbe l'Inghilterra se avesse le nostre vigne, i nostri Refoschi…*".

Succedeva, però, che questi ottimi vini perdevano di reputazione, proprio a partire dal 1700, per una generale crisi che aveva investito diversi territori della nostra penisola a causa di condizioni sociali, economiche e produttive che portavano i produttori a non mettere alcuna cura nel coltivare i vigneti, nello scegliere i vitigni e nel "fabbricare" (come allora si diceva) il vino.

Nel 1823 si istruì un catalogo delle varietà delle viti del regno Veneto. Il conte di Maniago indicò 5 *Refoschi: Refosc, Refosc blanc, Refosc dolz Refoschin e Refoscon, si trovano inoltre altri tre Refoschi. Refosco di Vicenza (dato di origine vicentina), un Refosco di Istria (dato di origine istriana) ed un Refosco ungherese (dato di origine Ungherese ma proveniente da Faedis).*

La prima citazione ufficiale di un *Refosco dal peduncolo rosso* pare risalga al 1877.

Dopo il 1923, anno di fondazione della Stazione Sperimentale per la Viticoltura e l'Enologia di Conegliano, con l'impianto da parte del Prof. Dalmasso prima e del Prof. Cosmo poi, di una serie di vigneti sperimentali, iniziò un periodo di verifiche e studi più razionali. Vennero così chiarite alcune sinonimie e soprattutto quella fra Refosco nostrano e Refosco dal peduncolo rosso che si andava imponendo come il "vero" Refosco da valorizzare. Il Refosco dal peduncolo rosso, infine, si è imposto, divenendo, quindi, parte integrante della piattaforma ampelografia friulana; le prove erano tutte convergenti e

positive e ancora Cosmo, nel 1952, nel riferire dei risultati dei vigneti sperimentali della stazione di Conegliano lo diceva *"in grado di fornire prodotti ricchi di vinosità ed apprezzati"*.

Restava solo da chiarire meglio l'identità dei vari Refoschi e provare quella del peduncolo rosso al di fuori del Friuli, per valutarne meglio le caratteristiche ed il valore.

A tal proposito, nell'ambito dei lavori di recupero, caratterizzazione e valorizzazione del germoplasma autoctono, l'Istituto Sperimentale di Conegliano ha potuto reperire ben 9 accessioni di Refosco: *Refosco Ronchis, Refosco Vescovo, Refosco degli uccelli* o *Refoschin, Refosco di Rauscedo, Refosco Guarnieri, Refosco del botton, Refosco di Faedis, Refosco dal peduncolo rosso e Refoscone.*

Su di questi tipi è stata condotta la solita serie completa di analisi per caratterizzarli: analisi ampelografica, ampelometrica, chimica, isoenzimatica, molecolare su una ventina di loci micro satellite. Queste ultime hanno permesso di verificare la similarità genetica esistente tra i diversi tipi.

Al controllo sono, però, stati aggiunti altri vitigni quali Pinot, Corvina veronese, Piculit neri, Primitivo, Sangiovese, ecc...

In seguito alle analisi, il Refosco dal peduncolo rosso si è posto in un gruppo assieme al Pinot, al Primitivo, al Piculit neri, alla Corvina veronese. Distanti ed in un altro gruppo si sono posti, invece, gli altri Refoschi e tutti gli altri vitigni utilizzati.

Ciò significa in primo luogo che il Refosco dal peduncolo rosso è il vero e classico Refosco; gli altri ne portano il nome ma non fanno parte di questo gruppo.

Sono verità che l'analisi del DNA, svela, se ben interpretata, ma che la mente e l'intuito dei nostri predecessori avevano percepito; sono verità, infine che danno al Refosco una sicura, preminente posizione fra i vitigni originari dell'alto bacino dell'Adriatico (1).

1.2 PRINCIPALI CARATTERISTICHE VEGETO-PRODUTTIVE DEL REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO

1.2.1 Caratteristiche ampelografiche

• portamento: ricadente;

• apice del germoglio: cotonoso, giallo-biancastro con sfumature rosate;

• foglia: grande, tondeggiante, trilobata, seno peziolare a V, lembo leggermente bolloso;

• grappolo: medio (250 g circa), piramidale, alato, mediamente spargolo con peduncolo rosso;

• acino: medio, sferoidale, buccia spessa, abbastanza resistente, di colore blu nero (1).

1.2.2 Caratteristiche fenologiche e produttive

Ha un germogliamento medio-precoce ed una maturazione medio-tardiva. La vigoria è elevata e la produzione buona e costante.

La fertilità delle gemme è buona (circa 2), ma non nelle gemme basali per cui preferisce potature lunghe e forme di allevamento medie o espanse.

Ha una buona resistenza al freddo, alla siccità ed alla clorosi.

È sensibile alla peronospora, meno all'oidio; è tollerante alla botrite e mal dell'esca (1).

1.2.3 Selezione clonale

Le sue popolazioni presentano una buona variabilità, nell'ambito delle quali si è potuta effettuare una selezione efficace, sia nei riguardi della fertilità basale delle gemme che della qualità delle uve.

I risultati delle analisi molecolari eseguite (Costacurta et al, ivi) confermano che, all'interno della popolazione dei *Refoschi* attualmente coltivati, esistono biotipi differenti, riconducibili a quattro vitigni distinguibili sia a livello fenotipico che genotipico e denominati: *Refosco dal peduncolo rosso, Refosco nostrano o di Faedis, Refosco di Guarnieri* e *Refosco gentile* o *di Rauscedo.*

Di questi, ora solo il *Refosco dal peduncolo rosso* ed il *Refosco nostrano* sono iscritti al Registro Nazionale delle Varietà di Vite. Essi sono anche i più diffusi: pertanto su di loro si è concentrato il lavoro di selezione.

I primi fondamentali contributi al miglioramento ed alla selezione della piattaforma ampelografica friulana sono stati forniti, negli anni '20, per opera della Stazione Sperimentale di Conegliano, nella persona di Giovanni Dalmasso.

Negli anni 1950 e 1960 continuò l'opera decisiva della Stazione Sperimentale di Conegliano, diretta allora da Italo Cosmo che, con una serie di vigneti sperimentali

dislocati in tutto il Friuli Venezia Giulia, fornì le basi per gli indirizzi di scelta delle varietà di vite da coltivare nelle diverse province friulane.

In tutti questi lavori i *Refoschi*, ed in particolare il *Refosco dal peduncolo rosso*, sono sempre stati ritenuti vitigni degni della massima considerazione.

Per quanto concerne quest'ultimo, scopo fondamentale del lavoro è stato quello di ricercare biotipi con un migliore equilibrio vegeto-produttivo, dal grappolo più corto rispetto al tipo maggiormente diffuso e quindi con una maturazione più uniforme e completa delle bacche; naturalmente esenti dalle principali virosi.

All'interno del *Refosco dal peduncolo rosso* si possono distinguere due grandi famiglie. Da una parte il tipo cosiddetto "classico", caratterizzato da un grappolo più o meno lungo, generalmente spargolo o semi-spargolo, e da un acino medio, medio-piccolo. Dall'altra, il biotipo cosiddetto "di Scodavacca", con un grappolo più corto e leggermente più compatto.

1.2.4 Cloni omologati

Clone	Produttività	Potenziale qualitativo	Utilizzazione (destinazione)	Sensibilità alla botrite
ISV-F1	M-E	M	N-B	M
ISV-F4 TOPPANI	M	M-A	M	M
VCR 14	M	M-A	B-M	P
ERSA FVG 400	M-R	M-A	M	M
ERSA FVG 401 VILLA CHIOZZA	M	M	M	M
VCR 473	M	M-A	M	M
ERSA FVG402	M	M	M	M
ERSA FVG 403	M	M-A	B-M	M

Tab. 1: cloni omologati.

Legenda: Produttività: Ridotta, **M**edia, **E**levata; **Potenziale qualitativo: B**asso, **M**edio, **A**lto
Utilizzazione: Novelli, **B**reve invecchiamento o d'annata, **M**edio invecchiamento, **L**ungo invecchiamento, **P**assito, **S**pumanti
Sensibilità alla Botrite: Sensibile, **M**ediamente sensibile, **P**oco sensibile

1.3 DESCRIZIONE DEI CLONI OMOLOGATI

REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO ISV F 1

Caratteristiche morfologiche e vegetative

Grappolo	**Acino**	**Epoche fenologiche**
Medio	*Medio, rotondeggiante*	*Nella media di popolazione*

Potenziale produttivo

Fertilità	**Peso del grappolo**
Superiore	*Da medio a inferiore*

Potenziale enologico

Ricchezza in zuccheri	**Acidità totale**
Media	*Media*

Caratteristiche organolettiche del vino

Origine: *Spessa di Cividale*

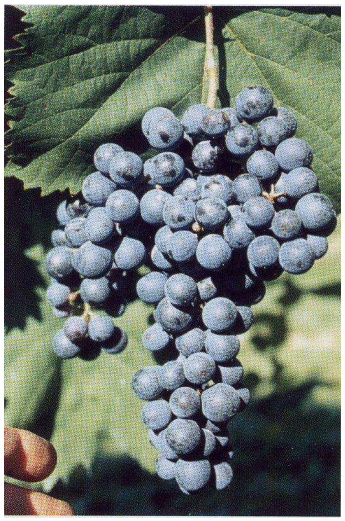
Colore	**Aroma**	**Sapore**	
Rosso rubino	*Tipico, mediamente intenso*	*Leggermente erbaceo, snello di corpo, di media alcolicità e buona acidità*	**Anno di omologazione: 1990**

Consigli sull'utilizzazione: *ascrivibile al tipo "classico". Clone di buona vigoria e ottima produttività. Per le sue caratteristiche può essere utilizzato come base per un vino d'annata.*

Costitutore*: istituto sperimentale per la viticoltura di Conegliano (TV). Centro potenziamento Viticoltura ed enologia per il Friuli – Venezia Giulia – Udine.*

Tab. 2: descrizione del clone ISV F 1. Fonte: *La zonazione della DOC Lison - Pramaggiore. Manuale d'uso del territorio.* Veneto agricoltura.

REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO ISV F 4 *Toppani*



Caratteristiche morfologiche e vegetative

Grappolo	**Acino**	**Epoche fenologiche**
Piramidale, alato, tendenzialmente compatto, più corto della media	*Medio, rotondeggiante*	*Maturazione leggermente anticipata*

Potenziale produttivo

Fertilità	**Peso del grappolo**
Superiore	*Inferiore*

Potenziale enologico

Ricchezza in zuccheri	**Acidità totale**
Superiore	*Media*

Caratteristiche organolettiche del vino

Origine: *Ruda (UD)*

Colore	**Aroma**	**Sapore**	
Rosso rubino molto intenso	*Presenta un'ottima complessità di intensità aromatica*	*Prevalgono i sentori di frutti rossi. Di ottima struttura, equilibrata e completa*	**Anno di omologazione: 1990**

Consigli sull'utilizzazione: *ascrivibile al tipo "di Scodovacca". Clone con vigoria inferiore alla media, di ottima gradazione zuccherina e con un livello di antociani molto interessante. Clone miglioratore da consigliare nei programmi di produzione di vini di medio o lungo invecchiamento.*

Costitutore: *istituto sperimentale per la viticoltura di Conegliano (TV). Centro potenziamento Viticoltura ed enologia per il Friuli – Venezia Giulia – Udine.*

Tab. 3: descrizione del clone ISV F 4 *Toppani*. Fonte*: La zonazione della DOC Lison - Pramaggiore. Manuale d'uso del territorio*. Veneto agricoltura.

REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO ERSA FVG 400

Caratteristiche morfologiche e vegetative

Grappolo
Piramidale, con piccola ala, medio, semispargolo

Acino
Medio – piccolo, rotondo

Epoche fenologiche
Nella media della popolazione

Potenziale produttivo

Fertilità
inferiore

Peso del grappolo
Inferiore

Potenziale enologico

Ricchezza in zuccheri
Superiore

Acidità totale
Media

Caratteristiche organolettiche del vino

Origine: *Spilimbergo (PN)*

Colore
Rosso rubino molto riflessi violacei

Aroma
Molto complesso con predominanza di confettura e ciliegia

Sapore
Tendenzialmente acido ed astringente con buon corpo e notevole persistenza

Anno di omologazione: 2002

Consigli sull'utilizzazione: *ascrivibile al tipo "classico". Produttività contenuta per la minore fertilità e per il tipo di grappolo (medio, poco compatto e con acino medio/piccolo). Vino molto interessante sia per il notevole corredo aromatico che polifenolico. Da utilizzare come base (40 – 50 %) assieme ai cloni ERSA FVG 401 ed ERSA 404 per produrre vini Refosco di medio – lungo invecchiamento.*

Costitutore: *Agenzia regionale per lo sviluppo rurale – ERSA Gorizia*

Tab. 4: descrizione del clone ERSA FVG 400. Fonte: *La zonazione della DOC Lison - Pramaggiore. Manuale d'uso del territorio.* Veneto agricoltura.

REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO ERSA FVG 401 Villa Chiozza

Caratteristiche morfologiche e vegetative

Grappolo
Piramidale, con piccola ala, medio, più corto della media

Acino
Medio, piccolo, rotondo

Epoche fenologiche
Nella media della popolazione

Potenziale produttivo

Fertilità
Inferiore

Peso del grappolo
Inferiore

Potenziale enologico

Ricchezza in zuccheri
Superiore

Acidità totale
Media

Caratteristiche organolettiche del vino

Origine: *Ruda (UD)*

Colore
Rosso rubino con riflessi violacei

Aroma
Ottima complessità con prevalenza di note floreali, di bacche e prugne secche essiccate.

Sapore
Sapido leggermente astringente dotato di buona struttura e persistenza.

Anno di omologazione: *2002*

Consigli sull'utilizzazione*: ascrivibile al tipo "di Scodovacca". Clone con marcata colorazione antocianina di tutti gli organi vegetali. Fornisce un vino di ottimo equilibrio, sapido e ricco di colore e corpo.*

Costitutore*: Agenzia regionale per lo sviluppo rurale – ERSA Gorizia*

Tab. 5: descrizione del clone ERSA FVG 401 Villa Chiozza. Fonte: *La zonazione della DOC Lison - Pramaggiore. Manuale d'uso del territorio.* Veneto agricoltura.

REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO VCR 14

Caratteristiche morfologiche e vegetative

Grappolo
Medio, cilindrico - piramidale, semicompatto con due corte ali

Acino
Medio - piccolo, rotondeggiante

Epoche fenologiche
Nella media della popolazione

Potenziale produttivo

Fertilità
Leggermente superiore alla media

Peso del grappolo
Medio - inferiore

Potenziale enologico

Ricchezza in zuccheri
Superiore

Acidità totale
Superiore

Caratteristiche organolettiche del vino

Origine: *Rauscedo (PN)*

Colore
Rosso rubino intenso

Aroma
Fruttato con sentori di marasca

Sapore
Leggermente speziato, di ottima struttura

Anno di omologazione: *1995*

Consigli sull'utilizzazione: *clone di media vigoria e con produttività costante. Ricco di polifenoli, migliora dopo breve invecchiamento (1 – 2 anni). Si presta al taglio con vini da destinare all'invecchiamento.*

Costitutore: *Vivai cooperativi Rauscedo – Rauscedo - PN.*

Tab. 6: descrizione del clone VCR 14. Fonte: *La zonazione della DOC Lison - Pramaggiore. Manuale d'uso del territorio.* Veneto agricoltura.

REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO VCR 473

Caratteristiche morfologiche e vegetative

Grappolo	**Acino**	**Epoche fenologiche**
Medio, piramidale, munito di ali evidenti	*Medio - piccolo, rotondeggiante*	*Nella media della popolazione*

Potenziale produttivo

Fertilità
Superiore alla media

Peso del grappolo
Media

Potenziale enologico
Ricchezza in zuccheri
Superiore

Acidità totale
Media

Caratteristiche organolettiche del vino

Origine: *Spessa di Cividale (UD)*

Colore	**Aroma**	**Sapore**	
Rosso rubino intenso con riflessi violacei	*Fruttato con sentori di frutti rossi (marasca).*	*Leggermente speziato di buona struttura*	**Anno di omologazione:** *prossimamente*

Consigli sull'utilizzazione: *clone di media vigoria e buona produttività. Si adatta a diverse forme di allevamento riferite ad ambienti collinari o di pianura. Dà un vino ricco di polifenoli, di media struttura, per medio invecchiamento.*

Costitutore: *Vivai cooperativi Rauscedo – Rauscedo - PN.*

Tab. 7: descrizione del clone VCR 473. Fonte: *La zonazione della DOC Lison - Pramaggiore. Manuale d'uso del territorio.* Veneto agricoltura.

1.4 L'AREA DOC "LISON-PRAMAGGIORE"

La zona D.O.C. "Lison-Pramaggiore" comprende i territori di gran parte dei comuni del Veneto orientale e di alcuni della provincia di Pordenone, con una superficie vitata di 3116 ha di cui 2415 iscritti alla D.O.C. e così suddivisi nelle tre provincie: 2000 ha in provincia di Venezia, 140 in provincia di Treviso e 275 in provincia di Pordenone. (Grandin, 2005). Non vi sono differenze per quanto riguarda i suoli e gli ambienti delle due regioni, poiché l"area si estende sulla porzione distale del conoide Tagliamento, nella sua destra orografica, e la suddivisione risulta meramente amministrativa (2).

DATI SUPERFICI ISCRITTE ALBO VIGNETI/PRODUZIONE UVA. VENDEMMIA 2006

VARIETÀ	**SUPERFICIE (ha)**	**PROD. EFFETT. (hl)**	**%**
Cabernet	31,17	2.567,00	2,0
Cabernet Franc	48,51	4.082,00	3,2
Cabernet Sauvignon	179,01	16.448,00	12,9
Chardonnay	106,12	10.777,00	8,5
Lison	65,03	6.433,00	5,0
Lison Classico	125,32	10.615,00	8,3
Malbech	5,71	534,00	0,4
Merlot	321,6	32.034,00	25,1
Pinot bianco	13,34	1.438,00	1,1
Pinot grigio	187,86	19.836,00	15,6
Refosco da peduncolo rosso	**171,66**	**15.804,00**	**12,4**
Riesling Italico	3,46	413,00	0,3
Riesling Renano	2,06	137,00	0,1
Sauvignon	47,19	4.631,00	3,6
Verduzzo	18,14	1.718,00	1,3
Totale	**1326,18**	**127.467,00**	**100**

Tab. 8: produzione totale uve DOC Lison-Pramaggiore, vendemmia 2006. Fonte:FEDERDOC.

L"area "Lison-Pramaggiore" comprende 15 tipologie di vini D.O.C. Il Refosco dal peduncolo rosso, anche se rappresenta il 12 % della produzione, è un vitigno storicamente importante e di cui si vogliono valorizzare le potenzialità.

1.5 FORMAZIONE ED EVOLUZIONE DEI SUOLI NELL'AREA DOC "LISON-PRAMAGGIORE"

I principali processi pedogenetici che sono stati riconosciuti nell'area sono l'alterazione del materiale di partenza, la decarbonatazione, la carbonatazione, la mobilizzazione dei composti del ferro e dell'alluminio e la gleificazione.

L'**alterazione** del materiale di partenza è il primo processo della pedonegesi e si realizza mediante processi fisici e chimici. I processi fisici avvengono con spostamento di particelle ad opera di animali terricoli, gelo e radici, che distruggono la struttura originaria del materiale di partenza e agevolano la tendenza dei costituenti minerali a riunirsi in aggregati strutturali; i processi chimici portano alla formazione di nuovi minerali (argilla di neogenesi e sesquiossidi di ferro e manganese) e sono molto attivi negli ambienti temperati umidi.

La **decarbonatazione** è la rimozione del carbonato di calcio da uno o più orizzonti, ad opera dell'acqua che scorre nel suolo che solubilizza i carbonati presenti; essi, trasportati in profondità, possono essere allontanati e, in condizioni particolari, possono precipitare come concentrazioni soffici e/o concrezioni (carbonatazione).

La **mobilizzazione dei composti del ferro e del manganese** richiede la presenza nel suolo di condizioni riducenti, che si creano quando la difficoltà a smaltire le acque in eccesso nel suolo persiste per un tempo sufficientemente lungo da consumare l'ossigeno presente.

Successivamente questi composti, riossidati, precipitano formando, nel caso del ferro, screziature di colore bruno rossastro, in corrispondenza delle zone di arricchimento, e grigio, dove vi è impoverimento di ferro o presenza di ferro in forma ridotta. Nel caso del manganese, invece, si formano concrezioni di colore nerastro. L'alternanza di condizioni ossidanti e riducenti è dovuta alla fluttuazione stagionale della falda ed alla difficoltà dei suoli ad allontanare le acque in eccesso. Il processo può manifestarsi con diversa intensità ed evidenza in base al tempo che i fenomeni hanno avuto per svilupparsi, ai fattori che determinano la permeabilità del suolo (granulometria, porosità e struttura) e alla profondità d'oscillazione

della falda.

Quando le condizioni riducenti create dal ristagno idrico, per effetto della presenza di falda superficiale o della presenza di orizzonti poco permeabili, perdurano, gli orizzonti possono assumere colorazioni grigiastre (**gleificazione**).

Nelle stesse condizioni di saturazione di acqua la mineralizzazione della sostanza organica viene

rallentata o impedita causandone l'accumulo negli orizzonti superficiali, che risultano quindi di colore scuro (2,3).

1.6 PRINCIPALI CARATTERI TERMOPLUVIOMETRICI DELL'AREA DOC "LISON-PRAMAGGIORE"

Occorre premettere che trattandosi di un'area pianeggiante posta a quota tra 14 e -2 m sul livello del mare, la variabilità spaziale delle diverse grandezze meteorologiche è molto più contenuta rispetto a quanto accade nelle aree viticole collinari e montane del Veneto.

Il clima dell'area viticola in questione si caratterizza per la presenza di estati calde ma non afose e di inverni relativamente freddi, mentre le precipitazioni sono ripartite in modo abbastanza omogeneo lungo l'anno.

Dall'analisi delle temperature medie mensili emerge una media annua di 12,5 - 13,5 °C, con temperature medie estive di 21 - 23 °C e medie invernali di 2,5 - 4 °C; il mese mediamente più freddo risulta gennaio, con una media delle minime in genere inferiore a 0 °C e una media delle medie di 1,5-3 °C. Il mese più caldo risulta invece luglio con medie dell'ordine di 22-24 °C.

Il superamento in salita della soglia di 10 °C nelle temperature medie ha luogo a fine marzo-inizio aprile e quello in discesa a fine ottobre-inizio novembre, per cui la stagione di crescita della vita ha una durata media di 210-220 giorni.

La temperatura media annua (fra 12,5 e 13,5 °C) è abbondantemente al di sopra del limite di 10,5 °C che può essere considerato il limite europeo per la viticoltura commerciale (Lamb, 1966). Le precipitazioni medie annue sono comprese fra 800 e 1100 mm, con un regime pluviometrico a due massimi (il principale in autunno e il secondario in primavera) e due minimi (il principale in inverno ed il secondario in estate).

Una classificazione di sintesi è utile per un inquadramento di massima dell'area DOC Lison-Pramaggiore in termini di mesoclima. In questa sede è stata utilizzata la classificazione di Koeppen rivisitata da Pinna per l'area italiana (Mennella, 1972), secondo la quale l'area presenta un **clima di tipo temperato subcontinentale**, che si qualifica per:

• temperature medie annue comprese fra 10 e 14,4 °C;

• media del mese più freddo fra -1 e 3,9 °C;

• da 1 a 3 mesi con medie termiche superiori a 20 °C;

• escursione termica annua (differenza fra temperatura media del mese più freddo e di quello più caldo) di oltre 19 °C (4).

1.7 LE PRECIPITAZIONI

La distribuzione delle precipitazioni medie mensili nelle stazioni dell'area (figura 2.3) mostra un massimo principale autunnale e un secondario primaverile, oltre a un minimo principale invernale e un secondario estivo.

Il mese mediamente meno piovoso è febbraio e il più piovoso ottobre. Dal punto di vista climatico il minimo precipitativo invernale è interpretabile come un segnale centro-europeo legato all'attenuarsi della circolazione atlantica tipica dell'inverno; al contrario, il minimo precipitativo estivo è un segnale di mediterraneità.

Dal punto di vista circolatorio si osserva che i periodi di piovosità intensa e prolungata tipica della fase autunnale e primaverile sono da attribuire al flusso perturbato meridionale associato alle depressioni che influenzano l'area in tale periodo e alle quali la zona risulta particolarmente
esposta.

Il periodo da luglio a settembre presenta una piovosità relativamente elevata ma riconducibile soprattutto a fenomeni temporaleschi che danno apporti assai irregolari nello spazio e nel tempo (4).

1.8 LIMITAZIONI CLIMATICHE

1.8.1 Temperature invernali e primaverili inferiori ai valori critici

Nel periodo di pieno riposo vegetativo la vite subisce danni solo per temperature inferiori a circa -15/-18 °C (temperature critiche minime per vite in riposo).

Se la più elevata probabilità di gelate ricorre in gennaio, mese più freddo dell'anno, occorre segnalare l'elevato rischio climatico di gelate tardive tipico del mese di febbraio, ancora esposto alle irruzioni di aria fredda dai Balcani.

A tale proposito si ricorda che in febbraio si sono registrate due delle tre "gelate storiche" del XX° secolo (febbraio 1929, febbraio 1956), mentre la terza (1985) si è avuta a gennaio.

Da segnalare anche che i mesi di febbraio e marzo possono presentare periodi caldi precoci che stimolano il risveglio vegetativo delle colture in presenza di un rischio sensibile di gelate tardive (4).

1.8.2 Temperature estive superiori al cardinale massimo

Le ondate di caldo sull'area veneta presentano precise ragioni circolatorie. In particolare le **ondate di caldo di lunga durata** sono associate a promontori anticiclonici meridionali che spingono masse d'aria torrida dall'area africana verso il centro del Mediterraneo. La durata

media di tali ondate di caldo varia da un minimo di 9 a un massimo di 21 giorni, secondo uno studio condotto da Michele Conte (1994) che identificò 28 episodi nel periodo dal 1950 al 1992. Lo stesso Conte evidenziò anche la presenza di **ondate di caldo di breve durata** dovute all'anomala comparsa della corrente a getto subtropicale sull'area europea. Tale fenomeno conduce a ondate di caldo poco persistenti ma particolarmente intense. Sempre nel periodo 1952-92 sono stati individuati 32 casi di queste ondate di calore, con durata media di 3-5 giorni (4).

1.8.3 Situazioni di carenza idrica

La buona piovosità estiva, ovunque superiore al 50% di quella totale annua, fa si che l'area in esame, in condizioni di vigneto lavorato o soggetto a inerbimento controllato, non manifesti svuotamento della Riserva Facilmente Utilizzabile (RFU) in presenza di una RFU massima di 25, 50 e 75 mm. Ciò indica che le situazioni di stress idrico per la vite sono da considerare un fatto inusuale per l'area del Lison-Pramaggiore (4).

1.9 SISTEMI DI VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ FENOLICA

Si è proposto empiricamente di fissare la maturità fenolica e, di conseguenza la data di raccolta, nel momento in cui il tenore in polifenoli totali abbia raggiunto il valore massimo e inizi la sua diminuzione. La qualità fenolica non presenta esclusivamente un'accezione quantitativa, intesa come raggiungimento della massima concentrazione possibile di composti fenolici nella bacca; la maturità cellulare risulta assai importante e direttamente correlata alla degradazione delle pareti cellulari della buccia.

Con la maturità si raggiunge una situazione di minor resistenza allo schiacciamento da parte dell'acino ed una maggior capacità di diffusione nella polpa delle sostanze coloranti.

Per ottenere un vino colorato l'elevata concentrazione in pigmenti antocianici è condizione strettamente necessaria ma non altrettanto sufficiente in quanto risulta necessario che le cellule siano sufficientemente degradate per favorire la facile estrazione di suddette sostanze.

La *maturità fenolica*, quindi, corrisponde all'ottenimento simultaneo di un potenziale importante in pigmenti nell'uva e di una loro buona capacità di diffusione nel vino.

A tal proposito esistono molteplici tecniche analitiche di determinazione della qualità fenolica, comprendenti analisi di laboratorio, piuttosto che analisi al conferimento, piuttosto che analisi sensoriali e tecnologiche effettuate direttamente in vigneto.

Gli indici di maturità classica (ph, acidità titolabile, zuccheri) non sono sufficienti nella determinazione della data di raccolta.

Nell'ultimo decennio si sono sviluppate metodiche analitiche più specifiche volte all'ottenimento di parametri relativi a tutte le componenti presenti nella bacca, con particolare attenzione alla qualità fenolica. L'ottenimento di uve aventi ottimali caratteristiche sotto il profilo fenolico rappresenta la base tecnologica per la produzione di vini strutturati e stabili nel tempo.

1.9.1 Analisi di laboratorio

Con le analisi di laboratorio è possibile determinare i singoli analiti con tecniche quali HPLC, HPLC/GC/MS, NIR, ecc..

1.9.2 Il metodo proposto da Glories

Nella costruzione di curve di maturazione fenolica, il metodo proposto da Glories rappresenta la metodologia ancor più diffusa nei laboratori.

Il principio sul quale si basa è molto semplice e consiste nell'estrazione rapida dei costituenti fenolici dalla buccia simulando diverse condizioni estrattive: da una parte condizioni blande e dall'altra condizioni più drastiche.

Il metodo prevede che un campione rappresentativo di acini interi dell'uva venga diviso in due aliquote:

- Sulla prima si effettuano le analisi di zuccheri, acidità titolabile e pH;
- Sulla seconda, invece, si determinano le componenti fenoliche e l'estraibilità delle cellule (EA%).

Gli acini costituenti la seconda aliquota vengono frullati sia interamente che separando bucce, polpa e vinaccioli. Il frullato viene a sua volta diviso in due aliquote:

- Nella prima si aggiunge una soluzione N/10 di HCl a pH 1;
- Nella seconda si aggiunge un tampone tartarico a pH 3,2.

Successivamente i campioni vengono agitati manualmente e, attese 4 ore, illimpiditi; si procede poi alla determinazione degli antociani mediante il metodo basato sulla decolorazione con SO_2 e alla determinazione dei polifenoli totali misurando l'assorbanza a 280 nm.

La differenza fra i risultati ottenuti ai due pH è, di conseguenza, un indice di fragilità della membrana da cui dipende l'estraibilità dei pigmenti antocianici.

EA% = [(ApH1.0 – ApH3.2) / ApH1.0] * 100

Quanto più piccola è la differenza tra le due misure, tanto più facilmente gli antociani sono estraibili.

Sono state svolte prove utilizzando solventi di estrazione diversi scoprendo la maggior capacità estrattiva di una soluzione di metanolo acidificato all'1% con HCl (problemi di tossicità).

1.9.3 Metodo rapido con microonde

Per ovviare all'attesa di 4 ore di estrazione Fiorini et al. hanno proposto di sottoporre le uve a trattamento con microonde.

Le microonde consentono la propagazione di energia nella materia che si traduce in fenomeno termico e porta alla lisi delle cellule. Nella regione spettrale delle microonde la radiazione assorbita produce fenomeni rotazione, vibrazione e traslazione delle molecole d'acqua del mezzo. La collisione tra le varie molecole provoca attrito e conseguente riscaldamento.

L'obiettivo di questo metodo è stato quello di individuare un metodo efficace, veloce e di pronta manualità per l'estrazione e l'analisi delle sostanze polifenoliche nelle uve.

I parametri valutati sono:

- ABS520 nm
- Polifenoli totali
- Grado rifrattometrico
- T° Acino e liquido
- Antociani (mg/Kg)
- Calo di peso (g)

L'individuazione del binomio ottimale watt-tempo ha l'obiettivo di evitare la concentrazione delle sostanze, evitare cali di peso eccessivi (non più del 5%) e di ottenere un'estrazione omogenea.

Risulta fondamentale la standardizzazione dell'analisi; a tal proposito la frullatura del campione rende standardizzabile il metodo e migliore la ripetibilità dei risultati.

La correlazione tra "Metodo microonde" e i metodi estrattivi tradizionali hanno offerto una ottima risposta, resa evidente in modo particolare per il raffronto con la soluzione di HCl.

Nell'ambito del metodo microonde la correlazione tra ABS 520 e Antociani (mg/Kg) è ottima e questo permetterebbe, nel caso di una valutazione qualitativa/indicativa delle uve, di sostituire l'analisi degli Antociani con quella dell'ABS 520 che risulta essere molto più semplice e veloce.

1.9.4 Analisi al conferimento

Il campione di uva fornisce potenzialmente l'analisi più accurata, perciò al conferimento bisognerebbe campionare l'uva in modo rappresentativo.

Alla base degli studi di ricerca di soluzioni adatte alla misurazione della qualità fenolica al conferimento delle uve vi è la necessità di conoscere il potenziale fenolico dell'uva e la possibilità di misurare istantaneamente un **colore** su un **campione liquido torbido** senza nessuna preparativa analitica, unitamente alla misura del grado zuccherino, allo scopo di realizzare:

- discriminazione per classi;
- utilizzo tecnologico dell'informazione;
- strumento utilizzabile per la liquidazione;
- strumento per intervento in vigneto.

Le possibilità reali di campionamento dell'uva al conferimento sono rappresentate dall'utilizzo di un sistema di carotaggio o di una coclea in tramoggia.

Per potere utilizzare nella pratica la misura del colore sul succo ottenuto dalla trivella, è necessario verificare che questo parametro sia correlato con la quantità di polifenoli effettivamente presenti nella buccia dell'uva rossa. Il campione di cui già si dispone al conferimento è quello che si ottiene dalla sonda di campionamento e su cui si effettuano le analisi di pH, acidità e grado zuccherino. La sonda compie più prelievi in modo da raccogliere un campione rappresentativo di tutto il carro.

L'azione meccanica sulle bucce realizza un'estrazione parziale dei polifenoli contenuti simulando lo sfregamento di una bacca tra le dita.

Dall'elaborazione dello spettro di riflettanza del campione di mosto prelevato dal carro mediante

sistema di carotaggio si ottiene un valore di QF con un tempo di analisi di alcuni secondi.

La riflettanza è la misura più idonea per liquidi opachi e torbidi come il mosto.

La misura è sul mosto "tal quale": non è richiesta alcuna preparazione o filtrazione del campione.

Le lunghezze d'onda incidenti sono state scelte in base alle caratteristiche ottiche dei mosti d'uva rossa.

Il valore QF deriva dall'elaborazione spettrale di alcuni parametri colorimetrici del mosto; si ricava un valore adimensionale compreso tra 90 e 200, senza limiti per valori inferiori a 90 e superiori a 200.

Ottenuto il parametro QF è possibile confrontarlo con una banca dati e classificare le uve secondo il diverso grado di qualità fenolica. Si ha un effetto immediato a livello pratico in quanto diventa possibile vinificare le diverse partite secondo classi di qualità fenolica.
I campioni d'uva vengono classificati secondo classi di maturità fenolica e non vengono quantificati i polifenoli, per questo motivo (limite) le classi sono parzialmente sovrapposte.
Con questo metodo si sfrutta una correlazione esistente tra i polifenoli del mosto campionato e quelli della buccia della medesima uva. Esiste una correlazione altamente significativa tra antociani di un mosto torbido e QF.
La valutazione della QF unitamente agli altri parametri e alla produzione per ettaro può servire per individuare eventuali interventi agronomici necessari per migliorare il livello qualitativo delle uve.

1.9.5 Analisi sensoriale delle uve

Il metodo di analisi sensoriale dell'uva redatto dall' Institut Coopèratif du Vin (ICV) prevede l'esame visivo, gustativo e tattile delle bacche nelle loro tre componenti: polpa, buccia e vinaccioli.
I descrittori principali comprendono il colore, l'attitudine allo schiacciamento e al distacco dal pedicello per la bacca nel suo insieme; il grado zuccherino, l'acidità, l'intensità e la qualità degli aromi per la polpa; la consistenza, gli aromi, la sensazione di tannicità, acidità, astringenza della buccia; colore, durezza, aromi, sensazione tannica e astringenza dei vinaccioli.
Il metodo suggerisce anche una griglia interpretativa per i risultati ottenuti, che ha essenzialmente lo scopo di indirizzare la tipologia di vinificazione più idonea alle qualità dell'uva in esame.
La degustazione delle uve può avere il vantaggio di essere assai meno costosa, e non per questo meno informativa, di analisi chimiche talora dettagliate e complesse; potrebbe pertanto ben completare i dati relativi alla maturazione tecnologica, basati sul contenuto in zuccheri ed acidi, richiedendo tempi e risorse davvero modesti.

	Bacca intera	Polpa	Buccia	Semi
Esame visivo e tattile	1. Colore degli acini 2. Consistenza meccanica 3. Attitudine alla sgranatura			
Esame gustativo		4.Attitudine alla separazione 5.Sensazione di dolce 6.Acidità 7.Aromi erbacei 8.Aromi fruttati	9.Attitudine alla triturazione 10.Intensità tannica 11.Acidità 12.Astringenza 13.Secchezza tannini 14.Aromi erbacei 15.Aromi fruttati	16.Colore dei vinaccioli 17.Durezza 18.Aromi 19.Intensità tannica 20.Astringenza

Tab. 9: parametri di valutazione valutati con l'analisi sensoriale delle uve. Fonte ICV.

1.9.6 Alcuni metodi recenti

- FTIR, SPIR (laboratorio, cantina e vigneto);
- riflettanza rapida su campione in laboratorio (MT: Maselli misure, Parma);
- raggi X in vigneto (sperimentale);
- MULTIPLEX(Force A, Francia) (5);
- misura rapida in vigneto mediante sistema ottico nel visibile (ALCYONE *PM-03 Polyphenolic meter. Caeleno, Verona*) (6,7).

1.10 IL CASO STUDIO

Il lavoro è stato svolto durante la vendemmia 2010 in un'azienda di dimensioni medio-piccole situata nel comune di Motta di Livenza; detto comune rientra in minima parte nell'areale di produzione della DOC "Lison-Pramaggiore".

Di seguito verranno descritte le caratteristiche salienti del vigneto oggetto di sperimentazione ponendo particolare interesse alle caratteristiche chimico-fisiche del suolo ed alla situazione fisiologica-nutrizionale delle piante. Inoltre verranno fornite alcuni dati agro-meteorologici relativi al periodo agosto-settembre 2010.

A tal proposito, l'azienda da tempo si impegna nella valutazione e comprensione dell'ambiente di coltivazione (suolo-pianta-clima) al fine di garantire interventi colturali mirati minimizzando,di conseguenza, inutili e onerose pratiche di forzatura (concimazioni, irrigazioni, etc..).

1.10.1 Caratteristiche aziendali generali

UBICAZIONE	*Motta di Livenza*
ANNO IMPIANTO	*2002*
SUPERFICIE	*1 ha*
SESTO D'IMPIANTO	*2.70 m X 0.9 m*
DENSITA' D'IMPIANTO	*4100*
FORMA DI ALLEVAMENTO	*Guyot modificato (archetto)*
RESA ETTARO	*0.9 t/ha*
CLONE	*VCR 14*
PORTAINNESTO	*101.14*
ORIENTAMENTO FILARI	*N-S*

1.10.2 Analisi chimico-fisica del suolo (2010)

ANALISI FISICA	*Sabbia*	**12.9**
	Limo	**53.4**
	Argilla	**33.7**
	Scheletro	**6.9**
ANALISI CHIMICA	*pH in acqua*	**8**
	S.O. (%)	**2.8**
	C.S.C. (meq/100g)	**12.5**
	Azoto totale (mg/Kg)	**1125**
	Fosforo (ppm)	**22**
	Potassio (ppm)	**118**
	Magnesio (ppm)	**243**
	K/Mg	**0.49**
	Calcio (ppm)	**2736**
	Zolfo (ppm)	**2**
	Boro (ppm)	**1.78**
	Rame (ppm)	**20**
	Ferro (ppm)	**323**
	Manganese (ppm)	**61**

	Molibdeno (ppm)	**0.04**
	Zinco (ppm)	**17.8**
	Sodio (ppm)	**13**
	Conducibilità (mmhos)	**0.46**
	Calcare attivo	**9**
	C/N organico	**14.47**

Tab. 10: analisi chimico-fisica della parcella in oggetto. Fonte: VITENOVA, Vine Wellness.

1.10.3 Analisi del lembo fogliare in fioritura (2010)

ANALISI LEMBO FOGLIARE	*Azoto*	**2.53**
	Fosforo	**0.2**
	Potassio	**0.75**
	Zolfo	**0.37**
	Calcio	**2.4**
	Magnesio	**0.46**
	Boro	**52.7**
	Ferro	**157**
	Manganese	**455**
	Zinco	**505**
	Rame	**11.5**
	K/Mg	**1.63**
	N/K	**3.37**
	N/P	**12.65**

Tab. 11: analisi del lembo fogliare in fioritura. Fonte: VITENOVA, Vine Wellness.

1.10.4 Analisi del picciolo all'invaiatura (2010)

ANALISI PICCIOLO	*Azoto*	**0.51**
	Fosforo	**0.4**
	Potassio	**4.07**
	Zolfo	**0.31**
	Calcio	**2.02**
	Magnesio	**0.7**
	Boro	**36.9**
	Ferro	**29**
	Manganese	**30.5**
	Zinco	**120**
	Rame	**384**

Tab. 12: analisi del picciolo all'invaiatura. Fonte: VITENOVA, Vine Wellness.

1.10.5 Principali caratteristiche termo-pluviometriche (agosto-settembre 2010)

GIORNO	T MAX °C	T MIN °C	T MEDIA°C	U.R. MAX %	U.R. MIN %	U.R. MEDIA %	PIOGGIA mm
24/08/2010	31,1	19,2	24,3	96	47	79	0
25/08/2010	31,6	19,4	24,6	92	38	72	0
26/08/2010	31,1	17,4	24,1	96	45	76	0
27/08/2010	29,1	20,3	24,2	97	57	85	0
28/08/2010	28,2	14,4	20,6	97	42	85	2,2
29/08/2010	26,3	12,7	18,1	97	19	65	0
30/08/2010	18,9	9,2	14,3	96	46	83	3,4
31/08/2010	24,3	7	15,3	97	37	75	0
01/09/2010	25,6	7	15,7	97	12	64	0
02/09/2010	24,3	7,9	17	96	34	72	0
03/09/2010	26	14,4	18,7	94	42	75	0
04/09/2010	27,2	14,1	19,6	97	33	72	0
05/09/2010	24,3	14,7	19	90	33	65	0
06/09/2010	20,2	14,8	17	78	48	65	0
07/09/2010	18,3	13,2	15,9	96	68	85	3,8
08/09/2010	22,8	15,5	18,1	97	70	93	2,8
09/09/2010	24,9	12,6	18,2	97	46	81	2
10/09/2010	26	12,6	17,8	96	28	75	0
11/09/2010	28,8	9,2	17,8	97	15	69	0
12/09/2010	28	11,1	18,2	97	23	71	0
13/09/2010	25,9	11,6	18,1	97	36	77	0
14/09/2010	28,2	11,1	18,6	96	19	68	0
15/09/2010	27,6	10,8	18,3	97	32	75	0
16/09/2010	25,2	16,6	19,9	95	52	83	2
17/09/2010	21,6	17	19	97	78	92	0
18/09/2010	18	12,7	14,4	97	89	95	0,8
19/09/2010	24	12,2	16,5	97	30	73	0
20/09/2010	24,6	10,6	16	96	33	71	0
21/09/2010	26,6	7,5	15,9	97	25	74	0
22/09/2010	27,5	10,2	16,8	97	20	70	0
23/09/2010	25	9,5	16,1	97	25	72	0
24/09/2010	24,9	10,3	16,9	97	34	81	0,8
25/09/2010	21,1	12,3	15,6	97	57	92	11,2
26/09/2010	22,2	12,4	16,2	97	33	79	0
27/09/2010	17,2	10,4	13,7	97	70	91	0,4

Tab. 12: dati agro-meteorologici agosto-settembre 2010. Fonte: CODITV.

1.11 SCOPO DEL LAVORO

Alla luce delle recenti acquisizioni tecniche in materia di qualità fenolica, il seguente progetto si è proposto di fornire, ad una realtà aziendale medio-piccola della zona, un metodo efficace e rapido di gestione delle sostanze polifenoliche (in uve Refosco dal peduncolo rosso) dal vigneto al prodotto finito; l'adozione di un metodo di gestione fenolica ha permesso all'azienda di poter determinare una data ottimale di vendemmia, di monitorare l'estrazione di sostanze coloranti in macerazione e di valutare l'evoluzione della componente fenolica durante l'affinamento.

2 MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata condotta dallo scrivente nel periodo agosto (2010)-aprile (2011) in un'azienda medio-piccola ubicata nel comune di Motta di Livenza. Di seguito verranno riportate le principali caratteristiche del vigneto oggetto di sperimentazione.

UBICAZIONE	*Motta di Livenza*
ANNO IMPIANTO	*2002*
SUPERFICIE	*1 ha*
SESTO D'IMPIANTO	*2.70 m X 0.9 m*
DENSITA' D'IMPIANTO	*4100*
FORMA DI ALLEVAMENTO	*Guyot modificato (archetto)*
RESA ETTARO	*0.9 t/ha*
CLONE	*VCR 14*
PORTAINNESTO	*101.14*
ORIENTAMENTO FILARI	*N-S*

Sono state effettuate analisi strumentali in vigneto per la determinazione della qualità fenolica e del grado zuccherino delle uve, con lo scopo di realizzare una curva di maturazione e di determinare la data ottimale di raccolta.

In questo capitolo verranno anche descritte le tecniche di vinificazione adottate per la sperimentazione.

Successivamente, durante la macerazione, è stata analizzata la cinetica di estrazione degli antociani e dei polifenoli totali direttamente sul campione liquido di mosto-vino (avvalendosi dello stesso strumento utilizzato precedentemente in vigneto).

Durante l'affinamento, il vino è stato sottoposto ad una operazione di microossigenazione con l'ausilio di un microossigenatore portatile.

Sono state effettuate due analisi sensoriali, una prima dell'operazione di microossigenazione e l'altra successivamente a tale operazione.

Infine, sia per quanto riguarda il prodotto non microossigenato che per il microossigenato, sono state condotte analisi classiche (zuccheri, ph, acidità, etc) e spettrofotometriche di laboratorio.

2.1 ANALISI STRUMENTALE IN VIGNETO

2.1.1 ALCYONE PM-03 Polyphenolic meter

Per sopperire alla mancanza di metodi rapidi di valutazione della maturità fenolica per le uve e i vini, recentemente è stata sviluppata una metodica rapida basata sulla spettroscopia nel visibile, capace di misurare direttamente in vigneto, i polifenoli presenti nella buccia e inoltre i polifenoli totali e l'intensità colorante durante la macerazione. L'approccio analitico scelto prevede la determinazione di un indice globale, allo scopo di fornire un'informazione qualitativa, differenziando così diversi livelli di qualità fenolica ed effettuando l'analisi direttamente in vigneto.

La realizzazione del sistema è partita dalla constatazione che più un acino è maturo, meno luce visibile passa attraverso la buccia. È stato pertanto ideato e realizzato uno strumento a pinza, dotato di una sorgente luminosa e di un fotodiodo capace di misurare la quantità di luce passante attraverso la buccia in condizioni standardizzate di misura.

La determinazione del valore spettroscopico si realizza in 15 secondi. Il valore grezzo, opportunamente elaborato, fornisce un indice definito PMI (Polyphenolic meter index) che aumenta all'aumentare della maturità fenolica della buccia. Per questa analisi (percentuale di luce passante rispetto alla luce inviata dalla sorgente) è sufficiente la sola calibrazione della sorgente all'accensione dello strumento.

Raggiunto il vigneto, si procede alla calibrazione della sorgente luminosa. Una volta calibrato, lo strumento rimane operativo fino al suo spegnimento, pertanto è conveniente mantenere acceso lo strumento fino al termine di una serie di misure. Eventuali dati aberranti legati ad un'erronea chiusura della pinza o al mal posizionamento della buccia saranno facilmente visualizzabili e quindi eliminati (6,7).

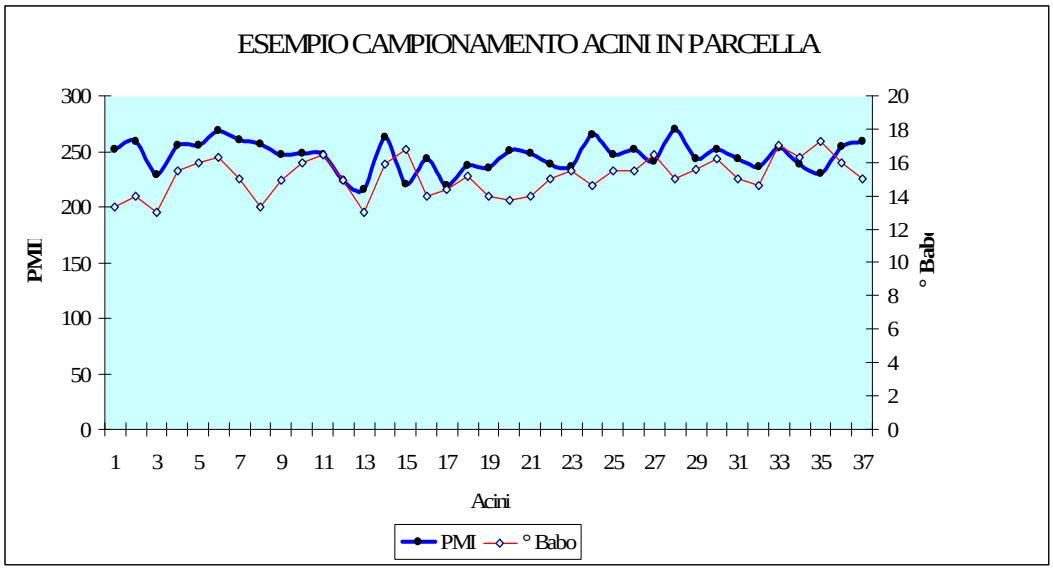


Fig. 1: esempio di campionamento di 37 acini su varietà Refosco dal peduncolo rosso.

Dopo aver rilevato i diversi acini rappresentativi della parcella, è stato utilizzato il dato medio del campione di acini misurati.

Fig. 2: operazioni di misurazione.

Primariamente è stato scelto uno schema di campionamento in funzione della superficie da misurare (1 ha). A tal proposito le misurazioni sono state effettuate lungo quattro filari, alternando rilievi su parete defogliata a rilievi su parete non defogliata. Infatti, la parete fogliare del vigneto oggetto di sperimentazione è stata defogliata sul lato esposto ad est; a titolo informativo è stato, quindi, possibile misurare differenze per quanto concerne l'indice PMI.

Sono state condotte sei misurazioni:le prime tre a cadenza settimanale mentre le ultime, in prossimità del picco di PMI, ogni tre giorni. Per ciascuna misurazione sono stati prelevati 35-40 acini, cercando di scegliere gli acini provenienti dalla zona centrale dei grappoli situati nella parte prossimale del capo a frutto. Per la standardizzazione delle operazioni e per la riduzione della variabilità delle misure, è risultato necessario il prelievo di acini sempre nella medesima posizione del grappolo.

Alla fine di ogni campionamento, i dati memorizzati dallo strumento sono stati trasferiti ad un computer dotato di un apposito software di sincronizzazione deputato all'elaborazione dei dati.

È stata, quindi, valutata una differenza di maturità tra acini provenienti da piante diverse e non un valore quantitativo di uno specifico parametro.

2.1.2 Rifrattometro ottico

Gli zuccheri sono stati misurati attraverso un rifrattometro manuale di semplice costruzione in grado di fornire gradi rifrattometrici su scala Babo e Brix.

2.2 MISURA DELL'INDICE PMI SU VINO ASSORBITO SU SPECIFICO SUBSTRATO

Durante la macerazione è stato possibile sostituire le analisi chimiche di polifenoli ed antociani classiche con la valutazione diretta dell'andamento della macerazione, attraverso l'utilizzo dello strumento Alcyone PM 03 *Poliphenolic meter (8).*

Fig. 3: misurazione indice PMI su carta assorbente

Il mosto-vino è stato fatto assorbire su di una particolare carta assorbente (simile alla carta da filtro); quest'ultima è stata poi interposta tra le due estremità della pinza, al fine di effettuare una misurazione tale quale la misurazione degli acini in vigneto. Le misurazioni sono state effettuate due volte al dì per un totale di cinque giorni di macerazione. Questo ha permesso di determinare consapevolmente la data di svinatura più opportuna.

2.3 OPERAZIONI DI RACCOLTA

Nell'azienda in esame la raccolta viene eseguita meccanicamente. L'innovazione tecnologica in campo meccanico e le capacità del personale addetto hanno reso possibile la raccolta dell'uva in condizioni ottimali, con bassi indici di ammostamento e perdite ridotte di prodotto.

2.4 TECNICHE ENOLOGICHE ADOTTATE

Una volta raccolte, le uve hanno seguito tre strade differenti:

- vinificazione in riduzione con l'ausilio di CO_2 solida e gassosa ed SO_2 (TESI 1). Dopo 3 mesi di affinamento sulle fecce, il vino è stato sottoposto a microossigenazione.
- vinificazione in assenza di SO_2 (TESI 2). Dopo 3 mesi di affinamento sulle fecce, il vino è stato sottoposto a microossigenazione.

- testimone vinificato con vinificazione classica in rosso (TEST). Il testimone non ha subito il trattamento di microossigenazione.

L'obiettivo è stato quello di trovare una particolare tecnica enologica che conferisse al prodotto caratteristiche chimiche e sensoriali interessanti sia sotto il profilo aromatico che sotto il profilo gustativo-tattile.

2.4.1 Vinificazione in riduzione (tesi 1)

Protocollo di vinificazione

1. **Saturazione vasca (10 hl in cemento rivestito) con CO_2 solida**
2. **Macerazione pre-fermentativa a 10°C per 24 h:**
   - **aggiunta di 15 g/hl di metabisolfito di potassio;**
   - **insufflazione oraria di CO_2 gassosa (tot. 24 h) al fine di rimescolare la massa, ritardare l'avvio della F.A e mantenere**
3. **Inoculo LSA (20 g/hl) + attivante di fermentazione**
4. **Temp. F.A. 26-28°C con aumento graduale fino a 32-33°C + 2 follature manuali giornaliere**
5. **Svinatura e completamento F.A.**
6. **Eliminazione fecce grossolane**
7. **Inoculo FML**
8. **Mantenimento sulle fecce fini**

2.4.2 Vinificazione SO_2 free (tesi 2)

Protocollo di vinificazione

1. **Vinificazione in assenza di SO_2**
2. **Macerazione pre-fermentativa a 20°C per 4-6 h**
3. **Inoculo LSA (20 g/hl) + attivante di fermentazione**
4. **Temp. F.A. 26-28°C con aumento graduale fino a 32-33°C + 2 follature manuali giornaliere**
5. **Svinatura e completamento F.A.**
6. **Eliminazione fecce grossolane**
7. **Inoculo FML**
8. **Mantenimento sulle fecce fini**

2.4.3 Vinificazione in rosso classica (test)

Protocollo di vinificazione

1. **Macerazione pre-fermentativa a 20°C per 4-6 h**
2. **Aggiunta di 15 g/hl di $K_2S_2O_5$**
3. **Inoculo LSA (20 g/hl) + attivante di fermentazione**
4. **Temp. F.A. 28-30°C + 2 rimontaggi automatici giornalieri**
5. **Svinatura e completamento F.A.**
6. **Eliminazione fecce grossolane**
7. **Inoculo FML**
8. **Mantenimento sulle fecce fini**

2.5 ANALISI DI LABORATORIO

Durante il lavoro sono state effettuate analisi classiche (zuccheri, acidità, pH, etc.) ad opera di un laboratorio di consulenza esterno (certificato ISO).

Nei vini microossigenati e non, ai fini degli obiettivi del lavoro, sono state effettuate le analisi dei parametri principali legati alle componenti fenoliche e alle loro interazioni (8).

Densità ottiche

Permettono la determinazione dell'intensità colorante e della tonalità dei vini. Si opera sul tal quale, leggendo contro acqua (cammino ottico 1mm).

DO 280: indice del contenuto in polifenoli totali.

DO 320: indice del contenuto in acidi idrossicinnamiltartarici.

DO 420: indice relativo alla colorazione gialla dei vini: nei vini rossi è legata ai tannini e alla presenza, al pH del vini, di antociani sotto forma di calcone.

DO 520: indice relativo alla colorazione rossa dei vini, legata alla presenza di antociani sotto forma di catione flavilio (A^+).

DO 620: indice cromatico relativo alla colorazione blu, dovuta alla frazione di antociani presenti in forma di base anidra, al pH del vino.

2.5.1 Intensità colorante (Glories, 1984)

È data dalla somma di DO 420, DO 520, DO 620, tutte riferite ad un cammino ottico di 10 mm.

2.5.2 Tonalità del colore (Sudraud, 1958)

È data dal rapporto DO 420/DO 520.

2.5.3 da% (Glories, 1984)

Questo parametro è dato dalla seguente relazione:

da% = [DO 520- (DO 420+ DO620)/2] X 1/DO 520

Esso fornisce un'indicazione della percentuale del colore rosso dovuto ai cationi flavilio degli antociani liberi e combinati, rispetto al totale dell'intensità colorante del vino.

2.5.4 Indice di HCl

I tannini molto polimerizzati precipitano in HCl concentrato: ciò implica un calo della DO 280 (Glories, 1978).

A 10 ml di campione si addizionano, in un becker, 5 ml di acqua distillata e 15 ml di HCl al 37%, di questa soluzione si preleva subito 1 ml e si diluisce 25 volte e si legge subito la DO 280, contro acqua (d0).

Dopo 7 ore di sosta, si centrifuga (3000 giri X 10') un'aliquota della stessa soluzione, si preleva 1 ml, si diluisce 25 volte e si legge subito la DO 280, contro acqua (d 7).

Si segue la medesima procedura per una terza lettura dopo 24 ore (d 24).

Indice di HCl 7 = [(d0 – d7)/ d0] x 100

Indice di HCl 24 =[(d0 – d24)/ d0] x 100

2.5.5 Indice di etanolo (Glories, 1978)

A 1 ml di campione si aggiungono, in un becker, 9 ml di etanolo al 96% e 90 ml di acqua distillata; si legge la DO 280 contro acqua (d0).

In un secondo becker 5 ml di campione e 45 ml di etanolo al 96%, sono sottoposti dopo 24 ore, a centrifugazione (3000g X 10') e sul surnatante, diluito 10 volte, si legge la DO 280 contro acqua (d24).

Indice di etanolo = [(d0 – d24)/ d0] x 100

Questo indice è rappresentativo della frazione di tannini legati a polisaccaridi e Sali e quindi presenti nella frazione colloidale del vino.

2.5.6 Indice dei pigmenti polimerizzati (Glories, 1978)

Reattivi:

- potassio metabisolfito al 20%;
- tampone tartarico a pH 3.2;

A 5 ml di campione si addizionano, in un becker, 45 ml di tampone tartarico e 0.2 ml di potassio metabisolfito; in un secondo becker, a 5 ml di campione e 45 ml di tampone tartarico, si addizionano 0.2 ml di acqua. Dopo 5 minuti si leggono le DO 420 e 520, contro acqua, per entrambe le prove.

IPP = (420 $_{(SO2)}$ – 520 $_{(SO2)}$)/ (420 $_{(H2O}$ – 520 $_{(H2O)}$)

È un indice del contributo rosso, dei tannini condensati e delle forme polimerizzate degli antociani, poco sensibili alla decolorazione con SO_2.

2.5.7 Indice di ossidabilità degli antociani (IOA)

Reattivi: H_2O_2 al 3%

Si opera in due provette con 10 ml di campione ciascuna. In una delle due si aggiungono 10 microlitri di H_2O_2, si tappa e si pongono entrambe a bagnomaria a 65°C per 1 ora. Dopo raffreddamento, si legge la DO 520 contro acqua (1 mm di cammino ottico), per entrambe le prove.

IOA = [(DO 520- DO 520 $_{(H2O2)}$) / DO 520]

Questo indice è un adattamento ai vini rossi del "POM test" per i bianchi: il calo della densità ottica per aggiunta di H_2O_2 è imputabile essenzialmente all'ossidazione degli antociani.

2.5.8 Antociani (Ribereau Gayon e Stonestreet, 1965)

Reattivi:

- K metabisolfito al 20%;
- Etanolo 95% acidificato con HCl al 37%;
- HCl al 37% diluito 1:50 (2%).

Si pongono in un becker:

- 1 ml di campione;
- 1 ml di etanolo acido;
- 20 ml HCl al 2%.

2.5 ml di tale soluzione sono prelevati, posti in cuvetta e addizionati con 1 ml di acqua.

Altri 2.5 ml sono posti in una seconda cuvetta e addizionati con 1 ml di K metabisolfito.

Dopo 15' si legge contro acqua, la DO 520 per entrambe le prove.

Antociani (mg/l) = (DO 520 $_{(H20)}$ – DO 520 $_{(SO2)}$) X 875

2.5.9 Indice di gelatina

Reattivi: soluzione di gelatina a 20 g/l

A 10 ml di campione si addizionano 1 ml di acqua e si legge la DO 280, contro acqua, previa diluizione 1:50 (d0).

Contemporaneamente ad altri 10 ml di campione si addizionano in una provetta 1 ml di soluzione di gelatina, si insuffla azoto nello spazio di testa, si tappa e si pone a 10°C per 72 h. dopo questo periodo, si centrifuga e si misura la DO 280, contro acqua, del surnatante, previa diluizione 1:50 (d72).

Indice di gelatina = (d0 – d72)/ d0

Si basa sulla proprietà che hanno i tannini di combinarsi in modo stabile con la gelatina e di precipitare.

2.6 MICROOSSIGENAZIONE

Le due tesi oggetto di sperimentazione sono state sottoposte a microossigenazione, con l'ausilio di un microossigenatore fornito da una ditta specializzata nel settore enologico.

Sulla base delle caratteristiche fenoliche iniziali delle due tesi, è stato impostato un dosaggio di O_2 in ragione di 2 mg/l mese. Il testimone, invece, è stato affinato in vasca di cemento senza interventi di microossigenazione (8).

Di seguito verrà riportata una tabella riassuntiva delle principali caratteristiche analitiche delle due tesi in questione.

	TESI 1	**TESI 2**
Alcol totale (% vol)	12,76	12,85
Acidità volatile (g/l)	0,27	0,29
Acidità totale (g/l)	5,1	4,9
pH	3,61	3,67
A. solforosa tot. (mg/l)	50	18
A. solforosa lib. (mg/l)	10	2
A. solforosa mol. (mg/l)	0,23	0,04
Acido malico (L-) (g/l)	0,01	0,01
Acido lattico (L-) (g/l)	0,63	0,68
Polifenoli totali UV (mg/l)	1509	1785

Tab. 13: principali caratteristiche analitiche delle due tesi in oggetto.

2.7 ANALISI SENSORIALE

Durante lo svolgimento del lavoro sono state effettuate due analisi sensoriali: la prima si è svolta precedentemente all'operazione di microossigenazione, la seconda successivamente a tale operazione.

Il panel di analisi era così costituito:

- *docente universitario;*
- *studenti in viticoltura ed enologia;*
- *produttore vitivinicolo;*
- *responsabile ditta prodotti enologici;*
- *ricercatori universitari nel campo enologico.*

Di seguito verrà riportata la scheda analitica utilizzata durante le analisi sensoriali.

ANALISI SENSORIALE TESI REFOSCO DAL PEDUNCOLO ROSSO

CODICE ASSAGGIATORE_____

CODICE CAMPIONE_____

ASPETTO				**PUNTEGGI**				
INTENSITA' COLORE	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
TONALITA' COLORE	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
ODORE									
CILIEGIA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
LAMPONE	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
MORA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
VIOLA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
INTENSITA'	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
GLOBALE POSITIVO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
GLOBALE NEGATIVO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
GRADEVOLEZZA OLFATTIVA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
GUSTO									
ACIDITA'	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
SAPIDITA'	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
MORBIDEZZA/ROTONDITA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
AMARO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
CORPO-STRUTTURA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
ASTRINGENZA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
GRADEVOLEZZA GUSTATIVA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
RETRO-OLFATTO									
PERSISTENZA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
GRADEVOLEZZA RETRO-OLFATTIVA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**

Fig. 4: scheda di analisi sensoriale utilizzata. Fonte: "Potenzialità enologiche del Refosco dal peduncolo rosso nell'area DOC Lison-Pramaggiore", Thomas Schirru, 2009.

2.8 ANALISI STATISTICA

I dati sensoriali sono stati elaborati mediante analisi di varianza ad un fattore, mentre l'analisi della correlazione lineare semplice è stata applicata ai dati analitici e sensoriali.

3 RISULTATI E DISCUSSIONE

3.1 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE FENOLICA DURANTE LA MATURAZIONE

Con l'ausilio del sistema portatile di valutazione della maturità fenolica (basato sulla spettroscopia nel visibile), è stato possibile realizzare, nel vigneto oggetto di sperimentazione, una curva di maturazione fenolica rappresentativa dell'appezzamento.

È stata posta particolare attenzione alla standardizzazione dei rilievi, prelevando gli acini sempre nella medesima posizione del grappolo (posizione centrale); la posizione centrale è stata scelta arbitrariamente quale riferimento, non basandosi, quindi, su ragioni di ordine fisiologico.

Inoltre, nello stesso acino in cui è stato rilevato il valore PMI, è stata valutata la concentrazione di zuccheri presenti mediante l'utilizzo del rifrattometro ottico.

Di seguito verrà riportato un grafico riassuntivo dell'andamento dell'indice PMI e dell'accumulo degli zuccheri a partire dal 31 agosto 2010.

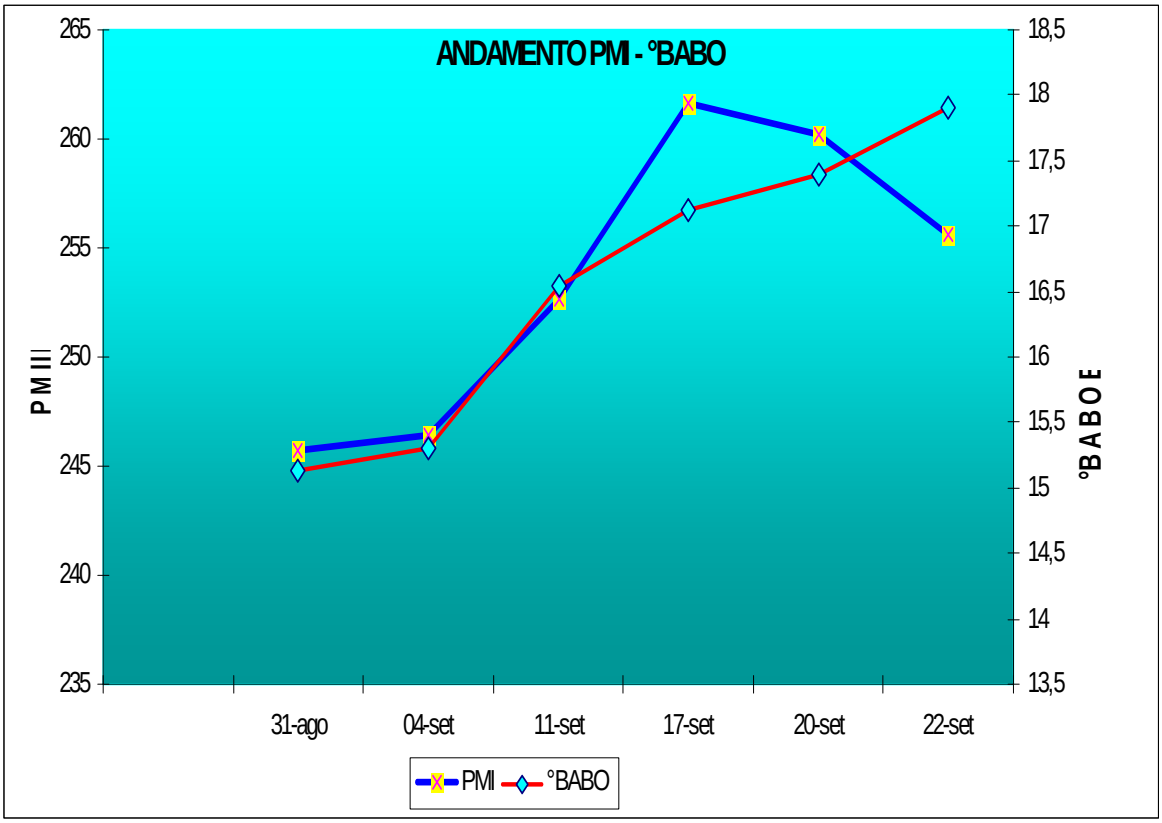


Fig. 5: andamento zuccheri (° Babo) e indice PMI.

I suddetti valori (zuccheri e PMI) rappresentano la media di “n” rilievi per ciascun campionamento.

Il grafico soprastante rappresenta una tipica curva di maturazione zuccheri-polifenoli, in cui si assiste ad un progressivo aumento della componente zuccherina sino al raggiungimento di 18 ° Babo, mentre l’accumulo di sostanze polifenoliche raggiunge un punto di massimo (PMI 261) per poi decrescere (PMI 255).

La raccolta è stata effettuata, a causa di esigenze aziendali, il 24 settembre 2010, due giorni più tardi rispetto all’ultimo rilievo in campo. Questo ha sicuramente portato ad un’ulteriore perdita di sostanze coloranti dell’uva.

Nella prova in oggetto, l’andamento della curva di accumulo dei polifenoli ha evidenziato un’equilibrata situazione fisiologica delle piante.

Durante il lavoro è stato possibile distinguere rilievi su parete defogliata da rilievi su parete non defogliata. Di seguito verrà riportato un grafico di confronto per le due prove.

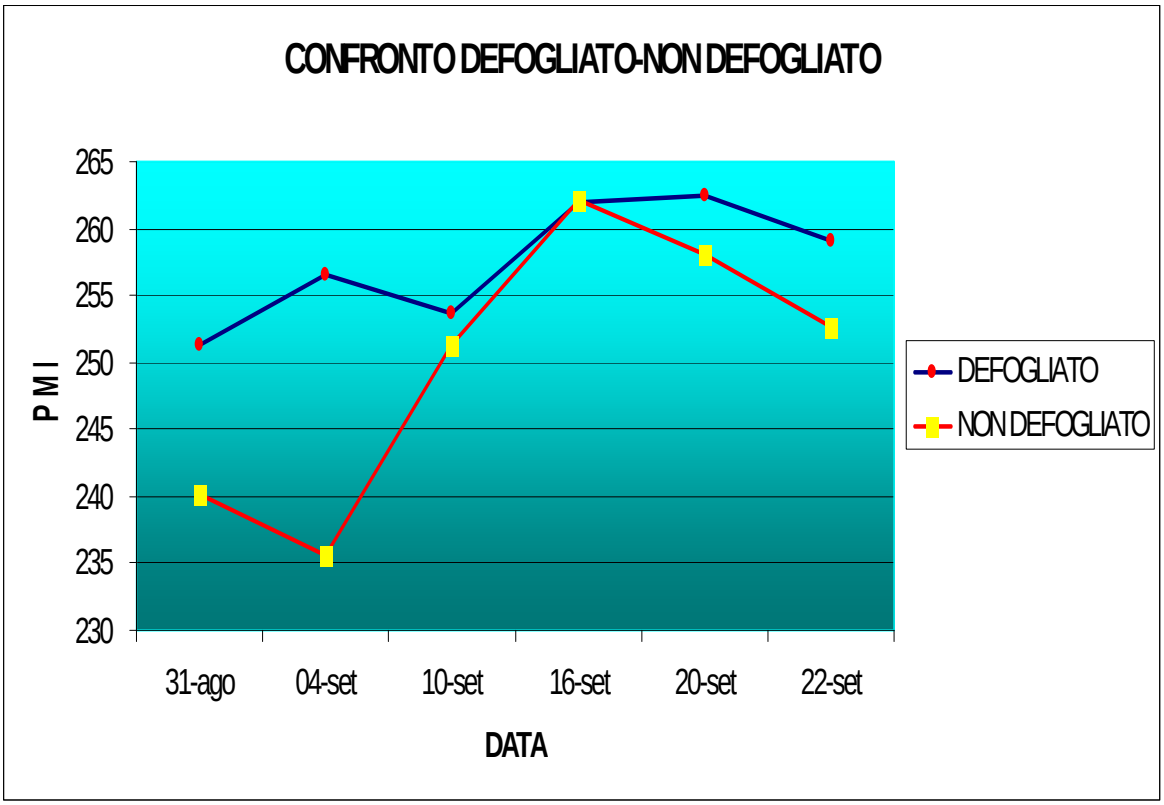


Fig. 6: grafico di confronto prova defogliata-non defogliata.

L’esposizione del filare ad Est (DEFOGLIATO) ha portato a valori di PMI superiori, rispetto all’esposizione Ovest (NON DEFOGLIATO), sia nelle prime misurazioni che

nell'ultimo rilievo in vigneto. Le cinetiche ci accumulo dei polifenoli risultano diverse nelle due tesi, nonostante presentino valori comuni nella parte centrale della curva.

Il valore PMI finale (22 settembre) si differenzia significativamente nelle due tesi.

Le differenze di PMI potrebbero anche essere influenzate dall'esposizione, analogamente a quanto riportato in recenti ricerche (Celotti *et al*; 2009).

L'operazione colturale di sfogliatura ha portato, quindi, ad un miglioramento qualitativo in merito alla componente fenolica ed ha fornito all'azienda utili indicazioni per quanto riguarda le tecniche di coltivazione atte a migliorare la qualità del prodotto.

3.2 CINETICA DI ESTRAZIONE DELLE SOSTANZE COLORANTI IN MACERAZIONE

Durante la macerazione, per le tre tesi oggetto di sperimentazione, è stata monitorata l'estrazione di antociani e polifenoli totali; in tal senso è risultato utile il sistema portatile di valutazione della componente fenolica utilizzato per l'analisi strumentale in vigneto. Di seguito verrà riportato il grafico relativo a tale analisi.

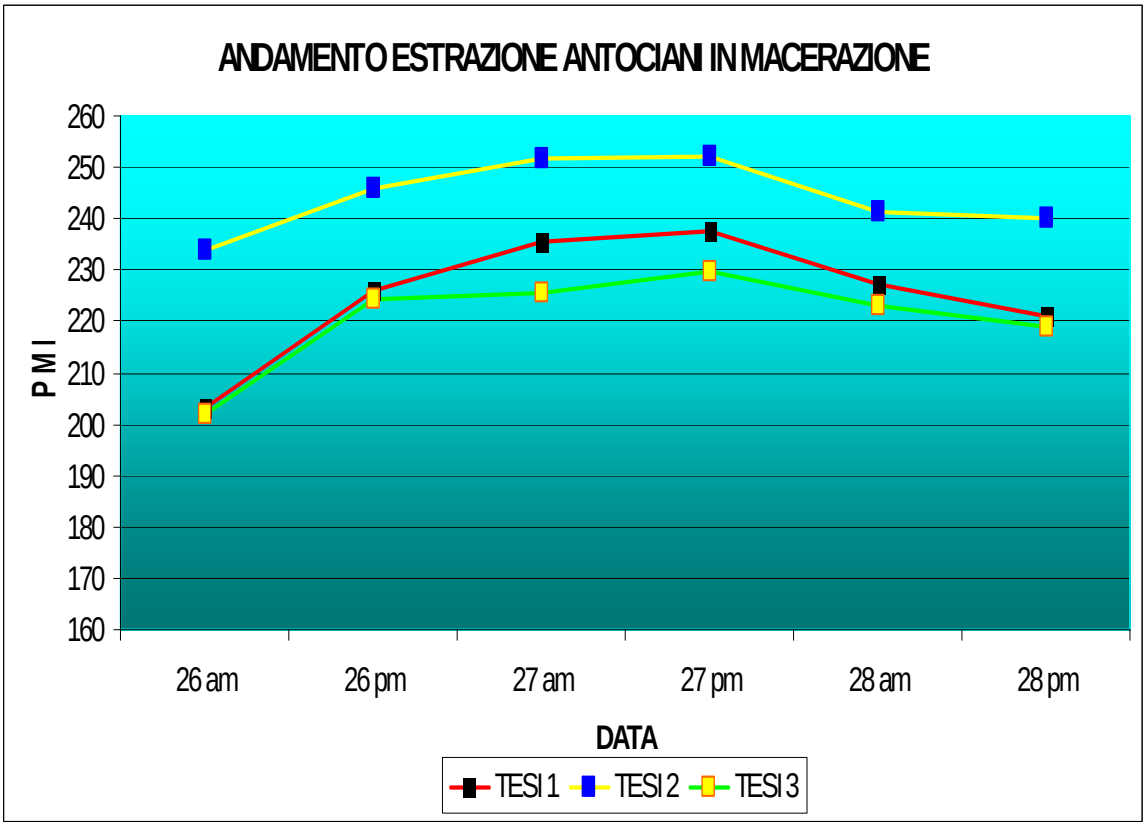


Fig. 7: andamento dell'estrazione del colore durante la macerazione.

La cinetica di estrazione del colore è la medesima per le tre tesi in oggetto, anche se i valori iniziali differiscono notevolmente tra loro. Ad esempio la TESI 2 presenta un PMI

iniziale di 232 rispetto alle altre due tesi, le quali presentano valori inferiori di circa trenta unità. Questa significativa differenza è dovuta essenzialmente alle differenti tecniche enologiche adottate (ad esempio la TESI 2 non ha subito una macerazione pre-fermentativa a freddo) in quanto la materia prima di partenza è la stessa.

Le curve presentano un picco di PMI attorno al terzo giorno di macerazione; nei due giorni successivi la curva scende in quanto la sostanza colorante può essere riassorbita dalle parti solide dell'uva o dalle fecce formatesi durante la lavorazione.

Il giorno 29 settembre le tesi sono state svinate e le vinacce pressate; il mosto-vino, invece, ha completato la fermentazione alcolica.

Il monitoraggio dell'estrazione in macerazione ha permesso di ottenere vini aventi elevate concentrazioni di antociani (1200 mg/l circa nel testimone), senza dover protrarre a lungo la macerazione.

3.3 EVOLUZIONE DELLA FRAZIONE FENOLICA DEL VINO DURANTE L'AFFINAMENTO

In laboratorio sono state effettuate le principali analisi relative alle caratteristiche fenoliche delle tre tesi oggetto di sperimentazione.

Per ciascun indice verranno comparate le diverse tesi, microossigenate e non, in relazione al testimone di riferimento non microossigenato.

Di seguito verranno riportati i grafici relativi a tali indici.

3.3.1 Legenda

- **TESI 1:** tesi vinificata in riduzione;
- **TESI 2:** tesi vinificata in assenza di SO_2;
- **TESI 1 MO:** tesi 1 microossigenata;
- **TESI 2 MO:** tesi 2 microossigenata;
- **TEST:** testimone di riferimento.

3.3.2 Densità ottiche

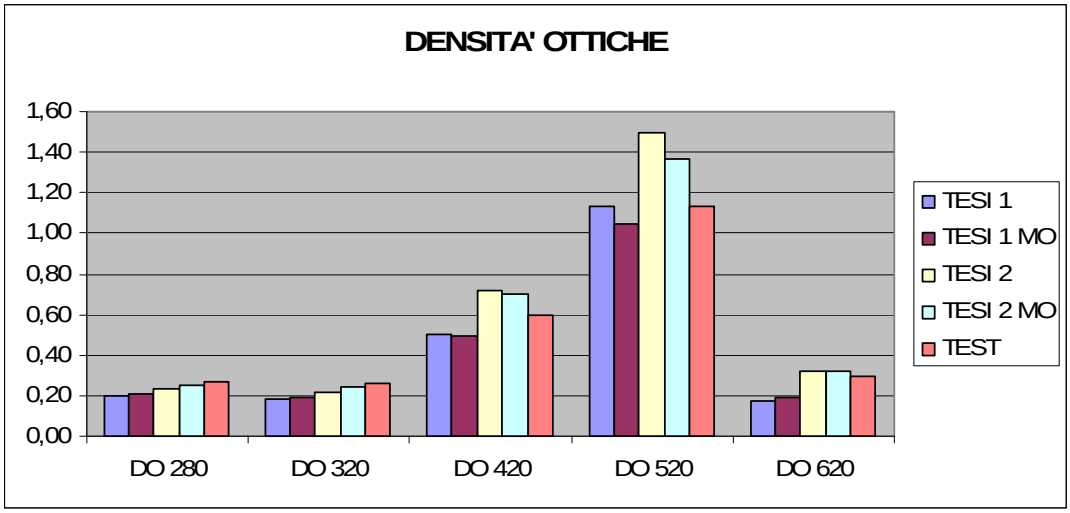


Fig. 8: densità ottiche rilevate mediante analisi spettrofotometrica.

La DO 280 dà un indice del contenuto in polifenoli totali; il valore più alto è stato riscontrato nel testimone di riferimento ottenuto con vinificazione in rosso classica. Questa differenza potrebbe essere dovuta alla diversa modalità di rimescolamento della massa utilizzata per il testimone (rimontaggio automatico) rispetto alle altre due tesi (follatura manuale); a parità di durata del trattamento, il rimontaggio automatico mediante pompa potrebbe portare ad un'estrazione più intensa di polifenoli totali.

Anche la microossigenazione, nelle due tesi in oggetto, ha portato ad un minimo aumento della DO 280.

La DO 420 è un indice relativo alla colorazione gialla dei vini: nei vini rossi è legata ai tannini e alla presenza, al pH dei vini, di antociani sotto forma di calcone. In questo caso il testimone presenta il valore più basso mentre nelle due tesi, la microossigenazione ha portato ad una diminuzione di tale valore.

Passando in rassegna la DO 520 è possibile notare una rilevante diminuzione nelle due tesi, dovuta all'operazione di microossigenazione. L'elevato valore iniziale nella TESI 2 è dovuto principalmente all'assenza di SO_2 durante la vinificazione.

La DO 620 è rimasta invariata in entrambe le tesi, anche se la TESI 2 presenta un valore superiore rispetto alla TESI 1 e al testimone. Tra le probabili ipotesi a giustificazione di questi risultati, è possibile citare l'assenza di combinazione tannini-antociani nelle tempistiche valutate oppure, più verosimilmente, il dosaggio di ossigeno scelto per la microossigenazione potrebbe essere stato eccessivo.

3.3.3 Intensità colorante

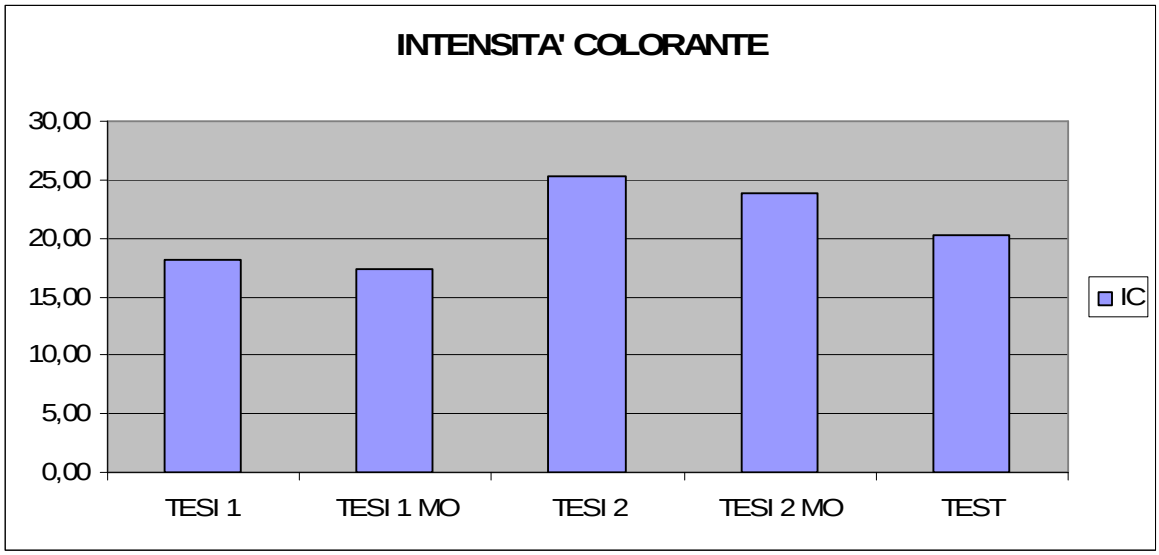


Fig. 9: intensità colorante prima e dopo la microossigenazione.

In linea generale si è assistito ad un calo dell'intensità colorante in entrambe le tesi micro ossigenate. Lo squilibrio dei polifenoli totali a favore degli antociani ha portato ad una minore polimerizzazione antociani-tannini, la quale si è tramutata in una perdita degli antociani liberi presenti, con il conseguente calo dell'IC. Questo andamento risulta evidente soprattutto nella TESI 2 MO; in questo caso le possibili cause alla base della perdita di intensità della colorazione possono essere le seguenti:

- dosaggio eccessivo di O_2 in microossigenazione;
- limitata presenza di SO_2, quindi effetto antiossidante scarsamente presente.

3.3.4 Tonalità del colore (Tinta)

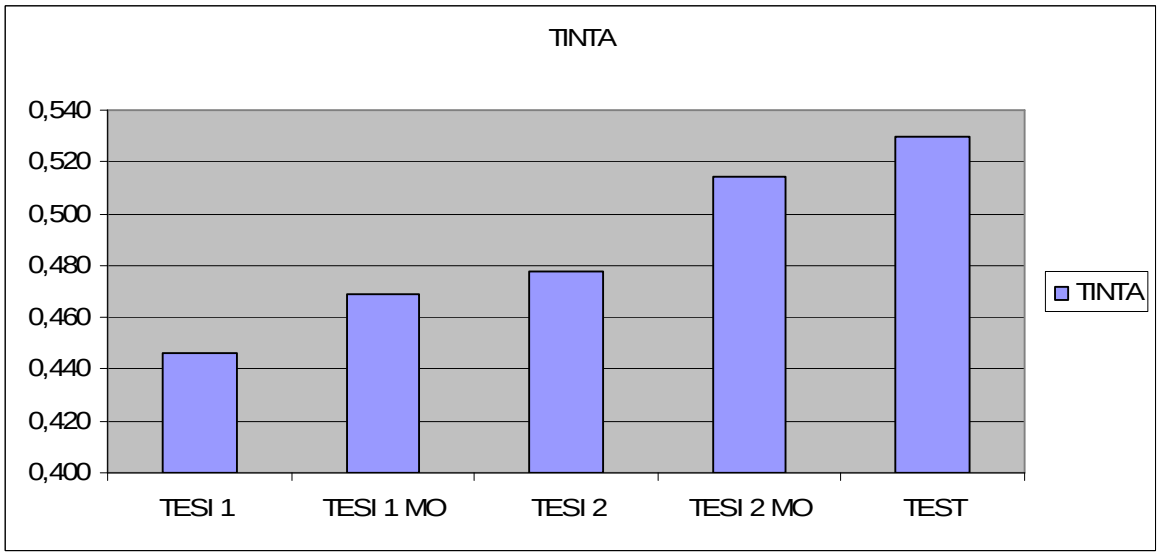


Fig. 10: evoluzione della tinta in seguito a microossigenazione.

In linea generale, in entrambe le tesi, la tonalità del colore ha subito un'evoluzione verso la tonalità gialla (DO 420) rispetto alla tonalità rossa (DO 520); in seguito a microossigenazione si è verificata un'ossidazione della componente fenolica, soprattutto per quanto riguarda la TESI 2 nella quale il fenomeno è stato accentuato dalla scarsa presenza di SO_2.

3.3.5 Antociani

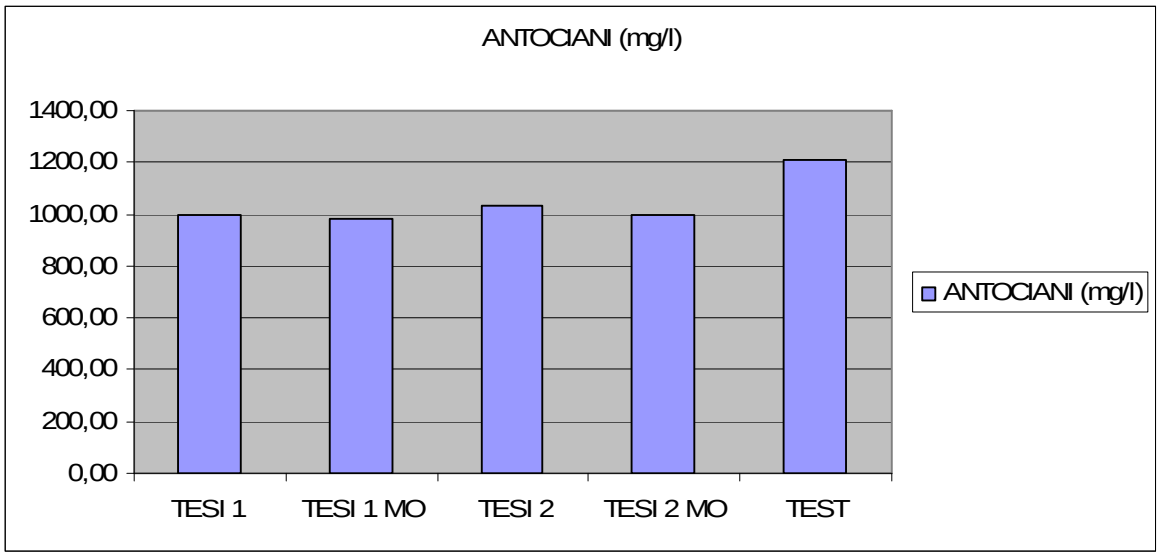


Fig. 11: evoluzione degli antociani in seguito a microossigenazione.

Per quanto riguarda gli antociani, la microossigenazione ha portato a calo, anche se minimo, della sostanza colorante nelle tesi in oggetto.
Il testimone presenta la più elevata concentrazione in antociani.

3.3.6 Indice dei pigmenti polimerizzati (IPP)

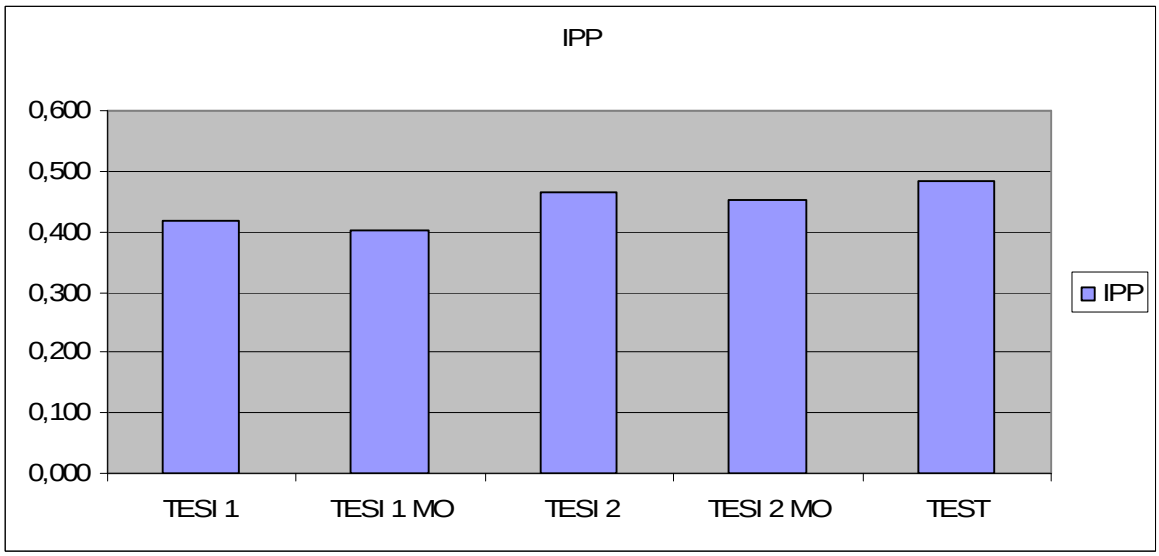


Fig. 12: andamento dell'indice dei pigmenti polimerizzati (IPP).

Dai suddetti dati, sembra non sia stato sufficiente il mese di trattamento, in quanto la polimerizzazione non è avvenuta o è avvenuta minimamente.

3.3.7 Indice di ossidabilità degli antociani (IOA)

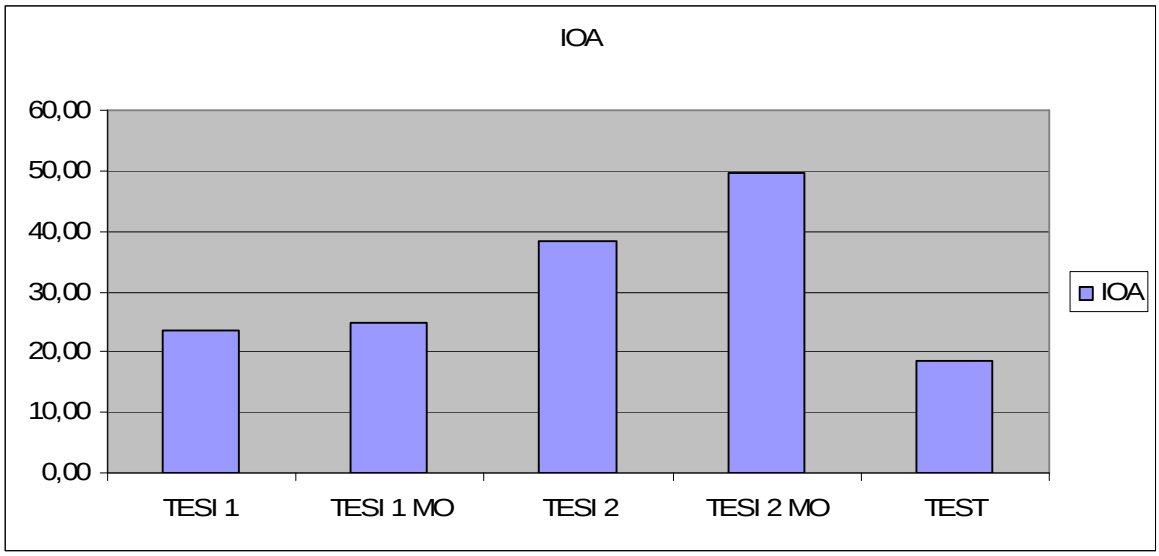


Fig. 13: evoluzione dell'ossidabilità degli antociani.

In entrambe le tesi si è verificato un calo della DO 520, imputabile essenzialmente all'ossidazione degli antociani.

Questo fenomeno è risultato notevolmente accentuato nella TESI 2 MO a causa dell'assenza di diossido di zolfo.

Il testimone, non microossigenato, è risultato scarsamente ossidabile rispetto alle tesi sottoposte a tale trattamento.

Trattasi comunque di dati percentuali non legati alla quantità di antociani.

3.3.8 Indice di etanolo

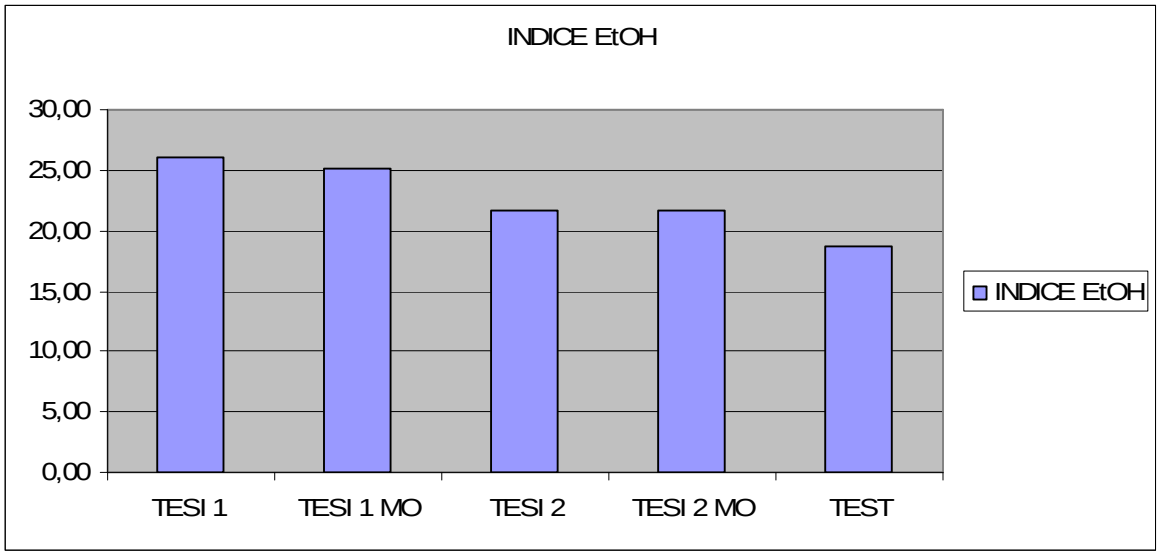


Fig. 14: andamento dell'indice di etanolo.

In entrambe le tesi l'indice di etanolo non ha subito variazioni significative; con la microossigenazione, il legame tannini-polisaccaridi non è migliorato significativamente.

3.3.9 Indice di HCl

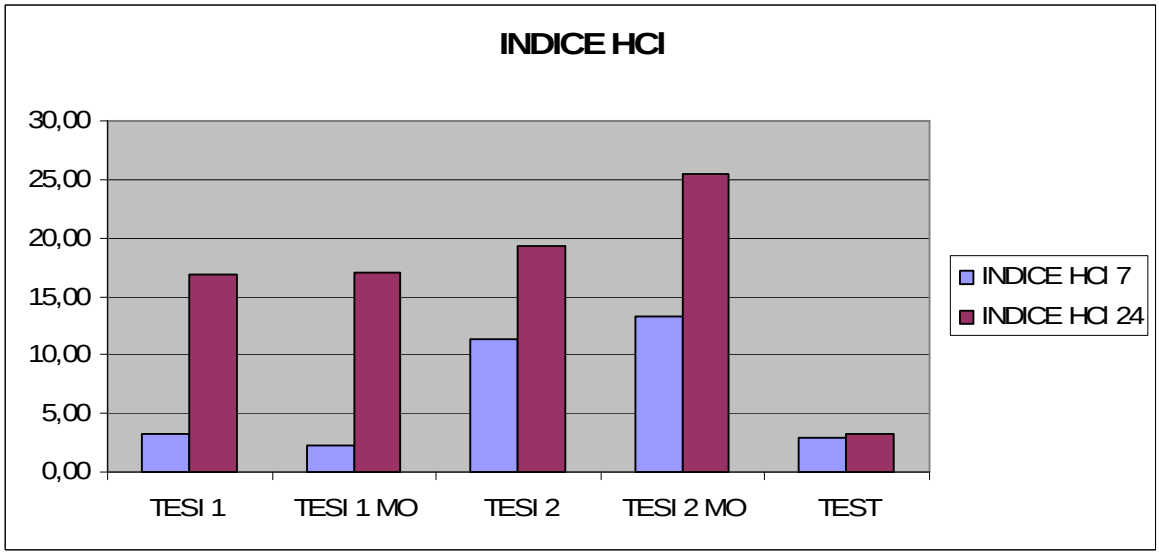


Fig. 15: evoluzione dell'indice di HCl.

Per quanto riguarda l'indice di HCl, si è assistito ad un miglioramento in seguito al trattamento di microossigenazione, soprattutto nella TESI 2 MO. L'apporto di ossigeno ha favorito la polimerizzazione tra tannini, mediata dall'acetaldeide.

Il testimone, non sottoposto a tale trattamento, presenta, infatti, un basso grado di polimerizzazione dei tannini.

3.3.10 Indice di gelatina

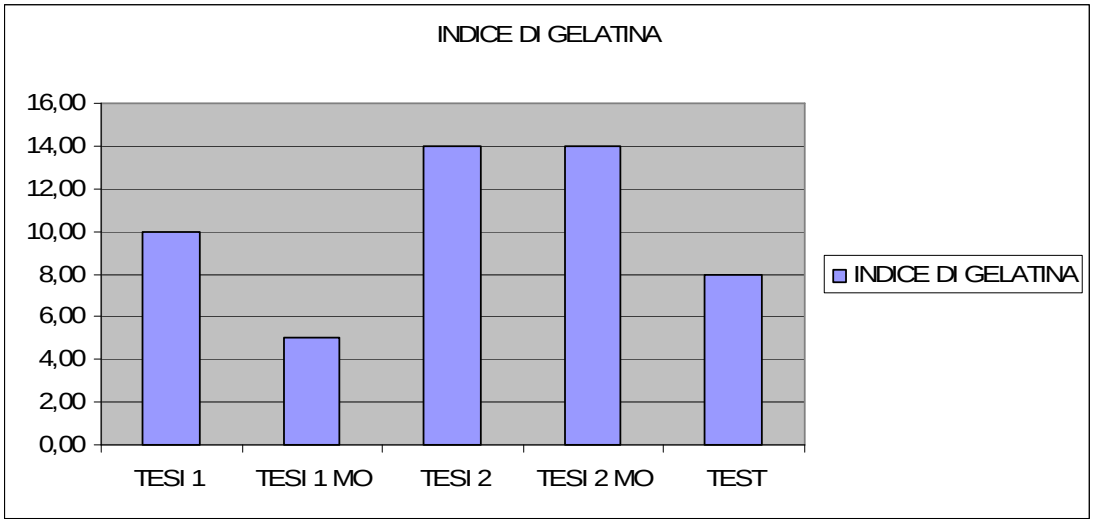


Fig. 16: evoluzione dell'astringenza dei vini in seguito a microossigenazione.

Entrambe le tesi in oggetto ed il testimone presentano valori di astringenza minimi.

La microossigenazione ha avuto ripercussioni esclusivamente sulla TESI 1; si è verificato, infatti, un dimezzamento dell'indice. Anche all'analisi sensoriale la TESI 1 MO risulta meno astringente rispetto agli altri campioni; aspetto, questo, sicuramente positivo per i caratteri sensoriali del vino.

Per quanto riguarda la TESI 2, l'indice è rimasto invariato.

3.4 ANALISI SENSORIALI

Di seguito verranno riportati i grafici a ragnatela relativi alle analisi sensoriali effettuate prima e dopo il trattamento di microossigenazione.

I seguenti grafici confrontano il testimone con le due tesi oggetto di sperimentazione sotto diversi punti di vista:

- tipologia di vinificazione;
- effetto della microossigenazione.

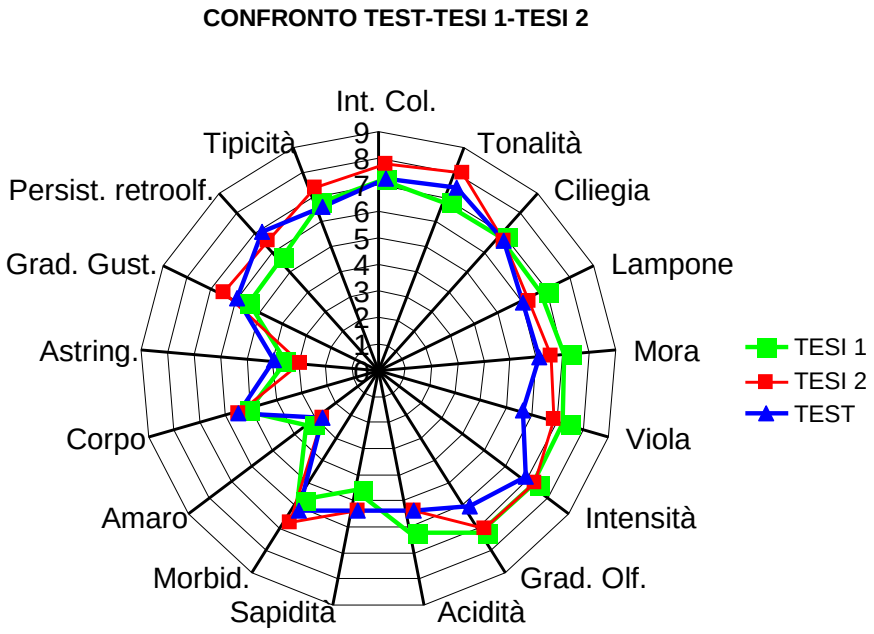


Fig. 17: confronto, per tipologia di vinificazione, tra testimone e tesi.

La prima analisi sensoriale ha permesso di valutare l'influenza delle diverse tecniche enologiche adottate. Infatti, sono state evidenziate molteplici differenze sensoriali.

Sotto il profilo visivo, la TESI 2 (no SO_2) presenta intensità colorante e tonalità maggiori rispetto al testimone e alla TESI 1 (riduzione).

La TESI 1, vinificata in riduzione, presenta note fruttate (frutta rossa) più accentuate rispetto al testimone e alla TESI 2 nella quale sono meno intense, a favore di note speziate.

L'intensità olfattiva è però risultata simile in tutti i campioni in esame.

Per quanto riguarda l'aspetto gustativo-tattile, non sono state evidenziate rilevanti differenze tra i campioni; il testimone risulta maggiormente astringente rispetto agli altri.

Inoltre, la TESI 2, presenta maggiore morbidezza-rotondità.

Dal punto di vista globale, la TESI 2 è risultata, in maggior misura, gradita sia sotto il profilo olfattivo che sotto il profilo gustativo-tattile.

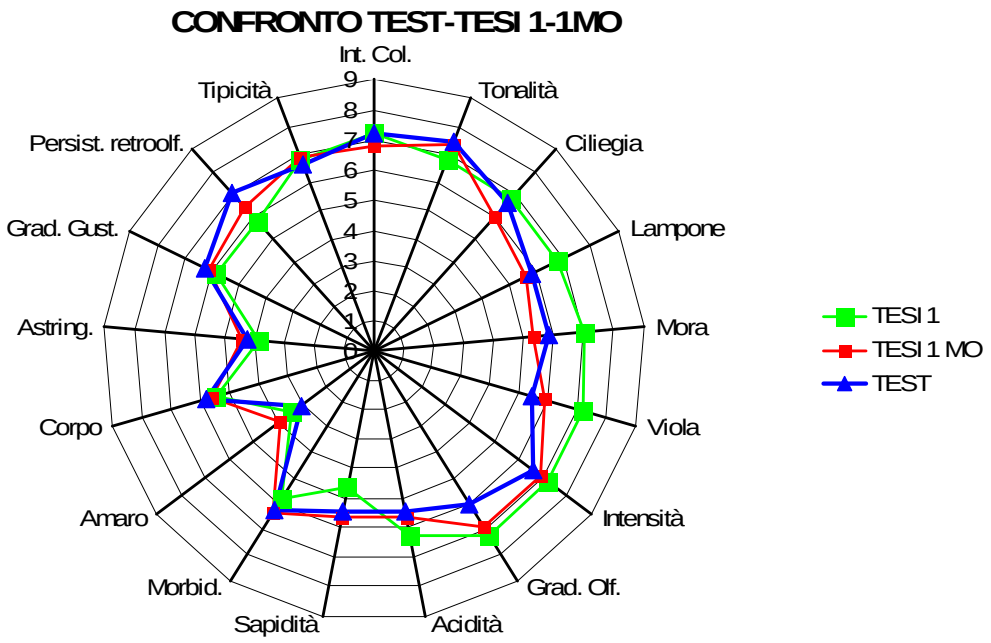


Fig. 18: effetto della microossigenazione in TESI 1.

Per quanto concerne l'effetto della microossigenazione sulla TESI 1, è possibile notare, nella tesi microossigenata, un calo dell'intensità colorante a favore di un miglioramento della tonalità verso il colore viola.

Dal punto di vista olfattivo, l'apporto di ossigeno ha causato una diminuzione rilevante delle note floreali e fruttate.

L'aspetto gustativo-tattile si è mantenuto pressoché invariato e questo può essere confermato dalle informazioni analitiche di laboratorio.

La tesi sottoposta al trattamento, è risultata maggiormente gradevole per quanto concerne l'aspetto gustativo-tattile mentre è peggiorata la gradevolezza olfattiva.

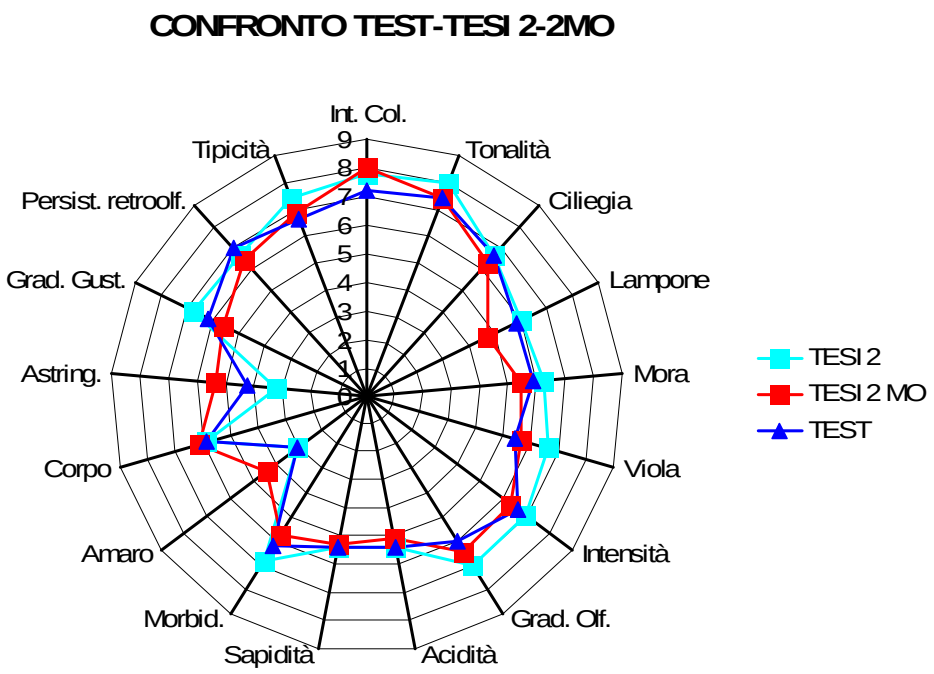


Fig. 19: effetto della microossigenazione in TESI 2.

Per quanto concerne l'effetto della microossigenazione sulla TESI 2, è possibile notare, nella tesi microossigenata, una diminuzione della tonalità del colore.

Dal punto di vista olfattivo, l'apporto di ossigeno ha causato una diminuzione rilevante delle note di lampone e viola; anche l'intensità olfattiva ha subito una certa diminuzione.

Sotto il profilo gustativo-tattile, la tesi microossigenata è risultata maggiormente astringente, con una nota amara più accentuata. L'aumento dell'astringenza potrebbe essere legato alla normale evoluzione del trattamento nelle prime fasi, come riportato da (vedi trattato).

In questo caso, la diminuzione della gradevolezza olfattiva è stata accompagnata da un calo della gradevolezza gustativo-tattile.

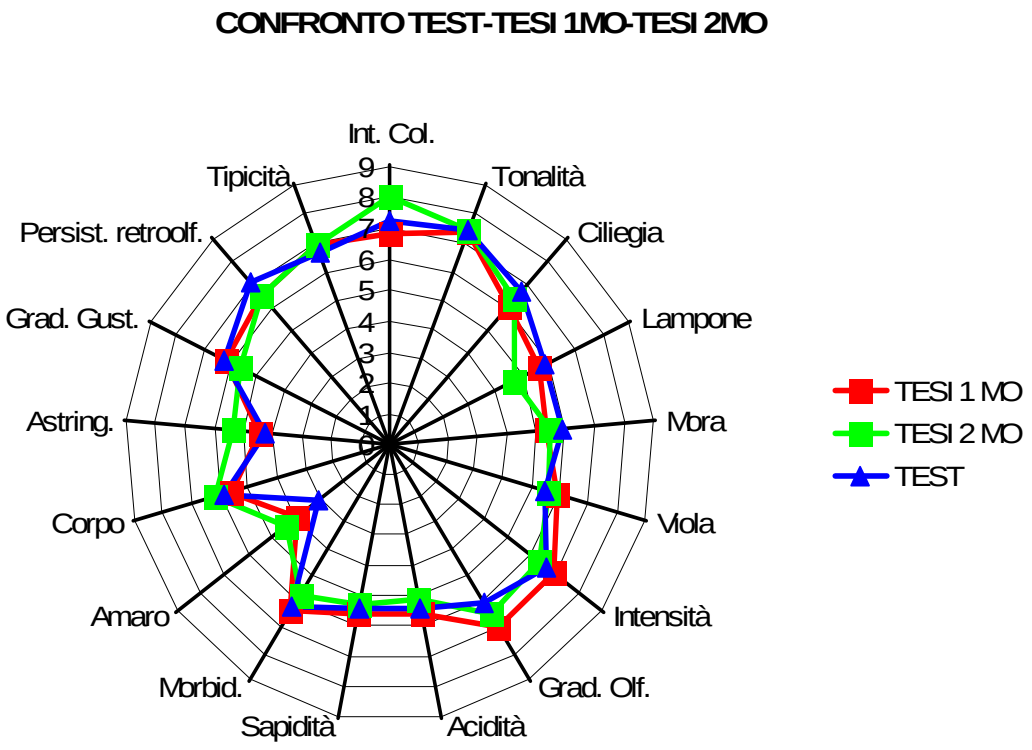


Fig. 20: incidenza della microossigenazione in entrambe le tesi.

Come si è evinto dai grafici precedenti, il trattamento di microossigenazione ha portato ai medesimi effetti sensoriali in entrambe le tesi; mentre nella prima analisi sensoriale le differenze legate alla tipologia di vinificazione sono state più evidenti, durante la seconda analisi sensoriale quest'ultime sono state colmate dal trattamento tecnologico dei campioni.

Questa uniformità di caratteristiche sensoriali trova conferma in alcuni dei rilievi analitici effettuati in laboratorio.

3.5 ANALISI STATISTICA

Tutti i dati relativi ad analisi chimica e sensoriale, sono stati sottoposti ad analisi statistica al fine di evidenziare eventuali differenze significative.

3.5.1 Analisi della varianza

Analysis of Variance (anova) Marked effects are significant at p < ,05000

	SS - Effect	df - Effect	MS - Effect	SS - Error	df - Error	MS - Error	F	p
IC	**9,98175**	**5**	**1,996349**	**17,6571**	**30**	**0,588571**	**3,39185**	**0,01512**
tonalità	5,85714	5	1,171429	19,1429	30	0,638095	1,83582	0,13589
ciliegia	7,87937	5	1,575873	86,3429	30	2,878095	0,54754	0,73884
lampone	15,15000	5	3,030000	109,6000	30	3,653333	0,82938	0,53899
mora	19,42857	5	3,885714	138,5714	30	4,619048	0,84123	0,53123
viola	12,34365	5	2,468730	86,6286	30	2,887619	0,85493	0,52237
intolfatto	3,07937	5	0,615873	31,1429	30	1,038095	0,59327	0,70516
gradolfat	4,41984	5	0,883968	23,8857	30	0,796190	1,11024	0,37584
acidità	4,12143	5	0,824286	52,6286	30	1,754286	0,46987	0,79560
sapidità	2,02222	5	0,404444	51,2000	30	1,706667	0,23697	0,943048
morbidezza	4,29841	5	0,859683	47,2571	30	1,575238	0,54574	0,740162
amaro	9,37143	5	1,874286	108,6286	30	3,620952	0,51762	0,760837
corstrut	1,99365	5	0,398730	46,2286	30	1,540952	0,25875	0,931962
astring	15,33413	5	3,066825	104,9714	30	3,499048	0,87647	0,508627
gradgust	6,86032	5	1,372063	37,0286	30	1,234286	1,11162	0,375155
persretrolf	3,74603	5	0,749206	53,1429	30	1,771429	0,42293	0,828998
tipicità	4,35000	5	0,870000	24,4000	30	0,813333	1,06967	0,396691

Tab. 13: analisi di varianza applicata ai dati sensoriali.

Tukey HSD test; Variable: IC (anova) Marked differences are significant at p < ,05000						
	{1} - M=6,8571	**{2} - M=8,0000**	**{3} - M=7,2000**	**{4} - M=7,8000**	**{5} - M=8,4000**	**{6} - M=8,0000**
1 mo {1}		0,087572	0,971652	0,314944	**0,019845**	0,087572
2 mo {2}	0,087572		0,492539	0,997624	0,945917	1,000000
1 PMO {3}	0,971652	0,492539		0,815573	0,164439	0,492539
2 PMO {4}	0,314944	0,997624	0,815573		0,815573	0,997624
TEST. 1 {5}	**0,019845**	0,945917	0,164439	0,815573		0,945917
TEST. 2 {6}	0,087572	1,000000	0,492539	0,997624	0,945917	

Tab. 14: test di Tukey applicata al parametro intensità colorante sensoriale.

Per quanto riguarda l'analisi sensoriale, solamente il colore ha evidenziato differenze significative (tabella varianza), in particolare il TEST 1 è risultato significativamente diverso dagli altri campioni (tabella Tukey).

A distanza di un mese dal trattamento di microossigenazione, non sono stati osservati variazioni significative sul profilo sensoriale dei vini.

3.5.2 Analisi di correlazione

	Correlations (correlazione) Marked correlations are significant at p < ,05000 N=5 (Casewise deletion of missing data)								
Variable	Means	Std.Dev.	IC	Tinta	antociani	**IPP**	IOA%	I EtOH	I HCl24
IC	20,980	3,46723	1,000000	0,413960	0,053537	0,673164	0,840559	-0,563666	0,385386
Tinta	48,694	3,34345	0,413960	1,000000	0,680285	0,775867	0,417052	-0,913887	-0,318347
antociani	1043,700	93,57674	0,053537	0,680285	1,000000	0,770491	-0,256743	-0,807428	-0,875533
IPP	0,444	0,03412	0,673164	0,775867	0,770491	1,000000	0,362435	-0,951876	-0,388516
IOA%	32,384	11,34157	0,840559	0,417052	-0,256743	0,362435	1,000000	-0,342467	0,688597
I EtOH	22,660	2,96803	-0,563666	-0,913887	-0,807428	-0,951876	-0,342467	1,000000	0,441379
I HCl24	16,406	8,11269	0,385386	-0,318347	-0,875533	-0,388516	0,688597	0,441379	1,000000
IG	0,112	0,03834	0,838180	0,554763	0,403139	0,857449	0,633828	-0,710043	0,039898
ICsens	7,560	0,53666	0,772646	0,781202	0,563487	0,931217	0,614094	-0,869845	-0,102257
Tonsens	7,500	0,50990	0,596384	0,666487	0,662921	0,829666	0,243123	-0,865103	-0,393492
ciliegia	6,222	0,53832	0,200200	-0,747714	-0,740292	-0,404436	0,214115	0,638821	0,693869
lampone	5,649	0,80734	-0,352662	-0,886259	-0,306162	-0,454976	-0,562547	0,667871	-0,018584
mora	5,763	0,91949	0,045343	-0,818074	-0,550581	-0,365358	-0,065722	0,631726	0,419594
viola	6,211	0,67024	-0,124403	-0,753605	-0,213811	-0,227403	-0,375887	0,497986	0,017062
int olf	6,641	0,76322	-0,452297	-0,561582	0,193197	-0,179987	-0,834810	0,286729	-0,548985
grad olf	6,764	0,30347	-0,546764	-0,921857	-0,356877	-0,616821	-0,672014	0,774737	-0,042410
acido	5,625	0,42243	-0,692305	-0,447591	0,260871	-0,233625	-0,869515	0,333644	-0,599812
sapidità	5,243	0,29202	0,241465	0,213218	-0,185824	-0,040295	0,308011	-0,147645	0,242109
morbid	6,116	0,44190	0,346134	-0,204827	-0,010918	0,143302	-0,032798	-0,088671	-0,024650
amaro	3,701	0,52848	-0,108428	0,582866	0,023166	-0,016221	0,344847	-0,204316	0,132794
corpo	5,751	0,26527	0,727300	0,857219	0,265581	0,668115	0,816988	-0,760623	0,191782
astring	4,283	0,81243	-0,095718	0,666861	0,161001	0,094874	0,309578	-0,311537	0,013973
grad gust	6,079	0,54965	0,432394	-0,270856	-0,067090	0,164358	0,034556	-0,054253	0,060608
pers	6,326	0,30546	0,599013	0,586036	0,266845	0,529525	0,457865	-0,649590	-0,009085

Variable	IG	ICsens	Tonsens	ciliegia	lampone	mora	viola	int olf	grad olf	acido	sapidità	morbid	amaro	corpo	astring	grad gust	pers
IC	0,838180	0,772646	0,596384	0,200200	-0,352662	0,045343	-0,124403	-0,452297	-0,546764	-0,692305	0,241465	0,346134	-0,108428	0,727300	-0,095718	0,432394	0,599013
Tinta	0,554763	0,781202	0,666487	-0,747714	-0,886259	-0,818074	-0,753605	-0,561582	-0,921857	-0,447591	0,213218	-0,204827	0,582866	0,857219	0,666861	-0,270856	0,586036
antociani	0,403139	0,563487	0,662921	-0,740292	-0,306162	-0,550581	-0,213811	0,193197	-0,356877	0,260871	-0,185824	-0,010918	0,023166	0,265581	0,161001	-0,067090	0,266845
IPP	0,857449	0,931217	0,829666	-0,404436	-0,454976	-0,365358	-0,227403	-0,179987	-0,616821	-0,233625	-0,040295	0,143302	-0,016221	0,668115	0,094874	0,164358	0,529525
IOA%	0,633828	0,614094	0,243123	0,214115	-0,562547	-0,065722	-0,375887	-0,834810	-0,672014	-0,869515	0,308011	-0,032798	0,344847	0,816988	0,309578	0,034556	0,457865
I EtOH	-0,710043	-0,869845	-0,865103	0,638821	0,667871	0,631726	0,497986	0,286729	0,774737	0,333644	-0,147645	-0,088671	-0,204316	-0,760623	-0,311537	-0,054253	-0,649590
I HCl24	0,039898	-0,102257	-0,393492	0,693869	-0,018584	0,419594	0,017062	-0,548985	-0,042410	-0,599812	0,242109	-0,024650	0,132794	0,191782	0,013973	0,060608	-0,009085
IG	1,000000	0,952579	0,524298	0,057587	-0,295832	0,018843	0,010007	-0,369684	-0,498800	-0,313521	-0,240451	-0,014165	-0,035428	0,654551	0,035773	0,094294	0,284213
ICsens	0,952579	1,000000	0,639521	-0,235580	-0,538438	-0,284584	-0,260542	-0,469286	-0,703947	-0,383830	-0,112215	-0,085178	0,179066	0,795781	0,265075	-0,028187	0,421790
Tonsens	0,524298	0,639521	1,000000	-0,522529	-0,472820	-0,502748	-0,388747	-0,007342	-0,588552	-0,389312	0,449002	0,570279	-0,149762	0,588809	-0,068108	0,517872	0,857574
ciliegia	0,057587	-0,235580	-0,522529	1,000000	0,664615	0,944272	0,731180	0,099265	0,578784	0,049331	-0,296661	0,112876	-0,488044	-0,376068	-0,570334	0,271709	-0,446948
lampone	-0,295832	-0,538438	-0,472820	0,664615	1,000000	0,857200	0,948952	0,779962	0,972615	0,708320	-0,502860	0,225517	-0,786437	-0,892231	-0,810035	0,318879	-0,643749
mora	0,018843	-0,284584	-0,502748	0,944272	0,857200	1,000000	0,914501	0,385987	0,767403	0,347907	-0,479546	0,148613	-0,671560	-0,585313	-0,723866	0,306615	-0,573947
viola	0,010007	-0,260542	-0,388747	0,731180	0,948952	0,914501	1,000000	0,659507	0,860893	0,655514	-0,652500	0,153091	-0,786222	-0,726706	-0,790168	0,290745	-0,641753
int olf	-0,369684	-0,469286	-0,007342	0,099265	0,779962	0,385987	0,659507	1,000000	0,778371	0,762507	-0,247908	0,471408	-0,801030	-0,809108	-0,768032	0,465912	-0,275876
grad olf	-0,498800	-0,703947	-0,588552	0,578784	0,972615	0,767403	0,860893	0,778371	1,000000	0,749386	-0,453734	0,139285	-0,667431	-0,968120	-0,702464	0,200594	-0,700659
acido	-0,313521	-0,383830	-0,389312	0,049331	0,708320	0,347907	0,655514	0,762507	0,749386	1,000000	-0,732027	-0,205102	-0,396727	-0,810144	-0,345496	-0,184153	-0,742446
sapidità	-0,240451	-0,112215	0,449002	-0,296661	-0,502860	-0,479546	-0,652500	-0,247908	-0,453734	-0,732027	1,000000	0,559704	0,155863	0,397197	0,102189	0,440872	0,824488
morbid	-0,014165	-0,085178	0,570279	0,112876	0,225517	0,148613	0,153091	0,471408	0,139285	-0,205102	0,559704	1,000000	-0,715968	-0,080676	-0,725633	0,981018	0,598376
amaro	-0,035428	0,179066	-0,149762	-0,488044	-0,786437	-0,671560	-0,786222	-0,801030	-0,667431	-0,396727	0,155863	-0,715968	1,000000	0,551619	0,989985	-0,793523	0,069721
corpo	0,654551	0,795781	0,588809	-0,376068	-0,892231	-0,585313	-0,726706	-0,809108	-0,968120	-0,810144	0,397197	-0,080676	0,551619	1,000000	0,579447	-0,097516	0,689851
astring	0,035773	0,265075	-0,068108	-0,570334	-0,810035	-0,723866	-0,790168	-0,768032	-0,702464	-0,345496	0,102189	-0,725633	0,989985	0,579447	1,000000	-0,805267	0,086101
grad gust	0,094294	-0,028187	0,517872	0,271709	0,318879	0,306615	0,290745	0,465912	0,200594	-0,184153	0,440872	0,981018	-0,793523	-0,097516	-0,805267	1,000000	0,514335
pers	0,284213	0,421790	0,857574	-0,446948	-0,643749	-0,573947	-0,641753	-0,275876	-0,700659	-0,742446	0,824488	0,598376	0,069721	0,689851	0,086101	0,514335	1,000000

Tab. 16: analisi di correlazione tra dati analitici e dati sensoriali.

Dai dati riportati in tabella 16 non si evidenziano correlazioni particolarmente interessanti relativamente alla prova tecnologica effettuata, a ulteriore conferma del breve tempo intercorso tra l'inizio della microossigenazione e le analisi svolte.

Particolarmente interessante la correlazione significativa (r = 0,931217) tra l'indice dei pigmenti polimerizzati e l'intensità colorante sensoriale.

Da rimarcare inoltre la relazione negativa tra l'IPP e l'indice di etanolo.

Nel complesso, i dati evidenziano l'assenza di un importante contributo della microossigenazione al vino, dopo un mese di trattamento.

4 CONCLUSIONI FINALI

Il lavoro svolto ha verificato l'utilità e la praticità d'uso degli innovativi sistemi di campo per il monitoraggio delle caratteristiche fenoliche dell'uva; con un solo strumento mono - parametrico è stato possibile gestire in poco tempo la maturità fenolica del Refosco direttamente in vigneto, senza l'ausilio di tediose analisi di laboratorio.

Inoltre, anche durante la macerazione lo strumento è risultato utile ed efficace nel monitoraggio dell'estrazione del colore sostituendo, anche in questo caso, le analisi di laboratorio; la gestione dell'estrazione della sostanza colorante ha permesso di determinare la data ottimale di svinatura senza incorrere in macerazioni eccessivamente lunghe.

Per quanto concerne le tecniche enologiche adottate, è stata verificata la possibilità di ottenimento di prodotti interessanti anche attraverso l'applicazione di tecniche non convenzionali, compreso il non utilizzo di diossido di zolfo.

Il trattamento di microossigenazione, nel breve periodo (1 mese) non ha portato variazioni significative sul profilo chimico e sensoriale al vino. Le ragioni di questi risultati vanno ricercate nel fatto che, oltre alla sovrapposizione di molteplici cause plausibili (eccessivo dosaggio di O_2, tempi non sufficienti, etc.), si sommino caratteristiche intrinseche del vitigno Refosco tali per cui possa essere considerato scarsamente adatto al trattamento di microossigenazione. Infatti, come reso evidente dai dati, nei vini Refoschi esiste uno squilibrio tra antociani e tannini che rende maggiormente complesse le reazioni di copigmentazione, di polimerizzazione etc.

La vinificazione di questo vitigno e la conseguente produzione di vini di notevole qualità risultano impegnative e necessitano di ulteriori approfondimenti e prove.

Al di là di questo, il lavoro svolto ha permesso all'azienda di individuare e sfruttare i punti di forza e di debolezza di questa tipologia di prodotto al fine di mettere in atto un continuo miglioramento.

5 BIBLIOGRAFIA

(1) AA.VV. (2005). *Dei Refoschi.* Gorizia: Ersa.

(2) AA.VV. (2005). *La zonazione della DOC Lison - Pramaggiore. Manuale d'uso del territorio.* Veneto agricoltura.

(3) AA.VV. (2001). *I suoli dell'area D.O.C. Lison - Pramaggiore. Serie pedologica. Veneto agricoltura.* Veneto agricoltura.

(4) Mariani, L. (2005). Caratterizzazione Agroclimatica. In AA.VV, *La zonazione della D.O.C. Lison - Pramaggiore Manuale d'uso del territorio* (p. 32 - 38). Veneto agricoltura.

(5) C. DE NADAILLAC, *Multiplex mesure la teneur en anthocyanes des baies*, La Vigne n° 202, Octobre 2008, p. 43.

(6) Celotti, E., Carcereri De Prati, G., & Soldera, S. Système rapide et nouvel pour la détermination des polyphènols en vigne. Oral communication al 8th International Symposium " Techonology in Viticulture", intervitis, Stoccarda 22 - 26/04/2007. , (p. 207 - 220).

(7) Un metodo veloce ed economico per gestire la maturità fenolica: esempio applicativo sull'Aglianico del Sannio (2009). *L'Informatore Agrario*, 26/2009, 34-38. Celotti E., Sebastianelli D.

(8) Rapid evaluation of the phenolic potential of red grapes and the colour of red wines using an original spectroscopic system operating in the VIS spectrum. Simposio Internazionale "*In Vino Analytica Scientia*", Angers 2-4 July 2009, Abstract book pag. 94. Celotti Emilio, Carcereri De Prati Giuseppe, Domenico Sebastianelli, Andrea Ruiz Esther, *Revue des Oenologues, 136, juillet 2010, 38-42.*

(9) Ribérau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (2003). *Trattato di enologia II.*. Edagricole.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano:

l'azienda agricola Trevisan, nella persona di Roberto, per aver messo a disposizione passione, volontà e mezzi senza i quali il lavoro non sarebbe stato possibile.

Il Professor Emilio Celotti, per l'impareggiabile supporto fornito nella realizzazione e nello sviluppo di questo progetto.

La Dott.ssa Paola Ferraretto per la pazienza e la disponibilità dimostrate nella realizzazione del lavoro.

L'enologo Enzo Michelet per i preziosi consigli forniti nelle fasi iniziali del lavoro.

La ditta Ever, nella persona di Gianni Branca, per aver fornito l'attrezzatura necessaria allo svolgimento di determinate operazioni.

Enrico e Marco per aver partecipato attivamente ad alcune fasi del progetto.

La mia famiglia per il grande sostegno morale fornito.