

CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA E CURVE DI MATURAZIONE DI UVE A BACCA ROSSA DA VIGNETI DELLE MURGE PER LA PRODUZIONE DI VINI DI QUALITÀ

Per ottenere uve di qualità è auspicabile che la maturità tecnologica coincida con quella polifenolica ma ciò richiede un'analisi accurata. In questo studio su uve provenienti da vigneti distribuiti nelle Murge sono stati monitorati i parametri tipici della maturità al fine di stimare il periodo ideale di raccolta di diverse varietà e destinare meglio le uve in relazione al loro potenziale qualitativo.



Di
Teodosio D'Apolito¹
Ivan Loparco²
Vinifare wine consulting
Torre Santa Susanna (BR)
Pierina Ielpo³
ISAC-CNR - Lecce
Ilenia Padalini⁴
Biologo

INTRODUZIONE

- Per avere un'idea dello stato di maturazione dell'uva, a partire dall'invasatura, l'enologo esegue frequenti controlli su tenore zuccherino ed acidità totale fino al raggiungimento della piena maturità tecnologica.
- Nelle varietà a bacca nera, però, riveste grande importanza anche la determinazione del contenuto in antociani e tannini durante la fase di maturazione, ossia la maturità polifenolica, che permette la classificazione dei vigneti secondo la loro dotazione fenolica. Uve più ricche in antociani e tannini dovrebbero portare a vini più carichi di colore, ma ciò non rappresenta una verità assoluta; è infatti importante valutare, non solo la presenza delle sostanze fenoliche, ma anche il loro potenziale di estraibilità durante il processo di vinificazione. La biosintesi

e la variazione delle concentrazioni di queste sostanze durante la maturazione dipende sia da fattori genetici (vitigno), sia da fattori ambientali (disponibilità di acqua, insolazione, temperatura ecc.) ed agronomici (sistema d'allevamento).

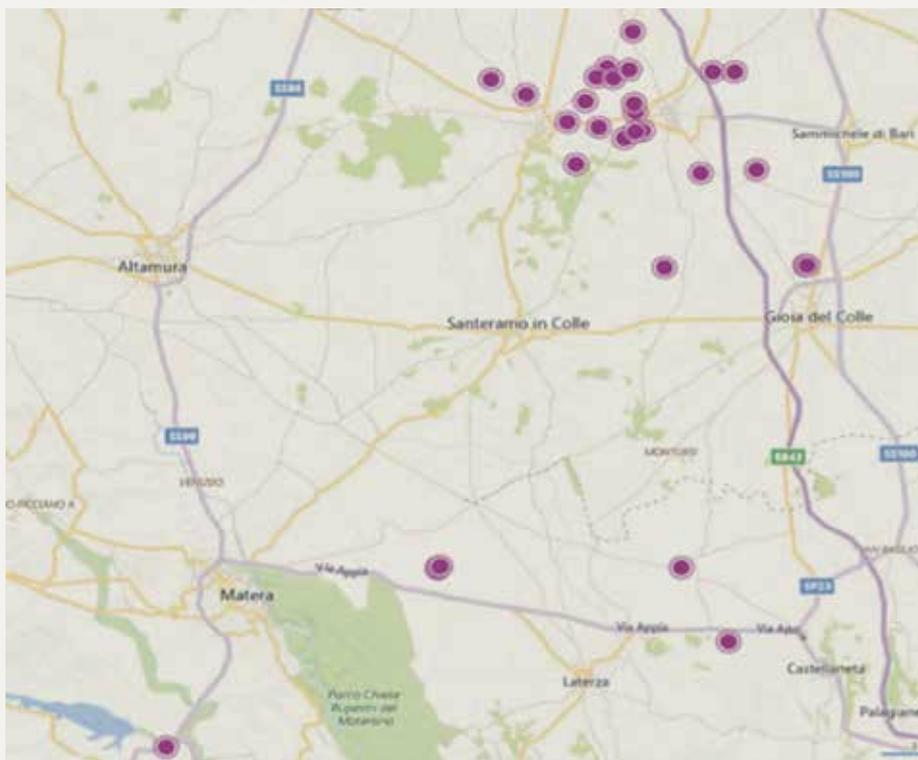
- In questo studio, attraverso l'analisi della maturità tecnologica e della maturità polifenolica dall'invasatura alla vendemmia, sono state determinate le curve di maturazione di uve a bacca rossa durante l'annata 2018, delle varietà Malvasia Nera, Primitivo, Sangiovese e Merlot, provenienti da un totale di 26 vigneti di proprietà di alcuni soci conferitori della Cantina Sociale Luca Gentile situata a Cassano delle Murge (BA). Queste analisi sono state affiancate alla valutazione dello stato idrico fogliare e all'analisi organolettica delle uve.

- Il tutto al fine di monitorare l'andamento dell'accumulo della concentra-

zione dei soluti nelle bacche durante la maturazione, determinare il momento migliore per la vendemmia, caratterizzare le uve in base al loro contenuto polifenolico e valutare eventuali differenze statistiche esistenti tra i vigneti nelle varie zone di produzione.

- Nella **Mappa 1** è riportata la localizzazione dei vigneti presi in esame nello studio. Nei vitigni Primitivo e Merlot il sistema di allevamento più diffuso è il cordone speronato mentre per il Sangiovese e la Malvasia quello più diffuso è il tendone. Tutti i vigneti sono provvisti di impianto di irrigazione di soccorso alimentato con acqua consortile proveniente da pozzi artesiani. La pedologia del suolo presenta le classiche terre rosse derivate dalla dissoluzione delle rocce calcaree, delle quali rappresentano i residui insolubili composti da ossidi e idrossidi di ferro e di alluminio. I terreni, argillosi, argillosi-limosi,

Mappa 1 - Localizzazione dei vitigni presi in esame nello studio



hanno elevata presenza di scheletro che raggiunge circa il 60% dei costituenti totali. L'altitudine delle aree coltivate a vite è compresa tra 200 e i 450 metri sul livello del mare e con un'escursione altimetrica, quindi, di 250 metri. Le pendenze sono lievi e le esposizioni prevalenti sono orientate sud-est. Nella **Tab. 1** sono riportati i dati climatici dell'anno 2018 nella zona oggetto dello studio.

MATERIALI E METODI

● I vigneti sono stati nominati ognuno con un numero identificativo. Per ogni vigneto sono stati effettuati 5 prelievi a distanza di circa 10 giorni uno dall'altro a partire dall'invaiaitura sino alla maturazione. Ogni prelievo è stato fatto nelle prime ore del mattino in modo che le

analisi potessero dare dei risultati immediati, entro la fine della giornata.

● Ad ogni prelievo sono stati asportati circa 6 grappoli integri, facendo attenzione di non prelevare eventuali grappoli marci, per ogni ettaro vitato (uno per ogni vite) percorrendo l'apezzamento con un andamento a X. In campo è stata effettuata la degustazione delle uve tramite metodo ICV (*institut cooperatif du vin*). I risultati sono stati riportati su una apposita scheda di degustazione. Ad ogni prelievo sono state inoltre asportate un totale di 6 foglie mediane, una per ogni vite dalla quale erano stati prelevati i grappoli. In laboratorio, partendo dai grappoli interi, sono state ottenute n. 2 aliquote da 100 acini cadauna per ogni vigneto. Una di queste aliquote è stata utilizzata per l'analisi della maturità

tecnologica mentre l'altra per l'analisi polifenolica tramite il metodo Glories (*Glories, 1990*)

● Le foglie prelevate invece sono state tagliate in dischetti di 8,4 cm di diametro ciascuno, pesate per ottenere il peso fresco, quindi immerse al buio in acqua distillata per circa 3 ore a 15°C per determinare il peso turgido. I dischi sono poi stati essiccati in forno a 85°C per 3 ore circa per determinarne il peso secco.

● Il rapporto tra i pesi determinati dei dischi ha permesso di calcolare vari indici di stress idrico tra cui il RWC (*Relative Water Content*) (*Barr et Weatherley, 1962*). L'aliquota di 100 acini destinata all'analisi della maturità tecnologica è stata pesata per ottenere il peso di 100 acini. Gli acini quindi sono stati pressati per separare completamente la fase liquida da quella solida. È stato quindi determinato il peso del succo ed indirettamente il peso della vinaccia al fine di ottenere il rapporto vinacce-succo.

● Al succo è stata effettuata una analisi FT-IR (*OenoFoss, Foss analytical*) per la determinazione dei principali parametri chimici tra cui il babo, l'acidità totale, il pH e l'acido gluconico. L'aliquota di 100 acini destinata all'analisi della maturità polifenolica è stata invece completamente spapolata tramite l'utilizzo di un frullatore.

● La poltiglia ottenuta è stata divisa in due aliquote da 50 grammi ognuna: una delle quali è stata diluita con un volume noto di una soluzione a pH 3.2 mentre l'altra è stata diluita con un volume noto di una soluzione a pH 1. Entrambe le soluzioni così ottenute sono state messe in agitazione per 4 ore. Alla fine del processo di macerazione entrambe le aliquote sono state sottoposte ad analisi spettrofotometrica (*Hach Lange DR6000*) per la determinazione dei polifenoli totali, ottenuta a mezzo lettura a

Tab. 1 - Indici climatici Gioia del Colle (BA) anno 2018 (it.climate-data.org)

Composto	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Composto
Medie Temperatura (°C)	5.9	6.5	8.4	11.1	15.6	19.7	22.3	22.4	19	14.5	10.6	7.3	Media annuale 19
Temperatura minima (°C)	2.2	2.5	4.2	6.6	10.5	14	16.3	16.2	13.7	10.2	6.6	3.8	Media annuale 14
Temperatura massima (°C)	9.7	10.6	12.7	15.7	20.7	25.4	28.4	28.6	24.4	18.9	14.7	10.9	Media annuale 18.4
Precipitazioni (mm)	65	68	69	44	44	38	27	37	49	69	72	68	Totale annuale 650

Fig. 1 - Maturità tecnologica Primitivo (dati medi)

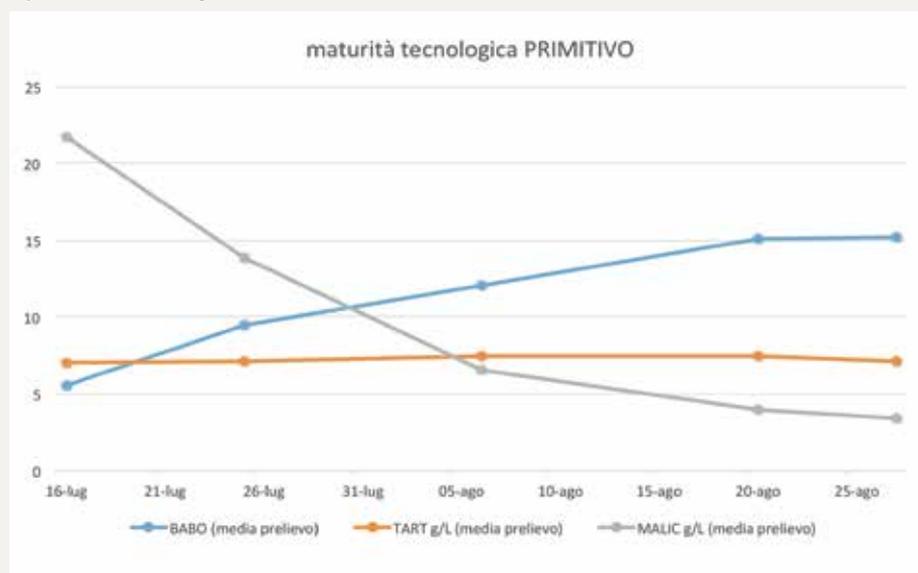


Fig. 2 - Maturità tecnologica Malvasia Nera (dati medi)

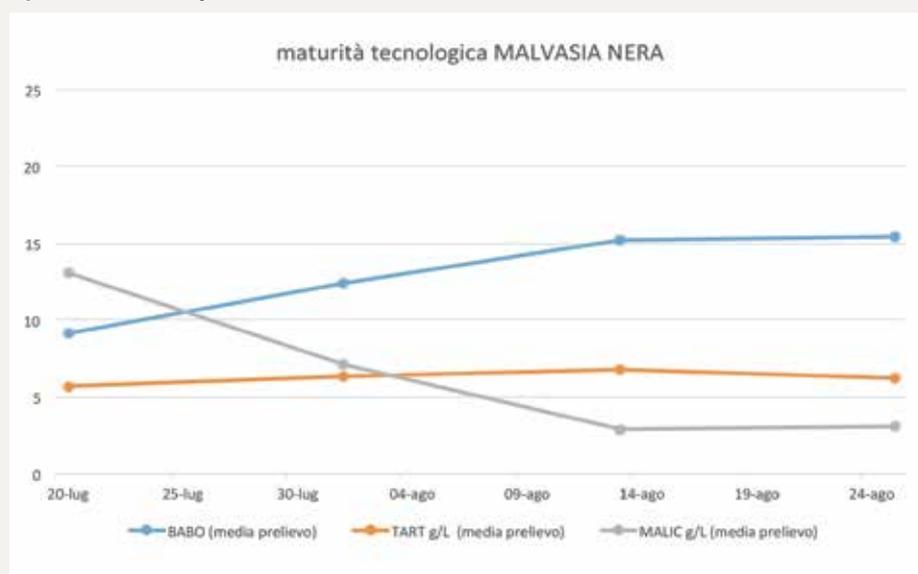
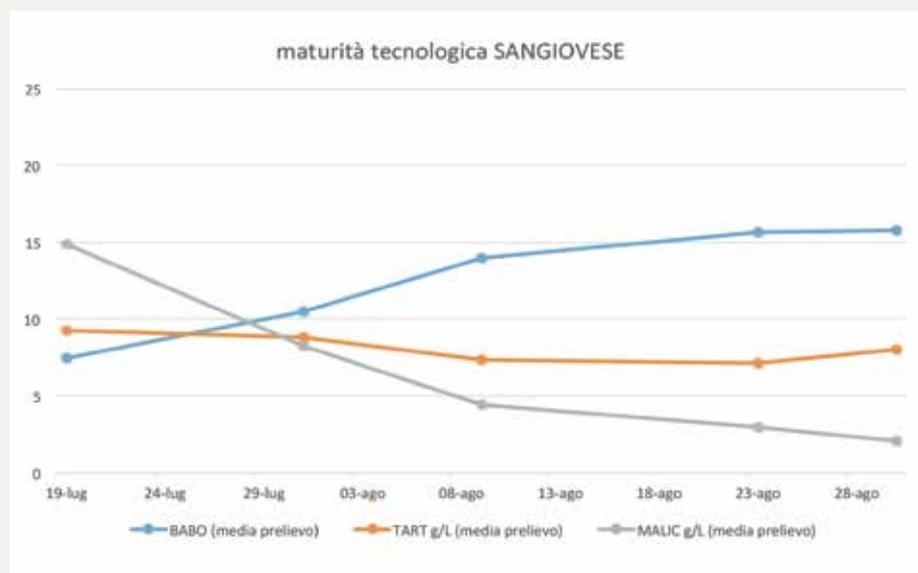


Fig. 3 - Maturità tecnologica Sangiovese (dati medi)



DO280, e degli antociani con il metodo della decolorazione con solforosa (*Ribe-reau-Gayon et Stonestreet, 1965*).

- La concentrazione degli antociani, ottenuta sul campione che ha subito macerazione a pH=1, ha rappresentato la concentrazione degli antociani potenziali, mentre la concentrazione degli antociani ottenuta sul campione che ha subito macerazione a pH=3,2, ha rappresentato la concentrazione degli antociani estraibili alle condizioni normali di vinificazione. Il rapporto tra questi valori ha poi permesso di calcolare anche la concentrazione percentuale dei tannini provenienti dal vinacciolo.

- La numerosità dei parametri chimico-fisici determinati ed i diversi campionamenti eseguiti durante la maturazione delle uve hanno prodotto una complessa matrice di dati. L'applicazione di tecniche statistiche multivariate a tale matrice ha permesso di estrarre informazioni circa la similarità dei vigneti e la variabilità spaziale e temporale dei parametri considerati. Una iniziale analisi statistica multivariata, infatti, eseguita mediante l'utilizzo di Matlab R2015a (*The MathWorks, Inc., Natick, Mass, United States*), ha permesso di evidenziare rilevanti correlazioni tra i vari parametri investigati (**Matrice 1**). Per il vitigno Merlot non è stato possibile effettuare una analisi chemiometrica per il numero esiguo di vigneti presi in esame.

RISULTATI E DISCUSSIONE

- Nelle Figg. 1, 2, 3 e 4 sono riportate le curve di maturazione relative alla maturità tecnologica vitigno per vitigno prendendo in considerazione i dati medi per ogni prelievo.

- Nelle Figg. 5, 6, 7 e 8 sono riportate le curve di maturazione relative alla maturità polifenolica vitigno per vitigno prendendo in considerazione i dati medi per ogni prelievo.

- Come nel caso dei vigneti allevati a Primitivo (**Fig. 9**), il grado zuccherino per tutti i vigneti è aumentato di prelievo in prelievo fino alla vendemmia anche se i valori assoluti, misurati alla vendemmia, sono in tutti i casi inferiori alla media delle altre annate.

- Il grado zuccherino mediamente raggiunto nell'ultimo prelievo per ciascuna

Fig. 4 - Maturità tecnologica Merlot (dati medi)

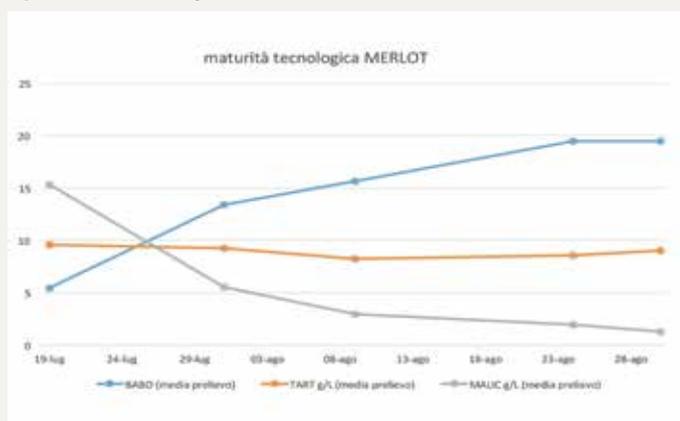


Fig. 5 - Maturità polifenolica Primitivo (dati medi)

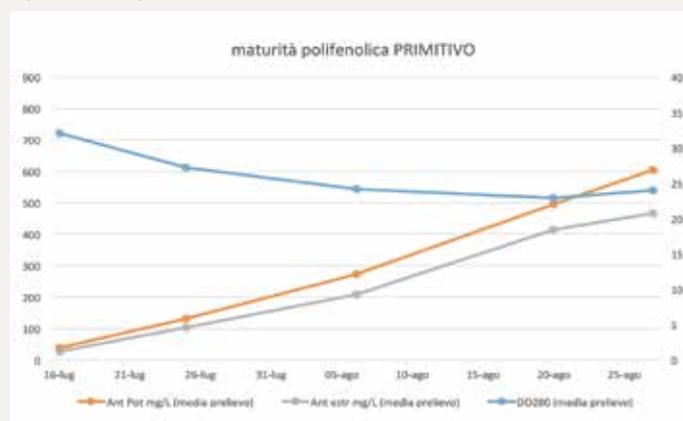


Fig. 6 - Maturità polifenolica Malvasia Nera (dati medi)

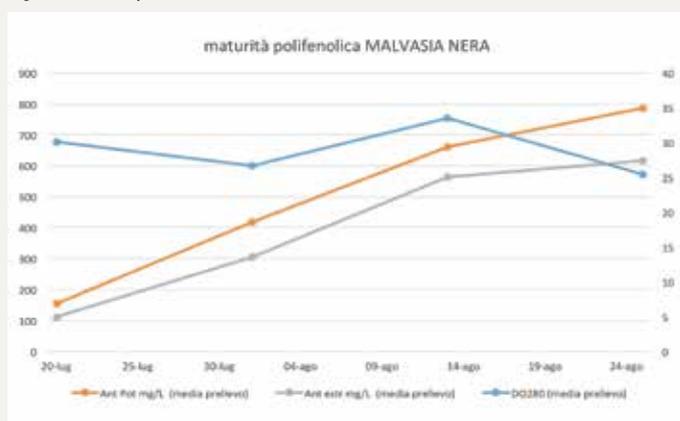


Fig. 7 - Maturità polifenolica Sangiovese (dati medi)

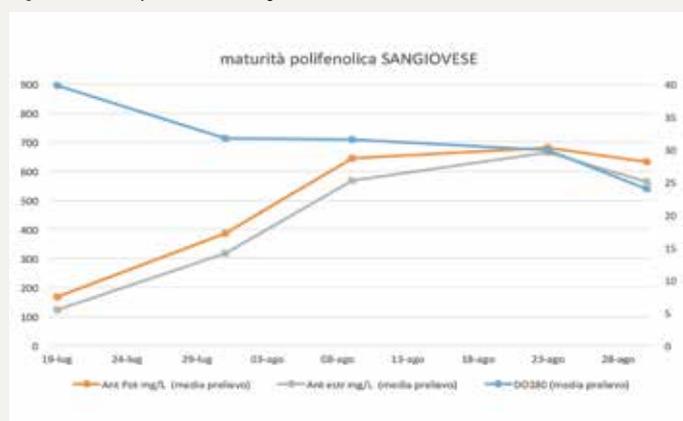


Fig. 8 - Maturità polifenolica Sangiovese (dati medi)

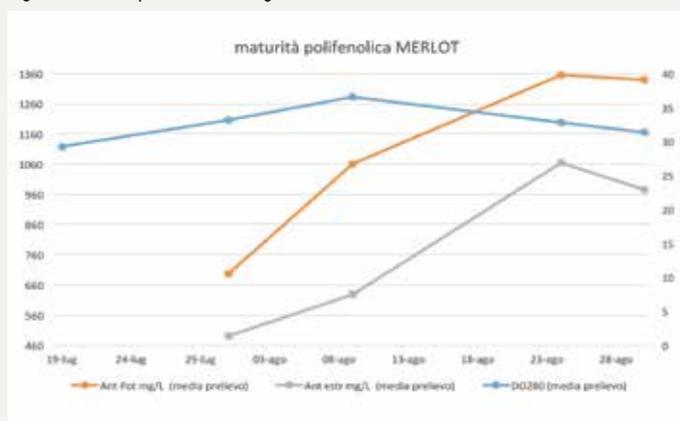
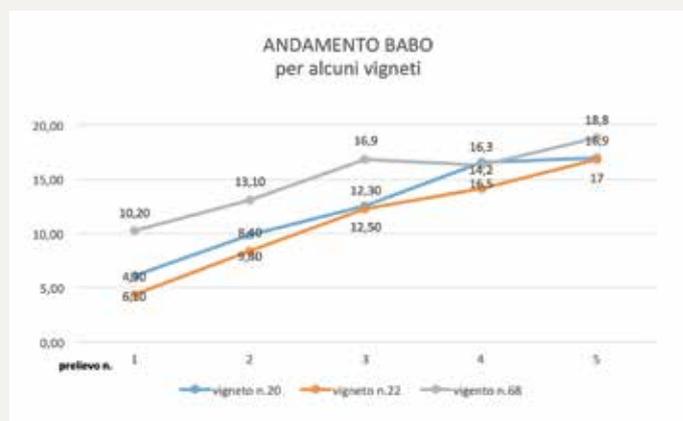


Fig. 9 - Andamento della concentrazione zuccherina (grado Babo) in vigneti allevati a Primitivo durante la maturazione.



cultivar è stato diverso. I vigneti dello stesso vitigno hanno presentato gradi zuccherini molto diversi tra loro a causa delle diverse condizioni pedoclimatiche (Fig. 10).

- Si conferma una correlazione positiva tra contenuto zuccherino e concentrazione di antociani ed una correlazione negativa tra contenuto zuccherino e tannini da vinacciolo. Sembra non esserci correlazione tra il rapporto vinaccia/succo (Fig. 11) e la concentrazione dei polifenoli totali e gli antociani.

- Questo significa che ad un aumento di tale rapporto, quando cioè il peso della

vinaccia è maggiore del peso del succo, sembra non corrisponda un aumento statisticamente rilevante della concentrazione degli antociani e dei polifenoli nel mosto in vinificazione. Nella Tab. 2 sono riportati i valori medi del rapporto vinacce/succo alla vendemmia.

- La quantità di acidi organici è diminuita durante la maturazione (Fig. 12) ma, al momento della vendemmia, si sono comunque avuti in generale valori di acido malico molto maggiori rispetto alla media delle altre annate indicati in letteratura (Fig. 13).

- Si è notata una correlazione positiva,

specialmente nei vitigni Primitivo e Malvasia Nera, tra concentrazione di acido malico e peso delle vinacce.

- L'acido gluconico ha raggiunto in molti casi valori superiori a 1 g/L che viene considerato il limite oltre il quale le uve non si considerano più sane. Questi valori hanno oggettivamente dimostrato che si è trattato di una annata molto difficile con una pressione delle malattie molto alta a causa dei numerosi eventi atmosferici sfavorevoli non comuni in questi territori. In molti casi la presenza di acido gluconico nelle uve prelevate ha anticipato

di qualche giorno la manifestazione della *Botrytis sp.* dimostrandosi un importante strumento per la previsione della manifestazione della malattia.

- Nei vigneti di Primitivo in particolare si è evidenziata inoltre una correlazione inversa tra concentrazione di gluconico ed estraibilità degli antociani come se nelle uve intaccate da *Botrytis sp.* diminuisse considerevolmente la disponibilità degli antociani nelle condizioni di cantina.

- Se la concentrazione dei polifenoli totali si può considerare statisticamente costante durante tutto il processo di maturazione delle uve, gli antociani potenziali e quelli estraibili hanno avuto un incremento durante la maturazione con tendenza all'asintoto in prossimità della

Matrice 1 - Correlazione vigneti allevati a Primitivo)

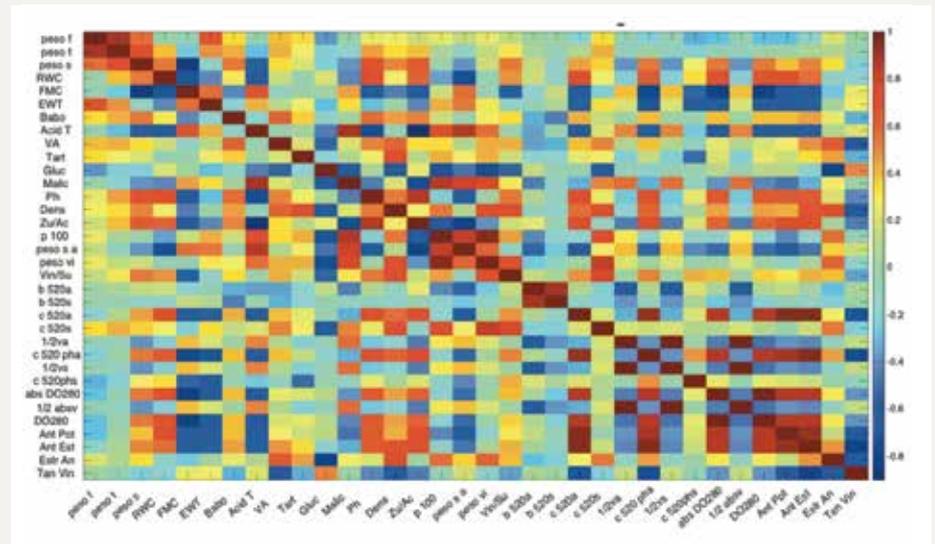


Fig. 10 - Grado Babo dei vigneti allevati a Merlot al momento della vendemmia

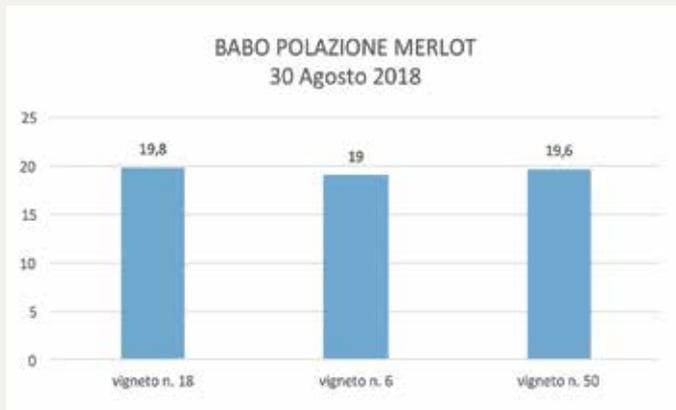
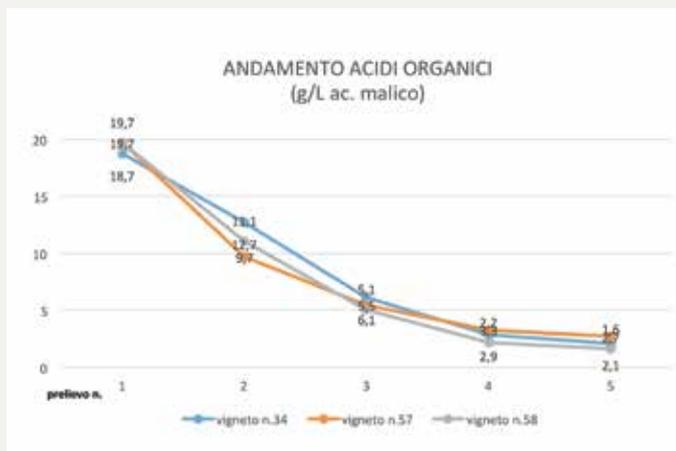


Fig. 12 - Andamento della concentrazione di acido malico in vigneti allevati a Primitivo durante la maturazione



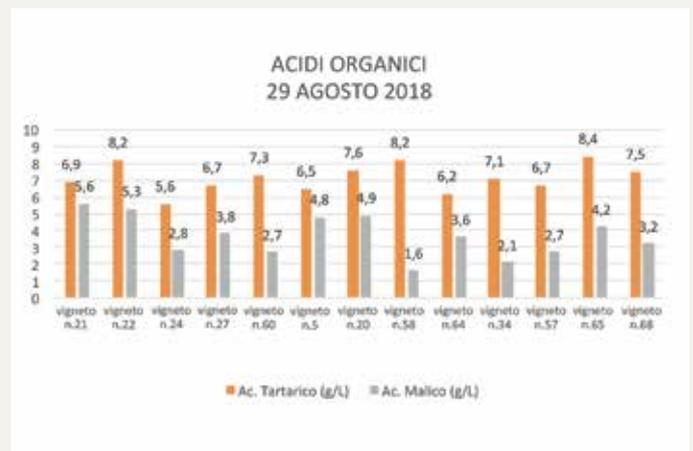
Tab. 2 - Valori medi del rapporto vinacce/succo alla vendemmia

Vitigno	Data	Media rapporto VINACCE/SUCCO alla vendemmia
Malvasia N.	26-ago	0,99
Merlot	30-ago	1,10
Primitivo	29-ago	1,16
Sangiovese	30-ago	1,12

Fig. 11 - Rapporto Vinacce/Succo in vigneti allevati a Sangiovese al momento della vendemmia



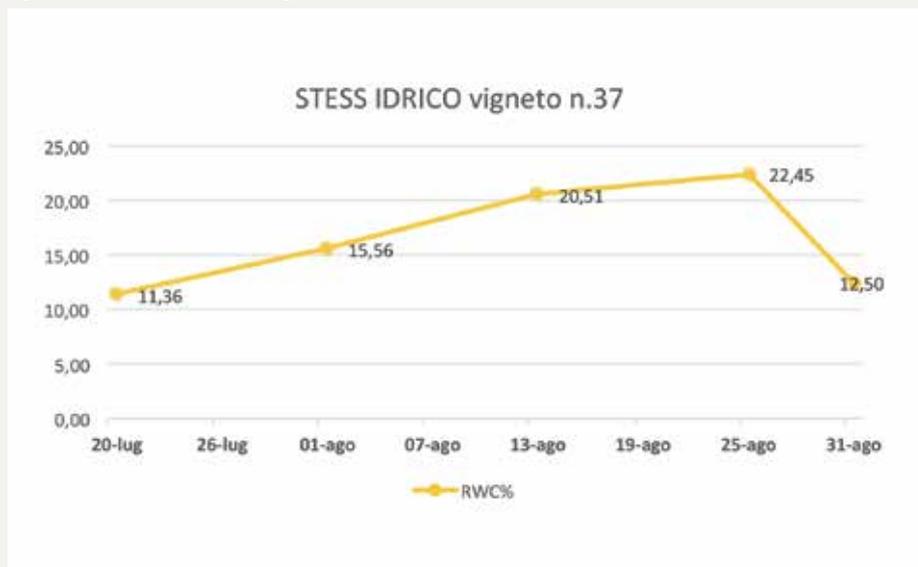
Fig. 13 - Contenuto in acidi organici del vitigno Primitivo al momento della vendemmia



Tab. 3 - Media delle concentrazioni di antociani potenziali e loro estraibilità alla vendemmia

Vitigno	antociani potenziali	estraibilità
	mg/L	%
Malvasia N.	720,00	78
Merlot	1350,00	73
Primitivo	571,37	78
Sangiovese	680,00	90

Fig. 14 - Andamento del RWC% in vigneto allevato a Malvasia Nera n.37 durante la maturazione



vendemmia. Esemplicando si può affermare che tanto più la vendemmia è vicina all'asintoto tanto più si sarà raggiunta la maturità polifenolica intesa come massima concentrazione di antociani possibile e la loro massima estraibilità.

● In alcuni casi l'ultimo prelievo, quello fatto in prossimità della vendemmia, evidenziava già una diminuzione della concentrazione di antociani potenziali ed estraibili rispetto al prelievo precedente (Tab. 3). Nel caso del Sangiovese l'estraibilità si è dimostrata molto alta a confermare l'alta percentuale di antociani estraibili in fase acquosa.

● Come si può evincere dalle matrici di correlazione, il RWC (Relative Water Content) si è dimostrato statisticamente molto correlato con la concentrazione

Tab.4 - Matrice di correlazione vitigno Malvasia Nera

	peso fresco	peso turgido	peso secco	RWC %	FMIC %	EWI % (g/cm2)	BABO	ACIDITA' TOTALE	VA	TART	MALICO	pH	DENSITA'	RAPPORTO ZUCCHERI/ACIDITA'	peso 100 acini (g)	peso succo acini (g)	peso vinaccia (g)	RAPPORTO VINACCE/SUCCO	DO 280	ANTOCIANI POT. (mg/L)	ANTOCIANI ESTR. (mg/L)	ESTRAIBILITA' ANTOCIANI (%)	TANNINI VINACCIOLO (%)
peso fresco	1,00	0,98	0,57	0,44	-0,02	0,53	0,00	0,48	0,16	0,41	0,55	-0,65	0,26	-0,40	-0,64	-0,83	-0,26	0,60	0,59	0,41	0,55	-0,01	-0,04
peso turgido		1,00	0,45	0,61	0,10	0,66	0,05	0,28	-0,02	0,30	0,45	-0,47	0,38	-0,21	-0,57	-0,72	-0,26	0,46	0,69	0,58	0,68	-0,23	-0,05
peso secco			1,00	0,07	-0,84	-0,37	0,55	0,69	0,85	0,98	-0,03	-0,76	0,43	-0,37	-0,97	-0,91	-0,78	0,25	-0,33	0,14	0,38	0,41	-0,68
RWC %				1,00	0,19	0,62	0,51	-0,52	-0,44	0,01	-0,31	0,34	0,83	0,65	-0,33	-0,12	-0,47	-0,41	0,55	0,99	0,95	-0,86	-0,38
FMIC %					1,00	0,80	-0,68	-0,51	-0,92	-0,92	0,40	0,48	-0,35	0,17	0,75	0,56	0,78	0,10	0,78	0,10	-0,10	-0,50	0,80
EWI % (g/cm2)						1,00	-0,36	-0,34	-0,75	-0,51	0,44	0,19	0,09	0,15	0,20	0,03	0,33	0,20	0,99	0,54	0,44	-0,64	0,47
BABO							1,00	-0,19	0,34	0,63	-0,82	0,13	0,90	0,55	-0,66	-0,25	-0,95	-0,66	-0,43	0,59	0,67	-0,30	-0,98
ACIDITA' TOTALE								1,00	0,80	0,65	0,58	-0,98	-0,34	-0,92	-0,52	-0,78	-0,10	0,80	-0,23	-0,50	-0,28	0,87	0,01
VA									1,00	0,89	-0,02	-0,76	0,02	-0,55	-0,69	-0,68	-0,53	0,29	-0,69	-0,37	-0,14	0,78	-0,52
TART										1,00	-0,16	-0,68	0,44	-0,30	-0,94	-0,83	-0,82	0,13	-0,48	0,09	0,32	0,44	-0,76
MALICO											1,00	-0,60	-0,65	-0,81	0,12	-0,34	0,60	0,95	0,54	-0,38	-0,33	0,41	0,74
pH												1,00	0,21	0,88	0,62	0,88	0,18	-0,81	0,09	0,33	0,10	-0,75	0,04
DENSITA'													1,00	0,65	-0,63	-0,27	-0,86	-0,60	0,02	0,88	0,92	-0,61	-0,83
RAPPORTO ZUCCHERI/ACIDITA'														1,00	0,17	0,56	-0,29	-0,94	0,03	0,66	0,51	-0,86	-0,39
peso 100 acini (g)															1,00	0,89	0,87	-0,12	0,18	-0,39	-0,60	-0,17	0,75
peso succo acini (g)																1,00	0,54	-0,55	-0,04	-0,15	-0,38	-0,39	0,37
peso vinaccia (g)																	1,00	0,40	0,37	-0,55	-0,69	0,12	0,98
RAPPORTO VINACCE/SUCCO																		1,00	0,32	-0,46	-0,34	0,62	0,54
DO 280																			1,00	0,47	0,38	-0,54	0,52
ANTOCIANI POT. (mg/L)																				1,00	0,97	-0,84	-0,47
ANTOCIANI ESTR. (mg/L)																					1,00	-0,68	-0,59
ESTRAIBILITA' ANTOCIANI (%)																						1,00	0,11
TANNINI VINACCIOLO (%)																							1,00

Tab.5 - Matrice di correlazione vitigno Primitivo

	RWC %	BABO	ACIDITA' TOTALE	VA	GLUCONICO	MALICO	pH	RAPPORTO ZUCCHERI/ACIDITA'	RAPPORTO VINACCIE/SUCCO	ANTOCIANI POT. (mg/L)	ANTOCIANI ESTR. (mg/L)	ESTRAIBILITA' ANTOCIANI (%)	TANNINI VINACCIOLO (%)
RWC%	1,00	0,29	-0,65	0,19	0,22	-0,42	0,68	0,61	0,49	0,70	0,58	-0,16	-0,19
BABO		1,00	-0,17	0,60	-0,13	0,03	0,56	0,52	0,33	0,38	0,45	0,24	-0,34
ACIDITA' TOTALE			1,00	-0,07	-0,44	0,91	-0,74	-0,90	-0,04	-0,65	-0,55	0,10	0,20
VA				1,00	-0,54	0,23	0,50	0,34	0,41	0,28	0,47	0,63	-0,61
GLUCONICO					1,00	-0,58	0,05	0,24	-0,53	0,13	-0,17	-0,79	0,52
MALICO						1,00	-0,44	-0,75	0,31	-0,47	-0,32	0,29	0,00
pH							1,00	0,86	0,53	0,64	0,64	0,20	-0,40
RAPPORTO ZUCCHERI/ACIDITA'								1,00	0,18	0,74	0,68	0,04	-0,44
RAPPORTO VINACCIE/SUCCO									1,00	0,30	0,42	0,40	-0,35
ANTOCIANI POT. (mg/L)										1,00	0,93	0,15	-0,65
ANTOCIANI ESTR. (mg/L)											1,00	0,49	-0,79
ESTRAIBILITA' ANTOCIANI (%)												1,00	-0,63
TANNINI VINACCIOLO (%)													1,00

degli antociani nella bacca.

● Nella Malvasia nera, ad esempio, c'è una strettissima correlazione tra RWC e quantità di Antociani potenziali (indice di correlazione statistica +0,99) così come, anche se in maniera meno evidente, nel Primitivo (indice di correlazione statistica +0,70).

Questo significa che in condizioni di stress idrico la biosintesi degli antociani in questi due vitigni è molto favorita.

● Nel Sangiovese sembra esserci invece una correlazione di tipo inverso (indice di correlazione statistica -0,44) in cui, in situazioni di stress idrico, il vitigno non rie-

sce probabilmente a biosintetizzare questi composti. Lo stress idrico, misurato come RWC (Fig. 14), sembra favorisca la maturazione in Malvasia (Tab. 4) e Primitivo (Tab. 5), oltre che favorendo la concentrazione di antociani, facendo diminuire anche l'acidità totale, aumentare il pH e la concentrazione zuccherina del mosto.

● Nel Sangiovese, così come per la biosintesi di antociani, la correlazione è di tipo opposto visto che all'aumentare dello stress idrico, non solo diminuisce la concentrazione di antociani ma diminuiscono statisticamente anche il PH e il contenuto zuccherino delle bacche con corrispondente aumento della concentrazione di acido tartarico (Tab. 6).

BIBLIOGRAFIA

- Matlab R2015a. The MathWorks, Inc., Natick, Mass, United States.
- A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficit in leaves. Aust. J. Biol. Sci. 15:413-428. Barr, H.D. and Weatherley, P.E. 1962.
- Trattato di enologia II. P.Ribereau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean, D. Dubourdieu, 2007
- Bull. Soc. Chim., 9, p. 2649, Ribereau-Gayon et Stonestreet, 1965

Tab.4 - Matrice di correlazione vitigno Sangiovese

	peso fresco	peso turgido	peso secco	RWC %	FMC %	BATTS (g/cm2)	BABO	ACIDITA' TOTALE	VA	TART	GLUCONICO	MALICO	pH	DENSITA'	RAPPORTO ZUCCHERI/ACIDITA'	peso 100 acini (g)	peso succo acini (g)	peso vinaccia (g)	RAPPORTO VINACCIE/SUCCO	DO Z80	ANTOCIANI POT. (mg/L)	ANTOCIANI ESTR. (mg/L)	ESTRAIBILITA' ANTOCIANI (%)	TANNINI VINACCIOLO (%)	
peso fresco	1,00	0,70	0,41	0,00	0,03	0,58	0,77	-0,63	-0,46	-0,49	0,32	-0,12	0,57	0,69	0,67	0,72	0,60	0,79	0,04	0,37	0,44	0,79	0,77	0,58	-0,71
peso turgido		1,00	0,77	0,71	-0,51	0,47	0,40	-0,11	-0,45	-0,12	0,17	-0,22	-0,11	0,34	0,25	0,26	0,12	0,39	0,29	0,17	0,25	0,24	0,14	-0,10	-0,03
peso secco			1,00	0,72	-0,90	-0,18	-0,08	0,42	0,12	0,23	0,13	0,14	-0,46	0,13	-0,33	0,06	-0,13	0,28	0,50	0,12	0,50	0,10	-0,01	-0,21	0,28
RWC %				1,00	-0,80	0,04	-0,24	0,52	-0,13	0,36	-0,10	-0,17	-0,74	-0,20	-0,36	-0,37	-0,45	-0,24	0,41	-0,15	-0,05	-0,44	-0,57	-0,71	0,68
FMC %					1,00	0,46	0,45	-0,76	-0,34	-0,49	0,01	-0,20	0,78	0,19	0,67	0,29	0,44	0,08	-0,64	0,05	-0,33	0,28	0,39	0,52	-0,66
BATTS (g/cm2)						1,00	0,72	-0,79	-0,94	-0,49	-0,03	-0,59	0,49	0,40	0,86	0,25	0,29	0,17	-0,35	0,00	-0,34	0,27	0,28	0,26	-0,53
BABO							1,00	-0,89	-0,57	-0,30	-0,02	-0,50	0,69	0,88	0,93	0,62	0,53	0,67	0,03	0,02	0,36	0,82	0,77	0,41	-0,76
ACIDITA' TOTALE								1,00	0,66	0,53	-0,02	0,43	-0,86	-0,67	-0,98	-0,56	-0,57	-0,48	0,33	-0,07	-0,02	-0,69	-0,73	-0,62	0,89
VA									1,00	0,30	0,27	0,72	-0,28	-0,33	-0,74	0,04	0,00	0,07	0,20	0,24	0,45	-0,11	-0,12	-0,18	0,40
TART										1,00	-0,76	-0,38	-0,76	0,08	-0,48	-0,67	-0,81	-0,44	0,83	-0,79	0,25	-0,28	-0,41	-0,71	0,63
GLUCONICO											1,00	0,80	0,42	-0,27	-0,02	0,72	0,79	0,56	-0,58	1,00	0,11	0,18	0,24	0,39	-0,22
MALICO												1,00	0,08	-0,52	-0,53	0,36	0,43	0,25	-0,35	0,79	0,16	-0,07	0,01	0,25	0,09
pH													1,00	0,45	0,78	0,79	0,84	0,64	-0,56	0,47	0,11	0,72	0,81	0,83	-0,93
DENSITA'														1,00	0,70	0,46	0,28	0,63	0,44	-0,22	0,64	0,87	0,79	0,31	-0,63
RAPPORTO ZUCCHERI/ACIDITA'															1,00	0,52	0,51	0,47	-0,26	0,02	0,01	0,66	0,67	0,51	-0,82
peso 100 acini (g)																1,00	0,96	0,95	-0,29	0,75	0,52	0,79	0,81	0,62	-0,70
peso succo acini (g)																	1,00	0,83	-0,54	0,82	0,29	0,65	0,70	0,65	-0,69
peso vinaccia (g)																		1,00	0,02	0,59	0,74	0,89	0,86	0,53	-0,64
RAPPORTO VINACCIE/SUCCO																			1,00	-0,59	0,62	0,16	0,01	-0,43	0,32
DO Z80																				1,00	0,72	0,62	0,12	-0,21	
ANTOCIANI POT. (mg/L)																					1,00	0,98	0,64	-0,82	
ANTOCIANI ESTR. (mg/L)																						1,00	0,78	-0,90	
ESTRAIBILITA' ANTOCIANI (%)																							1,00	-0,90	
TANNINI VINACCIOLO (%)																								1,00	