

A cura di:



Riccardo Cotarella



Pierpaolo Chiasso



Francesco Fossati



Fernando Cestra

# NUTRIRE IL VIGNETO

## PROVA DI CONCIMAZIONE MINERALE SU CHARDONNAY IN UMBRIA

I risultati della sperimentazione qui esposta, pur limitati a due annate delle quali una, la 2018, condizionata dagli effetti di una precoce grandinata, consentono di trarre alcune considerazioni sul ruolo che ha la nutrizione minerale sulle manifestazioni vegeto-produttive della vite e sulla composizione chimica del vino

**A** partire dalla fine degli anni '80 la concimazione della vite in Italia ha evidenziato un'inversione di tendenza rispetto a un recente passato. Alla base di questo atteggiamento riflessivo nei confronti di uno strumento produttivo così importante, ci sono diverse motivazioni tra le quali gli effetti del cambiamento climatico sulle manifestazioni vegeto-produttive della vite e una mutata sensibilità del viticoltore nei

confronti della sostenibilità ambientale. La concimazione è stata accusata, spesso erroneamente, di essere la causa di eccessi di vigore, alla base dell'incremento dei danni da malattie parassitarie, botrite *in primis*, di contribuire all'arricchimento in falda di elementi minerali e al peggioramento della qualità del mosto. In questi anni si è peraltro assistito a un progressivo "invecchiamento" dei vigneti con conseguente riduzione del-



le produzioni/ceppo, causata in parte dal cambio climatico (e dallo stress idrico) e in parte da una progressiva riduzione della presenza nel suolo di elementi minerali necessari per garantire il rinnovo vegetativo della vite che si ricorda, essendo una lianosa, ha bisogno per la sua crescita "impetuosa" primaverile (fino a qualche centimetro al giorno) di elevate disponibilità di alcuni elementi minerali, soprattutto azoto, in tempi molto brevi.

Si è inoltre sottovalutato il contributo degli elementi minerali sia come fattori plastici che catalitici nella sintesi di alcuni metaboliti secondari responsabili del patrimonio polifenolico e aromatico dei vini.

Per contro la viticoltura biologica vieta la concimazione con concimi di sintesi e gli interventi agronomici tesi a incrementare la sostanza organica nei suoli come l'inerbimento permanente o i sovesci non hanno sortito gli effetti desiderati e non sono stati capaci di supplire alle asportazioni annuali degli elementi minerali nei vigneti.

## Nutrizione minerale della vite: i nuovi paradigmi

In questi ultimi anni la ricerca sulla nutrizione della vite ha riprogrammato i suoi obiettivi attraverso un nuovo paradigma interpretativo che tiene soprattutto conto dei rapporti tra nutrizione minerale e qualità dei vini.

Queste ricerche, favorite anche dallo sviluppo delle tecniche analitiche, sono state condotte in molti Paesi viticoli, evidenziando il ruolo essenziale di alcuni elementi sul profilo sensoriale dei vini. Gli studi si sono particolarmente orientati al **ruolo dell'azoto**, l'elemento più penalizzato nelle scelte del viticoltore. Infatti, se nel passato si è talvolta esagerato, in quanto il criterio che orientava la viticoltura era la produttività, ora si è passati all'estremo opposto, per il quale molti vigneti non ricevono azoto da molti anni. Come sempre la verità sta nel mezzo. La nutrizione della vite può essere considerata la prima fase della trasformazione enologica. Il *terroir* e in particolare il funzionamento del suolo in relazione all'andamento meteorolo-



gico dell'inizio annata, nelle fasi immediatamente successive al germogliamento, si dimostra essere il fattore più critico. Infatti, le condizioni della primavera dimostrano avere, contrariamente alle conoscenze del passato, il maggior impatto sulle caratteristiche del millesimo. Questo consente di affermare che le condizioni nutrizionali sfavorevoli nelle prime fasi di sviluppo della vite devono essere prontamente corrette.

È la dinamica del potassio, sebbene correlata a quella dell'azoto, che presenta le implicazioni più interessanti sulla qualità del vino. L'accumulo del potassio nei tessuti vegetali è molto precoce: le annate che hanno maggiore disponibilità di piogge in primavera sono quelle che ne favoriscono l'assorbimento radicale, mentre dall'invasatura alla maturazione dell'uva si assiste soprattutto a una forte traslocazione del potassio alle bacche e l'intensità del fenomeno è fortemente favorita dalle alte temperature del periodo. Con il cambiamento climatico questo "scarico" di potassio verso le bacche nel periodo della maturazione avviene con sempre maggiore frequenza anche nelle viticole settentrionali, nelle quali in passato la vite aveva invece grandi fabbisogni di potassio con diffusi sintomi di carenza. L'eccesso è molto più subdolo della carenza perché solo in alcuni casi è evidenziato dalla carenza di magnesio, il cui assorbimento è ostacolato dal potassio.

## Materiali e metodo della sperimentazione

La sperimentazione in oggetto è stata realizzata in Italia centrale presso un vigneto di circa 10 anni allevato a cordone speronato con sesto di impianto di 2,30m x 1m. L'appezzamento è caratterizzato da un terreno con una struttura sabbioso-argillosa.

La sperimentazione è iniziata nel 2017 e analizza la stagione vegeto produttive 2018 e 2019. Nell'impostazione del piano sperimentale il vigneto è stato suddiviso in tre grandi parcelle denominate tesi A, tesi B e tesi TQ (parcella non concimata).

Per la **tesi A** è stato utilizzato un concime complesso, il *Nitrophoska special* 12.12.17 (12% di azoto totale, 4,8% di azoto nitrico, 7,2% di azoto ammoniacale, 12% di anidride fosforica solubile in acqua e 17% di ossido di potassio solubile in acqua) - della Eurochem Agro.

La **tesi B** ha previsto l'impiego dell'*Entec Perfect* 14.7.17, (14% di azoto totale, 6,1% di azoto nitrico, 7,9% di azoto ammoniacale, 7% di anidride fosforica solubile in acqua e il 17% di ossido di potassio solubile in acqua), anch'esso prodotto dall'azienda Eurochem Agro. Il calcolo delle dosi degli elementi è stato fatto in base alla stima delle asportazioni e dei fabbisogni medi di un vigneto dalle caratteristiche ambientali e produttive analoghe. Le con-

cimazioni sono state effettuate tra la fine di dicembre e l'inizio di gennaio di ogni anno. Le prime misurazioni sono iniziate durante il mese di dicembre del 2017 con la valutazione del vigore delle viti nelle parcelle attraverso il peso di risulta della potatura e sono proseguite fino alla fine del 2020 con la valutazione annuale dell'andamento della maturazione e della produzione/ceppo. Alla potatura di ogni anno è stato valutato l'indice di equilibrio vegeto produttivo o indice di Ravaz (Kg di uva/Kg di legno di potatura).

Nel 2018 e 2019 è stato fatto il controllo della nutrizione mediante la diagnostica fogliare (lombi) e dall'invasatura alla maturazione sono stati monitorati settimanalmente l'andamento degli zuccheri (Brix), e dell'acidità totale (g/l). Alla vendemmia sono state ricavate all'interno delle tre parcelle tre ripetizioni di 30 ceppi ciascuna, randomizzate per valutare la produzione per ceppo, il peso medio del grappolo, la resa ad ettaro, il peso del legno della potatura.

Alla vendemmia l'uva è stata raccolta manualmente ed è stata vinificata, seguendo un protocollo di lavorazione standard per le uve bianche (pigatura, pressatura soffice, chiarifica enzimatica a freddo, fermentazione con lieviti indigeni, controllo delle temperature nel corso della fermentazione) durante la quale sono state effettuate analisi giornaliere sui parametri compositivi (alcol, zuccheri, acidità totale, pH) per poter elaborare delle curve di fermentazione. Sui vini stabilizzati sono state effettuate le analisi di routine e quelle relative ai contenuti degli aromi liberi e glicosilati. Con l'analisi gas cromatografica mediante colonna.

## I risultati

### Analisi dello stato nutrizionale della vite mediante diagnostica fogliare e peziolare

Nelle due annate considerate i livelli degli elementi minerali nelle foglie delle tesi a confronto sono apparsi molto vicini agli standard internazionali a eccezione del testimone nel quale l'azoto e il potassio sono inferiori alle tesi concimate. Si determina quindi un rapporto N/K molto basso a

conferma del ruolo antagonista dell'azoto sull'assorbimento del potassio. A condizionare i livelli di potassio hanno contribuito anche i valori elevati di magnesio. Infatti, il rapporto K/Mg attorno a 2 indica il rischio di carenza di potassio, ma questo valore può rivelarsi vantaggioso per l'equilibrio acido del vino soprattutto in annate molto calde. L'equilibrio nutritivo (le proporzioni tra i tre elementi nell'alimentazione globale) è di 62: 9: 29 contro i valori ritenuti ottimali di 45: 9: 45, dove il potassio è l'elemento carente. Nel 2019 i livelli di azoto e potassio nelle foglie all'allegagione anche per effetto dell'andamento climatico più piovoso in primavera, sono migliorati in tutte le parcelle, anche se in quelle concimate l'incremento è stato maggiore.

Per contro i livelli di magnesio sono proporzionalmente diminuiti. Questo ha contribuito a migliorare i rapporti N/K e K/Mg che si sono avvicinati alla normalità, soprattutto nella tesi B. Infatti, la tesi che prevedeva l'Entec Perfect manifesta nei lombi il miglior equilibrio nutritivo. Indicazioni interessanti provengono dal confronto dall'analisi dei lombi dei rapporti Ca/Mg. Il testimone non concimato presenta, soprattutto nel 2019, i valori più alti a indicare uno squilibrio tra i cationi, situazione considerata poco favorevole nei confronti dell'assorbimento del potassio.

### Effetti della concimazione sulla produzione e qualità dell'uva

Limitatamente al 2019 sono stati rilevati gli andamenti degli zuccheri e dell'acidità titolabile nelle bacche nel corso della maturazione. Nel testimone l'andamento degli zuccheri inizia anticipatamente rispetto alle tesi concimate e si mantiene sempre leggermente più elevato nel corso della maturazione, a causa della minore produzione/ettaro. L'andamento dell'acidità titolabile conferma la maggiore precocità dell'invasatura del testimone, che rimane costantemente più bassa nel corso della maturazione, anche se alla raccolta le differenze sono poco significative, con una leggera prevalenza nelle tesi concimate, per effetto dell'azoto.

Ambedue le tesi concimate hanno espresso produzioni di uva e composizione del mosto dal punto di vista qualitativo superiori nei confronti del testimone. A causa della grandinata precoce avvenuta nell'estate del 2018 appare mitigata la valutazione dell'effetto della concimazione tra le tesi.

Nel 2019 la tesi B con 77,8 q/ha di uva, 20,9 Brix e 6,9 di acidità totale è apparsa la migliore, seguita dalla tesi A con 65,2 q/ha di uva, 21,2 Brix e 6,7 di acidità totale. La tesi B si è dimostrata la più prestante e, rispetto al testimone, l'incremento di produzione è stato di circa il 40%. L'indice di Ravaz è apparso in tutte le tesi a confronto





2018		A			A			TQ		
Parametri	U.M.	Allegagione	Invaiaura	Post raccolta	Allegagione	Invaiaura	Post raccolta	Allegagione	Invaiaura	Post raccolta
Azoto totale	%	2,1		2,02	2,27		1,86	1,67		1,6
Fosforo totale	%	0,33		0,19	0,19		0,14	0,37		0,24
Potassio	%	0,99		0,9	0,96		0,85	0,95		0,92
Calcio	%	4,36		4,09	4,2		4,13	4,88		4,24
Magnesio	%	0,47		0,49	0,48		0,46	0,5		0,46
Ferro	mg/kg	99		103	88		97	91		92
Manganese	mg/kg	256		229	158		220	273		254
Rame	mg/kg	746		642	632		589	580		531
Zinco	mg/kg	50		35	93		27	38		30
Boro	mg/kg	73		40	72		38	71		35
K/Mg	rapporto	Fogliare	Peziolare	Fogliare	Fogliare	Peziolare	Fogliare	Fogliare	Peziolare	Fogliare
			1,74	2		1,91	2,3		2,41	2,64

2018		A			A			TQ		
Parametri	U.M.	Allegagione	Invaiaura	Post raccolta	Allegagione	Invaiaura	Post raccolta	Allegagione	Invaiaura	Post raccolta
Azoto totale	%	2,55		2,11	3,13		2,72	2,01		1,6
Fosforo totale	%	0,2		0,13	0,17		0,11	0,3		0,24
Potassio	%	1,1		1,01	1,06		0,93	0,96		0,92
Calcio	%	3,61		3,44	2,9		2,82	3,37		4,24
Magnesio	%	0,41		0,39	0,35		0,33	0,36		0,46
Ferro	mg/kg	135		141	144		149	144		92
Manganese	mg/kg	207		187	108		89	198		254
Rame	mg/kg	522		432	430		385	474		531
Zinco	mg/kg	187			174			200		30
Boro	mg/kg	86		43	86		49	76		35
K/Mg	rapporto	Fogliare	Peziolare	Fogliare	Fogliare	Peziolare	Fogliare	Fogliare	Peziolare	Fogliare
			1,74	2		2,65	2,81		3,1	2,93

relativamente basso, soprattutto nel 2018, per gli effetti della grandinata. Nel 2019 i valori si sono normalizzati pur rimanendo sotto la norma a dimostrazione dell'ampia superficie fogliare a disposizione dell'uva a garanzia di una maturazione ottimale.

#### Effetti della concimazione sulla composizione chimica del vino

L'andamento delle fermentazioni dei mosti delle tre tesi messe a confronto non mostra differenze significative per i contenuti di azoto prontamente assimilabile (APA) tra loro molto

simili e su livelli ottimali che hanno garantito un'adeguata alimentazione dei lieviti. Anche il grado alcolico finale non si differenzia tra le tesi. Importanti sono invece apparse le differenze nel pH, nell'acidità titolabile e malica, come si poteva prevedere a conferma dai contenuti di potassio nelle foglie, soprattutto alla vendemmia. Infatti, nel testimone l'equilibrio acido è meno favorevole in ambedue le annate perché il pH è più alto (soprattutto nel 2019) e per i valori più bassi di acidità titolabile e di acido malico, rispetto alle tesi trattate. In

particolare, la tesi concimata con *Entec Perfect*, presenta il pH più basso e i livelli acidi più alti, in ambedue le annate.

Particolare significato assumono, ai fini delle caratteristiche sensoriali del vino, i contenuti dei precursori aromatici glicosilati totali e liberi. Nelle due annate messe a confronto i dati tra le tesi non sono univoci, a dimostrazione del ruolo che assume l'andamento climatico nella loro sintesi. Nel 2019 i valori appaiono mediamente più elevati, soprattutto nella tesi A per i precursori glicosilati totali.

**Analisi vini imbottigliamento - 2018**

		A	B	TQ
Alcol	%Vol.	13,41	12,93	13,18
ZR	g/l	1,21	0,29	1,02
Ph	-	3,35	3,41	3,38
AT	g/l	6,14	5,83	5,99
AV	g/l	0,34	0,33	0,28
Estratto	g/l	23,21	22,4	22,61
Malico	g/l	1,84	1,96	1,59
Lattico	g/l	0	0	0
SO2L	mg/l	48	50	52
SO2T	mg/l	128	116	124

**Analisi vini imbottigliamento - 2019**

		A	B	TQ
Alcol	%Vol.	12,9	13,21	13,48
ZR	g/l	0,56	0,4	0,73
Ph	-	3,38	3,43	3,54
AT	g/l	6,52	6,67	5,83
AV	g/l	0,28	0,26	0,3
Estratto	g/l	21,87	23,12	22,08
Malico	g/l	2,43	2,51	1,9
Lattico	g/l	0	0	0
SO2L	mg/l	48	48	50
SO2T	mg/l	122	114	128

**Conclusioni**

I risultati sopra esposti, pur limitati a due annate delle quali una, la 2018, condizionata dagli effetti di una precoce grandinata, consentono di trarre

alcune considerazioni sul ruolo che ha la nutrizione minerale sulle manifestazioni vegeto-produttive della vite e sulla composizione chimica del vino. Lo strumento della diagnostica fogliare si è dimostrato molto efficace nel va-



lutare non solo il livello degli elementi minerali nella pianta, ma soprattutto gli equilibri e i rapporti competitivi tra gli elementi, sulla nutrizione della vite. I riscontri all'allegagione hanno messo in luce una competizione N/K, mentre alla vendemmia è apparsa più indicativa quella K/Mg.

Le tesi concimate, e soprattutto la tesi B, hanno migliorato notevolmente questi equilibri nutrizionali favorendo l'assunzione di azoto e di potassio e riducendone gli aspetti competitivi, soprattutto per la bassa presenza di potassio nelle foglie. La presenza di potassio nella vite all'allegagione è particolarmente importante perché il fabbisogno dell'elemento in questa fase è molto elevato. Considerazioni opposte si possono fare per la fase della maturazione nella quale la disponibilità di potassio può essere più basso per evitare nelle bacche degli squilibri nel rapporto acidi/basi. Il ruolo positivo dell'azoto sull'acidità si manifesta, non tanto sul rallentamento della maturazione dell'uva, come viene percepito normalmente, ma sull'assorbimento del potassio, favorito in questo anche dagli elevati contenuti di magnesio.

I valori costantemente elevati di potassio nei mosti e nei vini italiani, soprattutto nei vini bianchi, rappresenta, in annate particolarmente calde, un problema non solo per la stabilità tartarica ma per le caratteristiche sensoriali. Un rapporto N/K basso nelle foglie durante la maturazione, non è un indice della carenza del catione, in quanto i suoi fabbisogni in questa fase sono meno rilevanti e non esiste il rischio di un eccesso di azoto perché la pianta costituisce le riserve di questo elemento negli organi permanenti per utilizzarlo al germogliamento.

Le tesi concimate hanno manifestato in ambedue le annate una maggiore produzione di uva, senza condizionarne negativamente la composizione del mosto. In particolare, la tesi B (Entec Perfect) ha evidenziato la migliore performance non solo nella produzione di uva ad ettaro, ma anche nel titolo zuccherino e nell'acidità titolabile, evidenziato anche dall'indice di Ravaz, per il rapporto ottimale tra produzione di uva e chioma.

Queste considerazioni vanno estese

alla composizione del vino, nel quale i livelli dell'acidità titolabile e malica appaiono più elevati, accompagnati da valori di pH più bassi, coerenti con i riscontri della diagnostica fogliare. Una nutrizione minerale più equilibrata, in particolare una maggiore disponibilità di azoto nel mosto nel corso della fermentazione e nella evoluzione del

vino, hanno favorito, in accordo con la bibliografia, una maggiore sintesi di precursori d'aroma glicosidati liberi e totali. Questi riscontri sperimentali consentono di trarre delle considerazioni più generali sulla concimazione minerale della vite, con l'obiettivo di migliorare la qualità del vino e di reagire agli effetti negativi del cambia-



Analisi APA su mosto al riempimento della vasca		
	2018	2019
<b>TQ</b>	102	113
<b>A</b>	168	194
<b>B</b>	144	191

tassica, fortemente condizionata dalla selettività dei vitigni e portinnesti e ad una diminuzione dell'assimilazione dell'azoto dovuta a una cripto carenza ormai cronica dell'elemento, vista la riduzione delle concimazioni minerali e agli effetti della carenza d'acqua, che riduce la traspirazione fogliare.

Il ruolo dell'azoto come evidenziano le ricerche riportate nell'introduzione, oltre che contrastare gli effetti del cambiamento climatico (invecchiamento precoce delle piante) ha dimostrato di migliorare le caratteristiche qualitative del vino (tenore di amminoacidi e tioli, quali precursori di aromi). Gli effetti negativi non si limitano alla ridotta disponibilità dell'APA per i lieviti ma soprattutto sui processi ossidativi precoci legati al metabolismo dei prodotti solforati.

Il regime termico e delle piogge provocato dal cambiamento climatico impone anche una diversa strategia nella pratica della concimazione, soprattutto per la parte relativa all'azoto.

Le indicazioni emerse da questa sperimentazione, consigliano di frazionare la concimazione azotata tra l'autunno (per favorire le riserve che non hanno effetti sull'attività dei meristemi) e la primavera per favorire l'allegagione, aumentando le somministrazioni del 30-40% rispetto alle asportazioni calcolate, ricordando che nelle bacche un terzo dell'azoto totale si accumula prima dell'invasatura, è costituito soprattutto da ioni ammonio e serve per la sintesi delle proteine nelle bacche in attiva divisione cellulare.

In questo modo la dinamica dell'azoto nella pianta consente di prolungare una buona fotosintesi anche nelle femmine e di garantire una protezione all'eccesso di radiazione UV-B dei grappoli con una chioma ben distribuita lungo la parete. ■

Glicosilati totali			
	TQ	A	B
	µg/lt	µg/lt	µg/lt
<b>2018</b>	2398,5	2759,3	3065,5
<b>2019</b>	2279,8	2913,3	3246,7

Liberi totali			
	TQ	A	B
	µg/lt	µg/lt	µg/lt
<b>2018</b>	53700,9	64328,8	48738,1
<b>2019</b>	49831,6	69427,8	49612,1

mento climatico.

La riduzione dei cicli vegetativi, soprattutto per i vitigni più precoci, ed i maggiori rischi di siccità, inducono modificazioni importanti nella composizione chimica del mosto e del vino (acidità titolabile, pH, potenziale

aromatico, stabilità della materia colorante), in quanto il processo della maturazione avviene in presenza di temperature elevate, in piante stressate e con chiome poco efficienti. Questi fenomeni si accompagnano spesso a disturbi nella nutrizione po-