

● PROVE TRIENNALI DI FERTILIZZAZIONE SU TREBBIANO ROMAGNOLO E PINOT BIANCO

Vigneto: nutrizione innovativa anche con le nanotecnologie

di F. Gaiotti, N. Belfiore, L. Lovat, D. Tomasi, L. Nerva, W. Chitarra, A. Guagliardi, N. Masciocchi, G. Nigro, P. Tessarin

Fertilizzare in modo efficiente e sostenibile il vigneto è oggi, più che in passato, una sfida complessa, che si deve confrontare con stringenti vincoli ambientali ed economici.

Notevoli progressi sono stati fatti negli ultimi decenni al fine di individuare nuove strategie e soluzioni per la nutrizione della vite, in grado di rispondere alle crescenti esigenze in termini di qualità, oltre che di resa, ma soprattutto nell'ottica di operare una fertilizzazione a basso impatto ambientale, attenta alle risorse naturali e, in particolare, al suolo.

Il comparto agricolo italiano ha registrato negli ultimi 15 anni una netta diminuzione dell'utilizzo di fertilizzanti, passando da circa 42 milioni di quintali annui impiegati all'inizio degli anni 2000, una quantità di circa 26 milioni di quintali, dato medio dell'ultimo triennio (dati Istat, grafico 1).

I più recenti sviluppi della tecnologia consentono la preparazione di fertilizzanti di nuova concezione, sotto forma di sfere delle dimensioni di 1 miliardesimo di metro che, anche grazie all'applicazione fogliare, eliminano, o limitano, il problema della perdita di materiale azotato e fosfatico per dilavamento e decomposizione

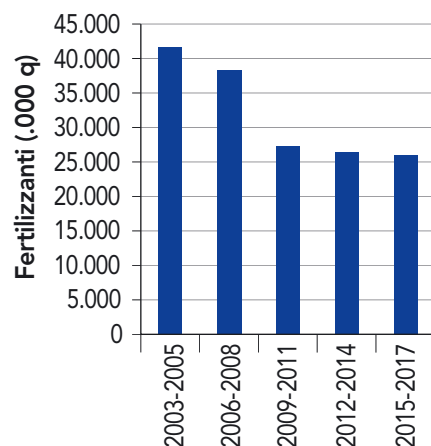
Questo trend, oltre a dimostrare l'efficacia degli sforzi fatti in risposta alla crescente richiesta di un'agricoltura più sostenibile, evidenzia anche che le nuove conoscenze scientifiche riguardanti la chimica e la fisiologia delle piante, accanto alle innovazioni introdotte nella formulazione dei concimi e alle numerose «smart technologies» applicate all'agricoltura, permettono oggi di raggiungere gli standard qualitativi desiderati a fronte di una netta riduzione delle dosi distribuite.

In ambito viticolo sono numerosi gli studi condotti nell'ultimo decennio che hanno permesso di comprendere meglio le dinamiche di assorbimento degli

elementi nutritivi nella vite. Le moderne analisi molecolari offrono in tal senso un'importante supporto ai tradizionali rilievi chimici e fisiologici, consentendo di definire con precisione in quali fasi del ciclo annuale vengono attivati i trasportatori radicali responsabili dell'assorbimento dei diversi elementi minerali.

A tale riguardo, un recente studio condotto presso il CREA-VE di Conegliano (Treviso) ha analizzato le dinamiche di assorbimento dell'azoto in piante adulte di Pinot grigio allevate in vaso (grafico 2, A e B). I risultati hanno evidenziato due momenti chiave per l'acquisizione di questo elemento:

GRAFICO 1 - Quantitativi di fertilizzanti utilizzati in Italia negli ultimi 15 anni



Fonte: dati Istat.

Il comparto agricolo italiano ha registrato negli ultimi 15 anni una netta diminuzione dell'utilizzo di fertilizzanti.



Foto 1 Fertirrigazione su Trebbiano romagnolo

Come sono state impostate le prove

Sperimentazioni triennali condotte dal CREA-VE nell'area di Faenza, in collaborazione con il Consorzio agrario di Ravenna, hanno dimostrato che, grazie a piani di fertirrigazione calibrati sulle specifiche esigenze delle varietà dell'area (Trebbiano romagnolo e Pinot bianco) e con apporti frazionati nel corso della stagione, è possibile garantire standard produttivi e qualitativi ottimali, riducendo gli apporti complessivi rispetto ai piani di fertilizzazione tradizionalmente applicati dalle aziende locali.

Nel caso-studio riportato in *tabella A*,

la fertilizzazione aziendale abbinava concimazione granulare e fertirrigazione, mentre il piano impostato ha previsto una somministrazione totalmente in fertirrigazione tramite otto interventi distribuiti dal germogliamento al post-raccolta. I quantitativi di azoto e potassio applicati in fertirrigazione sono stati ridotti del 30% e del 50%, rispetto alle dosi aziendali.

I risultati del triennio di indagine, riportati in *tabella B*, hanno evidenziato che per entrambe le varietà la fertirrigazione ha dimostrato risultati produttivi

TABELLA A - Piani di fertirrigazione e di concimazione aziendale testati in vigneto nell'area di Faenza su Trebbiano romagnolo e Pinot bianco

Piano di concimazione	Fase fenologica	Unità fertilizzanti (kg/ha)			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Fertirrigazione (1)	Da germogliamento a foglie distese	6	19,2	6	1
	Da grappoli separati a prefioritura	10,4	4,2	17,7	2,2
	Da fioritura a allegagione	12,6	4,9	22,2	2,2
	Da accrescimento acini a pre-chiusura grappolo	9,5	1,2	27,3	2,2
	Da chiusura grappolo a pre-invaiatura	7,5	1,2	20,3	2,2
	Invaiatura completa	5	1,2	17,1	-
	Maturazione frutto	-	-	-	-
	Maturazione legno	15,6	9	15,6	0,8
	Unità fertilizzanti totali (kg/ha)	67	41	126	11
Aziendale	Concime granulare 15.5.20 (300 kg/ha) al germogliamento + nitrato di potassio somministrati tramite fertirrigazione in 4 interventi in giugno, luglio e agosto	97	15	245	-

(1) 8 interventi dal germogliamento al post-raccolta.

TABELLA B - Parametri produttivi e qualitativi medi delle vendemmie 2016-2018 nelle parcelle fertirrigate e nelle parcelle aziendali

Tesi	Trebbiano romagnolo		Pinot bianco	
	az.	fert.	az.	fert.
Quantità (kg/pianta)	15,4 a	15,9 a	10,2 a	9,5 a
Zuccheri (°Babo)	17,1 a	17,1 a	16,0 a	15,8 a
Acidità totale (g/L)	5,5 a	5,5 a	5,7 a	5,7 a
pH	3,28 a	3,28 a	3,30 a	3,26 a
Apa (1) (mg/L)	150 a	112 a	307 a	278 a
Incidenza (%) (2)	71 a	72 a	63 a	69 a
Severità (%) (2)	21 a	21 a	23 a	26 a

Az. = aziendale; fert. = fertirrigazione.

Lettere diverse indicano differenze significative, $p \leq 0,05$.

(1) Azoto prontamente assimilabile.

(2) Riferite a botrite e marciumi su grappolo.

e qualitativi pari a quelli della gestione aziendale, a fronte di una sensibile riduzione degli elementi nutritivi apportati. È una pratica pertanto che, abbinata a periodici interventi mirati a preservare la componente fisica e organica del suolo (ad esempio, lavorazioni autunnali, impiego di ammendanti), risponde pienamente ai requisiti di una «fertilizzazione di precisione» attenta all'ambiente.

il primo tra la fioritura e l'invaiatura, il secondo in post-raccolta. Queste conoscenze offrono concrete indicazioni per operare una fertilizzazione di precisione, sincronizzando la disponibilità di elementi nutritivi con i picchi di massima efficienza di acquisizione da parte della pianta. Ciò consente inoltre di ridurre le dosi annue applicate e al contempo di prevenire inutili perdite nell'ambiente.

Tra le opzioni attualmente disponibili per la concimazione del vigneto, la **fertirrigazione è certamente una delle tecniche che meglio possono mettere a frutto le nuove conoscenze acquisite in merito ai fabbisogni e ai picchi di assorbimento della vite**. Offre infatti la possibilità di modulare facilmente dosi e tempi di somministrazione dei nutrienti, permettendo di seguire con precisione le necessità della pianta nei diversi momenti del ciclo vegetativo.

Definire correttamente i fabbisogni nutritivi

Accanto all'impiego di tecniche più efficienti, in grado di sincronizzare con precisione domanda e offerta di nutrienti, un altro punto fondamentale riguarda il calcolo delle corrette dosi da apportare.

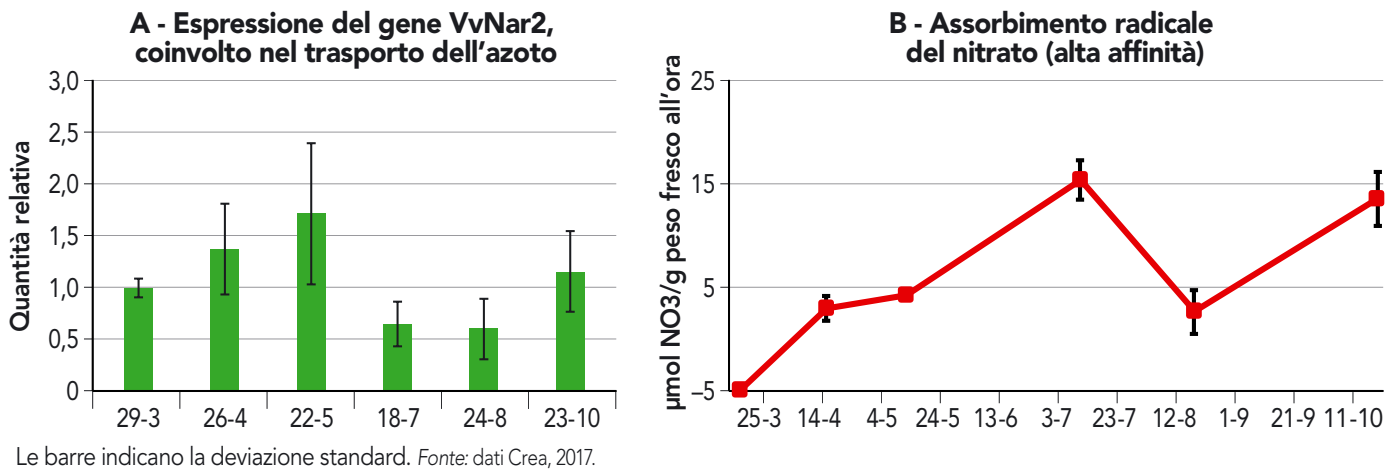
La determinazione dei fabbisogni nutritivi della vite non è cosa facile, soprattutto in considerazione della notevole variabilità di condizioni pedoclimatiche che caratterizzano le diverse zone viticole italiane, la diversità dei molteplici vitigni presenti nel panorama nazionale viticolo, le differenti combinazioni vitigno-portinnesto, le diverse forme di allevamento adottate e, infine, i diversi obiettivi enologici e produttivi prefissati. È difficile quindi creare una «ricetta» valida per tutte le condizioni.

A livello di microareale e di singola azienda la concimazione deve necessariamente basarsi sulla conoscenza par-

ticolareggiata delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo che, nella fase di gestione, può essere integrata dalla diagnostica fogliare. Quest'ultimo strumento, sicuramente meno conosciuto, permette di approfondire ulteriormente la conoscenza dello stato nutrizionale della pianta, implementando le indicazioni ottenute dall'analisi del suolo.

Sebbene libri, riviste di settore e web offrano oggi un'ampia gamma di dati riguardanti i parametri analitici fogliari (vedi riferimenti bibliografici), gli standard di riferimento proposti vanno ponderati caso per caso, in quanto non sempre adattabili alle singole realtà viticole.

Il monitoraggio della fertilità chimica del vigneto (basato sui parametri analitici di suolo, foglia e sulle risposte produttive e qualitative della vite) eseguito in uno specifico contesto produttivo permette senza dubbio di definire indici più precisi, tarati sulla singola varietà e sul suo ambiente di coltivazione.



Le analisi di espressione genica consentono di definire con precisione in quali fasi del ciclo annuale vengono attivati i trasportatori radicali responsabili dell'assorbimento dei diversi elementi minerali. L'espressione del gene, coinvolto nel trasporto radicale dell'azoto (A), spiega l'andamento dell'assorbimento radicale ad alta affinità misurato nel corso del ciclo annuale (B).

Un'attività di questo tipo è stata condotta nel corso del triennio 2016-2018 da parte del Gruppo operativo Vitecoltura sostenibile coordinato dal Crpv (Centro ricerche produzioni vegetali) in collaborazione con CREA VE. Tale iniziativa è stata realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 «Produttività e sostenibilità dell'agricoltura», progetto «Applicazione di tecniche e metodologie sostenibili per la difesa, l'irrigazione e la nutrizione in viticoltura» – «Sos vite.»

Le attività di monitoraggio hanno interessato gli areali di produzione dei vitigni Albana di Romagna, Sangiovese di Romagna, Lambrusco Salamino, Lambrusco di Sorbara e Lambrusco Grasparossa e sono state condotte su un totale di 25 vigneti, caratterizzati da un adeguato livello di omogeneità agronomica per ciascuna delle varietà indagate. I dati ricavati dal monitoraggio triennale sono stati sottoposti ad analisi statistiche con l'obiettivo di definire possibili correlazioni tra composizione chimica del suolo, stato nutrizionale delle foglie e i principali parametri quali-quantitativi delle uve. **Alcuni elementi, sia a livello di suolo sia fogliare, hanno evidenziato una netta correlazione con le risposte agronomiche per alcune delle varietà esaminate.**

Tra questi, il potassio ha evidenziato una relazione significativamente positiva con il contenuto zuccherino nel Lambrusco Grasparossa e con la quantità di polifenoli e antociani nel Lambrusco Salamino. Il fosforo è risultato positivamente correlato con il contenuto di antociani nel Lambrusco di Sorbara e con l'acidità nel Lambrusco Grasparossa.

L'analisi delle relazioni con i parametri quali-quantitativi delle uve, abbinata all'analisi delle distribuzioni dei dati ana-

litici fogliari, ha permesso di definire con maggiore precisione gli intervalli ottimali per i vari macro e microelementi nelle 5 varietà in studio, fornendo un nuovo e utile strumento in grado di stabilire in modo oggettivo situazioni di carenza, optimum ed eccesso di nutrienti nei vigneti dell'area emiliano-romagnola. I risultati integrali del piano d'innovazione saranno resi disponibili a breve su riviste di settore e in uno specifico convegno.

Nanofertilizzanti in vigneto

I più recenti sviluppi delle nanotecnologie in agricoltura prevedono la preparazione di fertilizzanti di nuova concezione che possano eliminare, o limitare le perdite di efficienza dell'unità fertilizzante distribuita. L'azoto, normalmente fornito all'interno di prodotti altamente solubili, che viene facilmente dilavato dalle precipitazioni naturali e dalle acque superficiali, o addirittura decomposto a forme volatili che si disperdono nell'atmosfera.

Il fosforo in parte viene anche esso perso nelle acque superficiali, ma in gran parte se non assorbito va a retrogradarsi nel franco di coltivazione (orizzonte Ap).

Questi processi contribuiscono a creare un danno economico diretto, dato che il fertilizzante deve essere fornito in quantità decisamente superiore al necessario, ma anche ambientale irreversibile, come l'effetto serra e, soprattutto, generano gravi problemi di eutrofizzazione delle acque interne e costiere.

Le moderne tecniche di sintesi di laboratorio di materiali fosfatici parzialmente insolubili, le cosiddette idrossipatiti biomimetiche ingegnerizzate, simili per composizione e struttura alla componente minerale di ossa e denti

dei vertebrati, hanno permesso di evidenziare che, se preparate sotto forma di nanoparticelle (ovvero «sferette» con dimensioni paragonabili a 1 milionesimo di metro), sono in grado di rilasciare i componenti di interesse (calcio, fosforo e azoto) in modo graduale.

Diversamente dal fertilizzante convenzionale, che si scioglie rapidamente per dissoluzione nei fluidi assorbiti dall'apparato radicale, queste nanoparticelle possono essere internalizzate per via radicale o fogliare, disgregandosi in maniera lenta e controllata, nell'arco di 10-15 giorni, e in modo locale, ovvero laddove i macro e micronutrienti sono necessari alla crescita salutare della pianta.

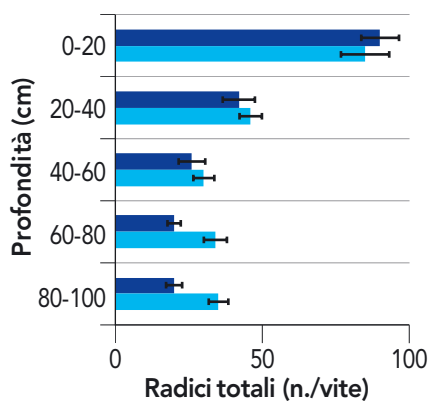
Infatti, il rilascio dei nutrienti è controllato dalla dissoluzione delle nanoparticelle e, pertanto, può essere modulato su una scala temporale di poche ore, per quelli assorbiti sulla superficie, o di giorni/settimane per quelli inglobati all'interno delle nanoparticelle, rendendo la fertilizzazione un processo molto più efficiente ed ecosostenibile.

Di tutto questo si sta occupando il progetto «Hypatia» che vede l'Università dell'Insubria, l'Istituto di cristallografia del Consiglio nazionale delle ricerche e alcuni partner spagnoli (Università di Granada, Ifapa e Csic) collaborare al fine di preparare e testare questi nanofertilizzanti dapprima su piante di grano (*Triticum durum*) e successivamente su vitigni di uva rossa di varietà Tempranillo.

Applicabilità dei prodotti

I primi risultati di questi studi hanno mostrato l'efficacia di questi materiali nel sostituire i fertilizzanti naturali, migliorando, per esempio, le proprietà organo-

GRAFICO 3 - Confronto tra numero di radici totali per vite su terreno aziendale e tesi di terreno lavorato



Terreno: Aziendale Lavorato
Le barre indicano la deviazione standard.

Grazie alle lavorazioni autunnali del suolo è possibile ottenere in breve tempo notevoli benefici sullo sviluppo radicale della pianta.

lettiche del prodotto finale e diminuendo la quantità di fertilizzante dilavato. Proprio al fine di valutare l'applicabilità di questi nanofertilizzanti in ambiti diversi, anche sul territorio nazionale, in collaborazione con CREA-VE sono state recentemente avviate delle collaborazioni di ricerca applicata, volte alla sperimentazione anche su vitigni a bacca bianca.

Dato che la lavorazione e l'utilizzo di nanomateriali richiedono procedure ad alto livello di sicurezza, Hypatia prevede l'impiego di tecniche innovative di caratterizzazione chimico-fisica dei na-



Foto 2 Operazioni d'impianto effettuate su terreni non correttamente preparati possono portare alla formazione di pareti impenetrabili lungo i solchi scavati per la messa a dimora delle barbatelle. Questi impedimenti limitano lo sviluppo e la capacità di assorbimento degli apparati radicali per tutta la durata del vigneto

SPECIALE CONCIMAZIONE FOGLIARE VITE

nomateriali, adatte a definire protocolli di misura e analisi da applicarsi nelle fasi di sviluppo, ottimizzazione e utilizzo dei nanofertilizzanti. L'assorbimento di nanoparticelle da parte delle piante e il rilascio dei nutrienti sono meccanismi complessi, i cui molteplici aspetti sono ancora da investigare e comprendere. Hypatia si pone pertanto l'obiettivo di approfondire e studiare in dettaglio questi meccanismi per poter mettere in relazione le proprietà chimico-fisiche dei nanofertilizzanti con la crescita e il rendimento delle piante coltivate.

Fertilizzazione e gestione del suolo

Se da un lato l'introduzione di migliori prodotti, tecniche e tecnologie di fertilizzazione ha consentito di ottenere notevoli progressi sia in termini di qualità sia di sostenibilità, va però sottolineato che ciò non è sufficiente a garantire la massima efficienza della concimazione. È necessario, infatti, un approccio integrato, in cui tutte le pratiche agronomiche devono contribuire a creare condizioni di equilibrio nella pianta e a renderla in grado di utilizzare al meglio le risorse che riceve.

Stati di deperimento, scarsa vigoria o sintomatologie fogliari anomale del vigneto vengono spesso erroneamente imputate a un'insufficiente dotazione minerale del terreno. Osservazioni più approfondite rivelano però, in molti casi,

che tali sintomi non dipendono dall'indisponibilità di elementi nutritivi nel suolo, ma da un'insufficiente capacità di utilizzo degli stessi da parte degli organi radicali, quasi sempre legata a errori nella gestione del terreno. Impianti effettuati in suoli non in tempera, o fenomeni di compattamento e scarsa aerazione legati a inadeguate lavorazioni, riducono la capacità di sviluppo delle radici (foto 2) e conseguentemente la loro efficienza sia nell'assorbimento di nutrienti sia nell'accumulo di sostanze di riserva.

Una sperimentazione recentemente condotta sulla varietà Trebbiano romagnolo ha evidenziato come, grazie alle lavorazioni autunnali del suolo, sia possibile ottenere in breve tempo notevoli benefici sullo sviluppo radicale della pianta (grafico 3).

Già dopo due anni le viti lavorate hanno dimostrato complessivamente una maggiore densità radicale, con effetti evidenti soprattutto negli strati più profondi, che in assenza di lavorazioni risultano generalmente più asfittici. Certamente, un apparato radicale più denso e in grado di esplorare in profondità il suolo permette alla pianta di attingere in modo più efficiente alle risorse, contribuendo a massimizzare l'efficacia degli interventi di nutrizione, idrica e minerale. Ciò va nell'ottica di una fertilizzazione moderna, più attenta all'equilibrio globale della pianta (radici, chioma, frutto) e rispettosa di tutte le risorse naturali del vigneto.

**Federica Gaiotti, Nicola Belfiore
Lorenzo Lovat, Diego Tomasi
Luca Nerva, Walter Chitarra**

CREA Viticoltura Enologia - Conegliano (Treviso)

Antonella Guagliardi
Istituto di cristallografia
Cnr & To.Sca.Lab, Como

Norberto Masciocchi
Università dell'Insubria & To.Sca.Lab., Como

Giovanni Nigro, Paola Tessarin
Crvp - Centro ricerche produzioni vegetali
Tebano (Ravenna)

Si ringraziano le aziende Haifa Italia srl e Basf per aver supportato alcune delle attività sperimentali descritte.

Per ulteriori approfondimenti
www.hypatiagro.it

V Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su:
www.informatoreagrario.it/bdo

Vigneto: nutrizione innovativa anche con le nanotecnologie

BIBLIOGRAFIA

Arrobas M et al. 2014. Guidelines for Fertilizer Use in Vineyards Based on Nutrient Content of Grapevine Parts. *Scientia Horticulturae* 172. Elsevier B.V.: 191–98.

Fregoni, M. – 2010. Atlante nutrizionale della vite. Zonazioni nutritive e mappe delle concimazioni dei vigneti italiani.–Ed. Tecniche nuove.

Keller M. 2005. Deficit Irrigation and Vine Mineral Nutrition. *Am. J. Enol. Vitic.* 56 (3): 267–83.

Nicholas P. 2004. Soil, Irrigation and Nutrition. Grape production series. Ed. Winetitles, Australia.

Pii Y. et al. 2014. Induction of High-Affinity NO₃-Uptake in Grapevine Roots Is an Active Process Correlated to the Expression of Specific Members of the NRT2 and Plasma Membrane H⁺-ATPase Gene Families. *Functional Plant Biology* 41 (4): 353–65.

Zhang C. et al. 2016. Fertilization of Grapevine Based on Gene Expression. *The Plant Genome* 9 (3)

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.