

Fertilizzazione

Apporto di sostanze al terreno in grado di migliorarne la fertilità

- ❖ **Concimazione:** apporto di elementi nutritivi direttamente utilizzabili dalla pianta
- ❖ **Ammendamento:** apporto di sostanze al terreno in grado di migliorarne le caratteristiche fisiche
- ❖ **Correzione:** miglioramento del pH

CONCIMAZIONE DI PRODUZIONE

Concimazione

MACROELEMENTI

Macroelementi principali- sono quelli più assorbiti e maggiormente limitanti le rese:

Azoto

Fosforo

Potassio

Macroelementi secondari- sono in genere sempre presenti nel terreno in quantità non limitante:

Calcio

Magnesio

Zolfo

Ferro

MICROELEMENTI

agiscono in quantità ridottissime, entrando nella costituzione di enzimi:

Boro

Manganese

Rame

Zinco

Molibdeno

PRINCIPALI PROBLEMATICHE NUTRIZIONALI IN AMBIENTE MEDITERRANEO



COLORSI FERRICA



SOSTANZA ORGANICA

SALINITA'

Reg. CEE 2078/92 - MISURA A1 *NORME TECNICHE DI CONCIMAZIONE*

UVA DA TAVOLA	Azoto (N)	Fosforo (P)	Potassio (K)	Note
Impianto-allevamento (apporti annuali, massimi e totali)	Non distribuire concimi azotati prima della messa a dimora delle piantine. All'impianto: letame fino a 50 t/ha			Nei primi 2 anni di impianto localizzare il concime lungo il filare
Produzione (apporti annuali, massimi e totali)	60 Kg/ha	40 Kg/ha	130 Kg/ha	
UVA DA VINO				
Impianto-allevamento (apporti annuali, massimi e totali)	Non distribuire concimi azotati prima della messa a dimora delle piantine. All'impianto: letame fino a 50 t/ha			Nei primi 2 anni di impianto localizzare il concime lungo il filare
Produzione (apporti annuali, massimi e totali)	40 Kg/ha	40 Kg/ha	120 Kg/ha	

AZOTO

Costituente delle proteine (convenzionalmente proteina = N tot* 6,25) della clorofilla, degli acidi nucleici, dei glucosidi e alcaloidi

Problemi connessi a elevata o eccessiva disponibilità di N:

- **rallentamento della velocità di sviluppo: ritardo nelle date di fioritura, fruttificazione e maturazione**
- **Minor resistenza a avversità climatiche e parassitarie**
 - **scarsa resistenza meccanica**
 - **suscettibilità a fitopatie**
- **Aumento consumi idrici**
- **Accumulo di nitrati nella pianta: l'attività nitrato-reduttasica diviene insufficiente.**

NITRATI

(forma inorganica assorbita dal terreno o traslocata)

NITRATO-REDUTTASI

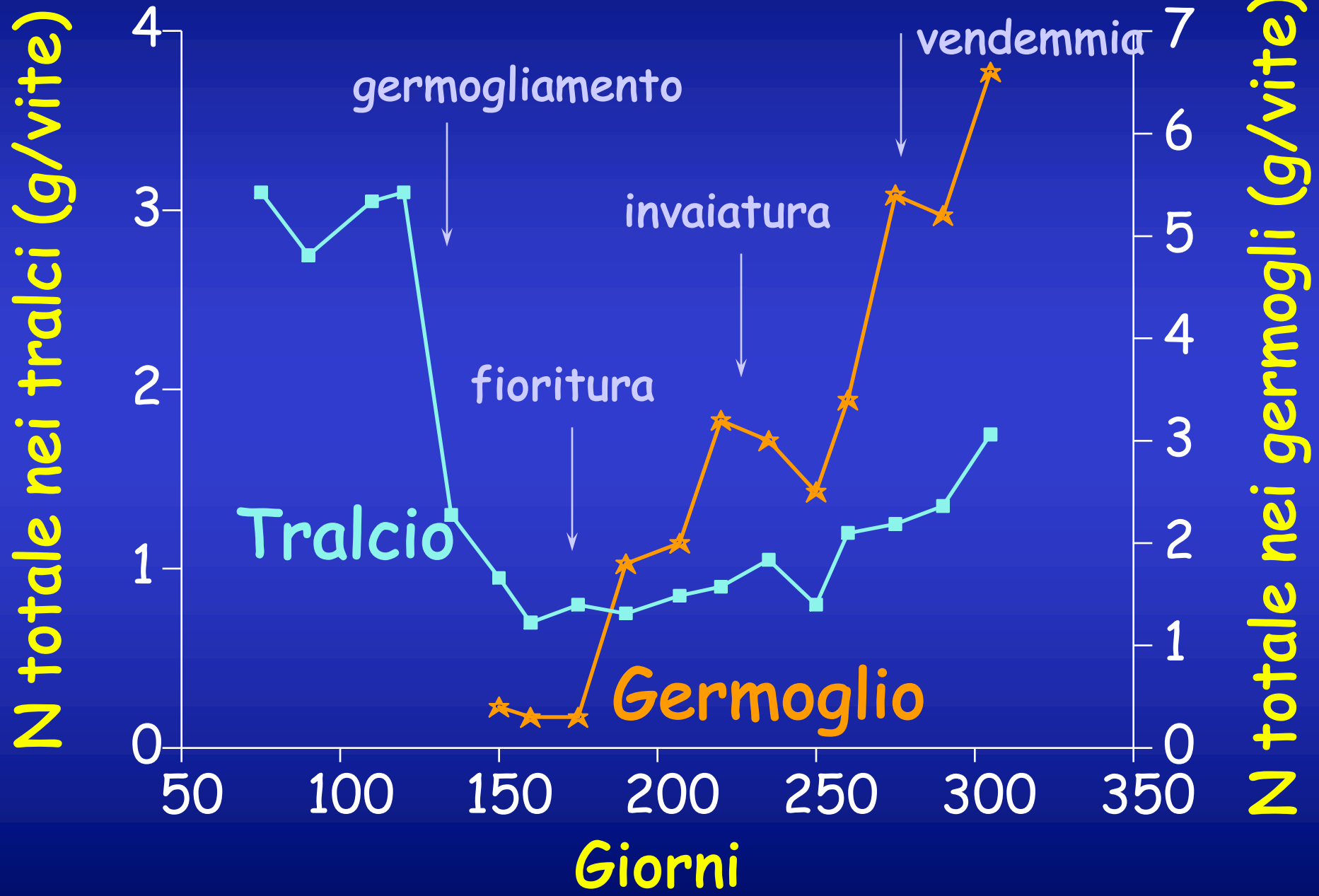


IONE AMMONIO

AMMINOACIDI
(forma organica)

- Arginina (80% N di riserva)
- Ac. aspartico
- Ac. glutammico
- loro ammidi

Variazioni dell'azoto totale



FASE I **germogliamento-fine fioritura**

L'N viene mobilizzato dalle strutture legnose permanenti (radici, tronco, ecc.) verso i germogli in rapida crescita. L'inizio dell'assorbimento radicale e' ritardato rispetto al germogliamento

FASE II **fine fioritura- invaiatura**

L'N totale presenta un incremento lineare: le radici sono in piena attività. Assorbono N e lo convogliano verso i germogli in rapida crescita. I grappoli accumulano circa il 60% della quantità finale di N.

FASE III **invaiaatura- raccolta**

La crescita radicale e' molto limitata. L'N accumulato nelle strutture permanenti, nei germogli e nelle foglie viene traslocato verso i grappoli.

FASE IV **post-raccolta**

Le radici riprendono la crescita, assorbono N e lo traslocano negli organi di riserva. L'N delle foglie senescenti viene mobilizzato contribuendo a ricostituire le riserve azotate per la successiva stagione vegetativa



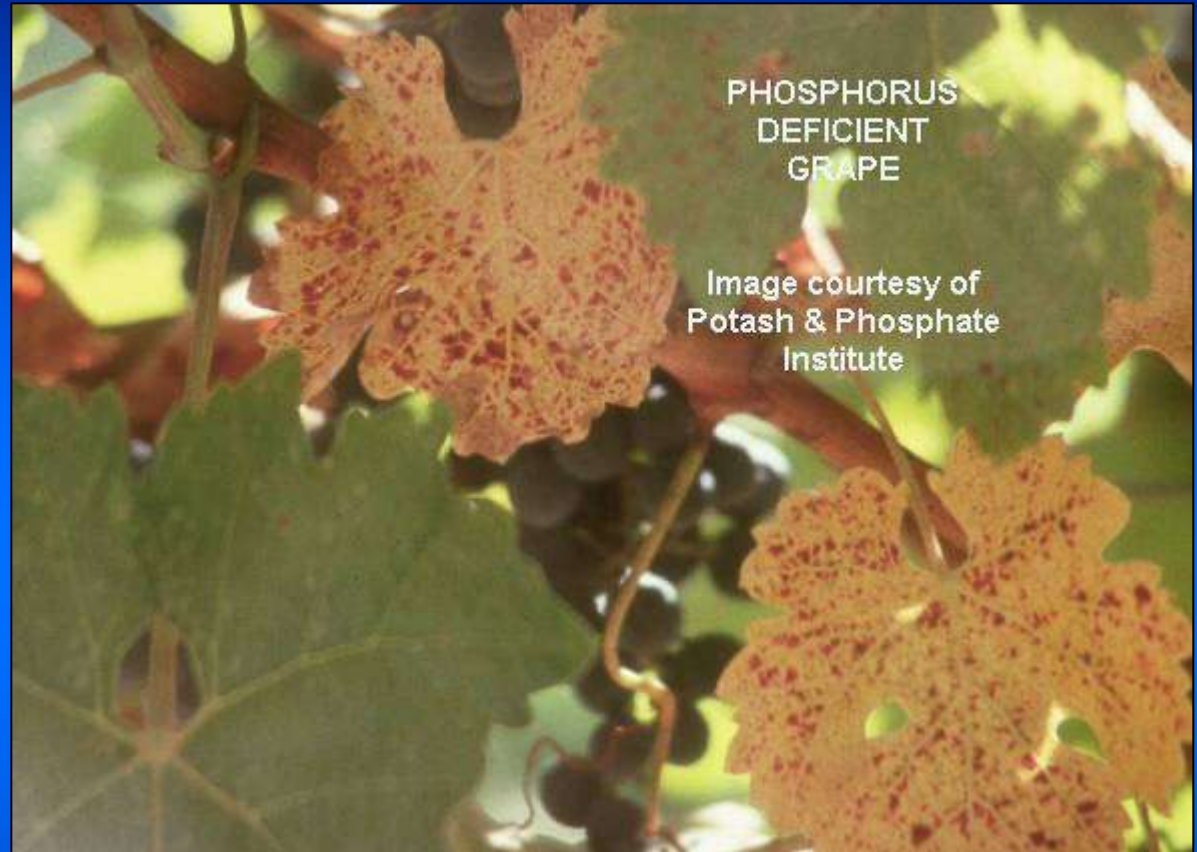
carenze di N si associano ad una ridotta vigoria della pianta. I sintomi più evidenti sono una colorazione clorotica delle foglie e una ridotta crescita dei germogli.

Difficoltà della diagnosi dello stato nutrizionale delle piante: il contenuto in N totale non è un buon indice, poco meglio il contenuto in nitrati, discreta l'analisi del contenuto in clorofilla. Nella vite viene utilizzata l'analisi peziolare, basata sul N totale o nitrico, sia per testare i bassi che gli alti contenuti di N.

FOSFORO

- **Necessario per il trasferimento dell'energia nei principali processi metabolici delle piante (ATP e ADP), come per sintesi e migrazione degli idrati di carbonio**
- **Entra nella composizione di nucleoproteidi, acidi nucleici e fosfatidi**
- **È assorbito, nel terreno, sottoforma di ioni HPO_4^- e H_2PO_4^- . Tali ioni sono insolubilizzati per combinazione con Ca a pH elevati e con Al a pH contenuti.**

Sintomo di carenza di P: simili a N, ma bordi delle foglie rossastri



Mobilità del fosforo: quasi nulla, necessità di incorporazione nello strato lavorato

POTASSIO

Circa 1% del peso secco, come K^+ disciolto nei succhi cellulari; regolatore fisiologico di:

- permeabilità cellulare
- equilibrio acido-basico (neutralizza acidi organici)
- sistemi enzimatici della sintesi dei glucidi, proteine, grassi
- resistenza ad avversità (freddo, patologie)
- turgescenza cellulare



Quella potassica e' una delle più frequenti carenze nutrizionali della vite.

**L'inadeguato contenuto di K determina una riduzione della produzione e una maturazione disforme dei grappoli.
Carenze severe di K provocano una defogliazione della chioma, a partire dalle foglie della parte basale e mediana del germoglio.**



La carenza di K produce clorosi internevali che hanno inizio ai margini delle foglie. Se la carenza si protrae il numero di foglie interessate aumenta e vengono compromessi anche lo sviluppo e il colore delle bacche nonché la crescita dell'intera pianta.

L'analisi del picciolo può confermare in maniera attendibile stati di carenza di K.

Carenza di potassio

- Terreni argillosi con fissazione a secco di K scambiabile (scarsa disponibilità idrica)
- Terreni leggeri e scheletrici (lisciviazione)
- Portinnesti (420A, 1103P, 41B)



Tab. 1. Potassio scambiabile nel suolo al termine della prova (2000) e concentrazione di K nelle foglie all'invasatura.

Trattamenti	K scambiabile nel suolo (mg K /kg di suolo)		K nelle foglie all'invasatura (%)		
	5-30 cm	30-60 cm	1998	1999	2000
Controllo non irrigato	227 b	207 b	0,69 b	0,71 b	0,66
Controllo irrigato	223 b	176 b	0,82 a	0,83 a	0,61
K 150 kg/ha	508 a	223 ab	0,89 a	0,82 a	0,68
K 300 kg/ha	559 a	281 a	0,86 a	0,83 a	0,67
<i>Significatività</i>	*1	*	***	***	ns

¹ ns, * e ***: non significativo, significativo per $P < 0,05$ e $P < 0,001$, rispettivamente.

Valori seguiti da lettere uguali non sono tra loro statisticamente diversi per $P = 0,05$ (SNK test).

***La nutrizione potassica della vite si
avvantaggia dell'irrigazione***

Tab. 2. Acidità titolabile, acido tartarico, malico e citrico del mosto nel 1999.

Trattamenti	Acidità titolabile (g/l)	Acido tartarico (g/l)	Acido malico (g/l)	Acido citrico (g/l)
Controllo non irrigato	6,05 b	7,20 a	1,40 c	0,21
Controllo irrigato	6,76 a	6,79 ab	2,50 a	0,23
K 150 kg/ha	6,19 b	6,50 b	2,15 b	0,22
K 300 kg/ha	6,10 b	6,54 b	1,97 b	0,17
<i>Significatività</i>	*1	**	**	ns

¹ ns, * e **: non significativo, significativo per $P < 0,05$ e $P < 0,01$, rispettivamente.

Valori seguiti da lettere uguali non sono tra loro statisticamente diversi per $P = 0,05$ (SNK test).

MAGNESIO



Mg e' un componente della clorofilla.

I sintomi di una carenza di Mg compaiono prima nelle foglie basali del germoglio con un ingiallimento internervale delle lamine che mantengono inizialmente il margine verde per poi evolvere in chiazze necrotiche rossicce.

Le analisi del picciolo possono confermare la carenza.



Magnesio

Carenze frequenti in suoli acidi o sciolti

Annate piovose

Abbondanti concimazioni potassiche

Impianti di vite innestati su SO₄

Suscettibilità varietale (es. Cabernet sauvignon)

Solfato di Mg

Trattamenti dalla fase di allegagione



Effetti del portinnesto sull'assorbimento dei nutrienti

1103 Paulsen → Elevata capacità di assorbire Mg

41 B → Buona capacità di assorbire Mg

SO₄, Fercal → Scarsa capacità di assorbire Mg

Mg e K competono per gli stessi siti di assorbimento nelle radici della vite. Pertanto il bilancio K/Mg e' un indice nutrizionale molto importante.

Se K e' aggiunto in un vigneto carente sia in K che Mg, si potrebbe verificare una carenza in Mg. Allo stesso modo aggiungendo Mg si puo' provocare una carenza di K.

Le applicazioni fogliari o di limo dolomitico possono aumentare il contenuto in Mg.

FERRO

- Catalizzatore della sintesi di clorofilla e attivatore di reazioni ossidoriduttive
- Assunto come ioni ferrosi (Fe^{++}) o ferrici (Fe^{+++})
- Raramente manca, ma può essere indisponibile per reazione con carbonati e fosfati a pH alto (clorosi)
- La carenza si presenta sottoforma di clorosi nelle zone internervali. L'eccesso può provocare carenza di Mn.

CLOROSI FERRICA



TOLLERANZA ALLA CLOROSI DA CALCARE DEI PRINCIPALI PORTINNESTI

Portinnesti	Calcare attivo (%)	I.P.C. (*)
Riparia Gloire	6	5
101 - 14	9	---
3309	11	10
110 R, 1103P, SO4	17	30
K5BB, 420A, 34EM	20	50
41B	40	60
140 R	40	90
Fercal	---	120

Fonte: Boselli, 1987

(*) I.P.C. (Indice del potere clorosante) = $\text{CaCO}_3 \times 10^4 / (\text{Fe})^2$

BORO

- Sintomi di tossicità si manifestano con concentrazioni fogliari $B > 80 \text{ mg/kg}$.
- La tossicità ha effetti negativi sulla produzione e qualità del frutto
- Fenomeni di tossicità si riscontrano nelle zone termali.





Carenza di Boro

Boro

- ❑ *Concimazione fogliare in autunno più efficace dei trattamenti al suolo*
- ❑ *Mobilità floematica e accumulo negli organi di riserva (es. gemme) (Brown, 1999)*
- ❑ *L'aggiunta di urea (2%) migliora l'efficacia del trattamento (Sánchez et al., 1997)*
- ❑ *L'apporto in fertirrigazione ha fornito risultati positivi su melo (0,34 g/albero/anno; Neilsen et al., 2004)*
- ❑ *Apporti fogliari in pre-fioritura meno efficaci rispetto al trattamento autunnale*

Zinco



- ❑ Elevate disponibilità di P possono indurre carenze di Zn
- ❑ Il trattamento fogliare è più efficace dell'apporto al suolo (*Swietlik, 2002*)
- ❑ Epoca ottimale dei trattamenti fogliare 1-2 settimane prima della fioritura
- ❑ Scarsa rimobilizzazione di Zn dalle foglie agli organi perenni

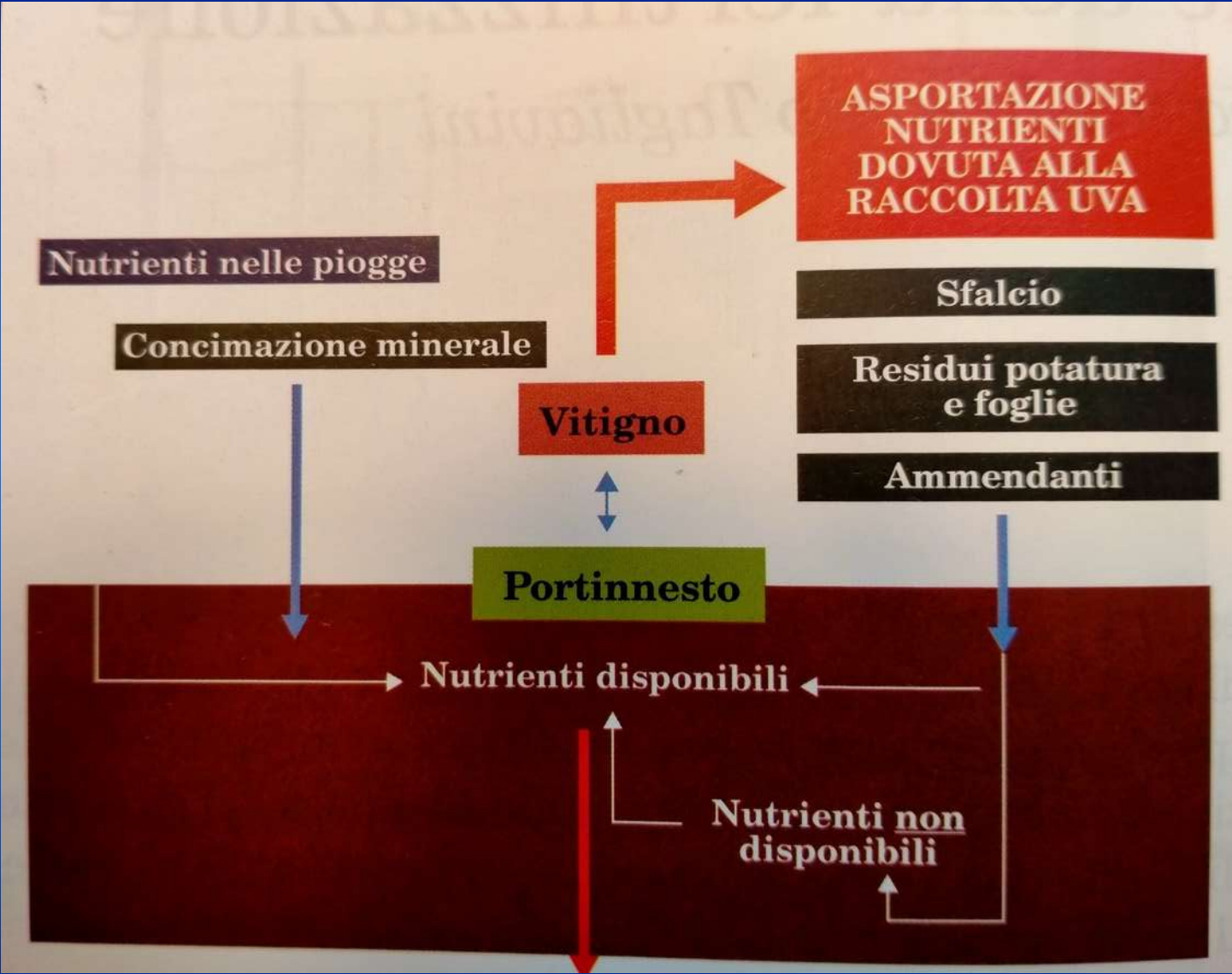
Carenze di Mn

- Ricorrono in suoli sciolti e lisciviati, e in suoli calcarei
- Possono derivare dall'uso irrazionale di agenti chelanti al suolo
- Si manifestano con l'arresto della crescita radicale
- Riduzione dell'attività fotosintetica e fertilità del polline

Efficacia del solfato di Mn simile a quella del chelato Mn

PIANI DI CONCIMAZIONE AZIENDALE

Analisi e redazione



Elementi da considerare nel piano di fertilizzazione:

- **Terreno - caratteristiche chimico fisiche e dotazione in macro e micro elementi**
- **Aspetti climatici ed ecologici (piovosità , evapotraspirazione, esposizione, ecc.)**
- **forme di allevamento - diverse esigenze**
- **portinnesti e varietà**
- **Gestione del suolo - inerbimento, lavorazione, diserbo o combinazioni di essi**
- **Stato sanitario e vegetativo delle piante**
- **Numero gemme per ettaro e produzione per ceppo**

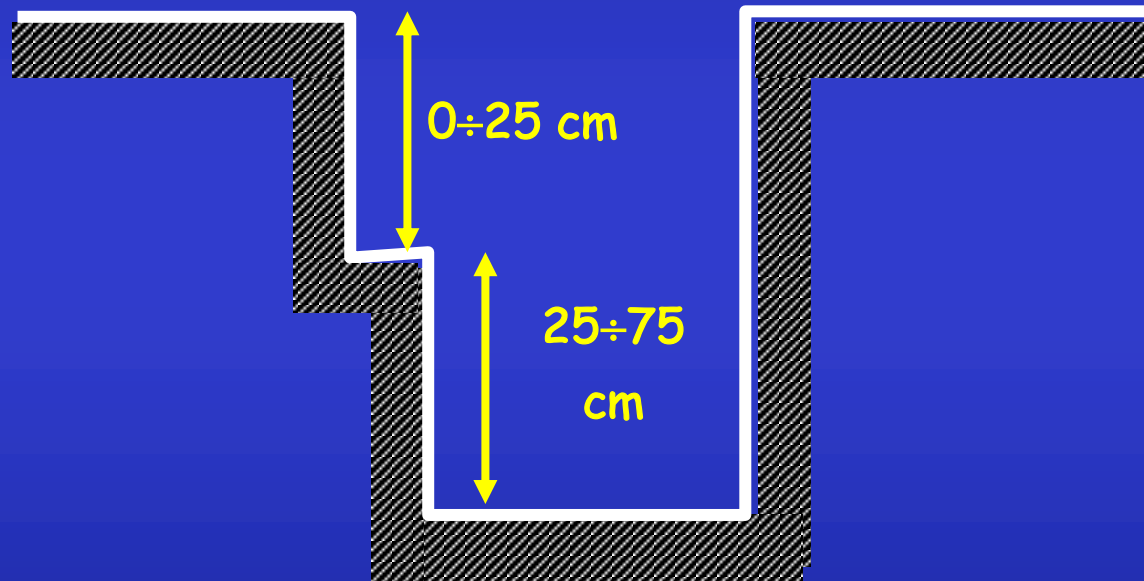
Valutazione dello stato nutrizionale

Per impostare razionalmente la concimazione di copertura della vite è consigliabile considerare congiuntamente le informazioni derivanti dalle analisi del terreno , dalle analisi fogliari e da un esame visivo dello stato vegeto-produttivo dell'impianto (lunghezza dei germogli, numero delle femminelle, dimensione dei grappoli, maturazione del legno, ecc.).

Analisi del suolo

DETERMINAZIONE ANALITICA	UNITA' DI MISURA
Scheletro	g/kg
Tessitura	g/kg
Reazione del suolo	
Conduttività elettrica	dS/m
Calcare totale	g/kg
Calcare attivo	g/kg
Carbonio organico	g/kg
Azoto totale	g/kg
Fosforo assimilabile	Mg/Kg
Capacità di scambio cationico	Meq/100g
Basi di scambio (K, Ca Mg, Na)	Meq/100g

Analisi stratigrafica del terreno già investito:



ANALISI SEMPLIFICATA (carbonio organico, azoto totale, fosforo assimilabile e basi di scambio) ogni 2-4 anni

- Peso dello strato agrario: 10.000.000 di Kg/ha
- Contenuto in elementi per ettaro agrario:
 - 1% = 100.000 Kg/ha = 1.000 q/ha
 - 1‰ = 10.000 Kg/ha = 100 q/ha
 - 1ppm = 10Kg/ha

Elemento	Contenuto	Disponibilità per ettaro agrario	Asportazione annua per ettaro di vigneto
Sost.Org	1,5 %	1500 q/ha	
N totale	1‰	100 q/ha	80-100 Kg
P_2O_5 Ass	50 ppm	500 Kg/ha	30-60 Kg
K_2O	100 ppm	1000 Kg/ha	100-130 Kg

Valutazione dello stato nutrizionale

ANALISI FOGLIARI

(Lamina o picciolo)

Presenza di valori di riferimento

Campionamento sempre nella
stessa fase fenologica (valori
confrontabili)

ANALISI DEI FIORI

ANALISI DEGLI ORGANI PERENNI

Concentrazione ottimale di elementi minerali nel picciolo di foglie cadute

ELEMENTO	basso	alto
Fosforo	0.1 %	0.3%
Potassio	1%	2.5%
Magnesio	0.25%	0.5%
Manganese	100 ppm	1,500 ppm
Rame	5 ppm	15 ppm
Boro	30 ppm	100 ppm
Zinco	30 ppm	50 ppm



Nutrient	Soil		Bloom petiole		Late-summer petiole	
Total Nitrogen			1.2 - 2.2	%	0.8 - 1.2	%
Phosphorus	20 - 50	ppm	0.17 - 0.30	%	0.14 - 0.30	%
Potassium	75-100	ppm	1.5 - 2.5	%	1.2 - 2.0	%
Calcium	*500 - 2000	ppm	1.0 - 3.0	%	1.0 - 2.0	%
Magnesium	100 - 250	ppm	0.3 - 0.5	%	0.35 - 0.75	%
Boron	0.3 - 2.0	ppm	25 - 50	ppm	25 - 50	ppm
Iron	20	ppm	30 - 100	ppm	30 - 100	ppm
Manganese	20	ppm	25 - 1000	ppm	100 - 1500	ppm
Copper	0.5	ppm	5-15	ppm	5 - 15	ppm
Zinc	2	ppm	30-60	ppm	30 - 60	ppm

Soil and petiole nutrient composition requirements. Keep vine levels within these ranges for optimal fruit quality and vine health

Monitoring soil and petiole nutrient content for the lifetime of a vineyard should become part of an annual (petiole) or every 3-5 year (soil) vineyard management program. While knowing soil composition is important in maintaining vine health, petiole testing will provide real-time nutrient levels within the vine. In other words, what is in the soil may not necessarily make it into the plant, and vine nutrient levels vary greatly year-to-year and even within a season, while soil nutrient composition usually changes over several years

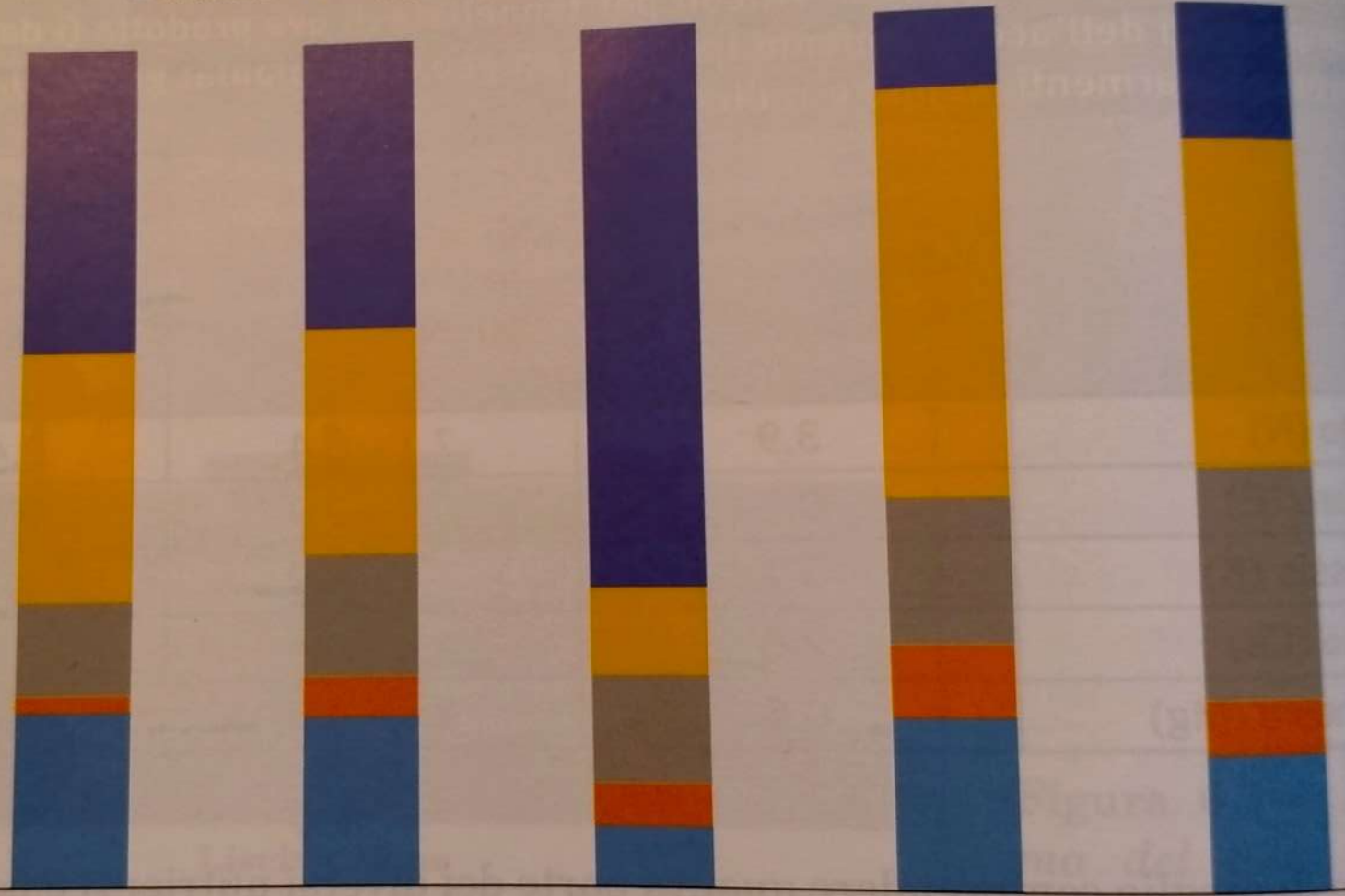
Asportazioni unitarie di nutrienti della vite

	N	P²O⁵	K²O	Unita' di misura
Vigneti di pianura	0,69	0,69	1,15	Kg/q
Vigneti di collina e montagna	0,62	0,31	1,38	Kg/q

COMPONENTI MINERALI	Contenuti MIN.-MAX in foglie+tralci+uva (kg/ha)	Concentraz. Min-Max nel mosto (g/l)	Contenuti Min-Max nell'uva (kg/10t uva)	Contenuti medi nell'uva (kg/10t uva)
Azoto tot	22-84	0,2-2	2-20	8
Potassio	34-123	1-3	10-30	20
Fosforo	2,3-15,3	0,2-0,5	2-5	3,5
Magnesio	3-15,5	0,1-0,25	1-2,5	2
calcio	19-146	0,04-0,25	0,4-2,5	1,4
ferro	0,2-1,1	0,001-0,03	0,01-0,3	0,2

■ Radici ■ Ceppo ■ Sarmenti ■ Foglie ■ Grappoli

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0



N

P

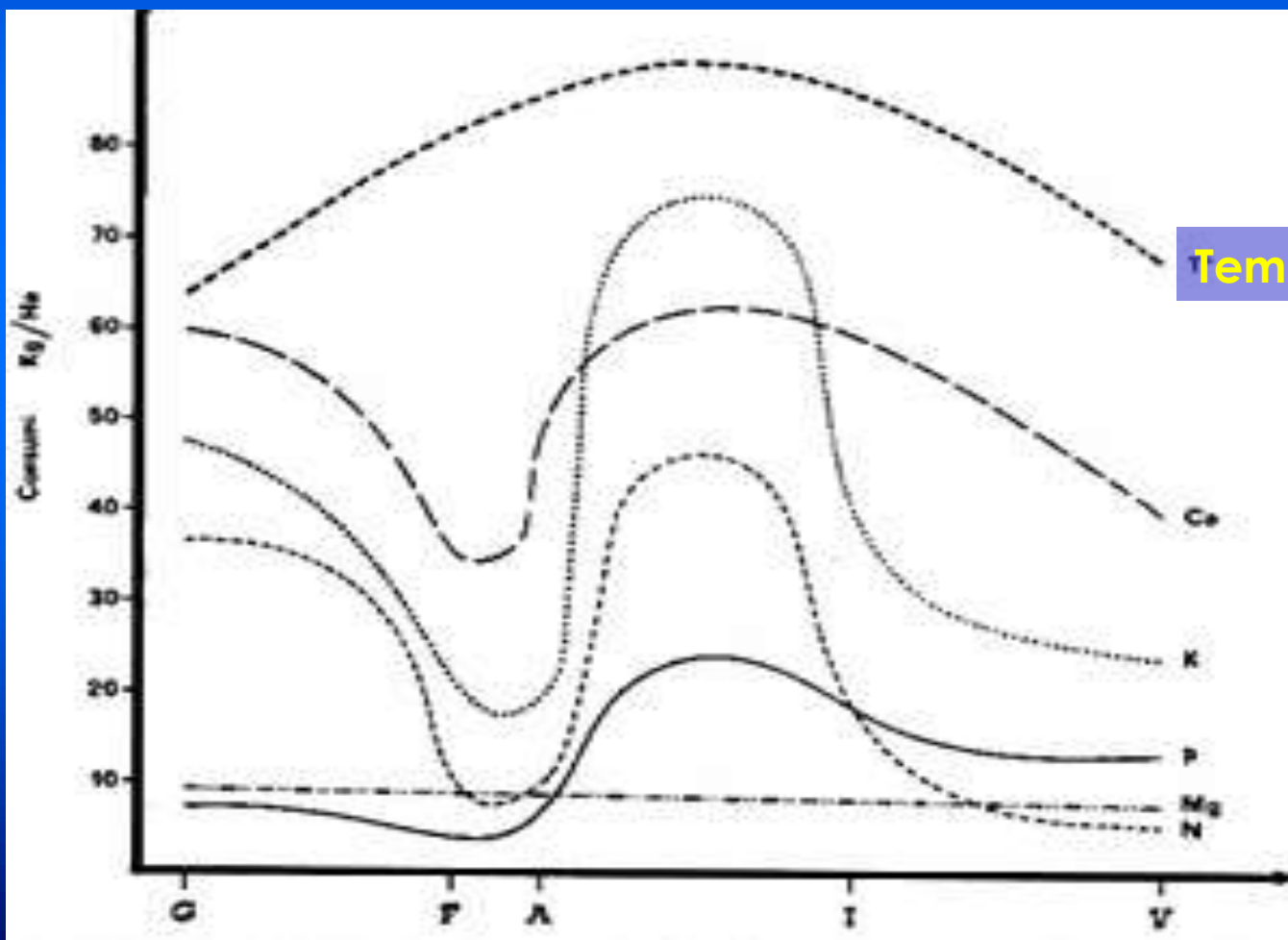
K

Ca

Mg

ANDAMENTO DEI CONSUMI DEI MACROELEMENTI:

I MASSIMI SI RISCOVTRANO AL GERMOGLIAMENTO E NEL PERIODO DI ACCRESCIMENTO DELLE BACCHE E DEI GERMOGLI (ALLEGAGIONE-INVAITURA). OLTRE ALLE FASI FENOLOGICHE IL CLIMA (T) HA UN INFLUENZA DETERMINANTE SUI CONSUMI



Temperature medie mensili

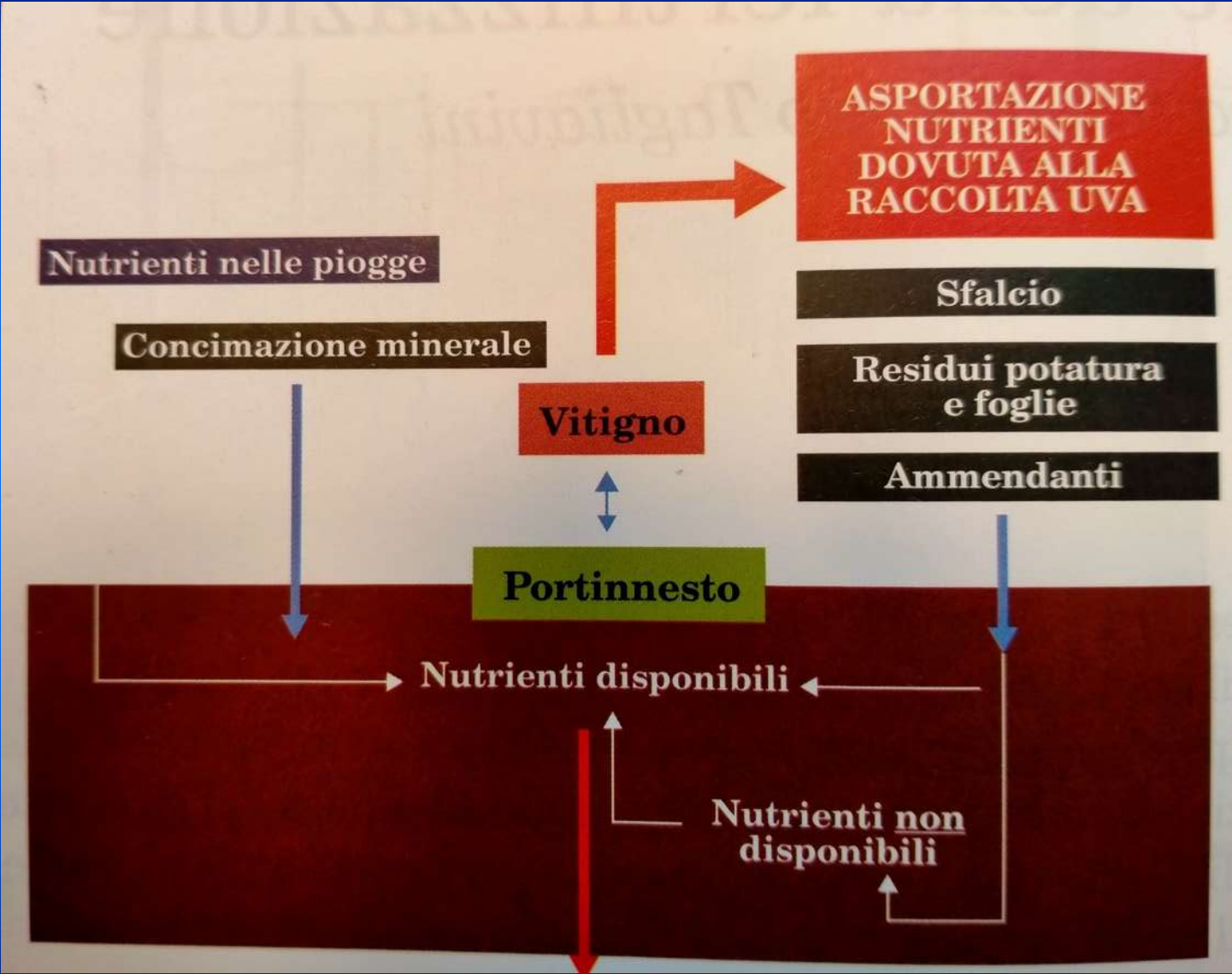
CONCIMAZIONE AZOTATA (Kg/ha)=

fabbisogni colturali (A) –

apporti per fertilita' del suolo (B) +

liscivazione (C) +

immobilizzazione e dispersione (D)



FABBISOGNI CULTURALI (A) = ASPORTAZIONI UNITARIE x RESA

Asportazioni di nutrienti (Kg/ha/anno) di alcune colture a confronto

	N	P₂O₅	K₂O	P	K
ERBACEE	200-250	80-100	250-300	35-45	200-250
ORTAGGI	150-200	50-80	200-250	20-35	165-200
FRUTTICOLE	100-150	40-60	150-200	18-25	125-165
VITE	80-100	30-60	100-130	18-25	80-100

APPORTI PER FERTILITA' DEL SUOLO (B)

- QUELLI CHE DERIVANO DALLA MINERALIZZAZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA (**B1**). Il valore B1 varia in funzione del rapporto C/N della S.O. e della tessitura del suolo
- QUELLI CHE DERIVANO DALLA DOTAZIONE INIZIALE DI N ASSIMILABILE CORRISPONDENTE A CIRCA L'1% DELL'N TOTALE (**B2**). Il valore B2 varia in funzione della tessitura

$$B = B1 + B2$$

LISCIVAZIONE (C) Kg/ha/anno

DRENAGGIO	TERRENO		
	Tendenzialmente sabbioso	franco	Tendenzialmente argilloso
LENTO O IMPEDITO	50	40	50
NORMALE	40	30	20
RAPIDO	50	40	30

IMMOBILIZZAZIONE E DISPERSIONE (D)

Per processi di adsorbimento chimico fisico e dalla biomassa

Per processi di volatilizzazione e denitrificazione

$$D = (B1+B2) \times Fc$$

Fc = fattore di correzione

DRENAGGIO	TERRENO		
	Tendenzialmente sabbioso	franco	Tendenzialmente argilloso
LENTO O IMPEDITO	0,30	0,35	0,40
NORMALE	0,20	0,25	0,30
RAPIDO	0,15	0,20	0,25

Distribuzione dell'assorbimento dell'N nella vite in funzione di alcune fasi fenologiche

Coltura	Periodo di riferimento	N assorbito (% sul totale)
Vite <i>(Lohnertz, 1991)</i>	• entro la piena fioritura	25
	• tra piena fioritura e invaiatura	50
	• tra invaiatura e vendemmia	25

Ciclo interno dell'azoto nella pianta

Primavera successiva

Estate

N accumulato nelle foglie



N è ritraslocato dalle foglie ed accumulato nelle radici e negli organi perenni

Autunno

Assorbimento radicale

N rimobilizzato dalle radici e dagli organi perenni



Assorbimento radicale

Epoca di intervento

L'apporto di **N** dovrebbe essere frazionato in tre momenti:

una parte (25% del totale) subito dopo la vendemmia, una seconda (40% del totale) dopo il germogliamento e l'ultima (35% del totale) dopo l'allegagione, questa in particolare andrà eseguita con nitrati, ovvero concimi a pronto effetto.

Somministrazione azotate tardive (estive), hanno ripercussioni negative sulla qualità delle uve e favoriscono nel contempo lo sviluppo di marciumi acidi, muffa grigia e tignoletta.

Concimazione azotata tardiva per ricostituire le riserve negli organi perenni



L'azoto, somministrato in post-raccolta, può essere facilmente accumulato nelle strutture di riserva

Fertilizzazione fogliare tardiva

Apporti fogliari di urea sono più efficienti rispetto agli apporti al suolo

Bassa fitossicità sulle foglie senescenti

L'apporto fogliare di UREA (3%), 2 interventi, un mese prima dell'abscissione fogliare (cv. Concord), ha aumentato:

1. il livello delle riserve azotate
2. l'attività fotosintetica nell'annata successiva
3. la produttività (numero e peso degli acini)



**Nitrogen
Toxicity**



Glutamine exudate



**Late Bunch Stem Necrosis
"Waterberry"**

**Disseccamento
del rachide,
(oltre 33.5°
Brix)**



PERDITE DI AZOTO PER LISCIVIAZIONE

Fertilizzazioni kg/ha	Perdite kg/ha	Suolo	Autore
48,5	6,11	Franco-limoso- argilloso	Ventura et al., 2005
71,6	33,1	Franco-limoso	Haynes e Goh, 1980
50-150	4-47	Franco	Sanchet et al., 2003
324	500	Limo-sabbioso	Stevenson e Neilsen, 1990
100-300	9-82	Franco-sabbioso	Dasberg et al., 1984
60-520	20-166	Sabbioso	Lidòn, 1994
Perso il 33 % dell'N somministrato su suoli sabbiosi			Ramos et al., 2002



DIRETTIVA NITRATI

La CEE nel 1991 emanava una direttiva relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti dalle fonti agricole detta comunemente “Direttiva nitrati”.

Tale direttiva definiva come acque inquinate quelle contenenti oltre 50 mg/l di nitrati.

DIRETTIVA NITRATI

La Direttiva prevedeva tra l'altro:

- la fissazione di un codice di buona pratica agricola al fine di garantire per tutte le acque un generale livello di protezione dall'inquinamento per il futuro;
- la designazione di zone vulnerabili ai nitrati (ZVN), intese come quelle aree che scaricano nelle acque inquinate o che rischiano di diventare tali se non si interviene;
- la predisposizione e l'attuazione di programmi d'azione per ridurre l'inquinamento idrico provocato da composti azotati nelle zone vulnerabili.

Zone dell'Abruzzo vulnerabili ai nitrati di origine agricola

Zone vulnerabili.

Piana del Vibrata

- . acquifero alluvionale;
- . Fiume Vibrata;

Piana del Vomano

- . acquifero alluvionale;

Periodo di divieto della distribuzione di fertilizzanti contenenti azoto nelle ZVN

- Liquami: dal 1 Novembre a fine Febbraio
- Concimi azotati ed ammendanti: dal 1 Novembre a fine Gennaio.

CAPITOLO DELLE NORME GENERALI	NORMA REGIONALE	NOTE
<i>Gestione dell'albero e della fruttificazione</i>	Non è ammesso l'impiego di fitoregolatori, Nessun vincolo specifico; indirizzi generali e consigli in "Norme Generali - Capitolo 10' ".	
<i>Fertilizzazione</i>	<p>L'azienda deve disporre delle informazioni relative alle caratteristiche chimico fisiche del terreno che ospita il vigneto. Tali caratteristiche sono ricavabili da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analisi di laboratorio • consultazione del "Catalogo dei suoli collegandosi al sito https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/". <p>L'azienda é tenuta a redigere un piano di fertilizzazione analitico (vedi Programma per la formulazione del piano di fertilizzazione), oppure ad adottare il modello semplificato secondo le schede a dose standard (vedi Allegato Scheda Dose Standard N-P-K Vite). In caso d'utilizzo delle schede Dose standard l'azienda é tenuta a registrare le motivazioni d'incremento o decremento.</p> <p>Concimazione in pre impianto: non sono ammessi apporti di concimi azotati minerali prima della messa a dimora delle piante.</p> <p>Concimazione d'allevamento (1° e 2° anno): sono ammessi solo apporti localizzati di fertilizzanti. Le quantità di macroelementi distribuite devono essere ridotte rispetto alla dose massima prevista nella fase di produzione; in particolare, in condizioni di normale fertilità del terreno, non si possono superare i limiti riportati nell' Allegato Scheda Dose Standard N-P-K Vite).</p> <p>Per apporti di azoto minerale o di sintesi superiori a 60 kg/ha non è ammessa un'unica somministrazione.</p> <p>Sono ammessi impieghi di concime di sintesi, minerale o organico tra le fasi fenologiche "gemma cotonosa" e "allegagione". Invece, tra la fase di allegagione e la raccolta si può concimare solo se si pratica la fertirrigazione o la concimazione fogliare. Nel post-raccolta sono ammessi apporti autunnali inferiori a 40 kg/ha di azoto di sintesi, minerale o organico e tali interventi devono essere effettuati prima del 15 ottobre.</p> <p>Vincoli, indirizzi generali e consigli in "Norme Generali - Capitolo11'".</p>	

VITE DA VINO Alta produzione – CONCIMAZIONE AZOTO

<p>Note decrementi</p> <p>Quantitativo di AZOTO da sottrarre (-) alla dose standard in funzione delle diverse condizioni:</p> <p>(barrare le opzioni adottate)</p>	<p>Apporto di AZOTO standard in situazione normale per una produzione di: 16-24 t/ha:</p> <p>DOSE STANDARD: 80 kg/ha di N;</p>	<p>Note incrementi</p> <p>Quantitativo di AZOTO che potrà essere aggiunto (+) alla dose standard in funzione delle diverse condizioni. Il quantitativo massimo che l'agricoltore potrà aggiungere alla dose standard anche al verificarsi di tutte le situazioni è di: 30 kg/ha:</p> <p>(barrare le opzioni adottate)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 25 kg: se si prevedono produzioni inferiori a 16 t/ha; <input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di elevata dotazione di sostanza organica; <input type="checkbox"/> 20 kg: nel caso di apporto di ammendanti nell'anno precedente; <input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di eccessiva attività vegetativa. 		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 25 kg: se si prevedono produzioni superiori a 24 t/ha; <input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di scarsa dotazione di sostanza organica; <input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di scarsa attività vegetativa; <input type="checkbox"/> 15 kg: in caso di forte lisciviazione dovuta a surplus pluviometrico in specifici periodi dell'anno (es. pioggia superiore a 300 mm nel periodo dal 1 ottobre al 28 febbraio); <input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di cv ad elevata esigenza di N; <input type="checkbox"/> 20 kg: in presenza di inerbimento permanente.
<p>Concimazione Azoto in allevamento: 1° anno: 40 kg/ha; 2° anno: 60 kg/ha.</p>		

VITE DA VINO Medio-bassa produzione – CONCIMAZIONE AZOTO

<p>Note decrementi</p> <p>Quantitativo di AZOTO da sottrarre (-) alla dose standard in funzione delle diverse condizioni:</p> <p>(barrare le opzioni adottate)</p>	<p>Apporto di AZOTO standard in situazione normale per una produzione di: 8-12 t/ha:</p> <p>DOSE STANDARD: 50 kg/ha di N;</p>	<p>Note incrementi</p> <p>Quantitativo di AZOTO che potrà essere aggiunto (+) alla dose standard in funzione delle diverse condizioni. Il quantitativo massimo che l'agricoltore potrà aggiungere alla dose standard anche al verificarsi di tutte le situazioni è di: 40 kg/ha:</p> <p>(barrare le opzioni adottate)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 20 kg: se si prevedono produzioni inferiori a 8 t/ha; <input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di elevata dotazione di sostanza organica; <input type="checkbox"/> 20 kg: nel caso di apporto di ammendanti nell'anno precedente; <input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di eccessiva attività vegetativa. 		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 20 kg: se si prevedono produzioni superiori a 12 t/ha; <input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di scarsa dotazione di sostanza organica; <input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di scarsa attività vegetativa; <input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di forte lisciviazione dovuta a surplus pluviometrico in specifici periodi dell'anno (es. pioggia superiore a 300 mm nel periodo dal 1 ottobre al 28 febbraio).
<p>Concimazione Azoto in allevamento: 1° anno: 30 kg/ha; 2° anno: 50 kg/ha.</p>		

CONCIMAZIONE FOSFATICA (Kg/ha)=

fabbisogni colturali (E) +

[apporti per fertilita' del suolo (F) x

immobilizzazione (G)]

apporti per fertilità del suolo (F)

Limiti inferiore e superiore della classe di dotazione
“normale” (F=0) in P_2O_5 (mg/kg)

TERRENO		
Tendenzialmente sabbioso	franco	Tendenzialmente argilloso
16-25	21-39	25-48

DOTAZIONE PIU BASSA del limite inferiore di normalita'
quota di arricchimento F1

DOTAZIONE PIU ALTA del limite superiore di normalita'
quota di riduzione F2

immobilizzazione (G)

Tiene conto della quota di P reso indisponibile ad opera di processi chimico-fisici

Dotazione in fosforo normale o piu' alta del limite superiore $G=1$

se piu' bassa

$$G = a + [0,02 \times \text{Calcare totale (\%)}]$$

$a \rightarrow$ cambia in funzione del tipo di terreno

CONCIMAZIONE POTASSICA (Kg/ha)=

fabbisogni colturali (E) +

[apporti per fertilita' del suolo (F) x

immobilizzazione (G)] +

liscivazione (H)

VITE Alta produzione – CONCIMAZIONE POTASSIO

Note decrementi Quantitativo di K₂O da sottrarre (-) alla dose standard: (barrare le opzioni adottate)	Apporto di K₂O standard in situazione normale per una produzione di: 16-24 t/ha: DOSE STANDARD	Note incrementi Quantitativo di K₂O che potrà essere aggiunto (+) alla dose standard: (barrare le opzioni adottate)
<input type="checkbox"/> 50 kg: se si prevedono produzioni inferiori a 16 t/ha; <input type="checkbox"/> 30 kg: con apporto di ammendanti nell'anno precedente.	120 kg/ha: in caso di terreni con dotazione normale; 180 kg/ha: in caso di terreni con dotazione scarsa. 70 kg/ha: in situazione di elevata dotazione del terreno.	<input type="checkbox"/> 50 kg: se si prevedono produzioni superiori a 24 t/ha.
Concimazione Potassio in allevamento: 1° anno: 20 kg/ha; 2° anno: 40 kg/ha.		

VITE Alta produzione – CONCIMAZIONE POTASSIO

Note decrementi Quantitativo di K₂O da sottrarre (-) alla dose standard: (barrare le opzioni adottate)	Apporto di K₂O standard in situazione normale per una produzione di: 16-24 t/ha: DOSE STANDARD	Note incrementi Quantitativo di K₂O che potrà essere aggiunto (+) alla dose standard: (barrare le opzioni adottate)
<input type="checkbox"/> 50 kg: se si prevedono produzioni inferiori a 16 t/ha; <input type="checkbox"/> 30 kg: con apporto di ammendanti nell'anno precedente.	120 kg/ha: in caso di terreni con dotazione normale; 180 kg/ha: in caso di terreni con dotazione scarsa. 70 kg/ha: in situazione di elevata dotazione del terreno.	<input type="checkbox"/> 50 kg: se si prevedono produzioni superiori a 24 t/ha.
Concimazione Potassio in allevamento: 1° anno: 20 kg/ha; 2° anno: 40 kg/ha.		

VITE Alta produzione – CONCIMAZIONE FOSFORO

<p>Note decrementi</p> <p>Quantitativo di P₂O₅ da sottrarre (-) alla dose standard:</p> <p>(barrare le opzioni adottate)</p>	<p>Apporto di P₂O₅ standard in situazione normale per una produzione di: 16-24 t/ha:</p> <p>DOSE STANDARD</p>	<p>Note incrementi</p> <p>Quantitativo di P₂O₅ che potrà essere aggiunto (+) alla dose standard:</p> <p>(barrare le opzioni adottate)</p>
<p><input type="checkbox"/> 10 kg: se si prevedono produzioni inferiori a 16 t/ha;</p> <p><input type="checkbox"/> 10 kg: con apporto di ammendanti nell'anno precedente.</p>	<p>80 kg/ha: in caso di terreni con dotazione normale;</p> <p>100 kg/ha: in caso di terreni con dotazione scarsa;</p> <p>160 kg/ha: in caso di terreni con dotazione scarsissima;</p> <p>40 kg/ha: in situazione di elevata dotazione del terreno.</p>	<p><input type="checkbox"/> 10 kg: se si prevedono produzioni superiori a 24 t/ha;</p> <p><input type="checkbox"/> 10 kg: in caso di scarsa dotazione di sostanza organica (linee guida fertilizzazione);</p> <p><input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di terreni ad elevato tenore di calcare attivo.</p>

Concimazione Fosforo in allevamento: 1° anno: 15 kg/ha; 2° anno: 25 kg/ha.

VITE DA VINO Medio-bassa produzione – CONCIMAZIONE FOSFORO

<p>Note decrementi</p> <p>Quantitativo di P₂O₅ da sottrarre (-) alla dose standard:</p> <p>(barrare le opzioni adottate)</p>	<p>Apporto di P₂O₅ standard in situazione normale per una produzione di: 8-12 t/ha:</p> <p>DOSE STANDARD</p>	<p>Note incrementi</p> <p>Quantitativo di P₂O₅ che potrà essere aggiunto (+) alla dose standard:</p> <p>(barrare le opzioni adottate)</p>
<p><input type="checkbox"/> 10 kg: se si prevedono produzioni inferiori a 8 t/ha;</p> <p><input type="checkbox"/> 10 kg: con apporto di ammendanti nell'anno precedente.</p>	<p>40 kg/ha: in caso di terreni con dotazione normale;</p> <p>60 kg/ha: in caso di terreni con dotazione scarsa;</p> <p>100 kg/ha: in caso di terreni con dotazione scarsissima;</p> <p>20 kg/ha: in situazione di elevata dotazione del terreno.</p>	<p><input type="checkbox"/> 10 kg: se si prevedono produzioni superiori a 12 t/ha;</p> <p><input type="checkbox"/> 10 kg: in caso di scarsa dotazione di sostanza organica (linee guida fertilizzazione);</p> <p><input type="checkbox"/> 20 kg: in caso di terreni ad elevato tenore di calcare attivo.</p>

Concimazione Fosforo in allevamento: 1° anno: 15 kg/ha; 2° anno: 25 kg/ha.

apporti per fertilita' del suolo (F)

Limiti inferiore e superiore della classe di dotazione
"normale" (F=0) in K_2O (mg/kg)

TERRENO

Tendenzialmente sabbioso	franco	Tendenzialmente argilloso
102-104	120-180	144-216

DOTAZIONE PIU BASSA quota di arricchimento F1

DOTAZIONE PIU ALTA quota di riduzione F2

immobilizzazione (G)

Tiene conto della quota di K reso indisponibile ad opera di processi chimico-fisici

Dotazione in fosforo normale o piu' alta del limite superiore $G=1$

se piu' bassa

$$G = 1 + [0,08 \times \text{Argilla (\%)}]$$

LISCIVAZIONE (H) Kg/ha/anno

DRENAGGIO	TERRENO		
	Tendenzialmente sabbioso	franco	Tendenzialmente argilloso
NORMALE LENTO O IMPEDITO	25	15	7
RAPIDO	35	25	17

Le unità di N, P e K così calcolate dovranno essere moltiplicate per due fattori di correzione:

F1  **modalità distribuzione e somministrazione del concime**

F2  **età dell'impianto**

sono stati determinati i limiti massimi di impiego dei macro elementi nutritivi, in un'ottica di riduzione dei livelli rispetto a quelli ordinari.

Le quantità massime di unità fertilizzanti ammesse per ettaro ed anno sono:

50 kg per l'Azoto

30 kg per il Fosforo

70 kg per il Potassio

Le quantità di N, P e K apportate al terreno con la letamazione, fino a 300 q.li/ha per anno, possono non essere sottratte ai quantitativi massimi indicati, in quanto la funzione del letame è in massima finalizzata al ripristino della struttura del terreno. Per dosi di letame superiori ai 300 q.li/ha, si devono conteggiare le unità fertilizzanti di N, nella misura di un valore medio stimato dello 0,2%, tenuto conto delle immobilizzazioni nel terreno.

Sincronizzare le esigenze nutrizionali dell'albero con la disponibilità di nutrienti

Dinamica delle asportazioni

Monitoraggio disponibilità dei nutrienti

modalità di somministrazione

(tradizionale - fertirrigazione - concimazione fogliare)

Esecuzione della concimazione

- Distribuzione su tutta la superficie
- Grande importanza della regolarità di distribuzione: eccessi e carenze dovuti a distribuzione irregolare
- Macchine:
 - spanditrice per polverulenti: lenta, molto materiale sollevato
 - per granulari: spandiconcime centrifugo, veloce ma poco regolare;
 - a tramoggia: molto regolare, ma ridotta larghezza di lavoro
 - pneumatiche: veloci e regolari, ma costose.
 - Per concimi liquidi: botti da diserbo
- distribuzione localizzata degli elementi meno mobili

Fertirrigazione

Aggiunta di fertilizzanti all'acqua di irrigazione. Migliora l'efficacia dei fertilizzanti, che sono portati a diretto contatto con le radici
in particolare per irrigazione a goccia
possibilità di fertilizzare con l'irrigazione per scorrimento (deiezioni in montagna)
Irrigazione con tubi in pressione e aggiunta di liquami

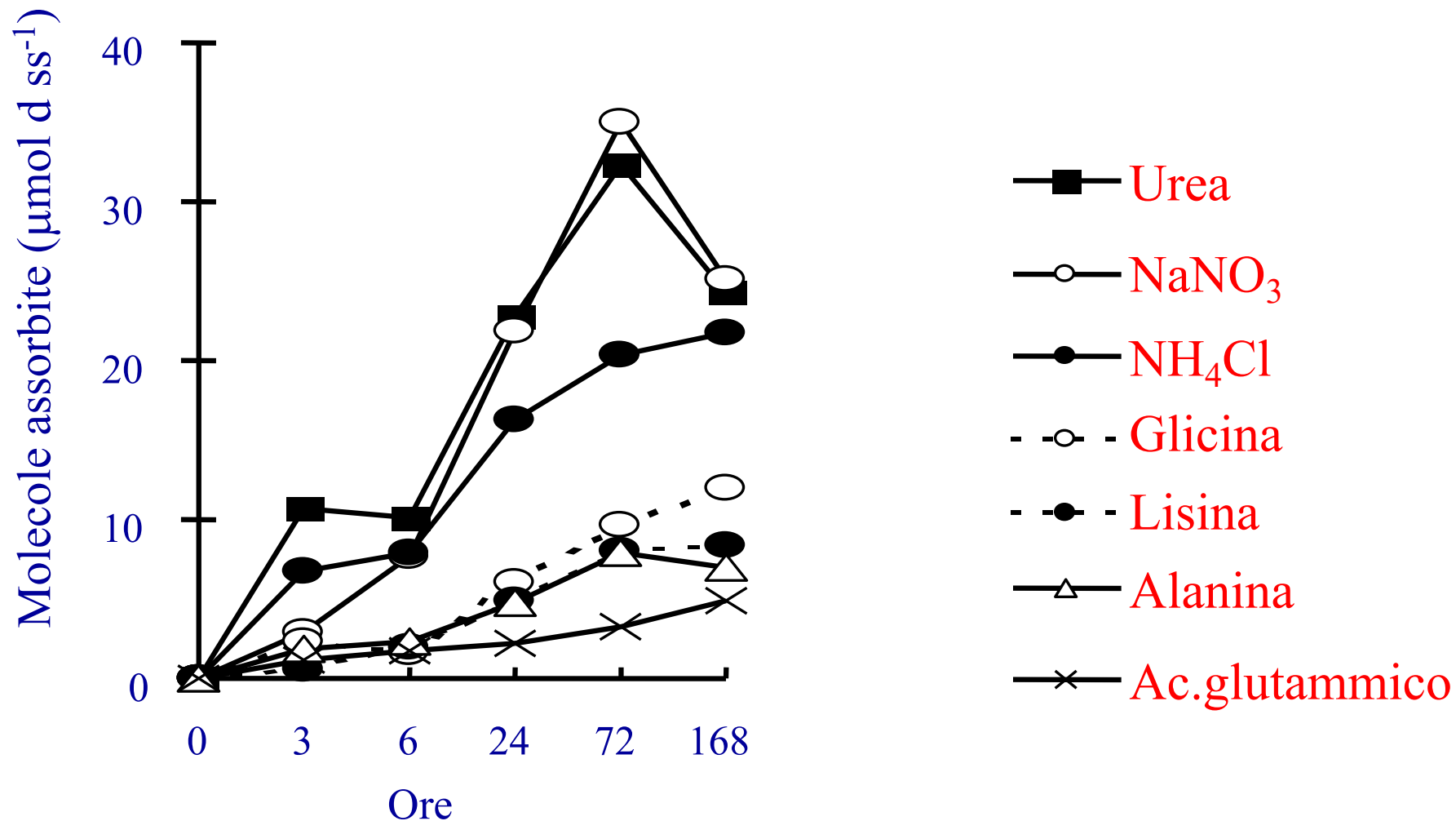
Concimazione fogliare

In genere si fa con urea, miscibile a quasi tutti gli antiparassitari, percentuale max di N 0,5-2% (se no bruciature)
Le basse concentrazioni utilizzabili ne fanno solo un mezzo di soccorso.

Vantaggi della fertirrigazione

- Sincronizzazione esigenze-disponibilità
- Distribuzione dei nutrienti nel volume di suolo irrigato con elevata densità radicale
- Migliore mobilità dei nutrienti come il K e il P
- Migliore efficienza del fertilizzante = minori quantità totali = minore rischio di lisciviazione (es. N)

Velocità di assorbimento fogliare di alcune molecole



L'urea penetra meglio quando il pH della soluzione irrorata è compreso tra 5,4-6,6

La concimazione fogliare è efficace, quando la disponibilità dei nutrienti nel suolo non soddisfa i fabbisogni della pianta

ad es. dopo la ripresa vegetativa, quando le richieste di nutrienti non sono soddisfatte dalle radici e le riserve degli organi permanenti si stanno esaurendo

- Radici non ancora ben sviluppate*
- Suolo contiene pochi nutrienti*
- Temperatura è ancora bassa*

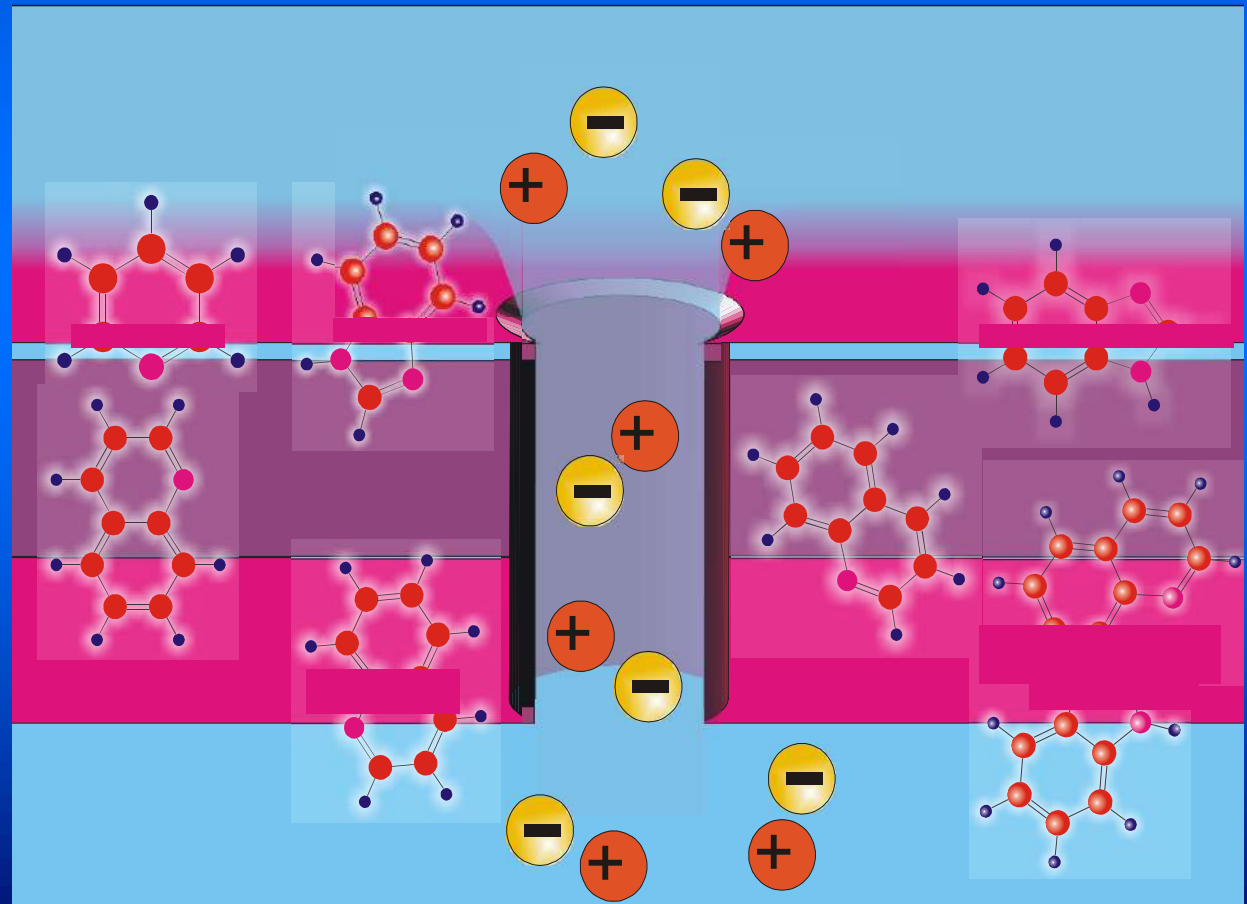
Quando le richieste di nutrienti, in particolari fasi fenologiche, eccedono anche temporaneamente la capacità delle radici di assorbire i nutrienti (es. quando i frutti richiamano dalle foglie molto azoto e potassio)

Relativamente alla capacità di penetrazione distinguiamo due classi di prodotti:

1. Sali (molecole che in acqua si separano in ioni con carica – [es. NO_3^-] e ioni con carica + [es. K^+])
2. Le molecole non cariche elettricamente [es. Urea, acido borico, chelati] **ATTRAVERSANO DIRETTAMENTE LA CUTICOLA**

I cationi e gli anioni penetrano dopo essere stati idratati attraverso i pori della cuticola

I pori hanno dimensioni piccolissime e solo ioni piccoli possono penetrarvi



Fattori che controllano la penetrazione dei sali

- **Punto di deliquescenza dei Sali**
- Ovvero il livello minimo di umidità necessario perché essi si sciolgano

PUNTO DI DELIQUESCENZA DI SALI DI POTASSIO

Sale di K	POD (%)	Solubilità (kg/kg)
$K_2CO_3 \times 2H_2O$	44	1.469
KCl	86	0.344
K_2HPO_4	92	0.167
KH_2PO_4	95	0.033
KNO_3	95	0.133

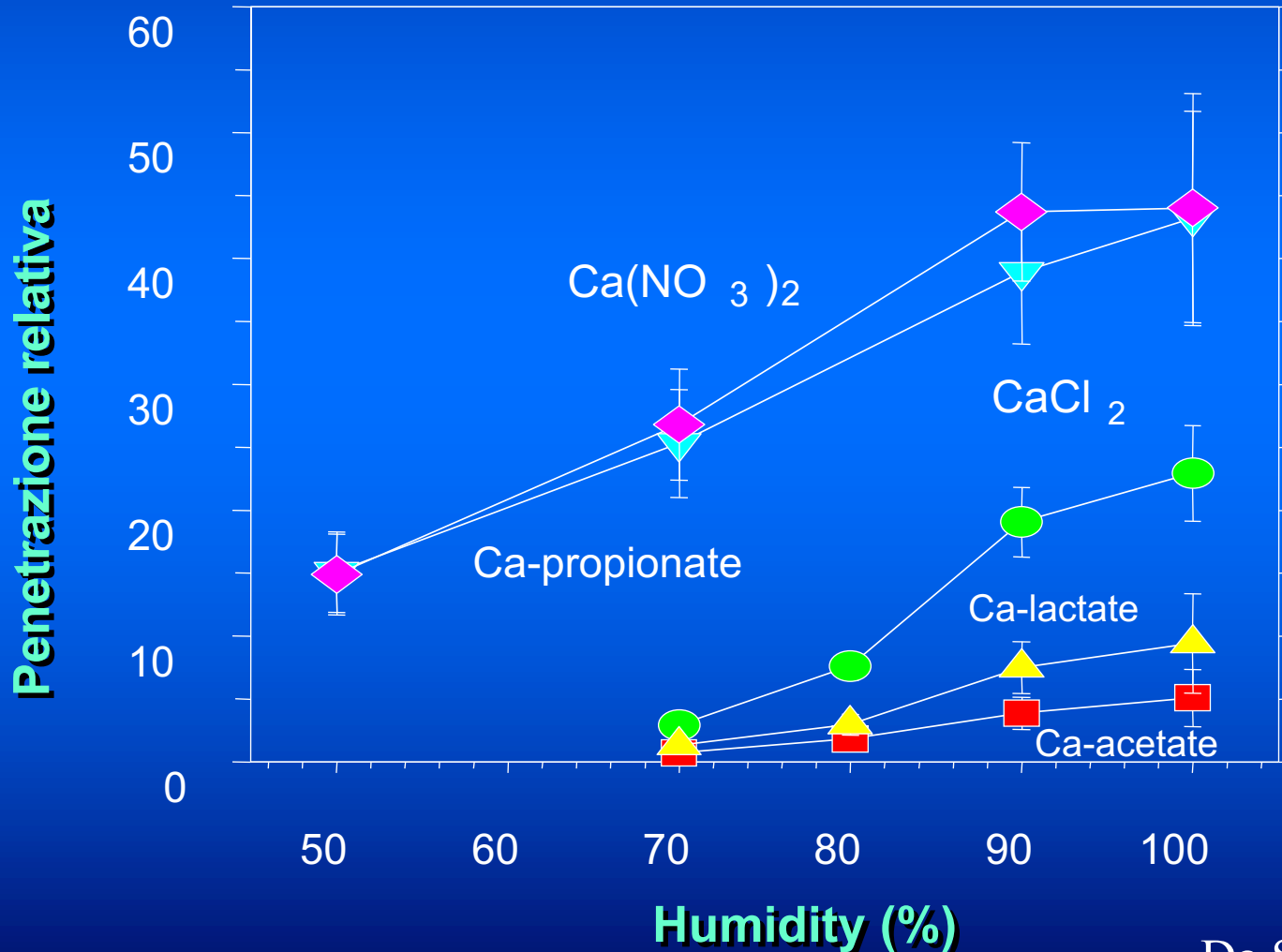
Fattori che controllano la penetrazione dei sali

- Umidita` relativa
- RENDE I SALI SCIOLTI
- FA RIGONFIARE LA FOGLIA E ALLARGA I PORI
- RISOLUBILIZZA I SALI DEPOSITATI

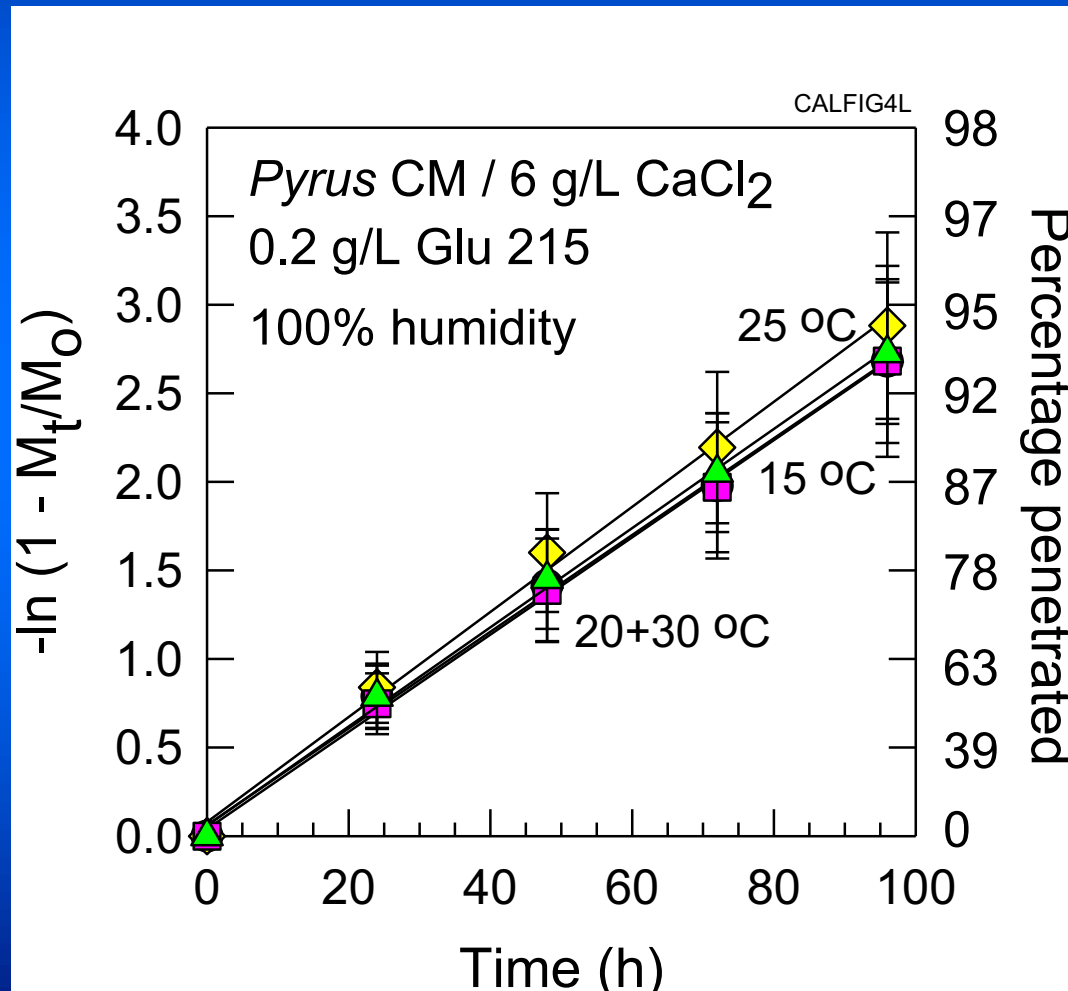
Effetto della umidità sulla velocità di penetrazione cuticolare

Pyrus CM / 5 g/L Ca-salts
0.2 g/L Glu 215

KAL004RC



La temperatura non ha influenza sulla velocità e sull'efficienza della penetrazione di sali



Fattori che controllano la penetrazione dei sali

- pH

urea penetra meglio a pH 5,4-6,6 cala sopra pH 7,0

Sali di calcio pH ottimale 5-6 , decremento a pH 4

Per P [da monofosf. K] pH ott. 7-8

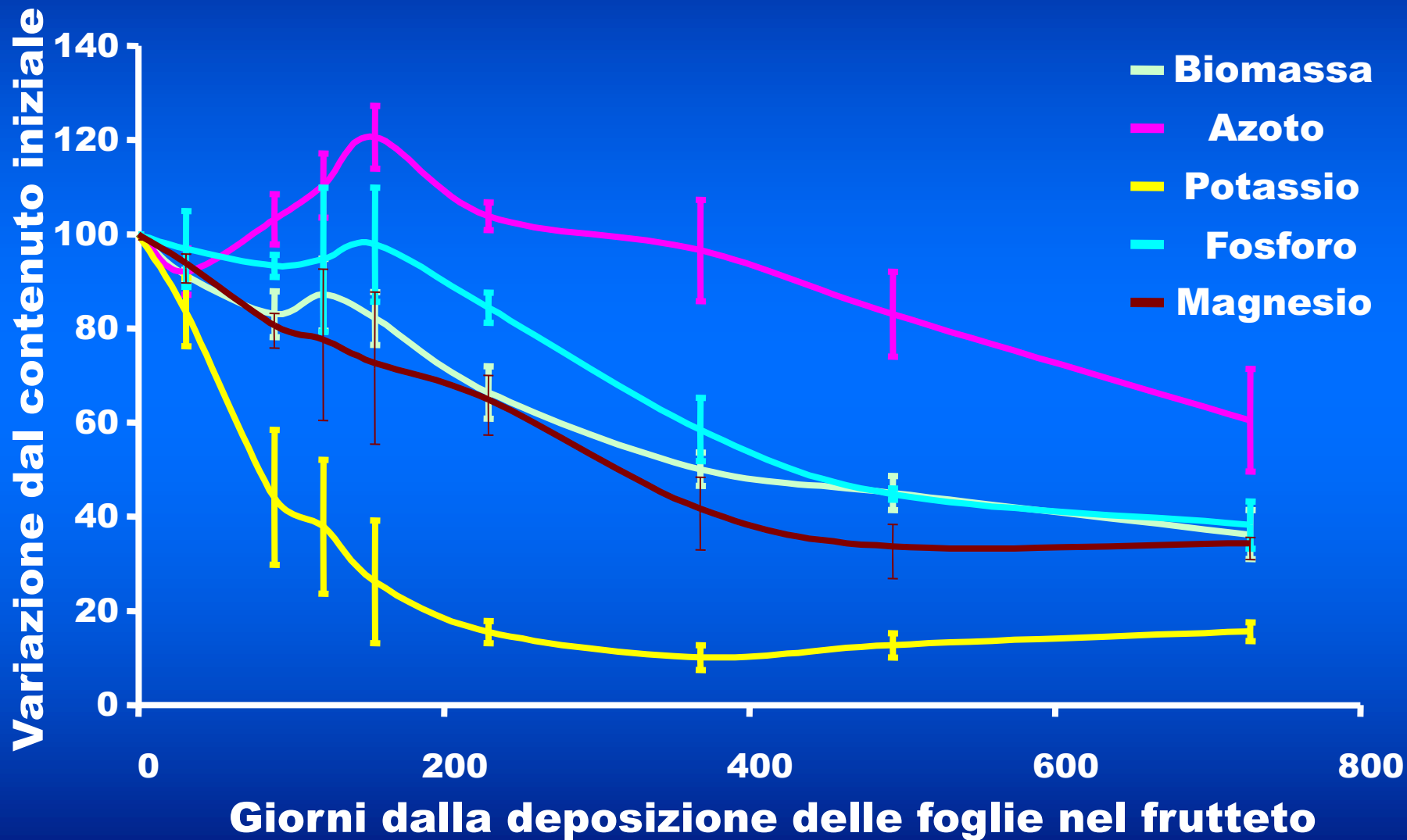
P e **K** vengono apportati nel periodo autunnale, subito dopo la vendemmia.

Sebbene la concimazione al suolo possa risultare sufficiente, è utile tenere anche in considerazione l'opportunità di fertilizzazioni fogliari a base di potassio durante il periodo estivo in concomitanza con lo sviluppo dei frutti e dell'invaiaatura del grappolo

BIOSTIMOLANTI

- <https://www.youtube.com/watch?v=OxOhhIII-g>
- <https://www.fritegotto.it/FERTIRRIGO-FACILE-Biostimolanti-in-agricoltura-cosa-sono-e-come-agiscono/>
- <https://www.biostimolanticonference.com>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=xFn4eAB3dRE>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=z1L6JHGVctU>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=ssZ-aOP-NcA>
- https://www.youtube.com/watch?v=wxPiw_pVNew

Dinamica del rilascio di nutrienti dalle foglie abscisse nel frutteto





Percentuale (sul totale) di nutrienti provenienti dalla decomposizione del legno di potatura in un anno:

19 % N

17 % P

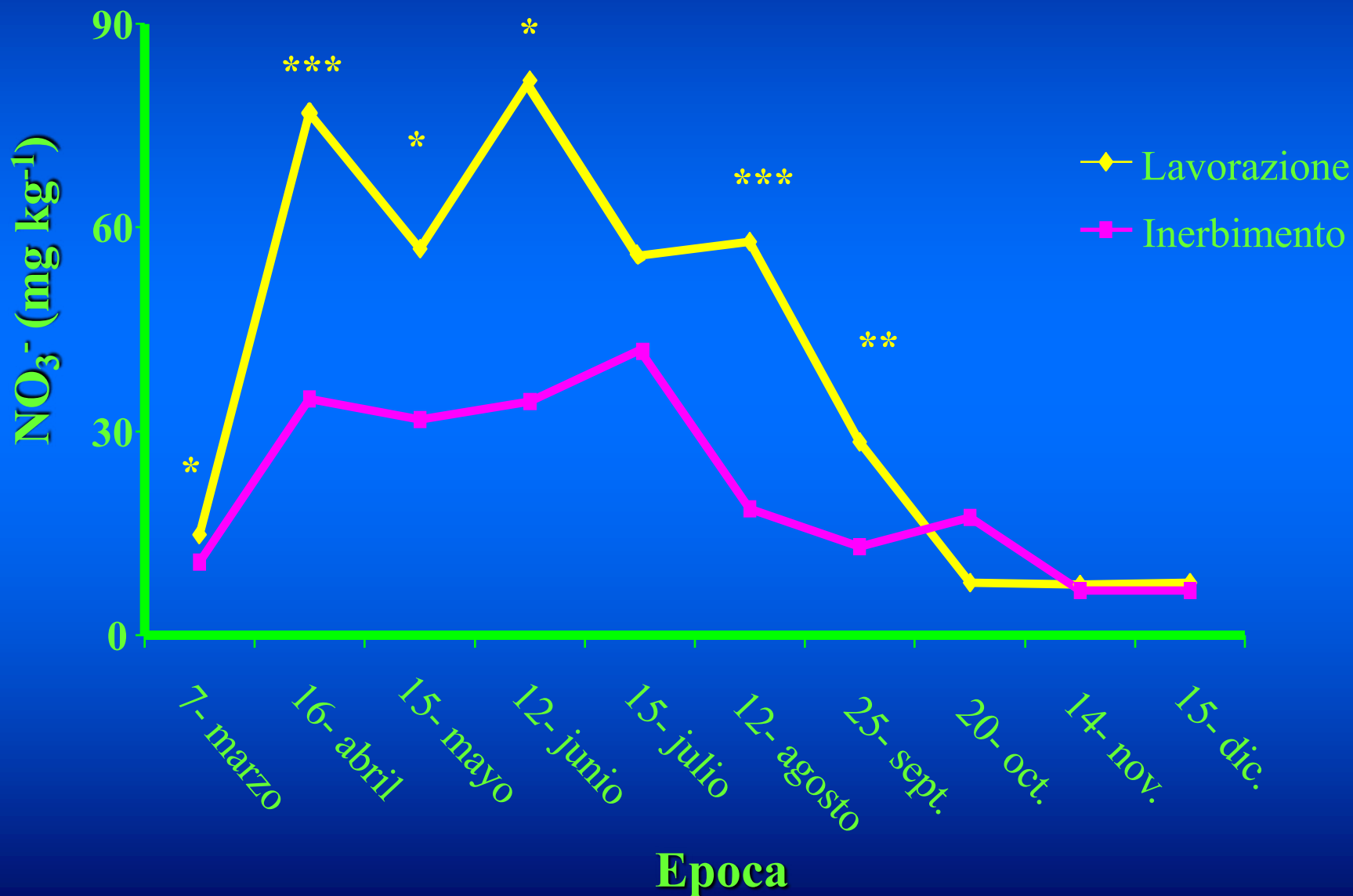
78 % K

19 % Mg

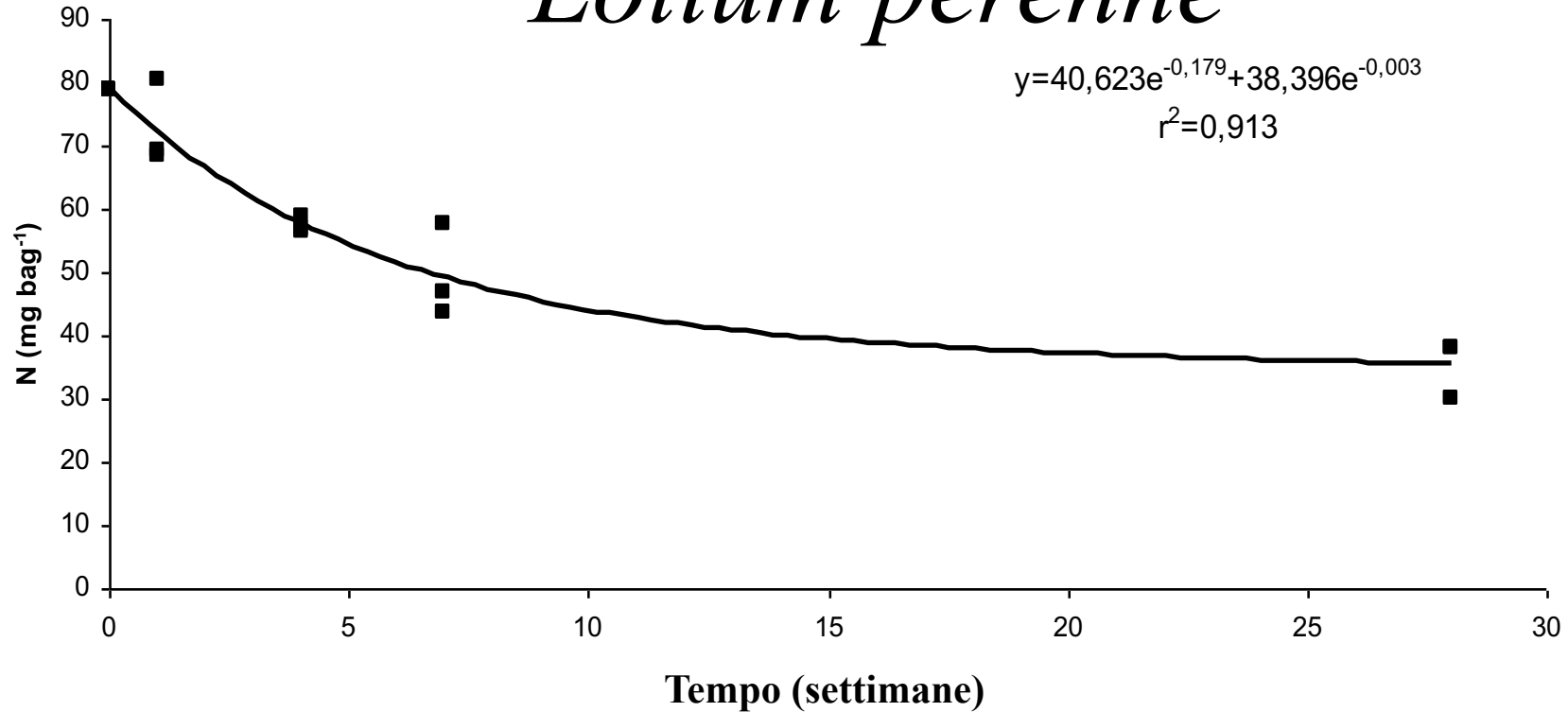
4 % Ca

Tagliavini et al., 2007

Concentrazione dei nitrati nel suolo



Lolium perenne



Dinamica del rilascio di azoto da materiale sfalciato di *Lolium perenne*

Biomassa e contenuto di nutrienti presenti nel cotico erboso in diversi frutteti (kg/ha*anno)



	<i>Biomassa</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>
<i>Haynes and Goh, 1980</i>	5648	172	10	150	52	13
<i>Tutua et al., 2002</i>	9000	273				
<i>Giovannini et al., 2003</i>	4050	77	13	73	20	9

Qualità dell'acqua di irrigazione e contenuto di elementi minerali ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) distribuiti durante gli interventi irrigui (volume totale di irrigazione = $5.000 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$)

		Kg ha^{-1}
pH	7.72	
Conducibilità	$1,157 \mu\text{S cm}^{-1}$	
SAR	3.48	
Ca^{2+}	126.2 mg L^{-1}	
Mg^{2+}	44.9 mg L^{-1}	168.4
N	$8,0 \text{ mg L}^{-1}$	88.1
K^+	32.7 mg L^{-1}	122.6
Cl^-	62.7 mg L^{-1}	235.1
SO_4^{2-}	121.7 mg L^{-1}	456.4
Na^+	113.5 mg L^{-1}	425.6

<https://www.biolchim.com/approfondimenti-tecnici/concimazione-del-vigneto-le-4-mosse-giuste/>