



Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche

AGRONOMIA
Docente: Marino Perelli

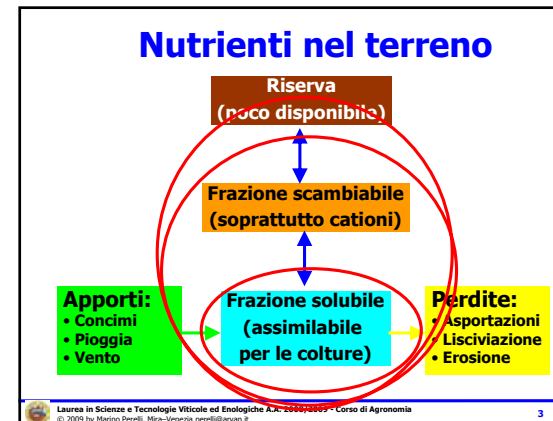
**Cenni di chimica del terreno
La sostanza organica nel terreno**

Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

La composizione chimica del terreno

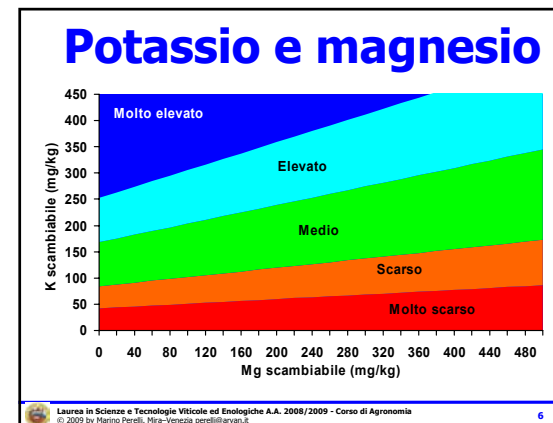
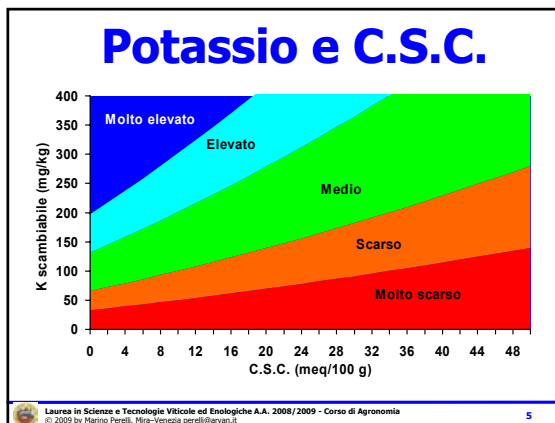
- Dipende principalmente dalla roccia madre
- E in generale dal processo pedogenico
- Verrà trattata nel corso specifico
- Qui ricordiamo solo alcuni aspetti

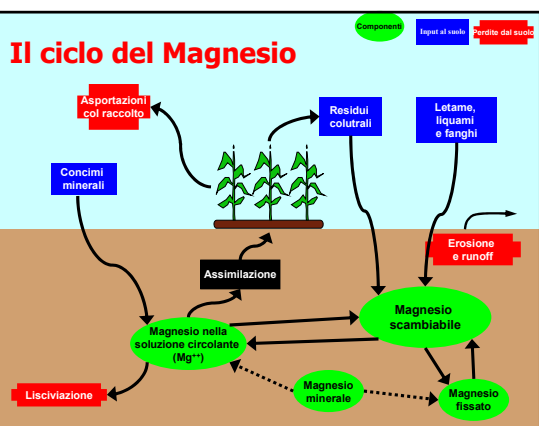
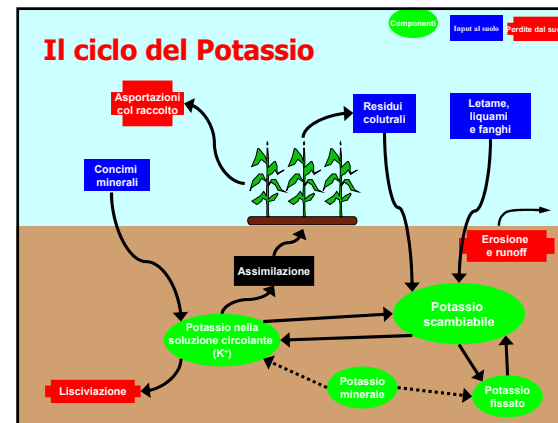
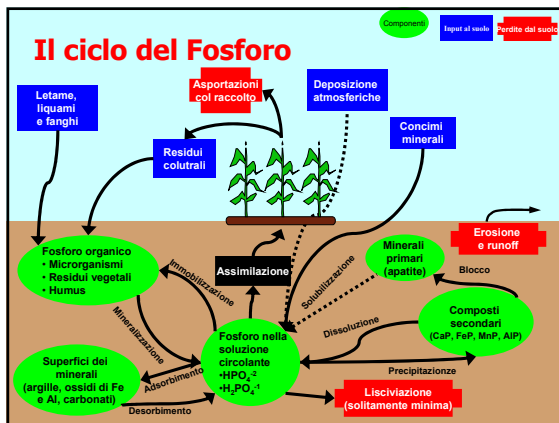
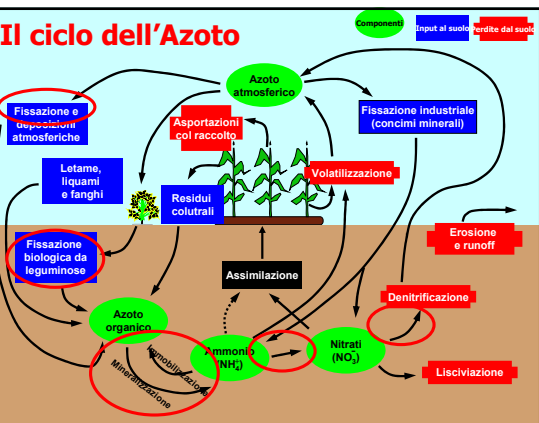
Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it



Capacità di scambio cationico

Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it





Il ciclo del carbonio

Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

13

Il sistema periodico

Primo Levi, Torino: Einaudi, 1975

Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

14

$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{Calore}} \text{CaO} + \text{CO}_2$

Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

15

CO_2

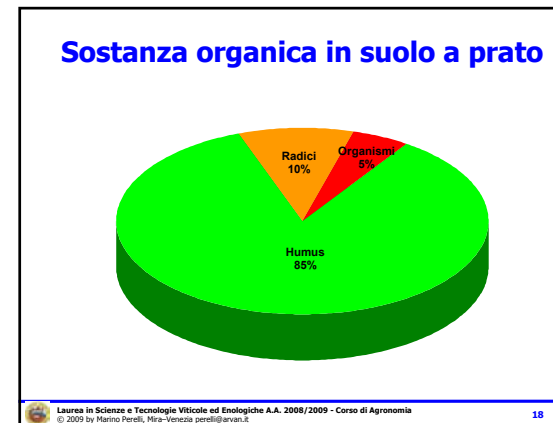
Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

16

É quella che in questo istante, fuori da un labirintico intreccio di sì e di no, fa sì che la mia mano corra in un certo cammino sulla carta, la segni di queste volute che sono segni; un doppio scatto, in su e in giù, fra due livelli d'energia guida questa mia mano ad imprimere sulla carta questo punto: questo.

Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

17



Sostanza organica

- **Definizione generica**
- **Che dovrebbe riferirsi solo alla sostanza organica "morta"**
- **Ovvero i composti organici (con C) che non fanno parte di esseri viventi**
- **Costituisce dall'80% al 95% della sostanza organica presente**
- **Ma all'analisi chimica è il 100%**

Frazioni

- 1) **Residui organici**
 - **Materiali di origine animale e vegetale, la cui origine è riconoscibile**
 - **Di origine naturale o antropica**
- 2) **Prodotti intermedi**
- 3) **Humus**
 - **Humus stabile, sostanza organica stabile**
 - **Carbonio 50-55%, Azoto 5%**
 - **Rapporto C/N circa 10**

Humus

Complesso dei composti organici del terreno, ad esclusione dei tessuti vegetali e animali non decomposti, dei loro prodotti di "decomposizione parziale" e della biomassa del terreno. Questo termine viene usato frequentemente quale sinonimo di "sostanza organica del terreno"

Soil Science Society of America
Glossary of Soil Science Terms 1997

Sostanze umiche

Gruppo di sostanze di peso molecolare relativamente elevato, di colore da giallo a nero, formate nel terreno per reazioni di sintesi secondaria
Il termine viene usato in senso generale per descrivere il materiale colorato o sue frazioni ottenute sulla base delle caratteristiche di solubilità

Soil Science Society of America
Glossary of Soil Science Terms 1997

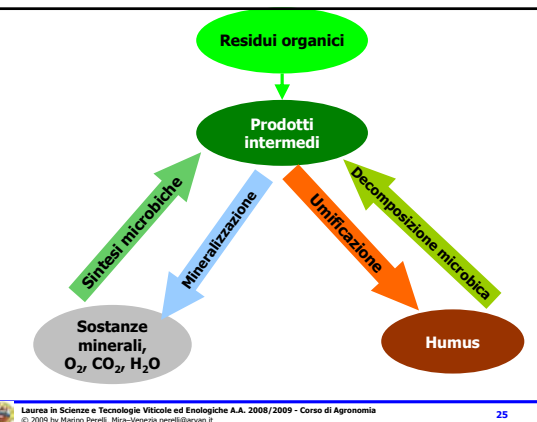
Acido umico

Sostanza organica di colore scuro che può essere estratta mediante basi diluite e altri reagenti e che precipita dopo acidificazione a pH compreso tra 1 e 2

Soil Science Society of America
Glossary of Soil Science Terms 1997

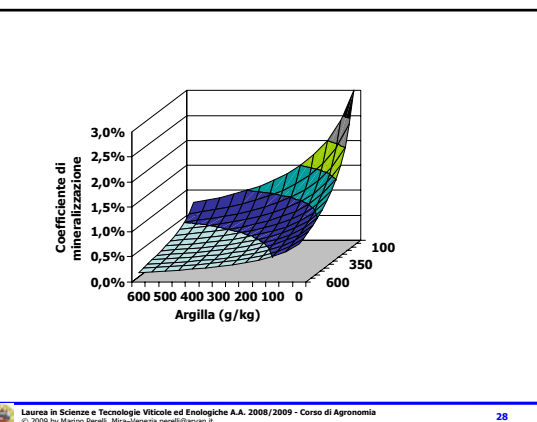
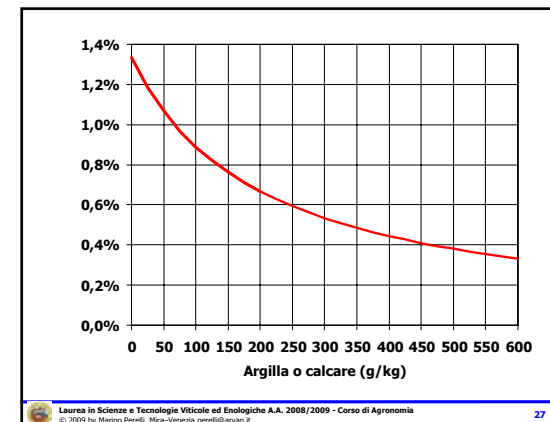
Acidi umici nel terreno

- **Un esempio minimo**
- **Terreno:**
 - **peso di un ettaro: 4 800 t/ha**
- **Sostanza organica 1%:**
 - **$4\ 800 \times 1\% = 48\ \text{t/ha}$**
- **Acidi umici 10%:**
 - **$48\ \text{t/ha} \times 10\% = 4,8\ \text{t/ha}$**



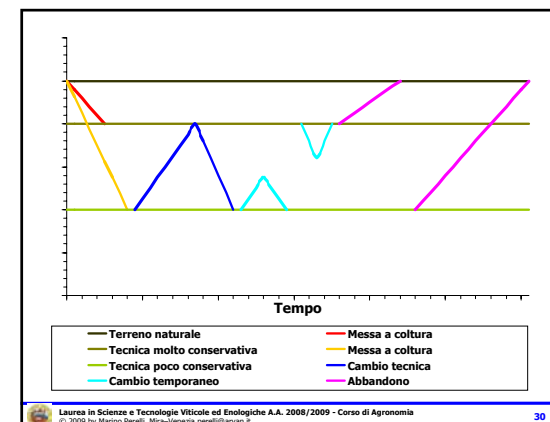
Due concetti importanti

- **Coefficiente isoumico**
 - Quantità di humus formato da una unità di sostanza organica
- **Coefficiente di distruzione dell'humus**
 - o coefficiente di mineralizzazione
 - Frazione di humus annualmente decomposta



Fattori influenti

- **Tipo di sostanza organica**
 - Origine, composizione
 - Tendenza verso C/N \approx 10
- **Clima**
 - Caldo e secco favoriscono la rapida evoluzione e la distruzione
- **Azioni umane**



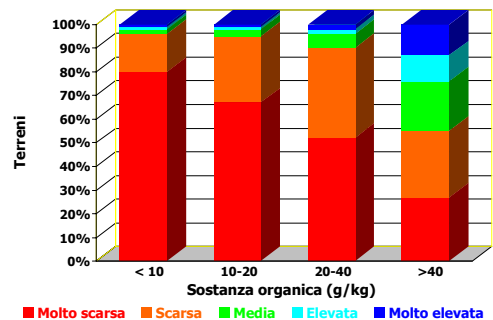
Funzioni

- **Nutritiva**
 - Cessione di elementi (N, S, P, ecc.)
- **Stimolante**
 - Produzione e conservazione di sostanze ormonosimili
- **Energetica**
 - La sostanza organica del terreno è il mezzo principale di conservazione nell'ambiente dell'energia chimica di origine solare fissata attraverso la fotosintesi

L'energia della sostanza organica del terreno

- **Nutre i microrganismi**
- **Trattiene l'acqua**
- **Forma la struttura**
- **Contrasta il compattamento**
- **Trattiene i nutrienti**
 - Nei composti organici e adsorbiti

Sostanza organica e dotazione in boro



Per prevenire le carenze di boro

- **Può essere utile la fertilizzazione organica:**
 - Che apporta boro
 - Che lega il boro alla sostanza organica
 - Che riduce e rallenta la lisciviazione
 - Che apporta anche altri microelementi
- Va adottata una strategia complessiva di gestione della fertilità**

Sostanza organica: la dotazione ottimale

- **Non esiste un valore universale**
- **Alcuni esempi di valori adeguati:**
 - Sicilia, terreni leggeri: 1%
 - Toscana, terreni di medio impasto: 1,5%
 - Veneto, terreni sabbiosi: 1,5%
 - Emilia, terreni pesanti: 2,5%
 - Sassonia, terreni medio impasto: 3%
 - ecc.
- **In generale, più ce n'è meglio è, ma...**

Troppa sostanza organica?

- **Blocco dei nutrienti (azoto)**
- **Riduzione dell'efficacia di alcuni diserbanti**
- **Sottrazione ossigeno**
- **Problemi di percorribilità**
- **Eccessiva presenza di acqua**

Terreni torbosi



Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

37

Lo sfagno



Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

38



Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

39

Coltivazione dei terreni organici o torbosi

- 1) Vale veramente la pena di coltivarli?
- 2) Creare e mantenere una efficiente rete di scolo delle acqua in eccesso
 - ✓ Pensare al possibile abbassamento
- 3) Gestire con attenzione i nutrienti:
 - ✓ Evitare gli eccessi (azoto)
 - ✓ Ricordare il possibile blocco
- 4) Esercitare pressioni limitate

Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

40

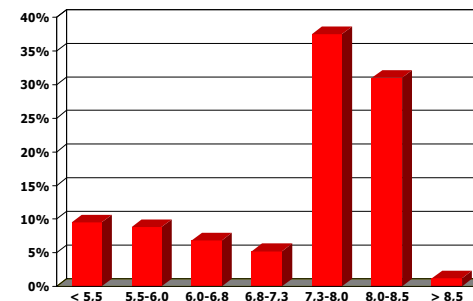
La reazione

Giudizio (classi di reazione)	pH
Estremamente acido	< 4,5
Molto fortemente acido	4,5 ÷ 5,0
Fortemente acido	5,1 ÷ 5,5
Moderatamente acido	5,6 ÷ 6,0
Subacido	6,1 ÷ 6,5
Neutro	6,6 ÷ 7,3
Subalcalino	7,4 ÷ 7,8
Moderatamente alcalino	7,9 ÷ 8,4
Fortemente alcalino	8,5 ÷ 9,0
Molto fortemente alcalino	> 9,1

Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

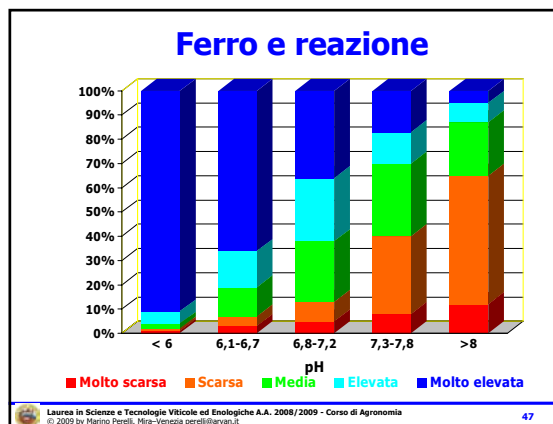
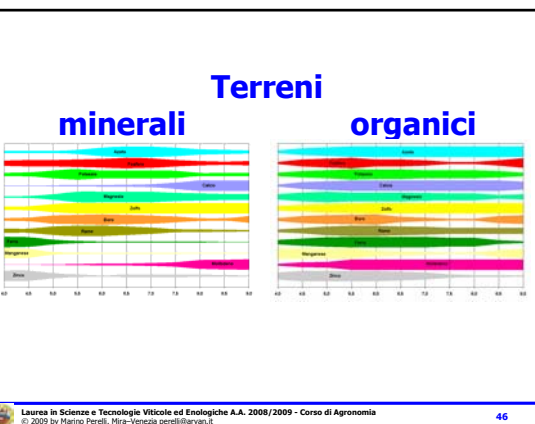
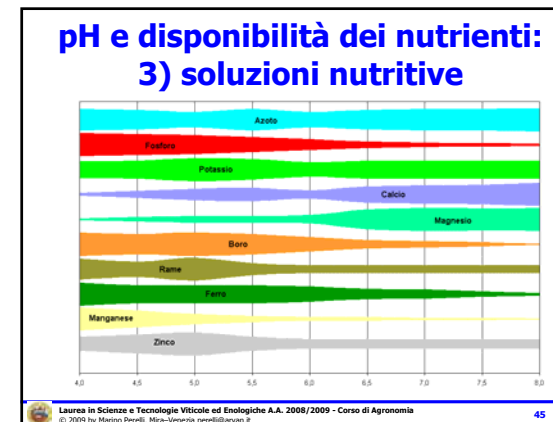
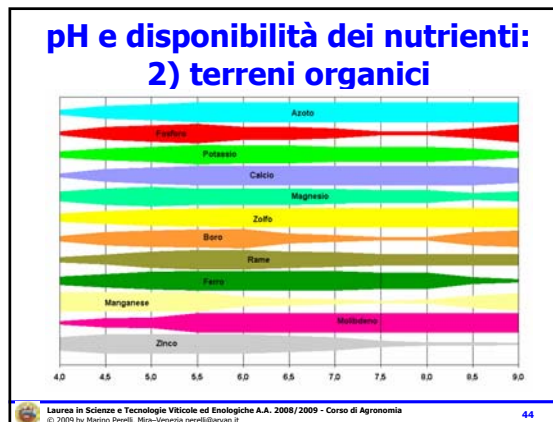
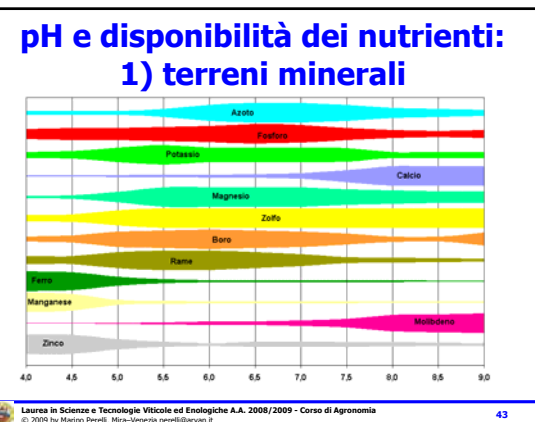
41

pH dei terreni italiani



Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

42



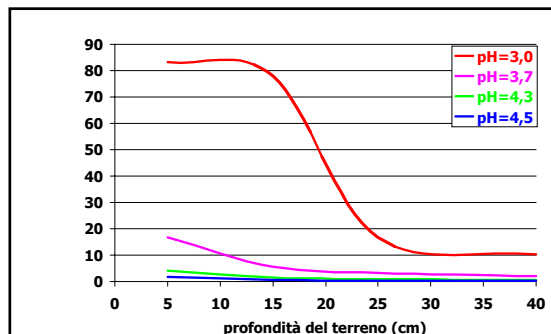
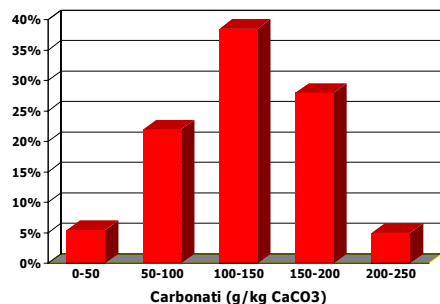
Per prevenire le carenze di ferro

- Non serve a nulla cercare di correggere il pH del terreno
 - Perché è impossibile

La reazione va tenuta ben presente nella programmazione della fertilizzazione e nelle scelte colturali

Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it 48

Calccare nei terreni italiani



Quantità di calcare necessario a neutralizzare 100 anni di pioggia (1000 mm/anno) a diversi valori di acidità

Terreni acidi

- Rari in Italia
- Talora torbosi
- Più spesso minerali
- Se sommersi il pH si alza
- Si possono correggere, ma solo temporaneamente
- Calcare, calce, dolomia, ecc.
- In notevoli quantità

Terreni calcarei

- Prevalenti in Italia
- Subalcalini o alcalini
- Il calcare (CaCO₃):
 - Favorisce la formazione della struttura
 - Ma anche di croste
 - Interferisce con la nutrizione potassica
 - Fissa il fosforo e il ferro
- E' l'effetto del *calcare attivo*
- Misura convenzionale

Il calcare

- Totale (CaCO₃, ma anche MgCO₃):
 - E' misurato per sviluppo di CO₂ con HCl
- Attivo
 - Misura convenzionale
 - Trattando il suolo con ammonio ossalato
 - Tradizionale ed utile come riferimento
 - Tarato per la scelta dei portinnesti

Portinnesto	Calcare attivo (CaCO ₃)
Riparia Gloire de Montpellier	6
Riparia x Rupestris 330	11
Rupestris du Lot	14
Berlandieri x Rupestris 99 Richter	17
Berlandieri x Rupestris 110 Richter	17
Berlandieri x Rupestris 775 Paulsen	17
Berlandieri x Rupestris 1103 Paulsen	17
Berlandieri x Riparia S.O. 4	17
Berlandieri x Riparia 420 A	20
Berlandieri x Riparia Kober 5 BB	20
Berlandieri x Rupestris 140 Ruggeri	20
Berlandieri x Rupestris 779 Paulsen	20
Berlandieri x Riparia 157.11	22
Berlandieri x Riparia 161.49	25
Chasselas x Berlandieri 41B	40
Fercal	> 40
Vitis vinifera	> 40

I.P.C.

- **Indice del potere clorosante**

$$\text{I.P.C.} = \frac{10^4 \times \text{Calcare Attivo}}{\text{Ferro}}$$

- **Ogni tanto torna di moda**
- **Funziona nelle aree più settentrionali di coltivazione della vite (Francia del Nord)**

Salinità

- **Concentrazione di sali (Cl, Na, ecc.)**
- **Derivanti:**
 - Dal substrato
 - Da acque di falda saline o salmastre
 - Da sommersione da acque marine
 - Da aerosol di acqua salata
 - Da acque irrigue saline
- **Temporanea o permanente**
 - Il cloro è solubile e lisciviato
 - Il sodio è legato alla CSC

Effetto della salinità

- **Aumento della pressione osmotica**

$$\pi = R \times T \times N = R \times T \times \frac{C_m}{M}$$

- **R:** costante dei gas
- **T:** temperatura assoluta (°K)
- **N:** concentrazione molare
- **C_m:** concentrazione in massa
- **M:** peso molecolare

Salinità complessiva

- **Somma delle singole salinità**

$$\pi_{misc} = R \times T \times \sum \frac{C_{mi}}{M_i}$$

- **Espressa efficacemente dalla conducibilità elettrica (EC)**
- **EC_e:** conducibilità dell'estratto saturo
- **Espressa in mS/cm (o μS/cm)**
- **1 mS/cm = 1 dS/m = 1 mho**

Salinità e pressione osmotica

- **All'incirca:**

$$\pi_{misc} \cong 3,6 \times 10^4 \times EC_e$$

- **Se misurata su una soluzione (es 1:2)**

$$EC_e = 200 \times \frac{EC_{1:2}}{\text{Saturazione (\%)}}$$

$$EC_{1:5} = 2,5 \times EC_{1:2}$$

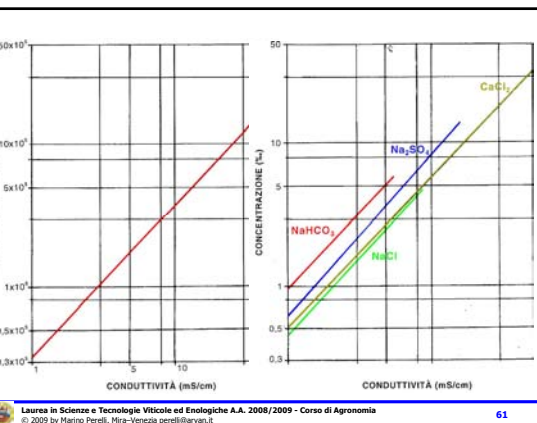
ESP

- **Exchangeable Sodium Percentage:**

$$ESP = \frac{Na^+}{CSC}$$

- **All'incirca:**

$$ESP \approx \frac{Na^+}{K^+ + Mg^{++} + Ca^{++} + Na^+}$$



61

Terreni	EC _e (mS/cm)	ESP (%)	pH
Salini	> 4	< 15	< 8,5
Salini-alcalini	> 4	> 15	< 8,5
Alcalini non salini	< 4	> 15	> 8,5

Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

62

Terreni salini

- Pressione osmotica eccessiva
 - Possibile plasmolisi
 - Squilibri nutrizionali
 - Tossicità di singoli ioni
 - Cloro, boro, sodio
 - La sensibilità vara con la specie
 - Vite abbastanza tollerante
- Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

63

EC _e	Fragola	Vite	Orzo
Resa nulla	4,0	12	28
Resa al 75%	1,8	4,1	13
Resa al 100%	1,0	1,5	8

Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

64

Terreni sodici

- O alcalini non salini
 - Con molto sodio
 - Ma conducibilità relativamente bassa
 - Deterioramento della struttura
 - Flocculazione dei colloidi
 - Impermeabilità ed asfissia
 - Precipitazione di calcio e magnesio
 - Perdita di sostanza organica
 - Anche effetti tossici diretti
 - Squilibri nutrizionali
- Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

65

Terreni alcalino-sodici

- Causati spesso da acqua di mare
 - Per perdita degli ioni diversi dal sodio (cloro) tendono a divenire sodici
- Laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche A.A. 2008/2009 - Corso di Agronomia
© 2009 by Marino Perelli, Mira-Venezia perelli@arvan.it

66

Che fare?

- **Scegliere colture resistenti**
- **Dilavare la salinità**
 - Pioggia e/o irrigazione
 - Favorire lo sgrondo
- **Favorire la liberazione del sodio**
 - Con uno ione alternativo
 - Tipicamente calcio da gesso
- **Lo zolfo non serve per la salinità**