

*continua*

**??**

**PERCHE' DETERMINARE  
Il pH POTENZIALE DEL TERRENO (SUOLO)????**

**PERCHE' SI!**

**PERCHE' MI INTERESSA**

**PER MISURARE LA CONC DEGLI IONI H+ NEL LIQUIDO  
CIRCOLANTE E QUELLI ADSORBITI SUL COMPLESSO DI  
SCAMBIO**

**PER IMPARARE UN METODO**

**PER VIVERE UNA ESPERIENZA**

**PER ESEGUIRE UN ESPERIMENTO**

**PER DIVENTARE UN BRAVO TECNICO**

**PER FAR PIACERE A QUALCUNO**

**PER DIMOSTRARE CHE SONO BRAVO**

**PERCHE' ME LO CHIEDE LA MAESTRA**

# pH

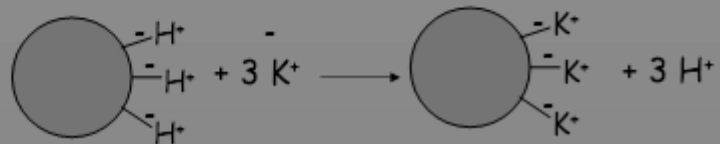
$$(pH = - \log a_{H^+})$$

- *pH in acqua (pH attuale)*  
stima concentrazione ioni  $H^+$   
nella soluzione circolante del  
suolo

Misurato nella dispersione  
suolo+acqua (1+2,5)

- *pH in KCl (pH potenziale)*  
stima ioni  $H^+$  nella soluzione  
circolante e adsorbiti sul  
complesso di scambio

Misurato nella dispersione  
suolo+soluzione KCl 1M (1+2,5)



pH attuale  $\geq$  pH potenziale

## pH: fattori determinanti

- *Naturali*

*Matrice litologica (reazione della roccia madre)*

*Clima (Temperatura e rapporto precipitazioni/evapotraspirazione)*

- *Antropici*

*Tecniche colturali*

lavorazioni (rimiscolamento degli orizzonti edafici)

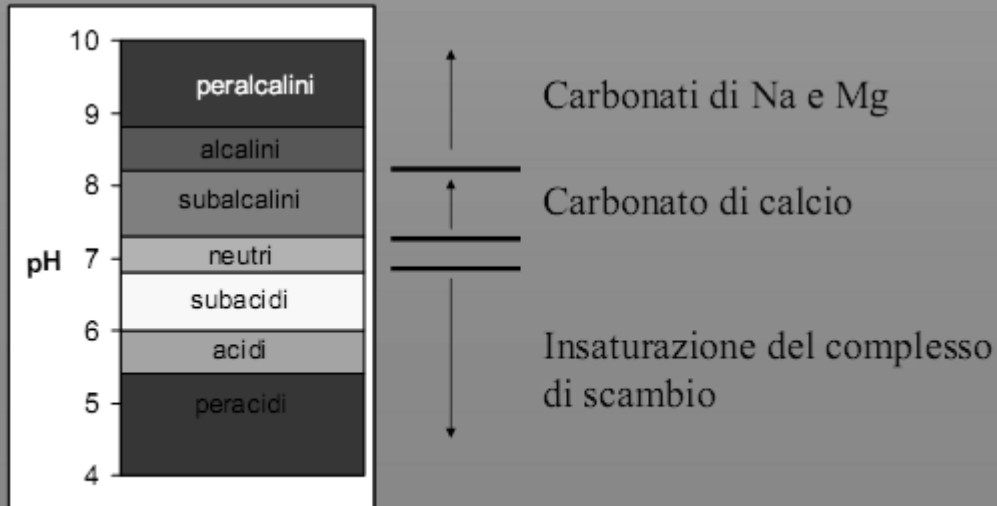
fertilizzazione (reazione di concimi ed ammendanti, correzione)

irrigazione (quantità e qualità delle acque d'irrigazione)

*Deposizioni acide*

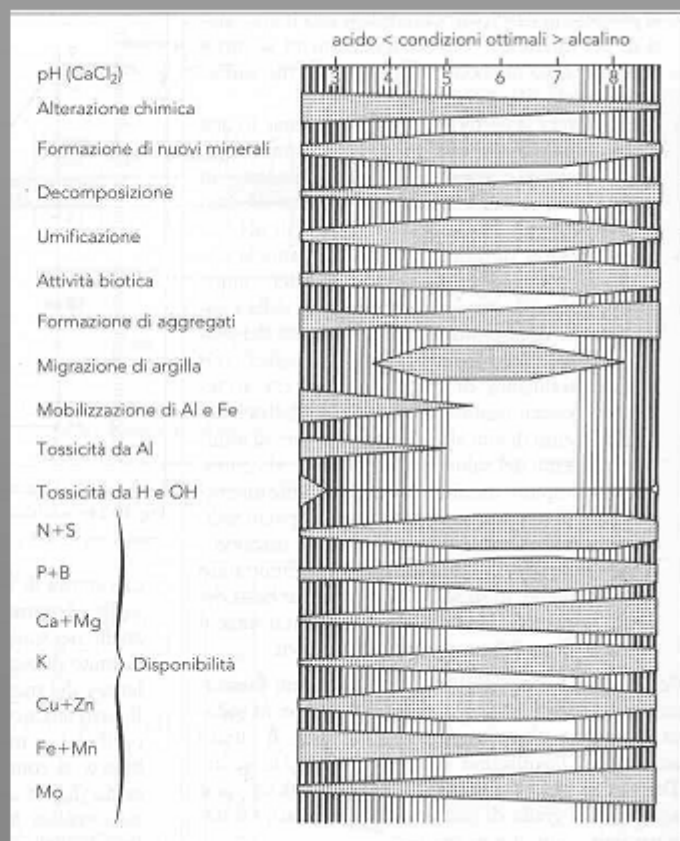
# pH e classe di reazione

*Classificazione dei suoli  
in base al pH*



## pH

Effetti sulla  
disponibilità degli  
elementi nutritivi e  
su altri processi del  
suolo



# pH estremi: < 5

## > Problemi nutrizionali

Fitotossicità da Alluminio e metalli pesanti

Carenze di Ca, Mg, K, P, N

Lenta mineralizzazione della sostanza organica

Lenta nitrificazione

## > Soglie di compatibilità agronomica

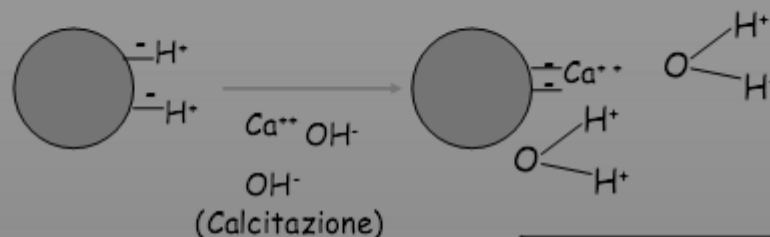
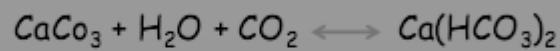
Specie	pH min. tollerato
Frumento	5.4
Orzo	5.9
Mais	5.5
Barbabietola	5.9
Erba medica	6.1
patata	4.9



Mais su suolo peracido

# pH: correzione suoli acidi

## > Calcitazione



## Calcoli:

Conoscendo l'acidità complessiva:

$\text{H}^+ \cdot \text{p.e. CaCO}_3 \cdot 10^{-5} \cdot \text{DA} \cdot \text{V}_{\text{suolo}} = \text{t/ha di CaCO}_3$

Dove:  $\text{H}^+$  in  $\text{cmol}^{(+)}\text{kg}^{-1}$ ;  $\text{V}_{\text{suolo}}$  in  $\text{m}^3$ ;  $10^{-5}$  per conversione da  $\text{cg}\cdot\text{kg}^{-1}$  a  $\text{kg}\cdot\text{kg}^{-1}$

Conoscendo il "fabbisogno in calce"

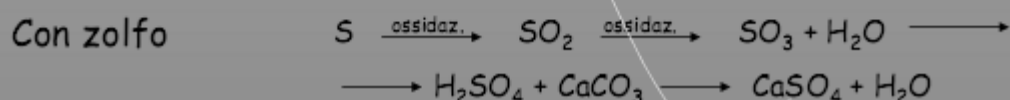
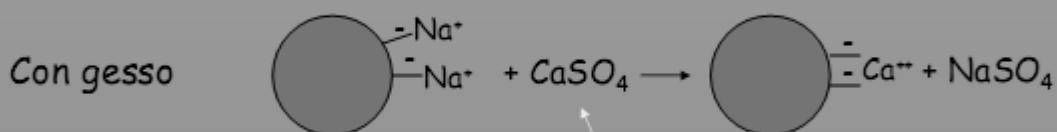
$\text{Dose stimata}/2000 \cdot \text{V}_{\text{suolo}} = \text{t/ha di CaCO}_3$

Correttivo	Potere correttivo equivalente al $\text{CaCO}_3$
CaO	1.79
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	1.35
$\text{MgCO}_3$	1.19
MgO	2.5

# pH estremi: >8.5 (alcalinit  sodica)

- *Problemi nutrizionali*
  - *Fitotossicit  da sodio e da ione bicarbonato*
  - *Squilibri nutrizionali per antagonismo del Na con le altre basi*
  - *Stress idrico e ridotta attivit  fotosintetica*
  - *Carenze di P e microelementi (Fe, Zn, Cu, Mn, B)*
- *Problemi di struttura del suolo conseguente alla dispersione dei colloidi*
- *Diminuzione della conducibilit  idraulica e della porosit *
- *Diminuzione della portanza*

## pH: correzione dei suoli alcalini sodici e salino-sodici



Calcolo della dose:

Conoscendo il "fabbisogno in gesso"

$$\text{Dose stimata}/2000 * \text{Vsuolo (m}^3) = \text{t/ha di CaSO}_4$$

Conoscendo la concentrazione di Na<sup>+</sup> scambiabile (cmol(+)\*kg<sup>-1</sup>)

$$\text{Na}^+ * \text{p.e. CaSO}_4 * 10^{-5} * \text{DA} * \text{Vs} = \text{t/ha di CaSO}_4$$

Dove: Na<sup>+</sup> in cmol(+)\*kg<sup>-1</sup>; Vsuolo in m<sup>3</sup>; 10<sup>-5</sup> per conversione da cg\*kg<sup>-1</sup> a kg\*kg<sup>-1</sup>

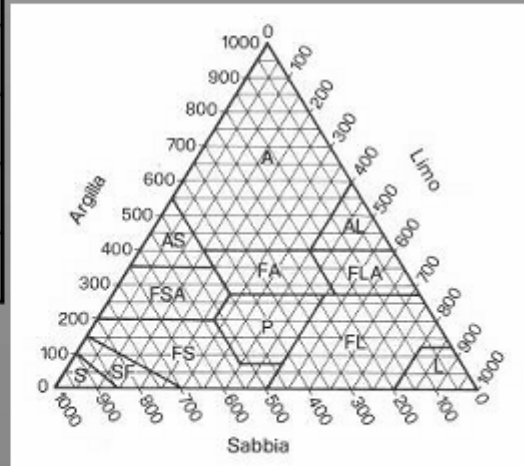
Correttivo	Potere correttivo equivalente al CaSO <sub>4</sub>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.754
S	5.555
CaS	1.333
FeSO <sub>4</sub>	0.617

# Tessitura

= Distribuzione per classi dimensionali delle particelle elementari

Classe granulometrica	Limiti USDA (um)	Limiti ISSS (um)
Scheletro	> 2000	> 2000
Sabbia	50 - 2000	20 - 2000
Limo	2 - 50	2 - 20
Argilla	< 2	< 2

- *Classificazione:*  
in base ai triangoli  
della tessitura ISSS e USDA



Triangolo della tessitura USDA

# Tessitura

- effetti delle classi granulometriche sulle proprietà fisiche, idrologiche e chimiche del suolo

*Scheletro*      *drenaggio, lavorabilità, diluizione terra fine*  
*Sabbia*        *porosità e drenaggio*  
*Limo*          *permeabilità*  
*Argilla*       *C.S.C, porosità, permeabilità, struttura*

# Tessitura

Variazione di alcuni parametri in funzione del rapporto argilla/sabbia + limo (A/S+L) in condizioni di buona struttura

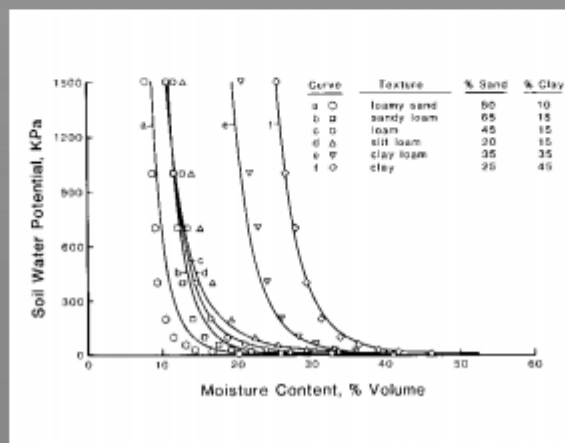
parametri	(A/S+L)		
	1/1	1/5	1/10
Porosità (V/V)	53-55	43-49	32-42
Permeabilità (mm/h)	4	13	50
Resistenza alla lisciviazione	m. alta	media	m. scarsa
V mineralizzazione S.O.	lenta	buona	m. elevata
C. Idrica max (m3/ha)	7600	5800	3000
Capacità di campo (m3/ha)	3800	2900	1500
Punto di appassimento (m3/ha)	1900	1300	700
Acqua disponibile (m3/ha)	1900	1600	800
Densità apparente (t/m3)	1.1-1.2	1.3-1.35	1.5

## Tessitura: relazioni con altre variabili del suolo

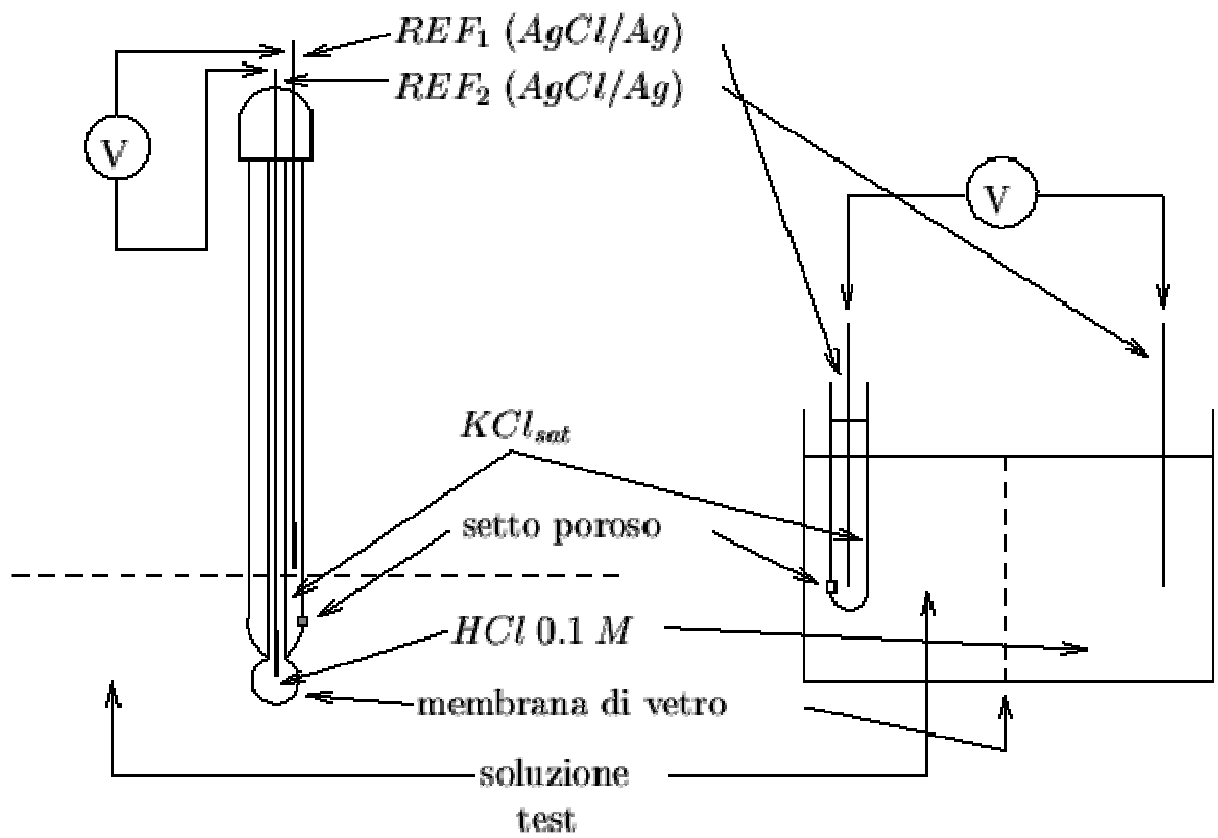
Per applicazioni modellistiche a scala regionale, sulla base della composizione granulometrica del suolo è possibile stimare la capacità idrica di campo CIC ed il punto di appassimento (PA) secondo il modello di Rawls et al. (1982) o altri:

$$CIC = 0.2576 + (-0.0020 * S) + (0.0036 * A) + (0.0299 * S_0); \quad [R=0.81]$$

$$PA = 0.0260 + (0.0050 * A) + (0.0158 * S_0); \quad [R=0.80]$$

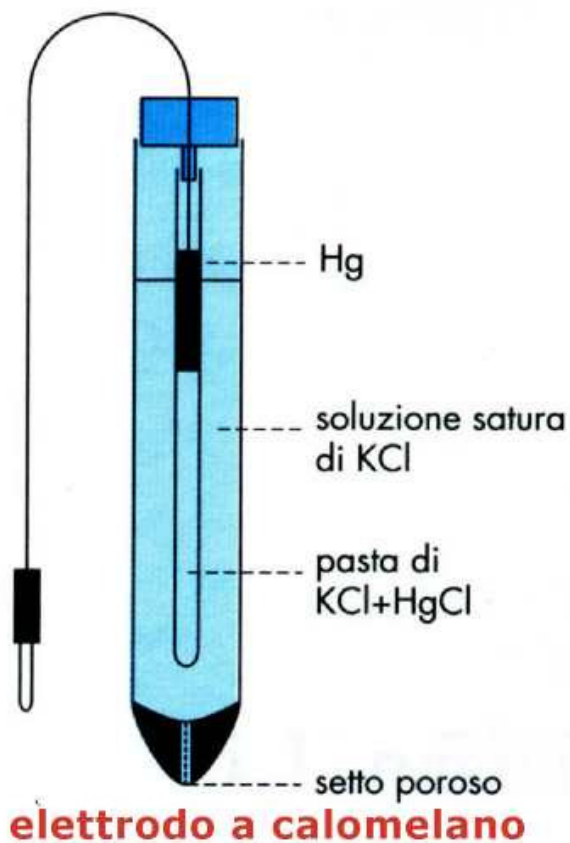






## MISURA POTENZIOMETRICA DEL pH

Le misurazioni del pH, presso il laboratorio della Scuola di Licola, sono state effettuate tutte per via potenziometrica (ad eccezione della saliva, in cui si è utilizzato la cartina indicatrice universale) mediante l'utilizzo del pH-metro, corredato dagli opportuni elettrodi.



## ELETTRODO DI RIFERIMENTO

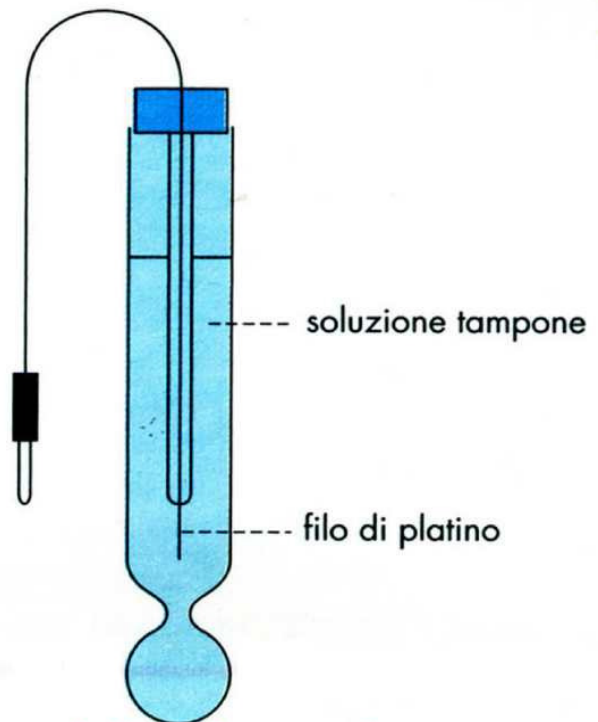
Come elettrodo di riferimento si utilizza l'elettrodo a calomelano, costituito da Hg metallico a contatto con  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  e con una soluzione satura di KCl.

## ELETTRODO INDICATORE

L'elettrodo indicatore nella determinazione potenziometrica della concentrazione degli ioni idrogeno è l'elettrodo a vetro, il cui potenziale varia al variare della composizione della soluzione.

Esso è costituito da un piccolo tubo di vetro molto sottile (membrana di vetro) terminante con un bulbo. All'interno del tubo è posta una soluzione tampone (cioè

a pH noto) nella quale è posto un filo di platino necessario per il collegamento elettrico. Tra le due superfici della sottile membrana di vetro si crea una differenza di potenziale che è funzione della differenza di pH esistente fra la soluzione interna (a pH noto) e quella esterna (a pH incognito).



**elettrodo a vetro**

I due elettrodi sono collegati al pHmetro, nel quale un'apposita amplificazione della differenza di potenziale viene evidenziata tramite segnale analogico e misurata in mV. Oggi esistono pHmetri innanzitutto dotati di elettrodi combinati che , eliminando la necessità di avere un elettrodo di riferimento e un elettrodo indicatore, semplificano le manualità. Inoltre, potendo scegliere l'elettrodo combinato più appropriato all'uso (soluzioni acquose, grassi, creme, frutta, formaggi, succhi di frutta, ecc.) si ottengono risultati precisi, rapidi e attendibili sia in termini di pH che di mV.

I pHmetri oggi offerti dalle case costruttrici, in particolar modo quelli da banco (ma anche alcuni portatili), utilizzano le nuove tecnologie basate sui microprocessori. Di conseguenza sono presenti, oltre ai collegamenti al computer, compensazioni automatiche della temperatura, autodiagnosi dell'elettrodo combinato, ecc. Le istruzioni allegate al modello consentono di utilizzare al meglio lo strumento e di procedere alla necessaria taratura.

In questo campo l'industria fornisce tamponi in soluzione (incolori e colorati) e in capsule, particolarmente validi per tutti i problemi di taratura.