

LARIAN

LABORATORIO DI RICERCA E ANALISI
CHIMICO-AGRARIE

LABORATORIO
ACCREDITATO SINAL



LA CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO NELLE ANALISI PEDOLOGICHE

Autori

Dott. Mauro Sbaraglia

Dott. Lorenzo Sbaraglia



LA CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO E' INSIEME ALLA CAPACITA' DI RITENZIONE IDRICA LA PIU' IMPORTANTE PROPRIETA' DEL TERRENO.

LO SCAMBIO CATIONICO COME SCOPERTA RISALE AL 1850 WAY INDICO':

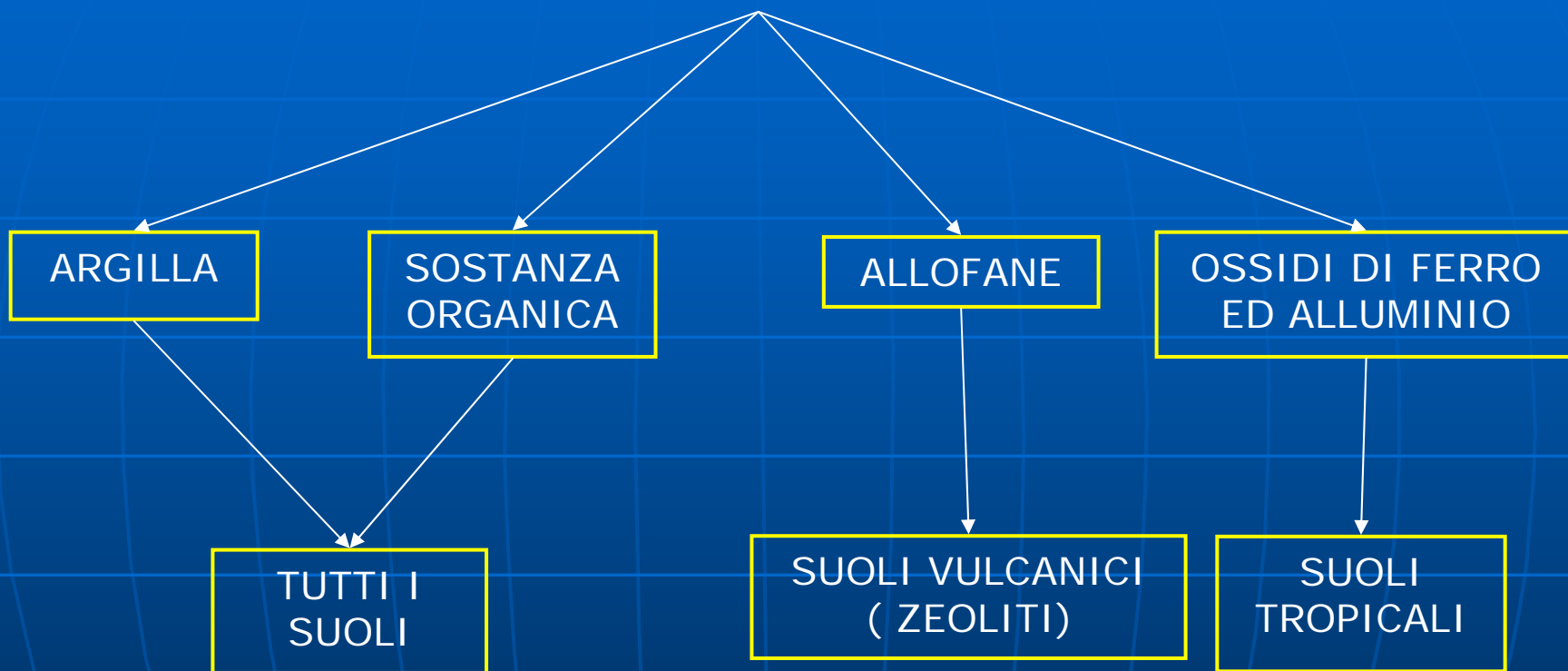
- EQUIVALENZA STECHIOMETRICA DEI CATIONI SCAMBIATI
- LA FRAZIONE ARGILLOSA COME PRINCIPALE SEDE DELLO SCAMBIO

NONOSTANTE I PRINCIPI GENERALI SIANO NOTI DA ALMENO 150 ANNI LA C.S.C E' L'ELEMENTO ANALITICO CHE SPESSO RISULTA ERRATO NELLE ANALISI DEL TERRENO.

LA C.S.C. DI UN SUOLO E' RELEGATA IN GENERE ALLA SEMPLICE FUNZIONE DI NUMERO E NON ASSUME QUEL SIGNIFICATO DIAGNOSTICO INSITO NELLA SUA DETERMINAZIONE



I PRINCIPALI SCAMBIATORI DEL SUOLO



GLI SCAMBIATORI DEL SUOLO POSSIEDONO CARICA ELETTRICA NEGATIVA.
L'INSIEME DELLE CARICHE ELETTRICHE NEGATIVE ESPRESSE IN MEQ/100GR DI
SUOLO COSTITUISCE LA C.S.C.



TRA GLI SCAMBIATORI LE ARGILLE POSSIEDONO DUE TIPI DI CARICA ELETTRICA NEGATIVA DOVUTA A:

SOSTITUZIONI ISOMORFE NEL RETICOLO CRISTALLINO

(LE CARICHE DOVUTE ALLE SOSTITUZIONI ISOMORFE SONO CHIAMATE CARICHE PERMANENTI E NON SONO DIPENDENTI DALLA REAZIONE PH DEL MEZZO)



TALI SOSTITUZIONI, GENERANO UN ECCESSO DI CARICHE ELETTRICHE NEGATIVE BILANCIATE POI DAI CATIONI DI SCAMBIO (PRINCIPIO GENERALE DELL'ELETTRONEUTRALITA')

CARICHE DI BORDO E DI SPIGOLO

(LE CARICHE DOVUTE ALLA DISSOCIAZIONE DEI GRUPPI $Si-OH$ DI VERTICE O DI SPIGOLO SONO CARICHE PH DIPENDENTI ED AUMENTANO ALL'AUMENTARE DELLA REAZIONE DEL MEZZO)

OLTRE ALLE CARICHE DOVUTE ALLE SOSTITUZIONI ISOMORFE CI SONO ALTRE CARICHE DOVUTE ALLA DISSOCIAZIONE DEI GRUPPI

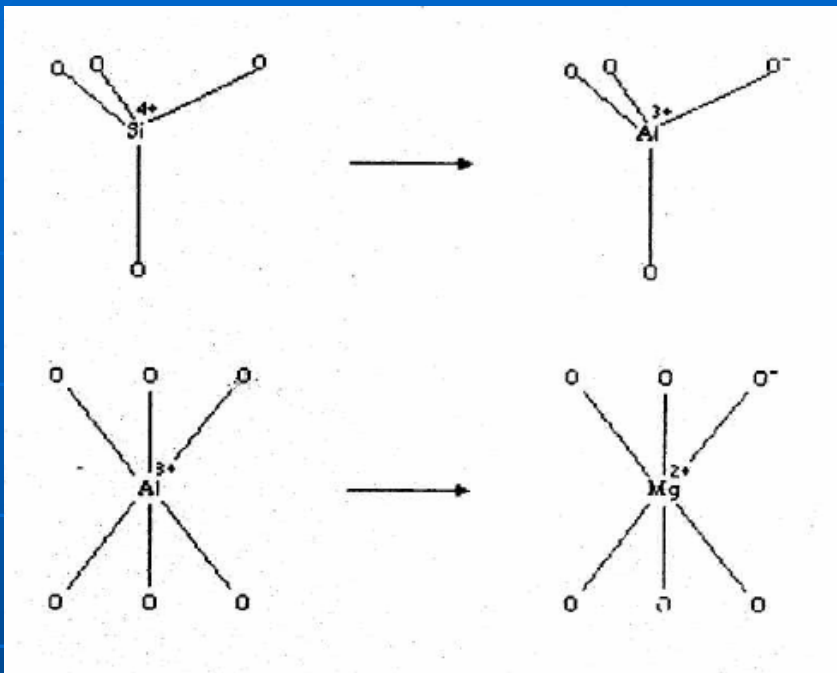


SITUATI LUNGO I BORDI O VERTICI DEL RETICOLO CRISTALLINO.

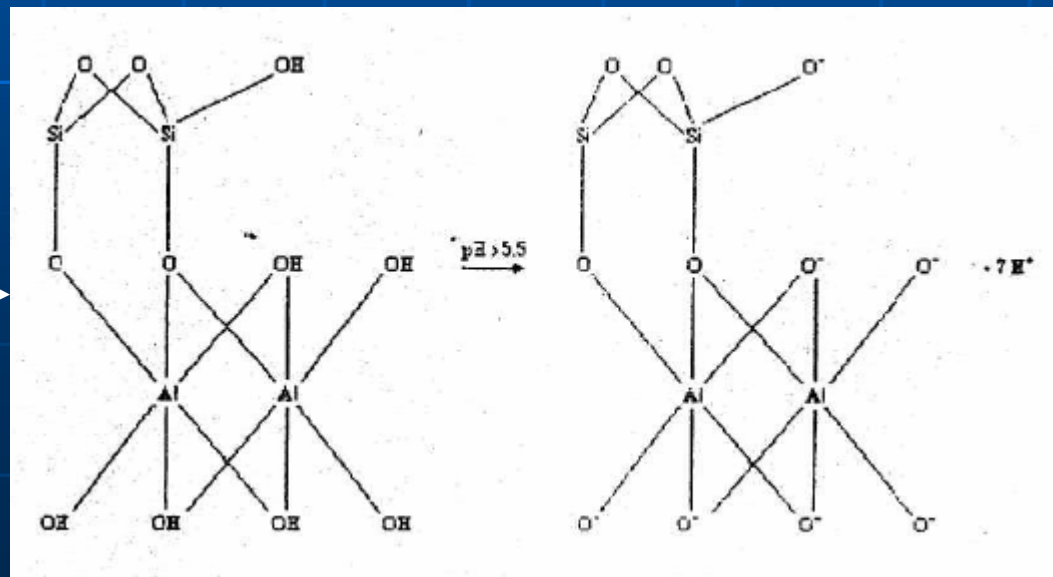


Argille

Sostituzioni isomorfe



Cariche di Bordo e di spigolo

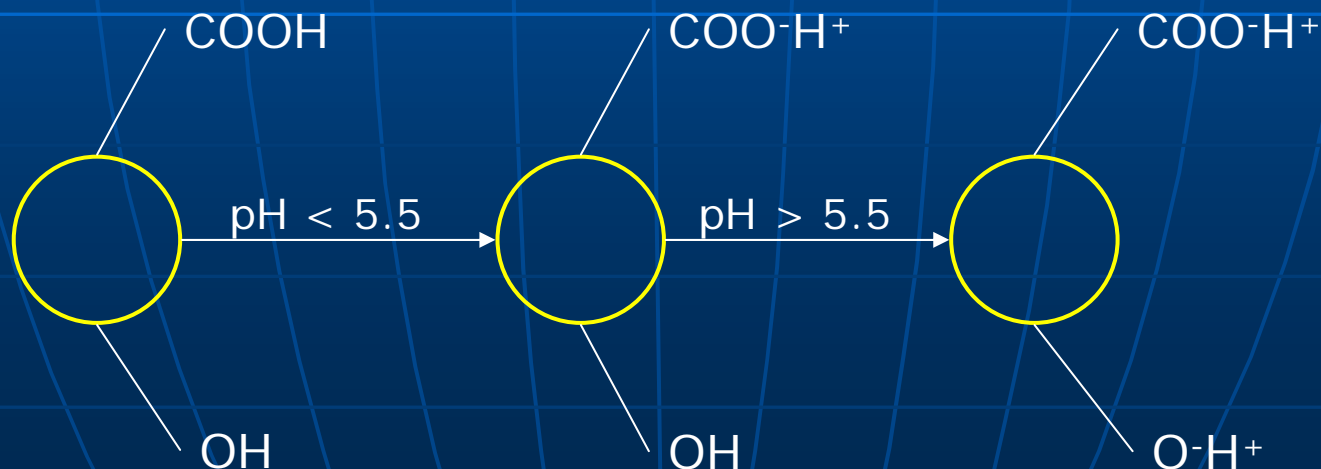




LA SOSTANZA ORGANICA PRESENTA CARICHE ELETTRICHE DOVUTE ALLA PRESENZA DI GRUPPI CARBOSSILICI E OSSIDRILI.

LE CARICHE ELETTRICHE DOVUTE AI GRUPPI CARBOSSILICI SONO DA CONSIDERARSI COME CARICHE PERMANENTI IN QUANTO TALI GRUPPI SONO SEMPRE DISSOCIATI ECCETTO IN CONDIZIONI DI ACIDITA' ESTREME.

LE CARICHE DOVUTE AI GRUPPI FUNZIONALI OH SONO CARICHE pH DIPENDENTI IN QUANTO LA LORO DISSOCIAZIONE, E PERTANTO LA CARICA NEGATIVA GENERATA, AUMENTA ALL'AUMENTARE DELLA REAZIONE pH DEL MEZZO.
(CARICHE pH DIPENDENTI)





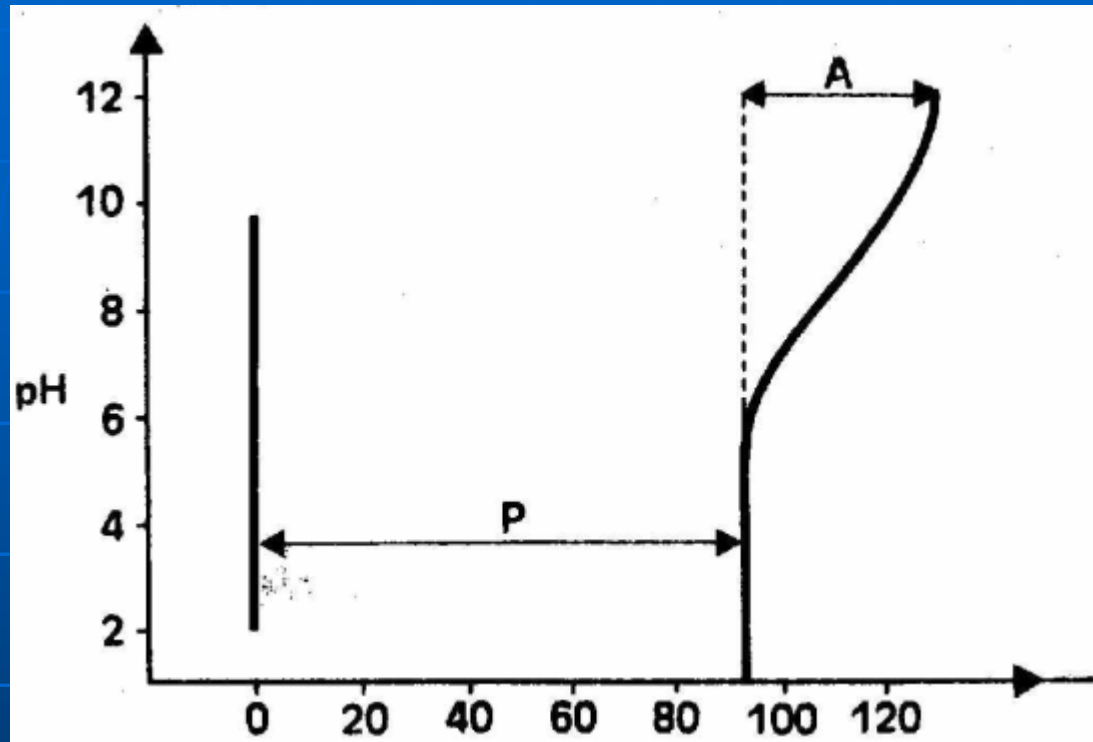
IN LINEA GENERALE LA C.S.C. AUMENTA ALL'AUMENTARE DEL PH DEL MEZZO SE SONO PRESENTI IN MANIERA SIGNIFICATIVA CARICHE PH DIPENDENTI.

C.S.C (al pH del suolo) < C.S.C. (a pH 7.0) < C.S.C. (a pH 8.2)

LE BASI DI SCAMBIO COMUNQUE ESTRATTE, (ECETTO IN CASI PARTICOLARI DOVE ESISTONO SPECIFICITA' NELLO SCAMBIO) SONO SEMPRE CONFRONTABILI. QUELLO CHE CAMBIA IN MANIERA SIGNIFICATIVA E' L'ACIDITA'.



ANDAMENTO DELLE CARICHE ELETTRICHE IN UN SUOLO



Deficit di carica / 100 g di argilla

Variazione della carica negativa della montmorillonite con il pH

P = deficit di carica permanente dell'argilla (sostituzioni)

A = deficit di carica supplementare a pH elevati (cariche pH dipendenti)



Allofane

L'ALLOFANE E' COSTITUITO DA ALLUMINO SILICATI DI COMPOSIZIONE NON BEN DEFINITA. SI RICONTRA NEI SUOLI VULCANICI ED E' CARATTERIZZATO DA UNA ELEVATA CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO(100-250 meq/100 gr) CON UNA SENSIBILE QUANTITA' DI CARICHE PH DIPENDENTI

Ossidi di ferro e Alluminio

SONO SISTEMI IN CUI LE ARGILLE SONO RICOPERTE DA OSSIDI. TALI SISTEMI HANNO CARICA ELETTRICA IN MAGGIOR PARTE PH DIPENDENTE E POSSONO ASSUMERE CARICA ELETTRICA POSITIVA(PROTONAZIONE); CARICA NETTA PARI A ZERO; CARICA ELETTRICA NEGATIVA(DISSOCIAZIONE). SONO SISTEMI DI SCAMBIO TIPICI DEI SUOLI TROPICALI



NEI LAVORI DI PEDOLOGIA E' CONSUETUDINE DETERMINARE LA C.S.C. IN BARIO CLORURO SE LA REAZIONE E' ALCALINA ED IN AMMONIO ACETATO NEUTRO SE IL SUOLO E' ACIDO.

L'UTILIZZO DI DUE METODI SU SUOLI LISCIVIATI IN CUI LA PRIMA PARTE DEL PROFILO (ORIZZONTI A,B) SONO ACIDI MENTRE LA PARTE SOTTOSTANTE E' ALCALINA(ORIZZONTE B, BC, C) FA VENIR MENO UN ELEMENTO DIAGNOSTICO RELATIVO ALLA OMOGENITA' DEI MATERIALI.



LA SCELTA DEI METODI DOVREBBE TENERE CONTO DELLA PREVALENZA DEL TIPO DI CARICA:

- **SUOLI CON UNA PREVALENZA DI CARICHE PERMANENTI**, POSSONO ESSERE ANALIZZATI INDISTINTAMENTE CON L'AMMONIO ACETATO O CON IL BaCl_2
- **SUOLI CON UNA PREVALENZA DI CARICHE PH DIPENDENTI**, POSSONO AVERE DIFFERENZE SIGNIFICATIVE.
- **SUOLI VULCANICI**, L'UTILIZZO DEL BARIO CLORURO NON E' CONSIGLIATO

NELLA DETERMINAZIONE DELLA C.S.C CON QUALUNQUE METODO BISOGNA DIVIDERE I SUOLI IN DUE GRANDI GRUPPI:

- **SUOLI ALCALINI** CON REAZIONE PH MAGGIORE DI 7 E PRESENZA DI CALCARE
- **SUOLI ACIDI** CON REAZIONE PH INFERIORE A 7 ED ASSENZA DI CALCARE



Suoli Alcalini

QUANDO I SUOLI CONTENGONO CALCARE TUTTI I REATTIVI IMPIEGATI SOLUBILIZZANO IL CARBONATO DI CALCIO.

SOLUBILIZZAZIONE DEL CARBONATO DI CALCIO AD OPERA DI DIVERSI REATTIVI

	NaCl mg/l di calcio	NH ₄ CH ₃ COO mg/l di calcio	BaCl ₂ mg/l di calcio
1.0 N	22	345	1000
0.5N	17	244	626
0.1N	14	108	222

PERTANTO SI COMPIE SEMPRE UN ERRORE IN POSITIVO VALE A DIRE CHE IL Ca ESTRATTO E' SEMPRE MAGGIORE DEL Ca DI SCAMBIO. IN LINEA GENERALE CONSIDERANDO L'ESTRAZIONE DEL Ca DA UN SUOLO SI HA:

Ca (in sodio cloruro) < Ca (in bario cloruro) < Ca (in ammonio acetato)

SENZA ENTRARE IN TRATTAZIONI DELL'EQUILIBRIO CHIMICO SI PUO' DIRE CHE:

NaCl ESTRAE PICCOLE QUANTITA' DI Ca IN QUANTO LA CONCENTRAZIONE DI UN SALE CHE NON PARTECIPA ALL'EQUILIBRIO DIMINUISCE L'ATTIVITA' DEGLI IONI COINVOLTI.

NH₄CH₃COO CHE OPERA A PH 7 TENDE A SPOSTARE L'EQUILIBRIO DI DISSOLUZIONE VERSO LA FORMAZIONE DI CaH(CO₃)₂ PIU' SOLUBILE

BaCl₂ NONOSTANTE LA REAZIONE PH ALCALINA SOLUBILIZZA IL CaCO₃ PER FORMAZIONE DEL BaCO₃ MENO SOLUBILE.



Suoli Alcalini

IN ALTRI TERMINI VISTO GLI INEVITABILI ERRORI SULLA SOLUBILIZZAZIONE IL CALCIO DI SCAMBIO NEI SUOLI CALCAREI VA CALCOLATO PER DIFFERENZA IN BASE AL PRINCIPIO DELLA ELETTRONEUTRALITA'.

$$Ca = C.S.C. - (Mg + Na + K)$$

IN QUESTA MANIERA IL GRADO DI SATURAZIONE BASICA CALCOLATO COME

$$SB\% = \frac{Ca + Mg + Na + K}{C.S.C.} \times 100$$

E' SEMPRE DEL 100%

NON POSSONO ESISTERE SUOLI CON UNA SATURAZIONE BASICA SUPERIORE AL 100% PERCHE' SIGNIFICHEREBBE CHE ESISTONO NEL SUOLO PIU' CARICHE POSITIVE CHE NEGATIVE. IN ALTRI TERMINI IL POOL DI CARICHE NEGATIVE CHE COSTITUISCE LA C.S.C. E' INFERIORE AI CATIONI DI SCAMBIO.



I METODI ANALITICI RELATIVI ALLA DETERMINAZIONE DELL'ACIDITA' DEI SUOLI SONO ESSENZIALMENTE DUE:

- ACIDITA' DI SCAMBIO, ESTRAZIONE CON KCL E TITOLAZIONE
- ACIDITA' TOTALE O POTENZIALE, ESTRAZIONE CON BARIO CLORURO

ACIDITA' TOTALE

DA UN PUNTO DI VISTA CHIMICO L'ESTRAZIONE CON BARIO CLORURO TENDE A SOVRASTIMARE DI MOLTO L'ACIDITA' E QUINDI A SOTTOSTIMARE IL GRADO DI SATURAZIONE DI UN SUOLO

LE CARATTERISTICHE ACIDE DI ALCUNI GRUPPI FUNZIONALI SONO FORTEMENTE DIPENDENTI DALLA REAZIONE PH DELLA SOLUZIONE ESTRAENTE.

PIU' SI AUMENTA IL PH DELLA SOLUZIONE ESTRAENTE PIU' SI DISSOCIANO GRUPPI FUNZIONALI CHE ALTRIMENTI NEL SUOLO NON DAREBBERO ORIGINE AD ACIDITA'



RELAZIONE TRA L'ACIDITA' A PH 7.0 E L'ACIDITA' A PH 8.2

Reazione pH	Acidità in BaCl ₂	Acidità in NH ₄ Ac	Saturazione basica C.S.C. come somma (*)	Saturazione basica in NH ₄ Ac
5.1	15.50	7.43	41	60
5.6	10.00	3.63	44	69
5.1	13.50	4.97	50	73
6.6	11.50	0.85	63	96
6.3	10.50	6.05	51	64
7.2	6.50	1.18	72	94
5.5	12.00	3.49	57	82
6.6	10.00	4.54	58	76
5.6	15.00	7.44	44	62
6.5	10.50	3.69	50	74
5.6	13.00	6.30	41	59
5.9	11.00	4.48	52	73
5.9	11.50	3.52	52	77

* C.S.C. calcolata come somma delle basi in Ammonio Acetato + acidità in Cloruro di Bario



- ✓ DA UN PUNTO DI VISTA AGRONOMICO- APPLICATIVO L'ACIDITA' TOTALE ESTRATTA CON IL BARIO CLORURO NON HA NESSUN VALORE PRATICO. TALE POSIZIONE E' CONDIVISA DA MOLTI SCIENZIATI CHE OPERANO NEL CAMPO DELLA CHIMICA DEL SUOLO
- ✓ L'ACIDITA'ESTRATTA IN BARIO CLORURO HA VALORE PER ESEMPIO IN CAMPO PEDOLOGICO O IN ALTRI AMBITI DI STUDIO
- ✓ DA NOTARE CHE UN METODO DI ANALISI PUO' ASSUMERE INPORTANZA IN CERTI AMBITI PEDOLOGICI IN CUI E' STATO SVILUPPATO. IL SUO UTILIZZO IN ALTRE SITUAZIONI PEDOLOGICHE VA VALUTATO IN MANIERA CRITICA
- ✓ A TITOLO PURAMENTE INDICATIVO SI RICORDA CHE IL METODO DELLA TITOLAZIONE RIPORTATO SULLA GAZZETTA E' POCO PRATICABILE. INFATTI SI RIPORTA DI TITOLARE 40 ml DI ESTRATTO CON HCL 0.05 N. IN QUESTA MANIERA PER IL BIANCO CI VOGLIONO 80ml. MEGLIO TITOLARE SOLO 20 ml CON HCL 0.05 O 0.1 N.



Acidità di scambio

NELLA CARATTERIZZAZIONE PRATICO-APPLICATIVA DI UN SUOLO ACIDO CON REAZIONE PH SUPERIORE A 5.5 L'ACIDITA' DETERMINATA IN AMMONIO ACETATO NEUTRO E' AMPIAMENTE SUFFICIENTE.

NELLA CARATTERIZZAZIONE PRATICO – APPLICATIVA DI UN SUOLO ACIDO CON REAZIONE PH INFERIORE A 5.5 SAREBBE OPPORTUNO DETERMINARE L'ACIDITA' DI SCAMBIO IN KCL. E CALCOLARE:

C.S.C. effettiva = Somma delle basi in ACNH_4 + Acidità di scambio in KCl

$$\text{Saturazione da Al} = \frac{\text{Acidità di scambio in KCl}}{\text{C.S.C. effettiva}} \times 100$$

SI PUO' DIFFERENZIARE ANCHE L'ALLUMINIO DALL'IDROGENO MA QUESTO NON E' SEMPRE NECESSARIO. QUESTA MANIERA DI OPERARE SUI SUOLI ACIDI E' L'UNICO MODO PER AVERE INFORMAZIONI AGROMONICO PRATICHE.



TOLLERANZA DI DIVERSE COLTURE VERSO L'ALLUMINIO DI SCAMBIO

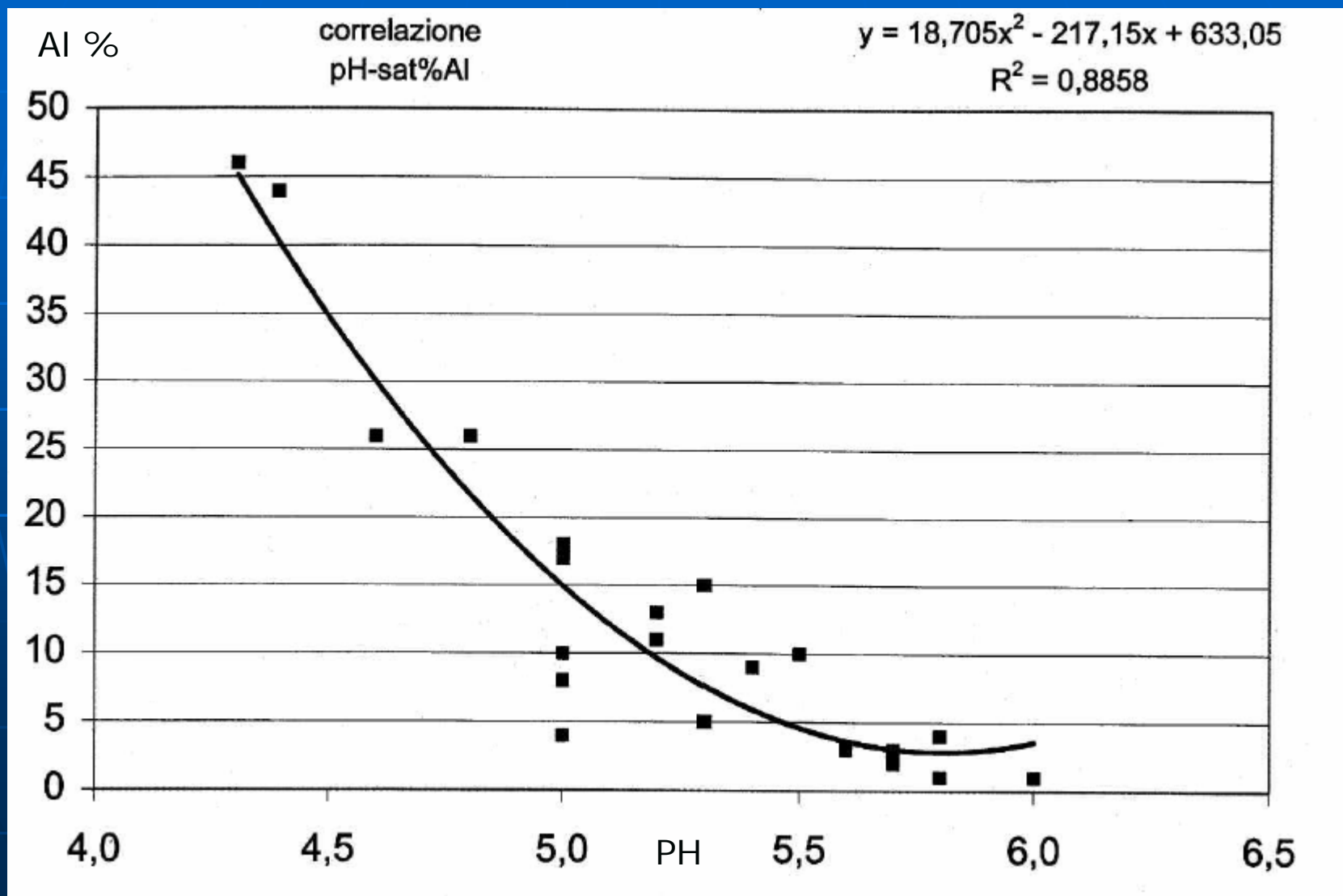
CROPS	AL SATURATION						
	0	15	30	45	60	75	
Alfalfa	XXXXXX						
Beans	XXXXXX						
Cotton	XXXXXX						
Soybean	XXXXXX						
Wheat		XXXXXX					
Maize		XXXXXX					
Cowpea			XXXXXX				
Sweet potato			XXXXXX				
Yam			XXXXXX				
Rice			XXXXXX				
Plantains				XXXXXX			
Cassava				XXXXXX			
Pine apple				XXXXXX			
Coffee				XXXXXX			
Cashew				XXXXXX			
Mango				XXXXXX			
TROPICAL FORAGE CROPS !							
Pennisetum Purpureum				XXXXXX			
Panicum (Maximum)				XXXXXX			
Bracharia Decumbens				XXXXXX			
Melinis Multiflora				XXXXXX			
Stylosanthes spp				XXXXXX			
Desmodium spp				XXXXXX			
Centrosema spp				XXXXXX			
Calapogonium spp				XXXXXX			

(DATI DELL'AUTORE)



Acidità di scambio

CORRELAZIONE TRA LA REAZIONE PH VS. LA SATURAZIONE DA ALLUMINIO DI ALCUNI SUOLI DELLA PROVINCIA DI VITERBO





Osservazione sui metodi di analisi

IN TUTTI QUEI CASI IN CUI NON E' RICHIESTA UNA CARATTERIZZAZIONE DELL'ACIDITA' DI UN SUOLO L'ACIDITA' DEL COMPLESSO VA DETERMINATA COME DIFFERENZA TRA IL VALORE DELLA C.S.C. E LE BASI.

IN ALTRI TERMINI SI ASSUME COME ACIDITA' IL COMPLEMENTO A 100 DELLA SATURAZIONE BASICA.

$$H = C.S.C - (Ca+Mg+Na+K)$$

$$SB\% = \frac{Ca+Mg+Na+K}{C.S.C.} \times 100$$

LA SATURAZIONE BASICA RISULTA SEMPRE INFERIORE A 100 PERCHE' IL COMPLESSO DI SCAMBIO CONTIENE IDROGENO

LA SOMMA DELLE BASI DI SCAMBIO E DELL'IDROGENO DEVE ESSERE UGUALE ALLA C.S.C.



Osservazione sulla C.S.C. dei suoli vulcanici

MOLTI SUOLI DELL'APPARATO VULCANICO LAZIALE, CAMPANO ED ETNEO
MANIFESTANO ELEVATI VALORI DI C.S.C. RISPETTO AI VALORI DI ARGILLA PER LA PRESENZA
DI ALLOFANE O MINERALI SIMILI A FORTE CAPACITA' DI SCAMBIO.

SUOLI A TESSITURA SABBIOSA ,CON ARGILLA INFERIORE AL 10% POSSONO MANIFESTARE
C.S.C. IN AMMONIO ACETATO DI 40-60 meq/100gr INDICANDO COME LA SEDE DELLO
SCAMBIO RISIEDA ESSENZIALMENTE NELLA FRAZIONE SABBIOSA.

IN MOLTI CASI, SOPRATTUTTO DELL'APPARATO VULCANICO LAZIALE E CAMPANO, LE ANALISI
EVIDENZIANO UNA ELEVATA PRESENZA DI SODIO DI SCAMBIO.



Osservazione sulla C.S.C. dei suoli vulcanici

TALI SUOLI POSSONO ESSERE FACILMENTE IDENTIFICATI DAI SEGUENTI PARAMETRI:

DISTRETTO DI PROVENIENZA

ELEVATA PRESENZA DI MAGNESIO E POTASSIO

pH ACIDA-NEUTRA, RARAMENTE LEGGERMENTE ALCALINA CON ASSENZA DI CALCARE

PRESENZA DI MATERIALI MICACEI E PIROSSENI NELLA FRAZIONE SABBIOSA

LA PRESENZA DI SODIO DI SCAMBIO E' DOVUTA ALLA PRESENZA DI ANALCIME UN MINERALE PRIMARIO CONTENENTE SODIO PIU' O MENO DEGRATATO.

IN TALI CONDIZIONI ANCHE SE LE ANALISI LO IDENTIFICANO COME SODIO DI SCAMBIO TALE ELEMENTO NON PUO' ESSERE CONSIDERATO COME TALE INFATTI COLTURE SENSIBILI AL SODIO ,COME LA VITE E L'ACTINIDIA, NON MANIFESTANO NESSUN PROBLEMA.

ALLE STESSE CONCENTRAZIONI ,E SPESSO A CONCENTRAZIONI ANCHE PIU' BASSE, LA VITE IN TOSCANA MANIFESTA PROBLEMI DI ATTECCHIMENTO E FITOTOSSICITA'.



Osservazione sulla C.S.C. dei suoli vulcanici

Analisi tipica di un suolo vulcanico contenente analcime

N.ro campione: RDO073 Pomezia, 05-04-07

Azienda : Id. Campione :
 Indirizzo: Non specificato Data prelievo : 20-03-07
 C.A.P. : 01036 Coltura : Nocciolo
 Località : Nepi Area ecologica : Viterbese
 Provincia : VITERBO Tipo suolo : Non specificato

ANALISI CHIMICO-FISICA

Descrizione	Valore	Giudizio	Descrizione	Valore	Giudizio
SCELETRIO	TRS	trascurabile	REAZIONE (1:2.5)	pH 6.3	sub acida
SABBIA	67		REAZIONE tampone	pH 6.64	
LIMO	24		COND. elet. (1:2.5)	mS 0.040	normale
ARGILLA	9		CALCARE totale	AS	assente
TESSITURA	FS	franco sabbiosa	SOSTANZA organica	% 0.64	m. bassa

ANALISI NUTRIENTI

Descrizione	Valore	Giudizio	Descrizione	Valore	Giudizio
AZOTO totale (N)	% 0.045	m. basso	MAGNESIO scam.(Mg)	ppm 234	m. alto
FOSFORO ass. (P)	ppm 14	medio	POTASSIO scam. (K)	ppm 7241	m. alto
CALCIO scam.(Ca)	ppm 3640	m. alto	SODIO scam.(Na)	ppm 989	m. alto

ANALISI C.S.C.

Descrizione	Valore x 100 gr	Saturazione %	Giudizio
C.S.C.	meq 45.97		m. alta
CALCIO	meq 18.20	39.6	bassa
MAGNESIO	meq 1.95	4.2	bassa
POTASSIO	meq 10.52	40.3	alta
SODIO	meq 4.30	9.4	lg. alta
IDROGENO	meq 3.00	6.5	normale
SATURAZIONE basica		93.5	alta
RAPPORTO Mg/K meq/meq	0.1		basso

Na



Osservazione sulla C.S.C. dei suoli vulcanici

Analisi tipica di un suolo vulcanico contenente analcime

N.ro campione: RD0050

Azienda :
Indirizzo: Non specificato
C.A.P. : 01023
Località : Bolsena
Provincia: VITERBO

Id. Campione :
Data prelievo : 19-03-07
Coltura : Non specificata
Area ecologica: Non specificata
Tipo suolo : Non specificato

ANALISI CHIMICO-FISICA

Descrizione	Valore	Giudizio	Descrizione	Valore	Giudizio
SCHELETRO	TRA	tracce	REAZIONE (1:2.5)	pH 7.1	neutra
SABBIA	75		COND. elet. (1:2.5)	mS 0.113	normale
LIMO	18		CALCARE totale	TRA	tracce
ARGILLA	7		SOSTANZA organica	% 0.62	m. bassa
TESSITURA	FS	franco sabbiosa			

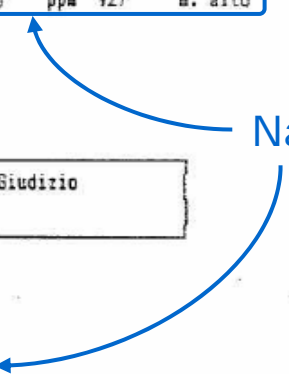
ANALISI NUTRIENTI

Descrizione	Valore	Giudizio	Descrizione	Valore	Giudizio
AZOTO totale (N)	% 0.044	m. basso	MAGNESIO scam.(Mg)	ppm 610	m. alto
FOSFORO ass. (P)	ppm 5	m. basso	POTASSIO scam. (K)	ppm 899	m. alto
CALCIO scam.(Ca)	ppm 2400	m. alto	SODIO scam.(Na)	ppm 927	m. alto

ANALISI C.S.C.

Descrizione	Valore x 100 gr	Saturazione %	Giudizio
C.S.C.	meq 23.41		alta
CALCIO	meq 12.00	51.3	media
MAGNESIO	meq 5.08	21.7	m. alta
POTASSIO	meq 2.30	9.8	alta
SODIO	meq 4.03	17.2	m. alta
SATURAZIONE basica		100.0	alta
RAPPORTO Mg/K meq/meq	2.2		medio

Na





LA DETERMINAZIONE DELLE BASI DI SCAMBIO, E DI CONSEGUENZA DELLA C.S.C.,
PONE DEI PROBLEMI SUI SUOLI VULCANICI IN QUANTI I DUE METODI USATI :
AMMONIO ACETATO NEUTRO E BARIO CLORURO PRESENTANO SPESSO DELLE
DIFFERENZE SIGNIFICATIVE.

DI SEGUITO SONO RIPORTATE LE BASI DI SCAMBIO DI 4 SUOLI VULCANICI (TUTTI
SUB-ACIDI O MEDIAMENTE ACIDI CON ASSENZA DI CALCARE)PROVENIENTI DAI
DISTRETTI VULCANICI LAZIALE E CAMPANO .



AMMONIO ACETATO NEUTRO

CAMPIONE	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm	K ppm
870	1500	305	75	1110
882	2250	340	55	910
1098	2850	165	85	2400
1102	3400	175	95	3340

BARIO CLORURO

CAMPIONE	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm	K ppm
870	1450	220	50	870
882	2200	290	40	630
1098	2750	130	50	1180
1102	3350	165	70	1555

LE DIFFERENZE MAGGIORI SI HANNO PER IL POTASSIO.
QUESTO PUO' ESSERE SPIEGATO CONSIDERANDO SITI SPECIFICI DI SCAMBIO NON
RAGGIUNGIBILI DALLO IONE BARIO.



AL FINE DI VERIFICARE QUESTA IPOTESI VANNO CONSIDERATI I RAGGI IONICI IDRATI DEI DIVERSI CATIONI. DI SEGUITO SI RIPORTANO I VALORI MEDI RIPRESI DA UN VECCHIO ARTICOLO DI GRIMM(1953).

Raggi Ionici Idratati

ELEMENTO	RAGGIO IONICO
SODIO	6.5
POTASSIO	4.5
AMMONIO	5.4
MAGNESIO	10.8
CALCIO	9.6
BARIO	8.8



Cationi di scambio estratti da differenti estraenti

- ✓ LO IONE BARIO, CHE PRESENTA QUANDO IDRATO UNA DIMENSIONE DOPPIA RISPETTO AL POTASSIO, NON SEMBRA IN GRADO DI RAGGIUNGERE TUTTI I SITI DI SCAMBIO OCCUPATI DA CATIONI NONOVALENTI QUALI IL POTASSIO.
- ✓ IL RELATORE NON E' A CONOSCENZA DI STUDI CONDOTTI AL RIGUARDO E SI FORMULANO DUE IPOTESI.
- ✓ QUESTO POTREBBE ESSERE DOVUTO SIA A STRUTTURE CRISTALLINE IN CUI LO IONE POTASSIO NON PUO' ESSERE SCAMBIATO DA UNO IONE QUALE IL BARIO CHE HA UNA DIMENSIONE DOPPIA OPPURE SI PUO' FORMULARE UN'ALTRA IPOTESI.
- ✓ I SUOLI VULCANICI VENIVANO DEFINITI UN TEMPO A SCAMBIO ZEOLITICO. PERTANTO SI PUO' IPOTIZZARE CHE COME LE ZEOLITI QUESTI SUOLI ABBIANO UN COMPLESSO DI SCAMBIO CHE FUNGE COME UN SETACCIO MOLECOLARE.
- ✓ PERTANTO CI POSSONO ESSERE DEI CODOTTI IN CUI SONO SITUATI DEI SITI DI SCAMBIO RAGGIUNGIBILI SOLO DA IONI PICCOLI AVENTI UN DIAMETRO INFERIORE A QUELLO DEL CONDOTTO.



VALUTAZIONE DELLA CONGRUITA' DEI DATI DELLA C.S.C.

SPESSO IL VALORE DELLA C.S.C. FORNITA DA UN LABORATORIO VIENE ACCETTATA SENZA VALUTARE LA SUA CONGRUITA'.

TRALASCIANDO LA C.S.C. DELLA FRAZIONE LIMOSA E SABBIOSA LA QUALE HA VALORI SIGNIFICATIVI SOLO NEI CASI CODIFICATI SUCCESSIVAMENTE LA C.S.C. DI RIFERIMENTO DI UN SUOLO PUO' ESSERE VALUTATA ATTRAVERSO LA SEGUENTE FORMULA EMPIRICA.

$$C.S.C = 0.60 \times \% \text{ argilla} + 3 \times \% \text{ sostanza organica}$$

ESEMPIO : PER UN SUOLO CHE PRESENTA IL 35% DI ARGILLA ED IL 2.5% DI SOSTANZA ORGANICA IL VALORE DI RIFERIMENTO E':

$$C.S.C = 0.60 \times 35 + 3 \times 2.5 = 28.5 \text{ meq/100 gr}$$

IL VALORE DELLA C.S.C E' IN GENERE COMPRESO TRA IL VALORE $28.5 \pm 20\%$

LA FORMULA EMPIRICA SI BASA SULL'ASSUNTO CHE L'ARGILLA ABBIA UNA C.S.C DI 60 meq/100 gr E LA SOSTANZA ORGANICA DI 300 meq/100 gr.

NEI CASI IN CUI LA C.S.C STIMATA SI DISCOSTI MOLTO DAL VALORE DI ANALISI VANNO VERIFICATE LE SEGUENTI SITUAZIONI:



VALUTAZIONE DELLA CONGRUITA' DEI DATI DELLA C.S.C.

SITUAZIONE	RISCONTRI ANALITICI	RISCONTRI DI CAMPO
C.S.C BASSA <40 meq/100 gr DI ARGILLA	REAZIONE PH IN GENERE ACIDA. SE LA REAZIONE E' VICINO ALLA NEUTRALITA' IL SUOLO NON CONTIENE O PRESENTA SOLO TRACCE DI CALCARE	SUOLI AD ALTERAZIONE GEOCHIMICA INTENSA COLORE ROSSO IN GENERE 5YR
C.S.C COMPRESA TRA 40-80 meq/100 gr DI ARGILLA	SUOLI CON CARATTERISTICHE VARIE	VARI
C.S.C. COMPRESA TRA 80-120 meq/ 100 g r DI ARGILLA	REAZIONE PH ALCALINA CON PRESENZA DI CALCARE . ELEVATI CONTENUTI DI ARGILLA E LIMO. DISTRIBUZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA NEI PRIMI 80 CM DI SUOLO. VALORI DI FOSFORO PIU' O MENO COSTANTI FINO AD 80CM ECCETTO IN CASO DI SUOLI FORTEMENTE ANTROPIZZATI.	SUOLI ARGILLOSI . ORIZZONTE B CON FACCE DI PRESSIONE. SUOLI A CARATTERISTICHE VERTICHE . ARGILLE ESPANDIBILI DI TIPO 2:1. PRESENZA DI FENDITURE NELLA STAGIONE SECCA.
C.S.C COMPRESA TRA 100-200 meq/100 gr DI ARGILLA. TESSITURA IN GENERE SABBIOSO FRANCA O FRANCO SABBIOSA.	SUOLI IN GENERE LEGGERMENTE ACIDI O NEUTRI. PRESENZA NELLA FRAZIONE SABBIOSA DI MINERALI MICACEI VISIBILI AD OCCHIO NUDO.	SUOLI IN GENERE DERIVANTI DA ARENARIE. PRESENZA DI MINERALI MICACEI.(MACIGNO DEL CHIANTI)



VALUTAZIONE DELLA CONGRUITA' DEI DATI DELLA C.S.C.

SITUAZIONE	RISCONTRI ANALITICI	RISCONTRI DI CAMPO
C.S.C COMPRESA TRA 150-250 meq/100 gr DI ARGILLA. TESSITURA DA SABBIOSA A FRANCA.	SUOLI DA ACIDI A NEUTRI. ELEVATA PRESENZA DI POTASSIO E MAGNESIO. TALVOLTA DI SODIO SUL COMPLESSO DI SCAMBIO. TALVOLTA ELEVATA PRESENZA DI SOSTANZA ORGANICA STABILIZZATA . (APPARATO ETNEO)	SUOLI PROVENIENTI DA DISTRETTI VULCANICI PIU' O MENO RECENTI. PRESENZA IN CAMPO DI MATERIALI VULCANICI. SUOLI A CARATTERISTICHE ANDICHE.
SUOLI CON C.S.C < 10 meq/100 gr. TESSITURA SABBIOBA O SABBIOSO FRANCA	TESSITURA SABBIOSA. CONTRIBUTO SIGNIFICATIVO ALLO SCAMBIO DATO DALLA FRAZIONE LIMOSA, SABBIOSA O DALLA SOSTANZA ORGANICA.	SUOLI A TESSITURA SCIOLTA.
C.S.C COMPRESA TRA 100-200 meq/100 gr DI ARGILLA. TESSITURA DA FRANCO SABBIOSA A FRANCA	REAZIONE PH ALCALINA CON PRESENZA DI CALCARE. PRESENZA DI SCHELETRO COSTITUITO DA ELEMENTI MARNOSI. SCAMBIO DOVUTO ANCHE ALLA FRAZIONE LIMOSA O SABBIOSA COSTITUITE DA ELEMENTI ARGILLOSI PIU' O MENO CEMENTATI.	SUOLI DERIVATI DA MARNE. ABBONDANTI IN SCHELETRO. ORIZZONTI IN GENERE SUPERFICIALI. (REGOLITI DEL CHIANTI)



VALUTAZIONE DELLA CONGRUITA' DEI DATI DELLA C.S.C.

SITUAZIONE	RISCONTRI ANALITICI	RISCONTRI DI CAMPO
C.S.C IN AMMONIO ACETATO NEUTRO REAZIONE PH < 6.8 CON ASSENZA DI CALCARE.	SEMPRE PRESENTE IDROGENO SUL COMPLESSO DI SCAMBIO. SATURAZIONE BASICA INFERIORE A 100%	VARI
C.S.C. IN AMMONIO ACETATO NEUTRO. REAZIONE PH 6.8-7.2 CON ASSENZA O TRACCE DI CALCARE	SUOLI GENERALMENTE SATURI AL 100%. IN CERTI CASI LA SATURAZIONE BASICA E' COMPRESA TRA IL 90-100%	VARI
C.S.C IN AMMONIO ACETATO NEUTRO. REAZIONE PH > 7.2 CON PRESENZA DI CALCARE.	SUOLI SEMPRE SATURI AL 100%	VARI
C.S.C IN BARIO CLORURO. REAZIONE PH < 6.8. ASSENZA DI CALCARE.	SEMPRE PRESENTE IDROGENO SUL COMPLESSO DI SCAMBIO. SATURAZIONE BASICA INFERIORE AL 100%.	VARI
C.S.C. IN BARIO CLORURO. REAZIONE PH COMPRESA TRA 6.8-7.4 CON ASSENZA O TRACCE DI CALCARE.	SUOLI IN GENERE SATURI PER 85-100%	VARI
C.S.C. IN BARIO CLORURO. REAZIONE PH > 7.4 CON PRESENZA DI CALCARE	SUOLI SEMPRE SATURI AL 100%.	VARI



RINGRAZIO

PER LA CORTESE ATTENZIONE

IL GENTILE PUBBLICO

Il Dott. Mauro Sbaraglia