



**Istituto Sperimentale
per lo Studio
e la Difesa
del Suolo**
Sezione Genesi,
Classificazione
e Cartografia del Suolo

**PROGETTO S.I.N.A.
SOTTOPROGETTO “BANCA DATI DEI SUOLI”**

**CARATTERI DEGLI ORIZZONTI
MINERALI E ORGANICI**

Bozza finale – versione preliminare

Versione 2.0b Gennaio 1999

a cura di

L.Sulli

collaborazione e supervisione di

E. Costantini

SOMMARIO

PREMESSA.....	4
CARATTERI DEGLI ORIZZONTI MINERALI E ORGANICI.....	5
<i>Identificativo osservazione</i>	<i>5</i>
<i>Numero orizzonte minerale/organico.....</i>	<i>5</i>
<i>Orizzonte genetico.....</i>	<i>5</i>
<i>Orizzonte diagnostico.....</i>	<i>7</i>
<i>Profondità dell'orizzonte: inf. e sup.....</i>	<i>8</i>
<i>Spessore dell'orizzonte: min e max.....</i>	<i>8</i>
<i>Limite inferiore dell'orizzonte: tipo e andamento.....</i>	<i>8</i>
<i>Umidità.....</i>	<i>9</i>
<i>Organizzazione orizzonte.....</i>	<i>9</i>
<i>Colore matrice: umido.....</i>	<i>10</i>
<i>Colore matrice: secco.....</i>	<i>10</i>
<i>Colore facce: umido.....</i>	<i>10</i>
<i>Screziature principali e secondarie: abbondanza.....</i>	<i>10</i>
<i>Screziature principali e secondarie: colore.....</i>	<i>10</i>
<i>Screziature principali e secondarie: dimensioni.....</i>	<i>11</i>
<i>Screziature principali e secondarie: contrasto.....</i>	<i>11</i>
<i>Screziature principali e secondarie: tipo di limite.....</i>	<i>11</i>
<i>Screziature principali e secondarie: forma.....</i>	<i>11</i>
<i>Screziature principali e secondarie: distribuzione.....</i>	<i>12</i>
<i>Materiali organici: tipo.....</i>	<i>12</i>
<i>Sostanza organica quantità: stima.....</i>	<i>13</i>
<i>Granulometria: sabbia tot, sabbia molto fine, argilla, scheletro inferiore a 75 mm.....</i>	<i>13</i>
<i>Classe tessiturale USDA.....</i>	<i>14</i>
<i>Classe granulometrica Soil Taxonomy.....</i>	<i>15</i>
<i>Scheletro quantità percentuale.....</i>	<i>15</i>
<i>Scheletro dimensioni.....</i>	<i>16</i>
<i>Scheletro forma.....</i>	<i>16</i>
<i>Scheletro litologia prevalente.....</i>	<i>17</i>
<i>Scheletro grado di alterazione.....</i>	<i>17</i>
<i>Struttura primaria e secondaria: tipo e dimensioni.....</i>	<i>17</i>
<i>Struttura primaria e secondaria: grado di strutturazione.....</i>	<i>18</i>
<i>Radici quantità.....</i>	<i>18</i>
<i>Radici dimensioni.....</i>	<i>19</i>
<i>Radicabilità (limitazioni all'approfondimento radicale).....</i>	<i>19</i>

<i>Permeabilità dell'orizzonte</i>	19
<i>AWC</i>	20
<i>Densità apparente</i>	20
<i>Attività biologica, carboni e manufatti</i>	23
<i>Attività biologica: abbondanza</i>	23
<i>Stima della stabilità degli aggregati</i>	24
<i>Stima della capacità d'aria</i>	24
<i>Stima della C.S.C.</i>	25
<i>Stima della saturazione in basi</i>	25
<i>Test per materiali amorfi</i>	26
<i>Consistenza</i>	26
<i>Resistenza a rottura del suolo umido, resistenza a rottura del suolo secco, cementazione</i>	26
<i>Caratteristiche di rottura</i>	27
<i>Adesività</i>	27
<i>Plasticità</i>	28
<i>PH di campagna</i>	28
<i>Effervescenza di campagna</i>	28
<i>Localizzazione effervescenza di campagna</i>	29
<i>Reazione al test a- a dipirile</i>	29
<i>Concentrazioni principali e secondarie: tipo</i>	29
<i>Concentrazioni principali e secondarie: dimensioni</i>	30
<i>Concentrazioni principali e secondarie: quantità</i>	30
<i>Localizzazione concentrazioni</i>	30
<i>Pellicole principali e secondarie: tipo</i>	31
<i>Pellicole principali e secondarie: quantità</i>	31
<i>Pellicole principali e secondarie: localizzazione</i>	31
BIBLIOGRAFIA	32

PREMESSA

Il presente fascicolo segue altri fascicoli distribuiti al gruppo di lavoro del dbSina (in particolare il fascicolo “Caratteri degli Orizzonti Minerali e Organici - Studio Preliminare”, molto simile al fascicolo indicato con il medesimo titolo e la sigla 1.2b, e il “Dizionario delle Codifiche - Caratteri degli Orizzonti Minerali e Organici”, versione 2.0a), e accoglie le indicazioni dei suoi membri oltre ad altre indicazioni maturate nel frattempo nel corso dello sviluppo del dbSina; trattandosi di una bozza finale sono ammessi cambiamenti non particolarmente significativi e comunque non tali da modificare l’impostazione generale delle decodifiche relative alle singole voci.

Significato delle sigle

RER (SINA): si intende quanto riportato nel dizionario (dizionario.mdb) allegato al prototipo inviato a L.I. nel Novembre 1997 (prot_new.mdb)

RER : per brevità è sinonimo di RER (SINA) se non diversamente specificato

RER (1995): si intende quanto riportato nella “Normativa tecnica generale - carta dei suoli regionale scala 1:50.000” redatta dall’ufficio pedologico RER nell’Aprile 1995

ISSDS : si intende quanto attualmente previsto per il database ISSDS.mdb (manuali della versione III, in corso di redazione finale) e più in generale quanto proposto dal gruppo di lavoro dell’ISSDS

IPLA: si intende quanto riportato nel “Manuale per il rilevamento e la descrizione dei suoli. Giugno 1996”

SSM (1993) : Soil Survey Manual ed. 1993

FAO (1990): FAO - Guidelines for Soil Description (1990)

NSSH (1993), NSSH (1996): USDA-NRCS, National Soil Survey Handbook, ed. 1993 e 1996

CARATTERI DEGLI ORIZZONTI MINERALI E ORGANICI

Identificativo osservazione

Campo codificato

L'osservazione viene identificata dall'insieme dei seguenti caratteri, definiti nel fascicolo relativo alla stazione:

- codice rilevamento
- tipo osservazione
- numero osservazione

il codice identificativo dell'osservazione viene quindi composto dall'insieme dei codici dei caratteri elencati.

Numero orizzonte minerale/organico

Campo non codificato

La numerazione ha inizio con il primo orizzonte partendo dall'alto, sia esso organico che minerale.

Orizzonte genetico

Campo codificato.

Per l'indicazione degli orizzonti minerali e organici si utilizza in linea di principio le specifiche riportate in SSM (1993) e in Soil Survey Staff (1996), integrate dalle specifiche previste in FAO (1990); per gli humus forestali possono essere utilizzate in alternativa le specifiche di Green et al. (1993) o quelle del Référentiel Pédologique francese (1992), questo aspetto sarebbe da affrontare anche in vista della prossima pubblicazione del manuale per il rilevamento degli humus forestali da parte del Centro di Ecologia Alpina di Trento.

Designazione e definizione degli orizzonti principali

- H** Strati od orizzonti dominati da materia organica, formati dall'accumulo sulla superficie del suolo (che può essere sommersa dall'acqua) di materiale organico indecomposto o parzialmente decomposto. Tutti gli orizzonti H **sono saturati di acqua per periodi prolungati o sono stati saturati e ora sono drenati artificialmente**. Un orizzonte H è sovrastante il suo minerale ma può essere presente a qualsiasi profondità dalla superficie se sepolto.
- O** Strati od orizzonti dominati da materia organica, formati dall'accumulo sulla superficie del suolo di materiale organico a diversi livelli di decomposizione (in generale la frazione minerale è sempre molto minore del 50% del peso dell'intero orizzonte). Gli orizzonti O mancano dei requisiti per essere definiti come H. Un orizzonte O è sovrastante il suo minerale ma può essere presente a qualsiasi profondità dalla superficie se sepolto.
- A** Orizzonte minerale presente immediatamente sotto alla superficie del suolo o sotto un orizzonte O o H, che presenta una obliterazione totale o quasi completa dell'originale struttura della roccia e che mostra una o più delle seguenti caratteristiche:
 - accumulo di sostanza organica umificata, intimamente legata con la frazione minerale e mancanza delle caratteristiche degli orizzonti B ed E
 - proprietà risultanti dalle lavorazioni agricole, dal pascolo o da disturbi di origine simile
- E** Orizzonte minerale in cui la caratteristica principale è data dalla perdita di argilla, ferro, alluminio o di qualche combinazione di queste e dall'accumulo relativo di sabbia e limo. Un orizzonte E presenta una obliterazione totale o quasi completa dell'originale struttura della roccia.
- B** Orizzonte presente al di sotto di un orizzonte A, E, O o H, caratterizzato da un'obliterazione totale o quasi completa dell'originale struttura originale della roccia o del sedimento e dalla presenza di uno o più dei seguenti caratteri
 - concentrazione illuviale di argilla, ferro, alluminio, humus, carbonati, gesso o silicio, da soli o in combinazione
 - evidenza di rimozione dei carbonati
 - concentrazione residuale di sesquiossidi

- formazione di pellicole di sesquiossidi che danno all'orizzonte un'evidente colorazione più bassa in value, più alta in chroma, o più rossa in hue rispetto agli orizzonti sovrastanti e sottostanti, anche senza che vi sia evidenza di illuviazione di ferro
- alterazione che forma argilla o libera ossidi, o entrambi, e che forma una struttura granulare, poliedrica o, se il volume cambia al cambiare del contenuto in acqua, prismatica
- fragilità

C Orizzonti o strati che sono stati interessati da pedogenesi solo debolmente o non lo sono stati affatto e che mancano delle caratteristiche degli orizzonti sovrastanti e della roccia coerente. Il materiale dell'orizzonte C può essere uguale o diverso rispetto a quello dal quale si è sviluppato il solum. L'orizzonte C può essere stato modificato anche senza evidenze di pedogenesi.

R Roccia coerente

Designazione dei suffissi

a	sostanza organica molto decomposta
b	orizzonte sepolto
c	concrezioni e noduli
d	impedimento fisico alla radicazione
e	sostanza organica mediamente decomposta
f	suolo ghiacciato
g	forte gleyficazione
h	accumulo illuviale di sostanza organica
i	sostanza organica poco decomposta
j	screziature di jarosite (da FAO, 1990)
k	accumulo di carbonati
m	cementazione o indurimento
n	accumulo di sodio
o	accumulo residuale di sesquiossidi
p	lavorazioni o altri rimaneggiamenti
q	accumulo di silice
r	roccia alterata o soffice
s	accumulo illuviale di sesquiossidi
ss	presenza di slickensides
t	accumulo illuviale di argilla
v	plintite
w	sviluppo di colore e struttura
x	carattere di fragipan
y	accumulo di gesso
z	accumulo di sali più solubili del gesso

Per le convenzioni d'uso delle lettere e dei suffissi, anche in relazione alle suddivisioni verticali e alle discontinuità, si rimanda al SSM (1993).

Nota:

in Schoenemberger et al. (1998), bozza per un manuale che dovrebbe sostituire il Soil Survey Manual nella parte relativa alla descrizione e al campionamento del suolo, vengono introdotte le seguenti variazioni

- un orizzonte principale W per indicare uno strato di acqua liquida o di ghiaccio all'interno del suolo
- suffisso ff per indicare la presenza di permafrost non continuo
- suffisso j per indicare l'accumulo di Jarosite
- suffisso jj per indicare l'evidenza di crioturbazioni

Orizzonte diagnostico

Campo codificato

attualmente vengono considerati solo gli orizzonti definiti dal Soil Survey Staff per la Soil Taxonomy (ed. 1996)

Orizzonti diagnostici superficiali : Epipedon	
01	antropico
02	histico
03	mollico
04	ochrico
05	melanico
06	plaggen
07	umbrico
Orizzonti diagnostici subsuperficiali	
08	agrico
09	albico
10	argillico
11	calcico
12	cambico

13	duripan
14	fragipan
15	gypico
16	kandico
17	natrico
18	oxico
19	petrocalcico
20	petrogypico
21	salico
22	sombrico
23	spodico
24	sulfurico
25	glossico
26	placico

Nel dbSINA è prevista anche la classificazione FAO - UNESCO (1990), di conseguenza è necessario prevedere anche un campo per l'orizzonte diagnostico FAO secondo le stesse specifiche FAO-UNESCO (1990); vengono riportati anche gli orizzonti diagnostici previsti nel *World reference base for soil resources* (1998). Per gli orizzonti omonimi con la Soil Taxonomy sono stati mantenuti i codici di quest'ultima:

cod	descrizione	FAO-UNESCO (1990)	FAO-UNESCO (1998)
01	albic	4	4
02	andic		4
03	anthraquic		4
04	anthropedogenetic		4
05	argic	4	4
06	calcic	4	4
07	cambic	4	4
08	chernic		4
09	cryic		4
10	duric		4
11	ferralic	4	4
12	ferric		4
13	fimic	4	
14	follic		4
15	fragic		4
16	fulvic		4
17	gypsic	4	4
18	histic	4	4
19	hydragic		4
20	hortic		4

21	irragric		4
22	melanic		4
23	mollic	4	4
24	natric	4	4
25	nitic		4
26	ochric	4	4
27	petrocalcic	4	4
28	petroduric		4
29	petrogypsic	4	4
30	petroplintitic		4
31	plaggic		4
32	plintitic		4
33	salic		4
34	spodic	4	4
35	sulfuric	4	4
36	takyric		4
37	terric		4
38	umbric	4	4
39	vertic		4
40	vitric		4
41	yermic		4

Nota: le definizioni degli orizzonti variano nelle due classificazioni, in ogni caso per orizzonti presenti in entrambi si considera valida quella FAO-UNESCO (1990).

Profondità dell'orizzonte: inf. e sup.

Campo non codificato

indicare la profondità media del limite dell'orizzonte; i suoi valori minimi e massimi possono essere dedotti con approssimazione conoscendo l'andamento del limite stesso.

Per il Soil Survey Staff, a partire dal 1993 (vedi SSM, 1993 e Schoenemberger et al., 1998), la superficie del suolo coincide con la superficie superiore dell'orizzonte O qualsiasi sia il suo suffisso, in questo si è avvicinato alle specifiche FAO (1990) che pone lo zero all'interfaccia aria-suolo; Il Soil Survey Staff indica ancora alcune eccezioni, infatti sono al di sopra dello zero:

- il materiale organico che non presenta almeno un minimo di decomposizione
- la pietrosità se questa copre meno dell' 80% della superficie del suolo

Spessore dell'orizzonte: min e max

Campo non codificato

indicare lo spessore minimo e massimo in cm.

Se per la profondità dell'orizzonte vengono indicati i valori minimi e massimi del limite inferiore è possibile automatizzare in db il calcolo per il campo spessore.

Limite inferiore dell'orizzonte: tipo e andamento

Campi codificati

le classi sono riprese da SSM (1993).

tipo

cod	descrizione	criterio
1	abrupto	< 2 cm
2	chiaro	2 -5 cm
3	graduale	5- 15 cm
4	diffuso	>15 cm
5	sconosciuto	

andamento

cod	descrizione	criterio
1	lineare	andamento lineare
2	ondulato	lunghezza maggiore della profondità
3	irregolare	profondità maggiore della lunghezza
4	discontinuo	limite interrotto, presenza di tasche, etc.

In Schoeneberger et al. (1998) è previsto anche il tipo molto abrupto (< 0,5 cm)

Umidità

Campo codificato

vengono riportate le classi e le definizioni proposte dalla ISO (ISO/DIS 11259:1997), leggermente modificati.

cod	classe	definizione	criterio di stima per campioni coesivi (argilla $\geq 17\%$)	criterio di stima per campioni non coesivi (argilla $<17\%$)
1	secco	Il contenuto in acqua è minore dell'umidità trattenuta al di sotto del punto di appassimento	Campione duro, consistenza non plastica, bagnando diventa scuro	Campione di colore chiaro, bagnando diventa scuro, polveroso
5	poco umido	Il contenuto d'acqua è compreso tra il valore di umidità al punto di appassimento e quello alla capacità di campo	Campione parzialmente coesivo, si sbriciola formando un cilindro di 3 mm in diametro, bagnando scurisce poco	Bagnando il campione scurisce poco
2	umido	Il contenuto d'acqua è vicino alla capacità di campo, non c'è acqua libera	Campione rigido, formando un cilindro di 3 mm in diametro non si sbriciola, bagnando il colore non cambia, comprimendo il campione non fuoriesce acqua	Toccando il campione le dita si inumidiscono leggermente, non vi è fuoriuscita di acqua anche sbattendo il campione per terra, bagnando il colore non cambia
3	molto umido	Presenza di acqua libera, parte dei pori sono saturi	Campione morbido, si forma facilmente un cilindro di 3 mm in diametro, comprimendo il campione fuoriesce acqua	Toccando il campione le dita si inumidiscono distintamente, comprimendo il campione fuoriesce acqua
4	bagnato	L'acqua libera satura tutti i pori	Campione fangoso, inzuppato; comprimendo il fango passa tra le dita	L'acqua fuoriesce distintamente, il campione spesso è fluido
6	inondato	La superficie del suolo è coperta d'acqua		

Per gli humus forestali possono essere adottati i seguenti criteri di stima (da Green et al., 1993)

cod	classe	test
1	secco	I materiali non trasferiscono colore se strofinati tra le dita
2	umido	I materiali trasferiscono colore se strofinati tra le dita
3	molto umido	I materiali liberano acqua se strizzati o strofinati
4	bagnato	Acqua osservabile senza manipolazioni

Organizzazione orizzonte

Campo codificato

cod	descrizione
1	omogeneo
2	a lenti
3	a tasche con disposizione orizzontale
4	a tasche con disposizione verticale
5	composto da 2 orizzonti distinti
6	altro tipo di organizzazione

Colore matrice: umido

Colore matrice: secco

Colore facce: umido

Campo codificato

Carattere definito da tre campi non codificati: hue, value e croma.

Per la determinazione dei colori si prende a riferimento il “Munsell System of Color Notation” (riportato nelle Munsell Soil Color Charts, 1994); questo sistema di classificazione del colore prevede esplicitamente gli intergradi tra i diversi valori riportati nelle tavole, di conseguenza è preferibile non imporre una codifica per questi campi.

Per il dbSINA manca al momento una definizione precisa di “colore della matrice”.

Il SSM (1993) parla di “dominant color” inteso come colore che occupa la maggioranza assoluta o relativa del volume dell’orizzonte, al tempo stesso definisce le screziature come “variazioni ripetitive nel colore che non possono essere associate alle proprietà composizionali del suolo” di conseguenza, in base a questa definizione, niente impedisce di indicare come screziature colori associati ad ossidoriduzione che superano il 50% del volume dell’orizzonte.

In FAO (1990) viene considerato il colore della matrice (“matrix color”) senza darne una definizione precisa, ma per le screziature viene specificato che se “non è possibile distinguere un singolo colore della matrice predominante” allora si indica come colore della matrice quello che occupa la maggioranza relativa del volume dell’orizzonte.

In Hodgson (1997) e (1974) si parla di colore dominante definendolo come in SSM (1993) e le screziature vengono definite come “macchie di colori differenti che sono distinti dalle variazioni di colore associate con le facce degli aggregati, cavità dei lombrichi, concrezioni, o noduli”.

Dovrebbero essere definite anche le condizioni standard di lettura del colore.

Screziature principali e secondarie: abbondanza

Campo non codificato.

Si riportano le seguenti classi di riferimento:

%	descrizione
0	assenti
< 2 %	molto scarse
2-5 %	scarse
2-20 %	comuni
20-40 %	abbondanti
> 40 %	molto abbondanti

In base alla definizione di colore della matrice e di screziature che verrà adottata (vedi la voce “colore della matrice”) potrebbe essere necessario prevedere anche la classe “dominanti “ (>50%)

Screziature principali e secondarie: colore

Campo codificato

Vedi la voce “colore della matrice”

Screziature principali e secondarie: dimensioni

Campo non codificato.

Si riportano le seguenti classi di riferimento:

valore	descrizione
< 5 mm	piccole
5-15 mm	medie
> 15	grossolane

Screziature principali e secondarie: contrasto

Campo codificato

si fa riferimento al SSM (1993) per i criteri di determinazione:

cod	descrizione
1	debole
2	distinto
3	marcato

Screziature principali e secondarie: tipo di limite

Campo codificato

si fa riferimento al SSM (1993) per i criteri di determinazione:

cod	descrizione
1	netto
2	chiaro
3	diffuso

Screziature principali e secondarie: forma

Campo codificato.

cod	descrizione
1	irregolari
2	arrotondate
3	in striature o bande orizzontali
4	in striature o bande verticali
5	in striature o bande oblique
6	in striature o bande ortogonali
7	in striature senza un orientamento preferenziale

Screziature principali e secondarie: distribuzione

Campo codificato.

cod	descrizione
1	nella matrice
2	sulle facce degli aggregati
3	intorno ai pori
4	intorno alle radici
5	intorno allo scheletro
6	preval. nella parte bassa dell'orizzonte
7	preval. nella parte alta dell'orizzonte
8	lungo le laminazioni
9	a riempimento di fessure (glosse)
10	senza relazioni con le altre caratteristiche

Materiali organici: tipo

Campo codificato

si riportano le tipologie previste dalle Keys to Soil Taxonomy (1996)

cod	descrizione
1	fibrico
2	hemico
3	saprico
4	humilluvico
5	limnico
6	limnico (terra coprogena)
7	limnico (terra di diatomee)
8	limnico (marna)
X	non identificato

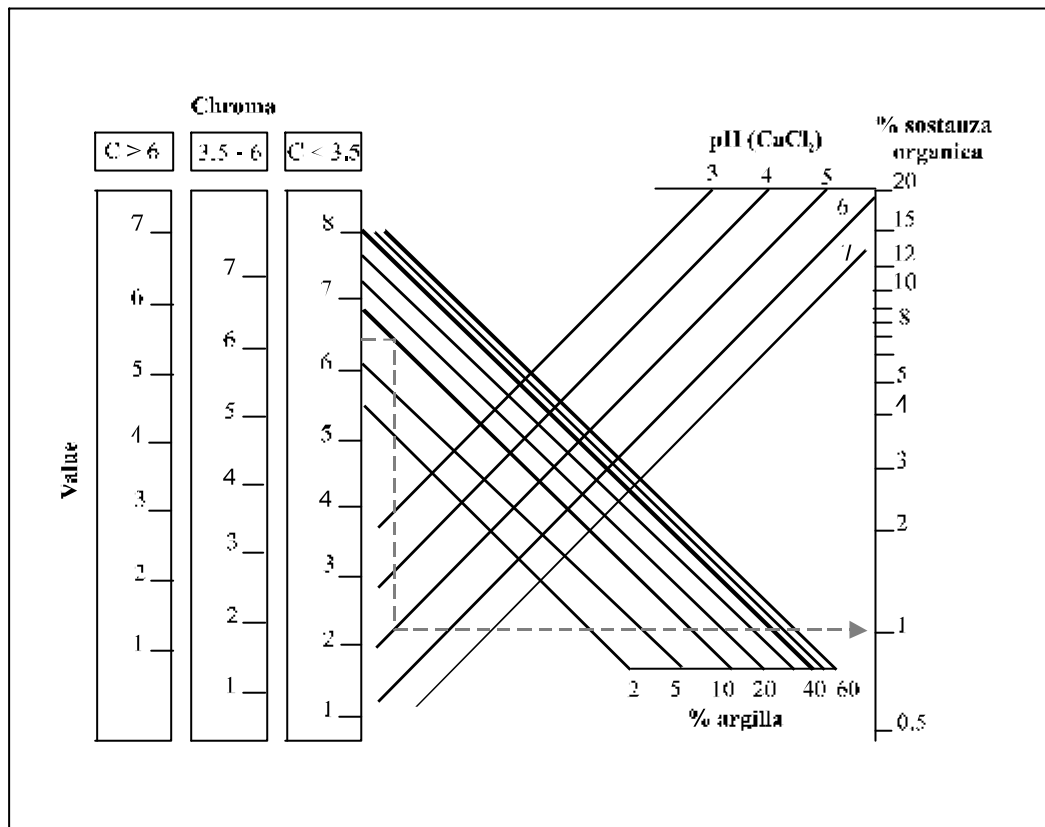
Sostanza organica quantità: stima

Campo codificato ? (classi)

Si propone il metodo di stima per la sostanza organica proposto da Renger et al. (1987) e riportata in Siebe et al. (1996), valido per gli orizzonti superficiali privi di minerali o frammenti rocciosi scuri (pirite, basalto etc.); il metodo si basa sull'assunto che la quantità di sostanza organica presente negli orizzonti superficiali è correlata a tre caratteri degli stessi:

- colore
- pH (CaCl₂)
- tessitura

in base al seguente nomogramma (ridisegnato) si risale alla quantità presunta di s.o.:



In base a questo metodo di stima con le sue prevedibili incertezze (in particolare i valori di pH in CaCl₂) è probabilmente più utile prevedere un campo classato con i seguenti intervalli di riferimento:

cod	descrizione	valori di s.o.
1	scarsa	< 1%
2	comune	1 - 3 %
3	abbondante	3.1 - 10 %
4	molto abbondante	>10 %

In alternativa possono essere considerati dei valori limite coincidenti con quelli (in c.o.) previsti dalla Soil Taxonomy

Granulometria: sabbia tot, sabbia molto fine, argilla, scheletro inferiore a 75 mm

Campo non codificato

indicare la stima % delle quattro frazioni.

Classe tessiturale USDA

Campo codificato

Nota: In riferimento alla tessitura dei suoli, il SSM (1993) chiama “textural classes” quelle che qui vengono definite come “classi tessiturali USDA”, mentre nelle chiavi della Soil Taxonomy vengono chiamate “particle-size classes” quelle che qui vengono definite “classi granulometriche Soil Taxonomy”.

I limiti granulometrici previsti dall’USDA sono i seguenti :

argilla	<0.002 mm	
limo	0.002-0.050 mm	
Sabbia	sabbia molto fine	0.050 -0.100 mm
	sabbia fine	0.100-0.250 mm
	sabbia media	0.250-0.500 mm
	sabbia grossolana	0.500-1.0 mm
	sabbia molto grossolana	1.0- 2.0 mm

Le classi, tradotte in italiano al femminile, sono le seguenti

cod	classe
A	argilla
AL	argilla limosa
AS	argilla sabbiosa
FLA	franco limoso argillosa
FA	franco argillosa
FSA	franco sabbioso argillosa
FL	franco limosa
L	limo
F	franca
FS	franco sabbiose
FSG	franco sabbioso grossolana
FSM	franco sabbiosa

FSF	franco sabbioso fine
FSV	franco sabbioso molto fine
SF	sabbie franche
SFG	sabbia franca grossolana
SFM	sabbia franca
SFF	sabbia franca fine
SFV	sabbia franca molto fine
S	sabbie
SAG	sabbia grossolana
SAM	sabbia
SAF	sabbia fine
SAV	sabbia molto fine

Per la determinazione delle sottoclassi delle sabbie, sabbie franche e franco sabbiose è necessario conoscere la quantità % delle frazioni della sabbia.

Di seguito si riportano le specifiche per le classi modificate in funzione dello scheletro, così come previsto dal SSM (1993) e dal NSSH (1996), specifiche attualmente non previste dal dbSINA.

l'aggettivo relativo all'abbondanza deve essere preposto all'aggettivo dimensionale (es. “scarsamente ghiaioso”) ed entrambi devono seguire il nome della classe tessiturale:

abbondanza

classe	abbondanza	aggettivo
scarso	1 - 5%	scarsamente
comune	5 - 15%	scarsamente
frequente	15 -35%	
abbondante	35 - 70%	molto
molto abbondante	>70%	estremamente

dimensioni:

classe	diametro	aggettivo
ghiaia fine	2 - 5 mm	ghiaioso fine

ghiaia media	5 - 20 mm	ghiaioso medio
ghiaia grossolana	20 - 76 mm	ghiaioso grossolano
ciottoli	76 - 250 mm	ciottoloso
pietre	250 - 600 mm	pietoso
massi	> 600 mm	pietoso a blocchi

classe	diametro	aggettivo
schegge	2 - 150 mm	scheggioso
scaglie	150 - 380 mm	scaglioso
pietre	380 - 600 mm	pietoso
massi	> 600 mm	pietoso a blocchi

Esempio: per un orizzonte con il 40% di argilla, il 5% di sabbia e il 35% di ciottoli, la classe tessiturale risulta essere “argilla limosa molto ciottolosa”

Classe granulometrica Soil Taxonomy

Campo codificato

Vengono riportate solo le classi granulometriche per la definizione di famiglia, escludendo le granulometriche fortemente contrastanti che sono necessariamente riferite solo all'intero pedon;

cod	descrizione
01	non classificato
02	non usato
03	ceneroso
07	scheletrico ceneroso
09	scoriaceo
14	argilloso
20	scheletrico argilloso
22	franco grossolano
26	limoso grossolano
30	fine
31	franco fine
35	limoso fine
39	frammentale

cod	descrizione
40	franco
42	scheletrico franco
46	mediale
54	scheletrico mediale
55	sabbioso
59	scheletrico sabbioso
61	idro
66	scheletrico idro
67	molto fine
69	pomiceo
70	ceneroso-pomiceo
81	mediale pomiceo
82	idro-pomiceo

Scheletro quantità percentuale

Campo non codificato.

ISSDS propone di duplicare i campi relativi alla voce scheletro per permettere l'acquisizione dei dati relativi allo scheletro principale e secondario, particolarmente utili per lo studio del parent material poligenetico.

Il SSM (1993) definisce come scheletro i frammenti di roccia di dimensioni superiori ai 2 mm e che sono più resistenti della classe “estremamente resistenti” se umidi o “molto duri” se secchi.

Campo non codificato; indicare la stima percentuale del volume dell'orizzonte occupato dallo scheletro, considerando una superficie almeno 50 o 100 volte la dimensione media dello scheletro presente (SSM, 1993) si riportano le seguenti classi di riferimento

cod	%	descrizione
Z	0 %	assente
1	< 5 %	scarso
2	5-15 %	comune
3	15-35 %	frequente

4	35-70 %	abbondante
5	> 70 %	molto abbondante

Si tenga presente che vi è una notevole differenza nei valori percentuali riferiti al volume dell'orizzonte o alla superficie visibile dello stesso, ad esempio un caso ipotetico in cui è presente dello scheletro sferico e isodimensionale questo occupa sino a ca il 78 % della superficie di un parallelogramma (ipotizzando il minimo impacchettamento), nelle medesime condizioni il volume occupato dallo scheletro è al massimo ca il 52 % di un parallelepipedo.

Scheletro dimensioni

Campo non codificato.

nel caso di scheletro eterodimensionale indicare le dimensioni medie dei frammenti più piccoli se questi sono in quantità almeno il doppio di quelli più grandi, indicare invece le dimensioni medie di quelli più grandi se questa condizione non si verifica; ad esempio: si indica 4 mm se la ghiaia fine è il 30% del volume totale e la ghiaia grossolana è il 10%, si indica 12 mm se la ghiaia fine è il 30% del volume totale e la ghiaia grossolana è il 20% da Schoenemberger et al. 1998); per la separazione dimensionale fanno fede le seguenti classi

cod	dimensioni	descrizione
1	2- 5 mm	ghiaia fine
2	5-20 mm	ghiaia media
3	20-76 mm	ghiaia grossolana
4	76-250 mm	ciottoli
5	250-600 mm	pietre
6	> 600 cm	massi

cod	dimensioni	descrizione
1	2- 150 mm	schegge
2	150-380 mm	scaglie
5	380-600 mm	pietre
6	> 600 cm	pietre a blocchi

Se si introduce la separazione scheletro principale/secondario, nel caso non vi siano differenze litologiche, l'annotazione dei due tipi sarebbe necessaria solo se la differenza dimensionale tra i frammenti più piccoli e quelli più grandi abbraccia un intervallo superiore a tre delle classi indicate sopra; ad esempio per scheletro compreso tra 10 e 100 mm potrebbe essere indicato un solo tipo, invece per dimensioni comprese tra 10 e 300 mm dovrebbero essere indicati i due tipi (considerando le dimensioni, la regola espressa in precedenza dovrebbe essere applicata separatamente per le classi 2-3 e 4-5).

Scheletro forma

Campo codificato

indicare la forma dello scheletro riferendosi ai seguenti criteri (in parte riferibili alla voce "roundness" prevista da Schoenemberger et al., 1998) :

cod	descrizione	criteri di definizione
1	arrotondato	la superficie dello scheletro è regolare e le linee di raccordo non presentano spigoli vivi
2	subarrotondato	la superficie presenta lievi irregolarità (profondità delle cavità sempre inferiore ad un terzo della loro dimensione minore) ma le linee di raccordo non presentano spigoli vivi
3	angolare	la superficie delle facce è regolare o lievemente irregolare e le linee di raccordo presentano spigoli vivi
4	irregolare	la superficie è irregolare e le linee di raccordo presentano spigoli vivi e/o arrotondati
5	piatto	lo scheletro presenta una dimensione inferiore alla metà delle altre;

Scheletro litologia prevalente

Campo codificato

si fa riferimento alla voce "litotipo" della parte relativa ai caratteri della stazione e del suolo.

Se si introduce la separazione scheletro principale/secondario dovrebbero essere indicati i due litotipi più abbondanti o più significativi.

Scheletro grado di alterazione

Campo codificato

cod	descrizione	criteri di definizione
1	non alterato	lo scheletro è costituito da frammenti litoidi integri, non vi è alterazione ne nei colori ne nella consistenza.
2	leggermente alterato	i frammenti presentano alterazione nei colori ma non nella consistenza
3	alterato	i frammenti presentano alterazione nei colori e la consistenza rientra nelle classi estremamente resistente o rigido
4	fortemente alterato	i frammenti hanno una consistenza minore della classe estremamente resistente.

Struttura primaria e secondaria: tipo e dimensioni

Campo codificato

due caratteri, il primo indica la forma il secondo le dimensioni; eccetto che per i codici 01 e 02

cod	nome	descrizione
0	assente	non si riconosce una struttura propria del suolo o derivata dalla roccia
01	di roccia incoer. (stratificata)	stratificazioni di sedimentazione
02	di roccia coerente	roccia da molto alterata (saprolite) a non alterata
1	lamellare	a forma di lamelle, con la dimensione verticale molto ridotta rispetto a quelle orizzontali
2	prismatica	i ped sono prismi con le due dimensioni orizzontali di lunghezza inferiore a quella verticale. In genere le facce sono ben distinguibili e i vertici angolari
3	poliedrica angolare	i ped sono poliedri isodiametrali dotati di superfici piane e curve; i vertici sono aguzzi e le facce piane
4	poliedrica subangolare	i ped sono poliedri isodiametrali dotati di superfici piane e curve; predominano le facce arrotondate con vertici smussati
5	granulare	i ped sono poliedri di piccole dimensioni con superfici curve o molto irregolari, poco porosi (pori da molto scarsi a comuni), le loro superfici sono poco in contatto
6	grumosa	i ped sono poliedri di piccole dimensioni con superfici curve o molto irregolari, porosi (pori da abbondanti a molto abbondanti), le loro superfici sono poco in contatto
7	cuneiforme	i ped sono di forma ellittica o a cuneo e terminano con spigoli acuti, sono interconnessi tra loro e presentano slickensides sulle facce (<i>wedge-shaped</i>)
8	nuciforme	i ped sono isodiametrici tendenzialmente cubici, con facce lucenti; questa struttura è generalmente associata ai suoli ricchi in argilla e in ossidi di ferro (nitisols)
9	colonnare	i ped hanno le due dimensioni orizzontali di lunghezza inferiore a quella verticale. In genere le estremità sono arrotondate

cod	descrizione	valori				
		lamellare	prismatica, colonnare e cuneiforme	poliedrica angolare	poliedrica subangolare	granulare e grumosa

1	fine	<2 mm	<20 mm	<10 mm	<10 mm	<2 mm
2	media	2-5 mm	20-50 mm	10-20 mm	10-20 mm	2-5 mm
3	grande	5-10 mm	50-100 mm	20-50 mm	20-50 mm	5-10 mm
4	molto grande	>10 mm	>100 mm	>50 mm	>50 mm	>10 mm

Struttura primaria e secondaria: grado di strutturazione

Campo codificato

indicare il grado di strutturazione in base ai criteri seguenti

cod	nome	descrizione
1	sciolto o incoerente	non è osservabile alcuna aggregazione e neppure una chiara disposizione ordinata di linee naturali di minore resistenza. Questi suoli, se smossi, si separano in particelle elementari individuali. In alcuni casi le particelle elementari possono essere tenute insieme dalla tensione superficiale dell'acqua.
2	massivo	non è osservabile alcuna aggregazione e neppure una chiara disposizione ordinata di linee naturali di minore resistenza. Questi suoli, se smossi, si spezzano in masse che possono essere facilmente sbriciolate (o rotte) in pezzi più piccoli, o possono rimanere ben unite.
3	debolmente sviluppata	gli aggregati sono poco formati, poco durevoli, e sono evidenti ma non distinti in un suolo indisturbato. Se smosso, il suolo si rompe in un certo numero di aggregati interi, molti aggregati spezzati e una grande quantità di materiale disaggregato.
4	moderatamente sviluppata	gli aggregati sono ben formati, poco durevoli e sono evidenti ma non distinti in un suolo indisturbato. Se smosso, il suolo si rompe in un insieme composto di molti aggregati interi e distinti, alcuni spezzati ed una parte di materiale non aggregato.
5	fortemente sviluppata	gli aggregati sono durevoli, ben evidenti se il suolo è indisturbato, aderiscono debolmente l'uno con l'altro e possono venire separati con una separazione netta quando il suolo è smosso. Il materiale del suolo smosso è composto per la maggior parte da aggregati interi ed include un po' di aggregati rotti ed una piccola parte, o niente, di materiale non aggregato.

Radici quantità

Campo non codificato

indicare la dimensione delle radici rientranti nella classe di quantità più alta

radici ≤ 2 mm			radici ≤ 2 mm		
cod	descrizione	n./dm ²	cod	descrizione	n./dm ²
1	poche	1-10	1	poche	1-2
2	comuni	10-25	2	comuni	2-5
3	molte	25-200	3	molte	>5
4	abbondanti	>200			

Nota

ISSDS prevede la suddivisione in radici principali e secondarie, cosa che permette una descrizione più completa dell'apparato radicale (SSM - 1993, Schoeneberger et al. - 1998).

ISSDS e IPLA prevedono di indicare anche l'andamento delle radici; in Schoeneberger et al. (1998) invece è prevista la determinazione della localizzazione delle stesse (lungo gli aggregati, nella matrice, etc.).

Radici dimensioni

Campo non codificato

indicare la dimensione delle radici rientranti nella classe di quantità più alta

cod	dimensioni	descrizione
1	< 1 mm	molto fini
2	1-2 mm	fini
3	3-5 mm	medie
4	6-10 mm	grandi
5	>10 mm	molto grandi

Nota:

IPLA prevede un campo relativo alle dimensioni medie e uno relativo a quelle massime

Radicabilità (limitazioni all'approfondimento radicale)

Dato che in bibliografia manca un esauriente definizione della voce "radicabilità", visto che non sono state rintracciati metodi per la sua stima, considerando che la determinazione di questo carattere ha dato sino ad ora risultati contrastanti (P. Tarocco, comunicazione personale), si propone sostituire alla voce "radicabilità" la voce "limitazioni all'approfondimento radicale" da determinarsi per ogni orizzonte del profilo; ciò è facilitato dall'abbandono del metodo di stima dell'AWC che utilizzava il primo parametro (Dijkerman, 1981).

Si rimanda alla relativa voce prevista nella descrizione della stazione e del suolo per l'elenco dei caratteri limitanti.

Permeabilità dell'orizzonte

Le classi di permeabilità adottate sino al 1993 dal SSM e dal NSSH si riferiscono a valori indicativi di conducibilità idraulica satura, a partire dal 1996 (Soil Survey Staff, 1996 e Schoeneberger et al., 1998) le classi di permeabilità sembrano essere riferite a condizioni di conducibilità idrauliche generiche, di conseguenza sono cambiati i valori di riferimento delle classi, e il metodo di stima, pur rimanendo il medesimo (con lievi modifiche), da ora classi di permeabilità sistematicamente più basse; ad esempio i caratteri che prima indicavano una classe "rapida" ora indicano una classe "moderatamente rapida".

Campo codificato

indicare la classe di permeabilità del SSM (1993) secondo il metodo di stima riportato sotto

cod	descrizione	valori di Ksat corrispondenti (micro m/s)
1	molto bassa	< 0,01
2	bassa	0,01-0,1
3	moderatamente bassa	0,1-1
4	moderatamente alta	1-10
5	alta	10-100
6	molto alta	>100

Metodo di stima della permeabilità

si assume come permeabilità dell'intero profilo quella dell'orizzonte meno permeabile;

vengono proposte le classi del SSM (1993) e il metodo di stima previsto nel NSSH (1993) riportato nel fascicolo relativo alla stazione.

Come già accennato nel medesimo fascicolo, il metodo di stima proposto in SSM (1993) presenta alcuni limiti legati alla classazione della densità apparente, che risulta non facilmente eseguibile, ciò non toglie che il metodo più facile da eseguire in automatico rispetto a quello del NSSH (1993).

AWC

Campo non codificato

indicare il valore di AWC relativo ad ogni orizzonte (in mm), indipendentemente dalla sua profondità; per le classi di riferimento e il metodo di stima fare riferimento al fascicolo relativo alla stazione

Densità apparente

Campo non codificato

indicare il valore in g/cm^3 stimato con uno dei metodi riportati di seguito.

Per classificare i valori di densità apparente in modo da avere un'indicazione significativa è necessario riferirli ai valori tessiturali del campione stesso (così come hanno fatto Rawls e Brakensiek, 1983; si veda il fascicolo "Caratteri degli orizzonti minerali ed organici - studio preliminare"), invece sembra dare indicazioni più significative la classazione secondo valori di Packing Density = Bulk Density + 0,009% argilla (esperienza ISSDS sulla Montagnola Senese, in particolare per gli orizzonti a Fragipan o compattati), anche se non da classi del tutto omogenee con quelle proposte da Rawls e Brakensiek.

Gli autori inglesi (Hodgson, Thomasson, Hall, etc.) utilizzano quasi esclusivamente questo parametro per la stima di campagna di vari caratteri del suolo (AWC, Capacità d'aria, etc.), metodi di stima ripresi anche in questi fascicoli; di conseguenza si propone di sostituire alla voce "densità apparente", la voce "densità di impacchettamento" o "densità di compattamento" (to pack = comprimere, impacchettare), con le seguenti classi di riferimento:

cod	descrizione (g/cm ³)
1	bassa <1.4
2	media 1.4-1.75
3	alta >1.75

Metodo di Stima

Per la densità apparente Siebe et al. (1996) propongono un metodo valido per suoli secchi basato sulla risposta del suolo a determinate sollecitazioni del rilevatore, questo metodo è stato ripreso da ISSDS (1998) ed è in corso di verifica.

Caratteristiche del suolo	Classi USDA			Classe di densità apparente
	S, SF, FSA, AS, L e FS ¹	F, FL e FS ²	A, AL, FLA e FA	
	Valori di densità apparente in g/cm^3			
Il coltello penetra nel suolo limitatamente e solo con uno sforzo notevole, il campione prelevato rimane integro e non si disgrega con la pressione delle dita	> 1.9	> 1.8	> 1.6	Alta
Il coltello penetra nel suolo con difficoltà per 1-2 cm, il campione prelevato si divide in pochi frammenti che si rompono con una notevole pressione delle dita	1.8	1.6	1.4	Media
Il coltello si può introdurre con uno sforzo limitato, il campione prelevato si divide in pochi frammenti che si rompono con una moderata pressione delle dita	1.6	1.4	1.2	
Con una debole pressione del coltello il suolo si disgrega in molti frammenti.	1.4	1.2	1.0	Bassa
Il campione si disgrega completamente ad una debole				

pressione delle dita, si vedono molti pori grossi e molto grossi	1.2	1.0	-
--	-----	-----	---

- 1) Parte della classe con limo < 30 %
- 2) Parte della classe con limo > 30 %

Se il contenuto di sostanza organica è > 2% la densità apparente si riduce di 0,03 g/cm³ per ogni punto percentuale.

Nel caso di suoli con caratteri tixotropici la densità apparente si riduce di valori compresi tra 0.2 e 0.5 g/cm³ in funzione della quantità di alluminio attivo.

Le classi di densità apparente sono le seguenti

codice	classe di densità apparente
1	bassa (<1.2)
2	media (1.2-1.4)
3	alta (>1.4)

Hodgson (1997) propone un metodo di stima della packing density discretamente articolato ma basato esclusivamente su dati rilevabili in campagna (tessitura, consistenza, tipo, dimensione e sviluppo della struttura); salvo che per le classi tessiturali, la determinazione degli altri parametri è del tutto analoga a quella codificata dal Soil Survey Staff dell'USDA (1993). Se ne riporta un esempio relativo alle classi tessiturali SSEW più ricche in argilla (franco sabbiosa argillosa, franco argillosa, franco limosa argillosa, argilla sabbiosa, argilla e argilla limosa).

Consistenza	incoerente			molto friabile			friabile			resistente			molto resistente			estremam. resistente			rigido						
	D	M	F	D	M	F	D	M	F	D	M	F	D	M	F	D	M	F	D	M	F				
grado di strutturaz.																									
struttura																									
sciolto	*																								
massivo	*			m			a			a			a			a			a			a			
granulare	f	*			b			b			b			b			b			m			b		
	m	*			b			b			m			b			m			b			b		
	g	*			m			b			m			b			m			b			b		
	mg	*			m			b			m			b			m			b			b		
sub angolare	f	*			b			b			m			b			m			b			b		
	m	*			b			b			m			b			m			b			b		
	g	*			m			b			8			m			8			a			m		
	mg	*			m			m			8			m			8			a			m		
angolare	f	*			m			b			8			m			8			8			8		
	m	*			m			m			a			8			8			a			8		
	g	*			m			m			a			8			8			a			8		
	mg	*			m			m			a			a			a			a			a		
prismatica o colonnare	f	*			m			m			a			8			a			a			a		
	m	*			m			m			a			8			a			a			a		
	g	*			m			m			a			a			a			a			a		
lamellare	mg	*			m			m			a			a			a			a			a		
	f	*			m			m			a			a			a			a			a		
	m	*			m			m			a			a			a			a			a		

- * Condizioni molto rare o inesistenti
- b Bassa densità di compattamento < 1,4 g/cm³
- m Media densità di compattamento 1,4 - 1.75 g/cm³
- a Alta densità di compattamento > 1.75 g/cm³
- 8 Alta densità se le facce degli aggregati presentano caratteri gley

N.B.: non è chiaro a quali condizioni di umidità deve essere determinata la consistenza.

Attività biologica, carboni e manufatti

Campo codificato

fare riferimento alla tipologia delle tracce (coproliti, canali, alterazione dei resti vegetali, etc.) o al rilevamento diretto degli esseri viventi; per il riconoscimento delle tracce e dei tipi sarebbe utile una descrizione molto sintetica di uno specialista; si riporta una suddivisione in base ai phylum principali della fauna che interessa il suolo (con in più i funghi).

Prevedendo un codice di tre caratteri è possibile introdurre delle sottoclassi (ad esempio per le tipologie previste dall' IPLA).

Le voci carboni e manufatti sono state introdotte per questo campo per evitare di aggiungerne un'altro apposito.

cod	descrizione	criteri identificativi (esempio)
1	mammiferi	tipi: talpe, roditori in genere, etc. tracce: canali di escavazione di sezione da 5 cm o più, microrilievi, etc.
2	anellidi	tipi: lombrichi descrizione: vermi cilindroidi divisi in segmenti, etc. tracce: canali di escavazione di 1 - 2 cm, coproliti allungati, etc.
3	artropodi	tipi: larve di insetti (mosche, coleotteri, lepidotteri), formiche, termiti, crostacei terrestri (porcellini di terra), aracnidi, acari (zecche e simili) descrizione: animali previsti di arti (6 le formiche, 8 i ragni) e articolazioni in genere tracce: nidi, canali, coproliti e uova millimetriche
4	molluschi	tipi: gasteropodi terrestri (lumache e simili) descrizione: animali provvisti di conchiglia con corpo molle, etc. tracce:
5	nematodi	descrizione: vermi millimetrici tracce: danni agli apparati radicali delle colture
6	funghi	tracce: alterazione fungina del materiale vegetale, miceli fungini, tuberi (tartufi), etc.
7	non determinato	
8	carboni	
9	manufatti	laterizzi, plastiche o altro

Attività biologica: abbondanza

Campo codificato

fare riferimento alle modificazioni apportate all'orizzonte in esame

cod	descrizione	criteri
Z	assente	nessuna traccia
1	scarsa	tracce o evidenze limitate, tali da non determinare alcun cambiamento nell'aspetto complessivo dell'orizzonte
2	comune	tracce o evidenze ben distinguibili ma tali da determinare cambiamenti limitati nell'aspetto complessivo dell'orizzonte
3	abbondante	tracce o evidenze che obliterano per la maggior parte o totalmente i caratteri originali dell'orizzonte.

Stima della stabilità degli aggregati

Campo codificato

metodo di stima di Schlinchting e Blume (1966).

In campagna si immergono 10 aggregati di 1-3 mm di diametro in una capsula di porcellana piena d'acqua di dimensioni adeguate (10-20 ml), si fa ruotare lentamente per ca. 30 secondi e si stima come segue

cod	descrizione	parametri di stima
1	molto alta	non si ha disgregazione
2	alta	dominano i frammenti grandi su quelli disgregati di piccolo diametro
3	media	uguale numero di frammenti grandi e piccoli
4	moderata	dominano i frammenti piccoli disgregati su quelli di grandi non disgregati
5	bassa	solo frammenti piccoli disgregati e torbidità dell'acqua rilevabile
6	molto bassa	disgregazione completa e alta torbidità dell'acqua.

Stima della capacità d'aria

Si definisce come capacità d'aria la differenza tra la porosità totale e l'acqua trattenuta del suolo a 0,05 bar (capacità di campo); viene fatta coincidere dagli autori (Hall et al., 1977) alla % dei pori con diametro > 0,06 mm, e indica di fatto l'areazione del suolo in condizioni di saturazione ma con drenaggio libero.

Campo non codificato

indicare la capacità d'aria (in % sul volume totale dell'orizzonte), secondo il metodo di stima esposto di seguito (Hall et al., 1977)

Classe tessiturale SSEW	orizzonti	Capacità d'aria per differenti classi di packing density		
		bassa < 1,40 gcm ⁻³	media 1,40 - 1,75 gcm ⁻³	alta > 1,75 gcm ⁻³
argilla	A	15 - 20 %	5 - 10 %	(5 - 10 %)
	E,B,C	-	5 - 10 %	< 5 %
argilla	A	-	-	-
sabbiosa	E,B,C	-	(5 - 10 %)	5 - 10 %
argilla	A	10 -15 %	10 -15 %	-
limosa	E,B,C	-	10 -15 %	< 5 %
franco sabbiosa	A	(10 - 15 %)	10 -15 %	-
argillosa	E,B,C	-	5 - 10 %	< 5 %
franco	A	10 -15 %	5 - 10 %	(< 5 %)
argillosa	E,B,C	> 20 %	10 -15 %	< 5 %
franco limosa	A	10 -15 %	5 - 10 %	-
argillosa	E,B,C	15 - 20 %	10 -15 %	< 5 %
franco	A	-	(10 -15 %)	-
limosa	E,B,C	-	(10 -15 %)	-
franco limosa	A	15 - 20 %	10 -15 %	-
sabbiosa	E,B,C	> 20 %	10 -15 %	-
franco	A	> 20 %	15 - 20 %	(< 5 %)
sabbiosa	E,B,C	> 20 %	15 - 20 %	10 -15 %
sabbia	A	> 20 %	> 20 %	-
franca	E,B,C	> 20 %	> 20 %	(10 - 15 %)
sabbia	E,B,C	(> 20 %)	> 20 %	(> 20 %)

N.B.:

- Le classi tessiturali sono quelle del SSEW (vedi AWC nel fascicolo della stazione)
- l'orizzonte A è da intendersi come sinonimo di topsoil, gli orizzonti E, B e C come sinonimo di subsoil.
- la packing density si ottiene dalla seguente relazione: $p.d. = \text{bulk density} + 0,009\% \text{ clay}$ e può essere stimata con il metodo già esposto in precedenza
- i valori tra parentesi sono supportati da un numero di osservazioni ritenute in numero non sufficiente
- le caselle vuote coincidono con valori di fatto non rilevabili o non supportati da prove sperimentali

Stima della C.S.C.

Campo codificato

si fa riferimento alle classi e al metodo di stima riportati nel fascicolo relativo alla stazione.

Stima della saturazione in basi

Campo codificato

metodo di stima di Siebe et al. (1996).

Si propongono le seguenti classi di stima della saturazione in basi:

cod	descrizione	valore %
1	molto bassa	< 35
2	bassa	35-50
3	moderatamente alta	50-60
4	alta	60-80
5	molto alta	>80

I limiti delle classi sono stati scelti considerando le Keys to Soil Taxonomy (1997):

35% → valore limite definizione ultisuolo/alfisuolo

50% → valore limite definizione epipedon mollico/umbrico

60% → valore limite definizione suoli districi/eutrici

il limite di 80% è proposto da ISSDS per evitare una classe 60% ↔ 100% scarsamente significativa.

Metodo di stima

- i valori di saturazione in basi del complesso di scambio sono espressi in %
- la tessitura è espressa in classi tessiturali USDA
- pH misurato in CaCl_2

Tessitura	S.O.	pH <3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	>7
S, SF, FS	<2%	15	20	40	70	85	100
	2 - 4 %	10	15	35	60	80	100
	>4%	5	10	30	50	75	100
FL, F, FLA, FSA, AS, L	<2%	15	25	45	75	85	100
	2 - 4 %	12	20	40	70	80	100
	>4%	10	15	35	60	75	100
FA, AL, A	<2%	20	30	50	75	85	100
	2 - 4 %	15	25	45	70	80	100
	>4%	10	20	40	60	75	100

Test per materiali amorfi

Non è stato ancora rinvenuto testo di riferimento.

Fieldes M. & K.W. Perrott. 1966. *The nature of allophane soils:3. Rapid field and laboratory test for allophane*. New Zeal.J.Sci. 9: 623 -629.

Consistenza

Sotto questo carattere ricadono le seguenti voci (e relativi campi):

- resistenza a rottura del suolo umido
- resistenza a rottura del suolo secco
- cementazione
- caratteristiche di rottura
- plasticità
- adesività

Nel SSM (1993), e in Schoeneberger et al. (1998), viene riportata anche la voce “resistenza alla penetrazione” con il relativo metodo di stima tramite penetrometro tascabile; gli autori sottolineano la sua utilità per valutare la penetrabilità alle radici se eseguito a stati di umidità vicini alla capacità di campo.

Resistenza a rottura del suolo umido, resistenza a rottura del suolo secco, cementazione

Campi codificati

indicare la classe secondo il metodo di stima riportato (da Hodgson, 1997 e Soil Survey Division Staff, 1993: adottano il medesimo metodo).

- prendere un aggregato di ca 3 cm di diametro o una crosta (o aggregato lamellare) di ca 1-1,5 cm di lunghezza

cod.	forza	criterio: tipo di sollecitazione a rottura	nome classe per suolo secco (SSM, 1993)	nome classe per suolo umido (SSM, 1993)	cementazione (SSM, 1993)	nome generico per la consistenza (Hodgson, 1997)
1	0	campione non ottenibile	incoerente	incoerente	non applicabile	incoerente
2	< 8N	campione ottenibile, pressione tra pollice e indice molto debole	soffice	molto friabile	non cementato	molto debole
3	8-20 N	pressione tra pollice e indice debole	legg. duro	friabile	estremamente debolmente cementato	moderatamente debole
4	20-40 N	pressione tra pollice e indice moderata cioè sensibilmente minore della pressione massima che una persona di media corporatura può imprimere	moder. duro	resistente	molto debolmente cementato	moderatamente resistente
5	40-80 N	pressione tra pollice e indice forte cioè pressione massima che una persona di media corporatura può imprimere	duro	molto resistente	debolmente cementato	molto resistente
6	80-160 N	pressione dei piedi debole o pressione di entrambe le mani di una persona di media corporatura	molto duro	estr. resistente	moderatamente cementato	moderatamente forte
7	160-800 N	pressione dei piedi con l'intero peso del corpo applicata lentamente	estr. duro	leggermente rigido	fortemente cementato	molto forte
8	800N-3J	resiste alla pressione dei piedi con l'intero peso del corpo, si	rigido	rigido	molto fortemente cementato	rigido

		rompe con un peso di 2 kg da 15 cm di altezza				
9	> 3J	non si rompe con un peso di 2 kg da 15 cm di altezza	molto rigido	molto rigido	indurito	(molto rigido)

Per le classi di resistenza alla rottura per campioni a forma piatta, previste da RER (SINA), si rimanda ai criteri espressi sopra, tenendo presente la forma del campione (crf. Schoeneberger et al., 1998).

Consistenza per gli humus forestali (da IPLA)

cod	Classi	Descrizione
1	Sciolto	Il materiale non ha consistenza
2	Friabile	Il materiale si sbriciola se sottoposto a una debole forza
3	Compatto	Il materiale si frantuma se sottoposto a una pressione moderata. La resistenza alla compressione è notevole.
4	Plastico	Il materiale è malleabile e soffice. La forza impressa determina una deformazione permanente
5	Resiliente	Il materiale è elastico. Riassume la forma originaria quando la forza viene rilasciata
6	Tenace	Le singole parti che compongono il materiale si separano con difficoltà se sottoposte a forze di trazione

Caratteristiche di rottura

Campo codificato

si riportano le classi di riferimento, per i criteri di definizione si rimanda a Schoeneberger et al. (1998) che riprende quelli del SSM (1993);

cod.	descrizione
Deformabilità	
01	Indeformabile
02	Semideformabile
03	Deformabile
Fluidità	
04	Debolmente fluido
05	Mod. fluido
06	Molto fluido
Viscosità (smearv)	
07	Non viscoso
08	Deholm. viscoso
09	Mod. viscoso
10	Fortem. viscoso

Le caratteristiche di rottura, o meglio le caratteristiche di deformabilità del campione, dipendono dallo stato di umidità del suolo e dalla natura dei materiali, secondo Schoeneberger et al. (1998) la viscosità è utilizzata principalmente per i materiali andici e talvolta per quelli spodici.

ISSDS esprime dubbi sulla reale necessità di registrare questo carattere.

Adesività

Campo codificato

la classe relativa si determina con il metodo esposto di seguito, eseguito su campioni bagnati

- bagnare e lavorare un campione valutando lo stato di massima aderenza che esso può raggiungere

cod	descrizione	sensazione al rilascio della pressione delle dita
-----	-------------	---

1	non adesivo	le particelle del suolo aderiscono poco o non aderiscono alle dita
2	debolmente adesivo	le particelle del suolo aderiscono ad entrambe le dita, si avverte una leggera adesività
3	moderatamente adesivo	le particelle del suolo aderiscono ad entrambe le dita, si avverte chiaramente l'adesività
4	molto adesivo	le particelle del suolo aderiscono fortemente ad entrambe le dita, si avverte una forte adesività (evidente resistenza a separare le dita)

Plasticità

Campo codificato

la classe relativa si determina con il metodo esposto di seguito, eseguito su campioni bagnati

- bagnare e lavorare un campione valutando lo stato di massima plasticità che esso può raggiungere
- formare un cilindretto stabile di 4 cm di lunghezza e misurare il suo diametro

cod	descrizione	criterio
1	Non plastico	non si può formare un cilindretto di 6 mm in diametro e se si può formare si rompe sotto il suo peso se tenuto per un estremità
2	Debolm. Plastico	si può formare un cilindretto di 6 mm in diametro che regge il proprio peso ma non di 4 mm
3	Mod. plastico	si può formare un cilindretto di 4 mm in diametro che regge il proprio peso ma non di 2 mm
4	Molto plastico	si può formare un cilindretto di 2 mm in diametro che regge il proprio peso

PH di campagna

Campo non codificato

indicare il valore rilevato dal test con l'indicatore universale;
 da definire la modalità esatta di esecuzione del test ed eventualmente la marca di riferimento per l'indicatore.
 Si riportano le classi di riferimento per la reazione del suolo SSM (1993):

cod	classe	descrizione
1	<3,5	Ultracido
2	3,5 - 4,4	estremamente acido
3	4,5 - 5,0	molto fortemente acido
4	5,1 - 5,5	fortemente acido
5	5,6 - 6,0	moderatamente acido
6	6,1 - 6,5	debolmente acido
7	6,6 - 7,3	neutro
8	7,4 - 7,8	debolmente alcalino
9	7,9 - 8,4	moderatamente alcalino
10	8,5 - 8,9	fortemente alcalino
11	> 9,0	molto fortemente alcalino

Effervescenza di campagna

Campo codificato

fare riferimento ai criteri riportati di seguito.

Utilizzare HCl a concentrazione 1 N ($\approx 10\%$), aprire un aggregato o la carota della trivella e versare due/tre gocce di acido sulla frattura fresca, dopo ca 5 sec rilevare quanto segue

cod	descrizione	criterio
0	nulla	nessuna effervescenza visibile od udibile
1	molto debole	effervescenza non visibile ma udibile
2	debole	effervescenza udibile e visibile ma con bolle di piccolo diametro (< 3 mm)
3	notevole	bolle ben visibili, si forma una leggera schiuma
4	violenta	bolle ben visibili, si forma una schiuma spessa e si sviluppano vapori.

Localizzazione effervescenza di campagna

Campo codificato

cod.	descrizione
0	non determinata
1	generalizzata (matrice e frammenti)
2	localizzata alla terra fine
3	localizzata nei frammenti grossolani
4	localizzata nelle concentrazioni

Reazione al test a - a dipirile

Campo codificato

cod.	descrizione	moli/l	ppm	mmoli/100 gr di suolo	m.e./100 gr di suolo
0	nessun colore	<0,000003	< 0,2	< 0,001	< 0,002
1	da rosa chiaro a rosa	0,000003-0,00007	0,2-4	0,001-0,02	0,002-0,04
2	da rosso a rosso forte	> 0,00007	> 4	> 0,02	> 0,04

In Schoeneberger et al. (1998) viene richiesto solo se il test è positivo o negativo (presenza/assenza di Fe^{+2})

Concentrazioni principali e secondarie: tipo

Definizioni (SSM, 1993 e Schoeneberger et al., 1998)

Cristalli: concentrazioni formatesi nel suolo, singole o a gruppi, che appaiano con forme cristalline.

Noduli: concentrazioni facilmente separabili dalla massa del suolo che hanno bordi ben definiti ma non presentano una chiara organizzazione interna, rientrano nella classe di cementazione “molto debolmente cementata” o maggiore.

Concrezioni: concentrazioni facilmente separabili dalla massa del suolo con bordi ben definiti e con un'organizzazione interna simmetrica intorno ad un punto, ad una linea o ad un piano, rientrano nella classe di cementazione “molto debolmente cementata” o maggiore.

Concentrazioni soffici: concentrazioni che non possono essere rimosse dal suolo come unità discrete e che non hanno bordi ben definiti, rientrano nelle classi di cementazione inferiori alla cementazione “molto debolmente cementata”

Pendenti: concentrazioni, generalmente di carbonato di calcio, di forma verticale allungata, che si formano sulle superfici inferiori dello scheletro.

Campo codificato

COMPOSIZIONE	NATURA				
	crisalli	noduli	concrezioni	concentr. soffici	pendenti
non identificata	01	02	03	04	05
carbonato di calcio	11	12	13	14	15
gessosa	21	22	23	24	-
ferrosa	-	32	33	34	-
ferro-manganesifera	41	42	43	44	-
cloruro di sodio	51	-	-	54	-

In bibliografia si riportano concentrazioni di silice (durinoidi), opale, gibbsite, solfato di bario, jaresite, ossidi di titanio, etc.

Concentrazioni principali e secondarie: dimensioni

Campo non codificato

nel caso di concentrazioni monotipo eterodimensionali indicare la dimensione in mm rispettando il criterio indicato per lo scheletro, suddividere in principale e secondarie se la differenza dimensionale tra le concentrazioni più piccole e quelle più grandi di un medesimo tipo abbraccia un intervallo superiore a tre delle classi indicate sotto; ad esempio per concentrazioni di dimensioni comprese tra 2 e 15 mm potrebbe essere indicato un solo tipo, invece per dimensioni comprese tra 2 e 25 mm dovrebbero essere indicati i due tipi.

mm	descrizione
< 2 mm	fini
2- 5 mm	medie
5-20 mm	grossolane
20-76 mm	molto grossolane
> 76 mm	estremamente grossolane

Concentrazioni principali e secondarie: quantità

Campo non codificato

indicare la % di volume dell'orizzonte occupata

cod	%	descrizione
Z	0	assenti
1	< 2 %	poche
2	2-5 %	comuni
3	5-20%	frequenti
4	20-40 %	molte
5	> 40 %	abbondanti

Localizzazione concentrazioni

Campo codificato

Cod	Descrizione
1	ad andamento orizzontale prevalente al tetto dell'orizzonte
2	ad andamento orizzontale prevalente alla base dell'orizzonte

3	a bande verticali
4	a tasche orizzontali
5	a tasche verticali
6	a distribuzione omogenea
7	all'interno dei pori
9	altro tipo di localizzazione

Pellicole principali e secondarie: tipo

Campo codificato.

Si definiscono pellicole o cutans quel materiale presente sulla superficie degli aggregati, dei pori o dei frammenti di scheletro e sabbia che deriva dalla movimentazione e dal deposito di granuli o sostanze o dal processo di alterazione susseguente a pressione e/o scorrimento relativo degli aggregati; le pellicole differiscono dal materiale su cui sono deposte per composizione, per orientamento o per densità; differiscono dalle concentrazioni per il fatto di essere sempre collegate alle superfici preesistenti e per avere una consistenza al massimo molto debole.

cod	descrizione
1	argilla (argillans)
2	sabbia o limo (skeletalans)
3	sost. organica
4	ferro e argilla (ferriargillans)
5	ferromanganese (mangans)
6	gibbsite, sesquiossidi (sesquans)
7	agricutans
8	indeterminate
9	sali solubili (carbonati, solfati..)
10	facce di pressione
11	facce di press. e scorr. non intersecanti
12	facce di press. e scorr. intersecanti

In bibliografia si ritrovano anche le seguenti tipologie di cutans: silice (silans) e argilla e sost.organica (organoargillans).

Pellicole principali e secondarie: quantità

Campo non codificato

indicare la percentuale della superficie degli aggregati, dei pori e dei frammenti grossolani occupata da pellicole, si riportano le seguenti classi di riferimento

valori	descrizione
Z	assenti
< 5%	poche
5 - 10 %	comuni
10-50 %	abbondanti
> 50 %	molto abbondanti

Pellicole principali e secondarie: localizzazione

Campo non codificato

cod	descrizione
------------	--------------------

1	tra i granuli (ponti)
2	sui pori
3	sui pori e sulle facce
4	sulle facce degli aggregati
5	a lamelle (bande di argilla)
4	sulle particelle di sabbia, noduli o scheletro

BIBLIOGRAFIA

- AFES, 1992. Référentiel Pédologique 1992. Principaux sols d'Europe. INRA Paris, 222 p.
- Blakemore, L.C., Searle, P.L. and Daly, B.K. ,1981. *Methods for chemical analysis of soils*. N.Z. Soil Bur. Sci. Rep. 10A. Soil Bureau, Lower Hutt, New Zealand.
- Blume, H.P. 1990. *Handbuch des Bodenschutzes*. ecomed verlagsgesellschaft mbH, Landsberg, Germania.
- Busoni, E., E. Costantini, A. Desideri, A.C. Dimase e G. Sanesi, 1983. *Risultati sperimentali per la valutazione dei suoli agricoli e forestali in Toscana*. CNR Firenze
- Castiglioni, G.B. 1986. *Geomorfologia*. Utet Torino, 2^a ediz.
- Childs, C.W. 1981. *Field test for ferrous iron and ferric-organic complexes (on exchange sites or in water solubles forms) in soils*. Australilan Journal of Soil Research 19: 175-180.
- Costantini E. e Favi E., in: Cremaschi M. e Rodolfi G, (a cura di).*Il Suolo*. NIS, Roma 1991
- Daroussin, J., J. Hollis, M. Jamagne, R.J.A. Jones, D. King, C. Le Bas e A.J. Thomasson et al., 1995. *Users guide for the elaboration of the soils geographical database of Europe version 3.1*
- Dijkerman j.C., 1981. *MSc - Course in soil science and water management* . Agricultural University, Wageningen - The Netherlands.
- ERSAL Ufficio del Suolo, Maggio 1994. *Carta Pedologica, Manuale per la compilazione delle schede di campionamento*.
- ERSAL Ufficio del Suolo, Novembre 1993. *Guida per la compilazione delle schede delle Unità Cartografiche*.
- ESB - Scientific Committee, 1997. *Georeferenced Soil Database for Europe, Manual of procedures - Draft 2*
- FAO, 1990. *Guidelines for Soil Description*, 3rd Edition. Roma
- FAO-UNESCO, 1990. *Soil Map of the World. Revised Legend*. World Soil Resources Report n.60
- FAO-UNESCO, 1994. *World reference base for soil resources*, draft, Wageningen Roma, FAO.
- Fieldes M. & K.W. Perrott. 1966. *The nature of allophane soils:3. Rapid field and laboratory test for allophane*. New Zeal.J.Sci. 9: 623 -629.
- Gardin, L., L. Sulli, R. Napoli, E. Gregori e E. Costantini, Marzo 1998. *Manuale per il Rilevamento del Suolo*.
- Gardin, L., R. Napoli e E. Costantini, Settembre 1996. *ISSDS - Database Osservazioni e Unità Pedologiche, Manuale dell'utente.*, Versione I. Progetto UOT
- Gardin, L., R. Napoli, F. Primavera, E. Gregori e E. Costantini, Novembre 1995. *Guida al Rilevamento dei Suoli*, Versione II. Progetto UOT
- Gaultier J.P., Legros J.P., Bornand M., King D., Favrot J.C., Hardy R., 1993. *L'organisation et la gestion des données pédologiques spatiales: le projet DONESOL*. Revue de Géomatique. Vol 3, n.3
- Green R.N., Trowbridge R.L., Klinka K., 1993. *Towards a taxonomic classification of humus forms*, Forest Science Monograph 29, Volume 39 no.1 february 1993.
- Gruppo di Lavoro per la Cartografia geomorfologica,1994. *Carta Geomorfologica d'Italia - 1:50.000. Guida al rilevamento*. Quad. Ser. Geol. Naz., serie III, vol.4 .
- Hall., D.G.M., M.J. Reeve, A.J. Thomasson e V.F. Wright, 1977. *Water Retention, porosity and density of field soils*. Soil Survey Technical Monograph n. 9. Harpenden.
- Hartwich, R. 1995. *Zur Abgrenzung der Bodenlandschaften Brandenburgs auf der Grundlage quartargeologischer Landschaftseinheiten*. Bradenburgische Geowiss. beitr., 2, 1, S: 79-88, Kleinmachnov.
- Hodgson, J.M. (ed.),1997. *Soil Survey field handbook*. Soil Surv. Tech. Monogr. No. 5, Silsoe
- Hodgson, J.M. ,1976. *Soil Survey field handbook*. Soil Surv. Tech. Monogr. No. 5
- IPLA s.p.a., Settore Suolo, Giugno 1996. *Manuale per il rilevamento e la descrizione dei suoli*.
- ISO/TC190/SC 1, 1997. *ISO/FDIS 11259: Soil quality - Simplified soil description*.
- Jarvis, M.G., D.Mackney (a cura di), 1979. *Soil Survey Applications*. Soil Survey Technical Monograph N.13
- Klinka K., Green R.N., Trowbridge R.L., Lowe L.E. ,1981. *Taxonomic classification of Humus Forms in ecosystems of British Columbia*, First approximation, Ministry of Forests, Province of British Columbia
- Munsell Soil Color Charts*, 1994 Revised Legend. Macbeth Division, New Windsor (NY).
- Nactergaele F., A. Remmelzwaal, J.Hof, J. Van Wambeke, A. Souirji e R. Brinkman (SRMCS-FAO), 1994. *Guidelines for*

- Distinguishing Soil Subunits*. 15th World Congress of Soil Science, Volume 6a: Commission V: Symposia. Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo, 1994. *Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo*. Roma
- Rawls, W.J., e D.L. Brakensiek. 1983. *A procedure to predict Green and Ampt. infiltration parameters*. In *Advances in Infiltration*. Proc. Of the Nat'l Conference on Advances in Infiltration. Dec. 12-13. Chicago, IL.
- Renger, M. 1987. *Beziehung zwischen Bodenfarbe und Humusgehalt*. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch.,55 (II): 821-826.
- Sanesi, G. (a cura di) 1977. *Guida alla descrizione del suolo*. CNR pubblicazione n°11. Firenze
- Schlichting, E. e Blume, H. P. 1966. *Bodenkundliches praktikum*. Verlag Paul Parey, Hamburg & Berlin, West Germany.
- Schoenemberger, P.J., D.A. Wysocki, E.C. Benham e W.D. Broderson, 1998. *Field book for describing and sampling soils*, version 1.0. NRCS - USDA - NSSC, Lincoln, Nebraska.
- Siebe, C., R. Jahn e K. Stahr. 1996. *Manual para la descripcion y evaluacion ecologica de suelos en el campo*. Publicacion Especial 4. Societa Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México.
- Soil Survey Division Staff, 1993. *Soil Survey Manual*. USDA Handbook n. 18
- Soil Survey Staff, 1994. *Keys to Soil Taxonomy*, 6th edition. U.S. Government Printing Office
- Soil Survey Staff, 1951. *Soil Survey Manual*. USDA Handbook n. 18
- Soil Survey Staff, 1975. *Tassonomia del suolo* 1^a edizione. Edagricole Bologna.
- Soil Survey Staff, 1983. *National Soils Survey Handbook*. U.S. Government Printing Office
- Soil Survey Staff, 1992. *Keys to Soil Taxonomy*, 5th edition. Pocahontas Press, Inc. Blacksburg, Virginia.
- Soil Survey Staff, 1993. *National Soils Survey Handbook*. U.S. Government Printing Office
- Soil Survey Staff, 1996. *Keys to Soil Taxonomy*, 7th edition. U.S. Government Printing Office
- Soil Survey Staff, 1996. *National Soils Survey Handbook*. U.S. Government Printing Office
- Spallacci P., D. Bidini, F. Castelli, 1991. *Caratterizzazione della fertilità chimica dei suoli coltivati a tabacco Virginia Bright*. Anni 1989/1991 - Supplemento al volume XX degli annali dell'ISSDS.
- Thomasson, A.J. e Jones, R.J.A. , 1991. *An empirical approach to crop modelling and assessment of land productivity*. Agricultural Systems 34,4, Elsevier.
- Thomasson, A.J. e Jones, R.J.A. ,1989. *Land evaluation at regional scale. Land qualities in space and time*. proceedings of a symposium by the ISSS. Editors, J.Bouma e A.K. Bregt. Pudoc, Wageningen, Netherlands.
- Ufficio Pedologico Regione Emilia Romagna, Aprile 1995. *Normativa Tecnica Generale, Carta dei Suoli Regionale - Scala 1:50.000*

Depositato all'Ufficio Stampa della Prefettura di Firenze in data :