

# MANUALI TECNICI

DEL SERVIZIO GEOLOGICO SISMICO E DEI SUOLI

2002

Guide di campagna



DESCRIZIONE  
DELLE  
OSSERVAZIONI  
PEDOLOGICHE

*A cura di:*

**Paola Tarocco** – Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli – Regione Emilia-Romagna

Il presente manuale è un adattamento per la Regione Emilia-Romagna del manuale elaborato da Ugo Wolf e Stefano Carnicelli (Università di Firenze) in occasione del progetto “Metodologie pedologiche”- Sottoprogetto 2. Standardizzazione della banca dati delle informazioni pedologiche, del manuale di rilevamento, della scheda di acquisizione dati e dei metodi di divulgazione delle informazioni.

*Con il contributo di:*

**Nicola Filippi** – Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli – Regione Emilia-Romagna

**Marina Guermandi** – Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli – Regione Emilia-Romagna

*In copertina:*

foto: M. Mensa, Archivio Servizio Geologico Sismico e dei Suoli

*Editing:*

**Scappini Simonetta** – Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli – Regione Emilia-Romagna

Il presente documento è rilasciato secondo i termini della licenza Creative Commons 4.0 Attribution (Attribuzione). I contenuti (salvo marchi, segni distintivi o altro diversamente specificato) possono essere riprodotti, distribuiti, comunicati, esposti, rappresentati e modificati rispettando la seguente condizione:

citazione della fonte (“Regione Emilia-Romagna”) e il titolo del documento.

Una sintesi della licenza si trova alla pagina <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.it>

Per eventuali aggregazioni o rielaborazioni dei contenuti finalizzate alla realizzazione di prodotti diversi dall'originale, pur permanendo l'obbligo di citazione della fonte, si declina ogni responsabilità



Direzione Generale cura del territorio e dell'ambiente

Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

Viale della Fiera 8, 40127 Bologna

telefono: 051 5274792

fax: 051 5274208

e-mail: [segrgeol@regione.emilia-romagna.it](mailto:segrgeol@regione.emilia-romagna.it)

PEC: [segrgeol@postacert.regione.emilia-romagna.it](mailto:segrgeol@postacert.regione.emilia-romagna.it)

Sito web: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cosa-fa-la-regione-2>

Disclaimer (...)

# INDICE

<b>1</b>	<b>NORME TECNICHE, VARIABILI E CODIFICAZIONE</b>	<b>4</b>
1.1	CODIFICAZIONE	4
1.2	NORME TECNICHE	4
1.3	VOCI OBBLIGATORIE PER I RILEVAMENTI 1:250.000	5
<b>2</b>	<b>ANAGRAFE DELL'OSSERVAZIONE E CLASSIFICAZIONE</b>	<b>6</b>
2.1	SIGLA OSSERVAZIONE	6
2.2	SIGLA CARTA TOPOGRAFICA	6
2.3	PROVINCIA	7
2.4	DATA	7
2.5	SIGLA RILEVATORE/I	7
2.6	DISPONIBILITA' FOTO	7
2.7	NOME LOCALITÀ	7
2.8	RICOLLEGAMENTO ALL'UNITA' TIPOLOGICA DI SUOLO	7
2.9	CLASSIFICAZIONE DEL SUOLO	8
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEL SITO E DELL'AMBIENTE</b>	<b>9</b>
3.1	MORFOMETRIA	9
3.2	MORFOLOGIA DEL SITO E DELL'AMBIENTE	12
3.3	GEOLOGIA	21
3.4	RISCHIO D'INONDAZIONE	32
3.5	EROSIONE E DEPOSIZIONE	33
3.6	ASPETTI SUPERFICIALI	34
3.7	PIETROSITA' SUPERFICIALE	35
3.8	ROCCIOSITA'	36
3.9	FALDA SUPERFICIALE	36
3.10	USO DEL SUOLO E VEGETAZIONE	38
3.11	GESTIONE DELLE ACQUE	44
3.12	COLLEGAMENTI A BANCHE DATI GEOGRAFICHE	44
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEL SUOLO (PROFILO/PEDON) E DEGLI ORIZZONTI</b>	<b>46</b>
4.1	SIGLA OSSERVAZIONE	46
4.2	NUMERO PROGRESSIVO DI ORIZZONTI/STRATI DESCRITTI	46
4.3	DESIGNAZIONE DI ORIZZONTI/STRATI MINERALI	46
4.4	PROFONDITÀ, SPESSORE E LIMITE INFERIORE	51
4.5	UMIDITA'	52
4.6	TRATTAMENTO DI ORIZZONTI ED ASSEMBLAGGI COMPLESSI	52
4.7	STRUTTURA	56
4.8	MACROPOROSITÀ	59
4.9	COLORI	61
4.10	RADICI	64
4.11	RADICABILITA'	64
4.12	FIGURE PEDOGENETICHE	65
4.13	FIGURE DI ORIGINE BIOLOGICA	68
4.14	TESSITURA	68
4.15	TERMINI INTEGRATIVI O SOSTITUTIVI PER ORIZZONTI/STRATI PREVALENTEMENTE MINERALI (OD ORGANICI)	74
4.16	PIETROSITÀ NEL SUOLO (SCHELETRO). STIMA IN CAMPAGNA PER PARTICELLE E FRAMMENTI MINERALI CON Ø EQUIVALENTE >2 MM	77
4.17	REAZIONE (PH)	82
4.18	REAZIONE ALL'HCL	82
4.19	CONSISTENZA DELL'ORIZZONTE	82
4.20	REAZIONE AL TEST DI CAMPAGNA PER IL FERRO FERROSO ED I COMPLESSI FERRO-ORGANICI (CHILDS, C.W. 1981)	84
4.21	MATERIALI NON CONFORMI	85
<b>5</b>	<b>MODALITÀ DI DESCRIZIONE DETTAGLIATA PER ORIZZONTI ORGANICI ED EMIORGANICI (FORME DI HUMUS)</b>	<b>86</b>

5.2	PROFONDITÀ, SPESSORE E LIMITE INFERIORE .....	86
5.3	UMIDITÀ .....	87
5.4	TRATTAMENTO DI ORIZZONTI COMPLESSI .....	87
5.5	AGGREGAZIONE.....	88
5.6	CONSISTENZA.....	89
5.7	COLORI .....	90
5.8	FIGURE E FORME DI ORIGINE BIOLOGICA.....	92
5.9	MATERIALI NON CONFORMI .....	92
5.10	RADICI.....	93
5.11	REAZIONE (PH).....	93
5.12	REAZIONE ALL'HCL.....	94
<b>6</b>	<b>VALUTAZIONI SULLE QUALITÀ DEL SUOLO .....</b>	<b>95</b>
6.1	PROFONDITA' AL CONTATTO LITICO O PARALITICO.....	95
6.2	PROFONDITA' UTILE ALLE RADICI.....	95
6.3	LIMITAZIONI ALL'APPROFONDIMENTO RADICALE .....	95
6.4	LAVORABILITA' .....	95
6.5	PERCORRIBILITA' .....	96
6.6	DISPONIBILITA' DI OSSIGENO.....	96
6.7	DRENAGGIO INTERNO .....	97
6.8	DEFLUSSO SUPERFICIALE .....	99
6.9	STIMA DELL'AWC.....	100
6.10	CONDUCIBILITA' IDRAULICA SATURA (PERMEABILITA').....	104
6.11	RISCHIO DI INCROSTAMENTO.....	104
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>105</b>

## 1 NORME TECNICHE, VARIABILI E CODIFICAZIONE

### 1.1 CODIFICAZIONE

Le singole variabili possono essere:

- **CODIFICATE:** sono riportati il numero dei caratteri del codice e i singoli codici.
- **NON CODIFICATE:** si riferiscono essenzialmente a variabili quantitative non classate; sono riportati il numero delle cifre richieste, l'eventuale presenza di decimali, come descrivere la variabile e l'unità di misura di riferimento (metri, millimetri, percentuali in peso o in volume, etc). Sono anche indicate classi di raggruppamento di importanza tassonomica o applicativa, per avere un riferimento ai valori limite su cui porre l'attenzione, e se possibile da evitare nella descrizione, per non rendere incerta una classificazione a partire da questi valori. In caso di assenza di un carattere numerico non codificato usare 0 salvo diversa indicazione.
- **IN FORMA DI NOTA:** la descrizione del carattere è libera. Alcune voci vengono compilate esclusivamente sotto forma di nota, altre voci invece presentano una parte codificabile e una parte sotto forma di nota. La possibilità di compilare note deve essere intesa per tutte le voci, anche quando non espressamente riportata.

Per facilitare il rilevatore, sono stati indicati, per le voci **CODIFICATE**, dei codici univoci per identificare i seguenti casi:

<b>W</b>	non rilevante, non pertinente	Variabile che non ha senso rilevare o determinare in situazioni specifiche. Ad es. una variabile descrittiva di un carattere risultante assente, come la variabile "dimensioni e forma" della struttura in un orizzonte privo di aggregazione
<b>X</b>	Non determinato	Carattere non considerato nel rilevamento, anche se presente e descrivibile
<b>Y</b>	Non rilevabile	Carattere per cui è stata verificata l'impossibilità di rilevamento (ad es. determinare la larghezza massima di fessure in suoli con caratteri vertici quando il suolo è molto umido da tempo), ma non assente
<b>Z</b>	Assente	Variabile di cui è stata verificata l'assenza

Gli spazi lasciati in bianco vengono identificati in sede di Banca Dati come "missing", per cui se al rilevatore preme far osservare che un carattere la cui descrizione non è obbligatoria ricade nelle 3 categorie sopra citate deve specificarlo utilizzando i codici appropriati; a questo proposito l'apposizione del codice X (non determinato) deve essere considerato come giudizio di carattere di scarso interesse per il rilevatore (ad esempio le fessure in suoli a tessitura grossolana). Questi caratteri sono validi per tutte le variabili codificabili e non vengono quindi mai ripetuti. Per le variabili non codificate, il valore da usare nei casi di cui sopra è riportato caso per caso.

### 1.2 NORME TECNICHE

**Profondità e larghezza del profilo:** la profondità standard di scavo è 150 cm, o fino alla roccia non scavabile con mezzi meccanici e/o piccone; la larghezza standard è 150 cm. Quando la profondità degli orizzonti diagnostici utili alla classificazione è maggiore di 150 cm (previo accertamento preliminare con trivella) lo scavo può essere approfondito, purché all'approfondimento corrisponda un ulteriore allargamento del fronte del profilo (50 cm di larghezza/25 cm di profondità).

**Disposizione del metro nel profilo:** il metro va posto a sinistra. Può essere sia rigido che flessibile ma deve avere comunque una suddivisione ben visibile in decimetri (colori alternati, segno dei decimetri ben evidente).

Il rilevatore ha la facoltà di porre in corrispondenza di discontinuità o limiti considerati significativi dei markers appositi, da porsi sempre a destra del profilo, in cui deve essere riportato il valore di profondità.

**Disposizione della lavagnetta:** la lavagnetta va disposta lateralmente, sopra il metro. Ad ogni rilevatore verrà assegnato il codice del progetto e del rilevamento e un gruppo di numeri personali (es. da 200 a 400). Le osservazioni vanno numerate progressivamente nell'ambito delle sigle relative al tipo di osservazione e non saranno ammesse sigle come bis, ter etc. Ogni osservazione ha un codice univoco. Sulla lavagnetta va scritto: Sigla Progetto e Rilevamento - Tipo osservazione - Numero progressivo; Data e sigla rilevatore.

### 1.3 VOCI OBBLIGATORIE PER I RILEVAMENTI 1:250.000

I rilevamenti 1:250.000 in Emilia-Romagna si svolgono esclusivamente in ambiente collinare e montano. In tale ambiente alcune voci dell'ambiente, che in pianura sono poco importanti, diventano invece fondamentali al fine della caratterizzazione dei suoli. Nelle osservazioni archiviabili devono quindi essere obbligatoriamente compilate le seguenti voci, distinte in base al tipo di osservazione.

Sezione	Paragrafo	Voci obbligatorie	Tipo oss.
Anagrafe osservazione e classificazione	2.1	Sigla osservazione	Tutte
	2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7	Sigla carta topografica, provincia, data, rilevatori, foto, località	Tutte
	2.8	Ricollegamento all'unità tipologica di suolo	Tutte
	2.9.1	Classificazione ST (per le trivellate basta la famiglia tessiturale)	Profili e trivellate
	2.9.2	Classificazione WRB	Profili
Descrizione del sito e dell'ambiente	3.1.1	Quota	Profili e trivellate
	3.1.2	Pendenza (o inclinazione)	Profili e trivellate
	3.1.4	Esposizione	Profili e trivellate
	3.1.5	Curvatura	Profili e trivellate
	3.2.1	Natura della forma	Tutte
	3.2.2	Elemento morfologico	Tutte
	3.3	Geologia (tutte le voci)	Profili
	3.5	Erosione e deposizione	Profili
	3.7	Pietrosità superficiale	Profili e trivellate
	3.8	Rocciosità	Profili e trivellate
	3.9	Falda (solo per suoli agricoli)	Profili
Collegamenti a banche dati geografiche	3.10.2	Uso del suolo RER	Profili e trivellate
	3.10.3	Vegetazione (se in ambiente naturale)	Profili e trivellate
Valutazioni sulla qualità del suolo	3.12	Codice uc 1:250.000 Codice delineazione 1:250.000 Codice u.c. 1:50.000 (se l'osservazione ricade in un'area campione).	Tutte
	6.1	Profondità al contatto litico o paralitico	Profili
	6.2, 6.3	Profondità utile alle radici e limitazioni all'approfondimento radicale	Profili
	6.4	Lavorabilità (solo per suoli agricoli)	Profili
	6.5	Percorribilità e limitazioni alla percorribilità	Profili
	6.6	Disponibilità di ossigeno	Profili
	6.8	Deflusso superficiale	Profili
	6.9	Stima dell'AWC (solo per suoli agricoli)	Profili
Orizzonti minerali	6.10	Permeabilità	Profili
	4.3	Designazione orizzonti	Profili e trivellate
	4.4.1	Profondità limite inferiore (per le trivellate bastano le profondità medie)	Tutte
	4.4.3	Tipo limite	Profili
	4.5	Umidità	Tutte
	4.6	Organizzazione e trattamento orizzonti complessi	Profili
	4.7	Struttura	Profili
	4.8	Macroporosità	Profili
	4.9	Colori	Tutte
	4.10, 4.11	Radici e radicabilità	Profili
	4.12.1	Figure tessiturali	Profili
	4.12.2	Figure da stress	Profili
	4.12.3	Figure di precipitazioni di carbonati e sali più solubili	Tutte
	4.12.4	Figure di precipitazione di ossidi ed idrossidi	Tutte
	4.14.1	Adesività	Profili
	4.14.2	Plasticità	Profili
	4.14.3, 4.14.4, 4.14.5, 4.16	Tessitura terra fine e scheletro (per le trivellate indicare almeno la presenza e il grado di alterazione)	Tutte
4.17	Reazione (in caso di effervescenza all'Hcl assente)	Profili	
4.18	Effervescenza all'HCl	Tutte	
4.19.1	Consistenza (solo in caso di struttura assente)	Profili	

## 2 ANAGRAFE DELL'OSSERVAZIONE E CLASSIFICAZIONE

### 2.1 SIGLA OSSERVAZIONE

L'unione di sigla rilevamento, tipo osservazione e numero progressivo identifica in modo univoco l'osservazione.

#### SIGLA RILEVAMENTO

Variabile codificata, 5 caratteri. Codice assegnato all'inizio del rilevamento.

#### TIPO OSSERVAZIONE

Variabile codificata, 1 carattere.

<i>Cod</i>	<i>Descrizione</i>
<b>P</b>	Profilo completo <sup>1</sup>
<b>Q</b>	Profilo non standard <sup>2</sup>
<b>T</b>	Trivellata <sup>3</sup>
<b>O</b>	Osservazione superficiale <sup>4</sup>
<b>V</b>	Profilo effettuato precedentemente al 1993

#### NUMERO PROGRESSIVO

4 cifre. Numero progressivo dell'osservazione

#### SOTTOTIPO

Variabile codificata, 1 carattere.

<i>Cod</i>	<i>Descrizione</i>
<b>T</b>	profilo con trivellata profonda (solo per tipo =P)
<b>N</b>	profilo a descrizione minima (solo per tipo =P)
<b>S</b>	sezione o profilo d'opportunità (ad esempio sezione stradale o fronte di frana rinfrescati) (solo per tipo =P)
<b>M</b>	minipit, o pozzetto (cioè topsoil esaminato con scavo e trivellata oltre i 40/60 cm) (solo per tipo =Q)
<b>V</b>	osservazione, profilo o trivellata descritti precedentemente al presente manuale (solo per tipo =Q)
<b>H</b>	descrizione limitata agli orizzonti organici (solo per tipo =O)
<b>A</b>	osservazione limitata al sito ed ambiente (solo per tipo =O)

### 2.2 SIGLA CARTA TOPOGRAFICA

#### TIPO

Variabile codificata, 1 carattere

<b>R</b>	carta tecnica regionale
<b>M</b>	carta IGMI
<b>O</b>	ortofotocarta
<b>A</b>	Altra (specificare in nota)

#### SCALA

Indicare la scala: es. 1:10.000 scrivere 10; 1:25.000 scrivere 25 ecc.

#### SIGLA

6 caratteri. Variabile non codificata (inserire sigla della carta topografica in uso).Es. 187NO oppure 187010.

<sup>1</sup> Profilo completo (standard) significa che la descrizione in campo su una sezione a vista comprende tutte le variabili (descrittive) degli orizzonti genetici (ed eventuali assemblaggi di orizzonti) che compongono il "solum" ed i materiali parentali e/o il substrato; la descrizione è finalizzata a scopi generali

<sup>2</sup> Profilo non standard significa che la descrizione in campo su una sezione a vista è realizzata per scopi specifici (ad es. a scopi stratigrafici, a fini irrigui, ecc.) e non comprende necessariamente tutte le variabili illustrate nel manuale (o ne può comprendere altre).

<sup>3</sup> Trivellata è un tipo di osservazione in cui si descrivono le sole variabili che è possibile vedere direttamente e/o interpretare sui materiali estratti con una trivella manuale e/o a motore di tipo idraulico-meccanico non a rotazione

<sup>4</sup> Osservazione superficiale è una descrizione riassuntiva (sintetica) di alcune variabili finalizzate a scopi specifici (ad es. per un inquadramento tassonomico del suolo) oppure una descrizione limitata ad alcune componenti del suolo/ambiente

## 2.3 PROVINCIA

2 caratteri. Variabile codificata (si utilizzano i codici ISTAT) :

33	Piacenza
34	Parma
35	Reggio Emilia
36	Modena
37	Bologna
38	Ferrara
39	Ravenna
40	Forlì
99	Rimini

## 2.4 DATA

8 cifre: giorno, mese, anno, formato gg/mm/aa.

## 2.5 SIGLA RILEVATORE/I

Variabile codificata, 3 caratteri. I codici vengono assegnati all'inizio del rilevamento.

## 2.6 DISPONIBILITA' FOTO

La disponibilità delle foto è una variabile d'archivio, da non attivare in campagna. In scheda va solo indicata la disponibilità della foto. Variabile codificata, 1 carattere..

Cod	Descrizione
1	Foto disponibile
2	Foto non disponibile
3	Disponibilità foto non valutata

## 2.7 NOME LOCALITÀ

In forma di nota.

## 2.8 RICOLLEGAMENTO ALL'UNITA' TIPOLOGICA DI SUOLO

### RAPPRESENTATIVITA' DELL'OSSERVAZIONE

La rappresentatività dell'osservazione si riferisce alla unità tipologica di suolo locale (che può coincidere con la unità tipologica dell'archivio regionale, qualora non venga presentata alcuna proposta di modifica nella sua descrizione) con grado di similitudine più elevato.

Tipicamente in un progetto di correlazione locale la determinazione della rappresentatività dell'osservazione viene eseguita in due fasi, nella prima si fa riferimento necessariamente alla unità tipologica di suolo dell'archivio regionale, la seconda segue (o può essere in parte contemporanea) alla definizione della unità tipologica di suolo locale, alla quale si deve far riferimento nell'attribuzione definitiva dell'osservazione.

1 carattere. Variabile codificata.

- 1) Osservazione **tipica**: l'osservazione ricade interamente nel range perimodale<sup>5</sup> di variabilità di una u.t.s. (legame semplice ed integrale) e viene proposta come rappresentativa del concetto centrale della stessa. Non sono ammesse come tipiche le osservazioni di tipo T e di tipo O.
- 2) Osservazione **rappresentativa** (*non tipica con legame semplice ed integrale*): l'osservazione ricade interamente nel range perimodale di variabilità di una u.t.s., ma non viene proposta come rappresentativa del *concetto centrale* della stessa. Per le osservazioni di tipo P e Q si richiede di illustrare sinteticamente in nota per quali caratteri non viene proposta come "tipica".
- 3) Osservazione **correlata** (*non tipica con legame semplice e parziale*): l'osservazione ricade nel range perimodale di variabilità di una u.t.s., tranne che per alcuni caratteri (di regola uno o due caratteri); esiste comunque un legame genetico, in senso lato, ma non è richiesta una rigida coincidenza per gli aspetti tassonomici.
- 4) Osservazione **esterna o marginale**: l'osservazione non ricade o ricade solo marginalmente nel range perimodale di alcuna u.t.s. dell'archivio regionale.

<sup>5</sup> In nota va indicato il motivo della rappresentatività dell'osservazione e vanno messe in evidenza le caratteristiche per cui l'osservazione in questione si discosta dal range perimodale variabilità della serie

- 5) Osservazione *non tipica con legame doppio (o multiplo) e parziale*: l'osservazione ricade nel range perimodale di variabilità di due (o più) u.t.s., tranne che per alcuni caratteri (di regola uno o due caratteri); esiste comunque un legame genetico, in senso lato, ma non è richiesta una rigida coincidenza per gli aspetti tassonomici.

#### ARCHIVIO DI RIFERIMENTO DELL' UNITA'TIPOLOGICA DI SUOLO

5 caratteri. Variabile codificata.

#### SIGLA UNITA'TIPOLOGICA DI SUOLO

Questa Variabile va compilata quando i codici della voce rappresentatività dell'osservazione sono pari ad '1', '2', '3' o '5' (in questo caso è la unità tipologica di suolo che presenta il maggior grado di coincidenza).

4 caratteri. Variabile codificata. I codici già disponibili sono elencati nei database che verranno forniti ai rilevatori.

#### ARCHIVIO DI RIFERIMENTO DELL' UNITA'TIPOLOGICA DI SUOLO (con legame multiplo)

5 caratteri. Variabile codificata.

#### SIGLA UNITA'TIPOLOGICA DI SUOLO (con legame multiplo)

Questa Variabile va compilata solo quando il codice della voce rappresentatività dell'osservazione è pari a '5'.

4 caratteri. Variabile codificata.

#### NOTE

Indicare i motivi del ricollegamento e gli eventuali discostamenti dal range di variabilità.

## 2.9 CLASSIFICAZIONE DEL SUOLO

### 2.9.1 CLASSIFICAZIONE SOIL TAXONOMY (STX)

24 caratteri. Variabile codificata. Per codificare fino a livello di sotto gruppo si utilizzano i codici riportati nel paragrafo 3.1 degli allegati.

3 caratteri	Ordine, Sottordine, Grande Gruppo,
4 caratteri	Sottogruppo
3 caratteri	Classe tessiturale
2 caratteri	Classe mineralogica
2 caratteri	Classe di calcare e di reazione
2 caratteri	Regime di temperatura
2 caratteri	Altre caratteristiche
4 caratteri	Anno di edizione Soil Taxonomy

Es. un profilo classificato come Aquic Ustochrepts fine silty, mixed, mesic viene reso nel seguente codice: JDE/AQ06/106/34/02/16/02. Quando la classificazione si ferma a livello di sottogruppo i termini di riferimento alle famiglie vengono considerati come "non classificati". Es. Aquic Ustochrepts viene reso come JDE/AQ06/001/01/01/01/01. E' possibile scrivere anche delle note.

### 2.9.2 WORLD REFERENCE BASE (WRB)

13 caratteri. Variabile codificata. Per i codici vedi pag. 97 e 98 del WORLD REFERENCE BASE FOR SOIL RESOURCERS (edizione italiana, 1999) e il paragrafo 3.2 degli allegati.

2 caratteri	gruppo pedologico di riferimento (unità pedologica di 1° livello)
3 caratteri	unità pedologica di 2° livello
3 caratteri	unità pedologica di 3° livello
1 carattere	specificatore
4 caratteri	anno di edizione del WRB

Esempio: Thaptoeutri Mollic Fluvisol

	I livello	II livello	III livello	Prefisso <sup>6</sup>	Codice
	Fluvisol	Eutric	molli	Thapto-	
<b>WRB '98</b>	FL	eu	mo	b	Fl-eu-mo-b

<sup>6</sup> Il prefisso è addizionale al nome determinato dal terzo livello e può avere il significato di un ulteriore livello di classificazione

### 3 DESCRIZIONE DEL SITO E DELL'AMBIENTE

Si intende per SITO l'area ristretta intorno all'osservazione puntiforme, mentre per AMBIENTE l'area più vasta necessaria per individuare e caratterizzare in modo corretto le relazioni tra paesaggio e suolo osservato. Una definizione più ampia ed articolata è necessaria poiché i vari caratteri da osservare hanno dimensioni del supporto diverse.

La dimensione del SITO è stata spesso indicata (in passato) facendo riferimento ad un'area grossolanamente circolare con raggio di circa 15/20 metri intorno al punto di osservazione del suolo (circa 700-1200 m<sup>2</sup>). Questa dimensione può risultare soddisfacente in molti casi, ma quando l'uniformità dell'elemento morfologico (così come percepibile in campo) e la supposta omogeneità distributiva dei caratteri del suolo sono ben al di sotto di queste dimensioni, allora anche i caratteri descrittivi del sito devono essere considerati su dimensioni minori. Le dimensioni dell'AMBIENTE non saranno mai definibili a priori, ma indicativamente dovranno comprendere almeno le dimensioni: a) della "natura della forma" entro cui si colloca il sito in esame; b) il mosaico dell'uso delle terre che caratterizza quel (pedo)paesaggio, entro cui si collocano i rilievi puntiformi e si indagano le relazioni funzionali tra suoli.

In molti ambienti la visibilità del sito in campagna è abbastanza buona (siti aperti, con pochi alberi o soltanto gruppetti di cespugli, come ad es. in aree con colture agricole foraggere od in montagna prati pascoli estensivi), per cui il rilevatore può osservare ed interpretare tutte le variabili descrittive richieste per il SITO senza essere costretto a grandi spostamenti intorno al punto del profilo. Qualche difficoltà può essere incontrata nell'osservazione ed interpretazione delle variabili descrittive richieste per l'AMBIENTE, per cui è comunque consigliabile avere a disposizione (anche in campagna) una coppia di foto aeree od un ortofotopiano che permettano di integrare ed estendere il campo visivo alla dimensione chilometrica. Il problema si pone invece in modo molto più acuto negli ambienti in cui la visibilità anche intorno al punto è molto limitata (talvolta meno di 10 metri, come ad esempio in aree boscate con fitto sottobosco a cespugli, in cedui molto densi, ecc.). In ambienti simili il rilevatore dovrà perdere più tempo per spostamenti intorno al punto campionario del profilo (per la descrizione del SITO) e comunque dovrà per forza fare riferimento a foto aeree od ortofotopiano per integrare quanto intravisto in campagna nelle estrapolazioni a livello dell'AMBIENTE. In aree montane e collinari la visione diretta da terra per descrivere l'ambiente può essere applicata osservando l'intorno del punto campionario dal versante opposto, ma in questo caso è evidente la non contemporaneità della descrizione del profilo con la descrizione di molte variabili richieste per l'ambiente (oltre al margine di errore in cui si può incorrere nel ricollocare l'intorno del punto già effettuato a terra nei giorni precedenti nella sua corretta posizione geografica al cambiare della visione prospettica). In questi casi è indiscutibile il necessario supporto (in campo) di foto aeree o di un ortofotopiano.

#### 3.1 MORFOMETRIA

##### 3.1.1 QUOTA

Variabile non codificata, 4 cifre. Quota del sito in metri sul livello del mare. Se il segno è negativo va indicato prima del valore.

##### 3.1.2 PENDENZA

Variabile non codificata, 5 cifre (3 interi e 2 decimali). Valore in percentuale del sito; può essere misurato o stimato in campagna o in ufficio.

Classi di pendenza attualmente in uso:

CLASSI DI PENDENZA	LIMITI % DEL GRADIENTE
Pianeggiante	<0.2
Subpianeggiante	0.3-3
Dolcemente inclinato	4-13
Molto inclinato	14-20
Moderatamente ripido	21-35
Ripido	36-60
Molto ripido	>60

##### 3.1.3 INCLINAZIONE

3 cifre. Variabile non codificata. S'inserisce il valore dell'inclinazione in gradi. In genere il dato della pendenza si esprime come inclinazione nelle aree di collina e di montagna.

### 3.1.4 ESPOSIZIONE

Variabile non codificata, 3 cifre. Valore della direzione di massima pendenza del sito in gradi (azimut Nord). In aree pianeggianti o subpianeggianti è un dato irrilevante.

### 3.1.5 CURVATURA DEL SITO

Variabile codificata, 2 caratteri. Indicare la geometria prevalente del sito rispetto alle sezioni verticale ed orizzontale passanti per il punto di osservazione. In generale le dimensioni areali cui fare riferimento per la stima della curvatura sono in termini metrici o decametrici, e quindi la curvatura va riferita al sito. Per la valutazione si vedano le figure seguenti.

cod	Sezione orizzontale	Sezione verticale
LL	lineare	lineare
LC	lineare	concavo
LV	lineare	convesso
CL	concavo	lineare
CC	concavo	concavo
CV	concavo	convesso
VL	convesso	lineare
VC	convesso	concavo
VV	convesso	convesso

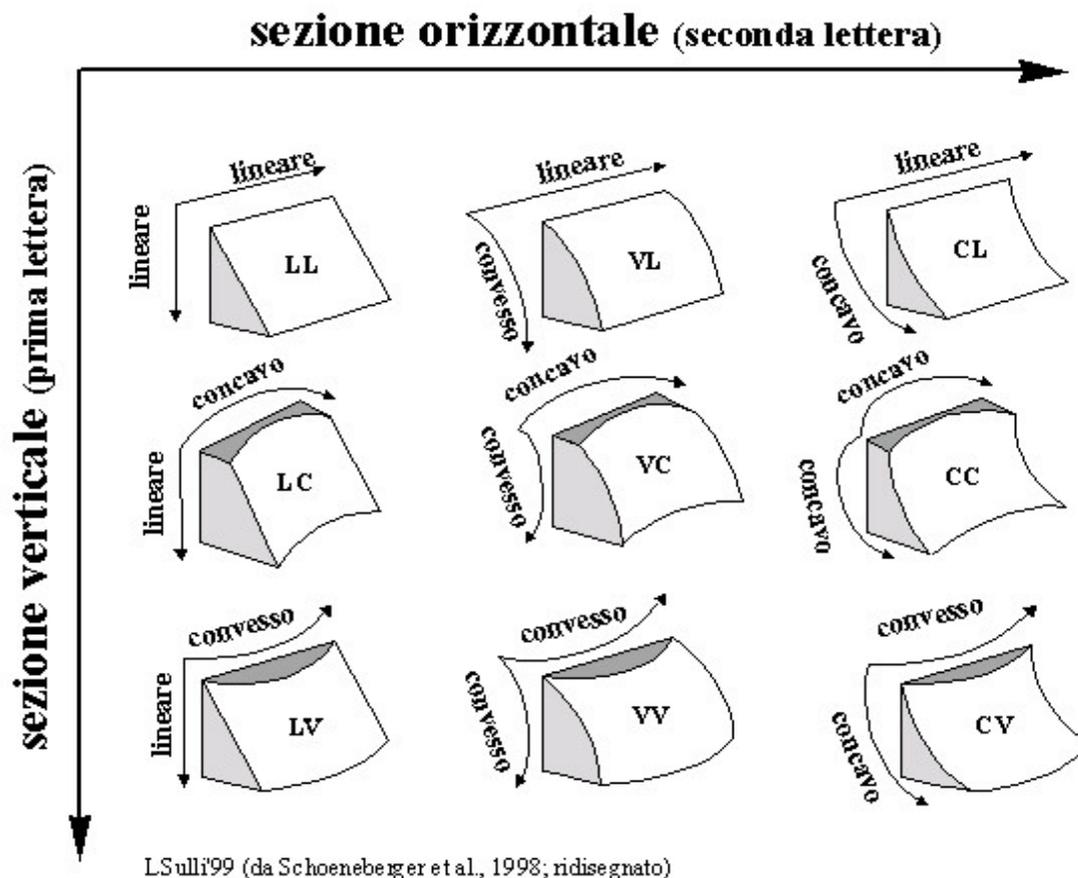
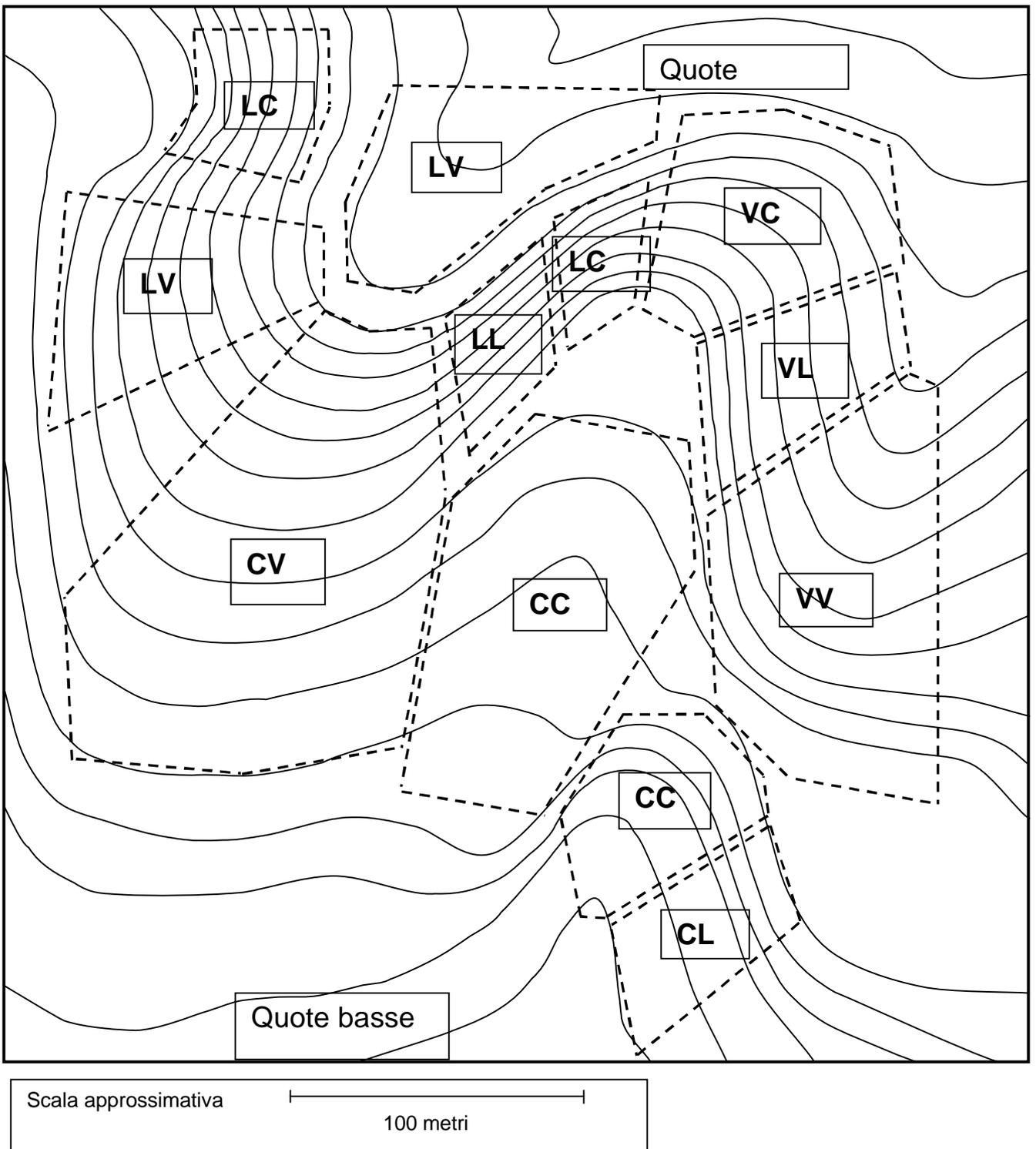


Figura 3.1 Schema per il riconoscimento della curvatura (pag. 100 da R.V. Ruhe [56]; P.J. Schoeneberger [55]).

Figura 3.2. Esempio di definizione della curvatura in ambiente collinare e montano (da L. Sulli 1999, modificato)



### 3.1.6 MICRORILIEVO

Variabile codificata, 2 caratteri

Cod.	Descrizione
RA	Da ribaltamento di alberi
AG	Da argille dinamiche
AS	Da animali scavatori
CE	Cuscineti erbosi (crionivali)
CP	"Suoli" poligonali (crionivali)

Cod.	Descrizione
CT	Terrazzette (crionivali)
CS	"Suoli" striati (crionivali)
MM	cunette e rilievi da movimenti di massa
Z	assente

### 3.2 MORFOLOGIA DEL SITO E DELL'AMBIENTE

Sintesi delle osservazioni morfologiche, prendendo in considerazione sia le dimensioni adottate per la descrizione del sito che dell'ambiente.

Compilare la tabella con i codici ricavati dalle variabili seguenti, aggiungendo il numero relativo alla scala di percezione (1, 2, 3), indicato nei titoli della tabella. Le parti che sono oscurate indicano variabili che non ha senso compilare alla scala considerata, in quanto un unico elemento morfologico non può spaziare in termini uniformi per chilometri, né la natura della forma morfologica può esistere compiutamente su una superficie di poche decine di m<sup>2</sup>. I valori dimensionali indicati per la scala sono orientativi; non è necessario il rispetto rigido, mentre è invece fondamentale la rappresentazione delle diverse scale di percezione; allo stesso modo, l'uso di unità di superficie riflette il consenso della maggioranza, ma è perfettamente logico l'uso del riferimento lineare.

Tipologia	Scala Km <sup>2</sup> (1)	Scala hm <sup>2</sup> (2)	Scala dam <sup>2</sup> (3)
Natura della forma			
Elemento morfologico			

Ad esempio in un paesaggio (ambiente) montano il sito del profilo rilevato si colloca su una schiena che divide vallecole secondarie, in una parte di versante interessata da dissesti dovuti a soil slips. Questo sito si trova in una forma di versante solcata da vallecole (il versante è compreso tra un fondovalle alluvionale ed una cresta principale con dislivello superiore ad un chilometro e si presenta con una lunghezza trasversale di alcuni chilometri); la sintesi della posizione morfologica potrà essere codificata come segue:

Tipologia	Scala km <sup>2</sup> (1)	Scala hm <sup>2</sup> (2)	Scala dam <sup>2</sup> (3)
Natura della forma	<b>EVV1</b>	<b>EDF2</b>	
Elemento morfologico			<b>CSC3</b>

Se invece il sito del profilo rilevato si trova nello stesso paesaggio di prima, ma il punto è stato campionato sul versante di una vallecola (in cui le linee di deflusso sono grosso modo parallele), tra la schiena e la doccia della vallecola stessa, ma non molto lontano dalla linea di displuvio per cui la superficie adiacente più alta è una sommità (ed ha pendenza minore), la sintesi della posizione morfologica potrà essere codificata come segue:

Tipologia	Scala km <sup>2</sup> (1)	Scala hm <sup>2</sup> (2)	Scala dam <sup>2</sup> (3)
Natura della forma	<b>EVV1</b>	<b>EDF2</b>	
Elemento morfologico			<b>VSF3</b>

#### 3.2.1 NATURA DELLA FORMA

Variabile codificata, 3 caratteri.

Per natura della forma si intendono, specificamente, le modalità di genesi della morfologia che si sta esaminando. In ambienti di pianura, la natura della forma, alla scala di percezione più dettagliata, rappresenta il supporto morfologico per l'individuazione della sotto-unità di suolo. Le voci incluse sono quindi selezionate come rilevanti da questo punto di vista. Sono omessi i termini descrittivi di natura prevalentemente geometrica, poiché questa informazione viene già fornita dalla morfometria e dall'elemento morfologico, e risulterebbe ridondante. Si è invece posto l'accento su quei dati che, per varie ragioni, non possono essere ricondotti allo schema, necessariamente semplice, adottato per gli elementi morfologici. Sono incluse soltanto le forme sulle quali esiste una certa probabilità di trovare un suolo di estensione sufficiente da meritare di essere rilevato.

La codifica è su 2 livelli; il primo livello ha natura generale, è inteso come omnicomprensivo ed è obbligatorio. Il secondo livello si sforza di comprendere tutti i casi noti e rilevanti, ma non ha l'ambizione di esservi riuscito. Si raccomanda fortemente, quando nessuna variabile del secondo livello risulti pienamente adeguata, di codificare la forma al primo livello, fornire una adeguata descrizione degli elementi morfologici, e riportare in chiaro, nel rapporto, una descrizione della natura della forma, per successiva inclusione nel sistema di codifica.

<b>A00</b>	<b>FORME DI ORIGINE ANTROPICA</b>		
AV	Livellamento, versante rimodellato		
AT	Versante terrazzato		
		ATI	integro
		ATD	degradato
		ATM	terrazzamento meccanizzato
		ATC	versante ciglionato
AA	Area di accumulo		
		AAD	discarica di rifiuti o materiale inerte (scarti di cava, materiale edile, etc.)
		AAR	riporto di terra
AG	Arginatura per canale o altra opera		
AU	Area urbanizzata		
<b>C00</b>	<b>FORME DI ORIGINE CARSICA</b>		
CD	Depressione carsica		
		CDD	Dolina a fondo piatto
		CDC	Dolina di crollo
		CDV	dolina di subsidenza
		CDA	dolina aperta
		CDU	uvala
		CDR	uvala di crollo
		CDE	uvala aperto
		CDP	polje
		CDT	polje aperto
		CDS	Superficie spianata per carsismo(Ljut)
		CDH	hum
CV	Valle fluvio-carsica		
		CVT	ripiano con tracce di reticolo fluvio-carsico
		CVV	valle secca
		CVA	valle cieca o valle di sorgente
		CVC	canyon carsico
CI	Versante intensamente carsificato		
CR	Ripiano intensamente carsificato		
CP	pietraia carsica (griza o grisè)		
<b>S00</b>	<b>FORME DERIVANTI DA STRUTTURA E TETTONICA</b>		
SD	Depressione tettonica (Graben)		
SR	Rilievo tettonico (Horst)		
SV	Versante di faglia		
SC	Cuesta		
SS	Superficie strutturale		
		SSD	Superficie strutturale dissecata
		SSO	Superficie strutturale ondulata
<b>V00</b>	<b>FORME DI ORIGINE VULCANICA</b>		
VR	Cratere		
		VRM	cratere di esplosione (maar)
VA	Caldera		
VT	Depressione vulcano-tettonica		
VC	Cono vulcanico		
		VCC	cono di cenere
		VCS	cono di scorie
		VCP	cono poligenico
		VCL	cono di lava
VL	Colata lavica		
VD	Cupola o domo lavico		
VP	Plateau vulcanico		

<b>W00</b>	<b>FORME DI ORIGINE EOLICA</b>		
WD	Dune		
		WDS	dune stabilizzate
		WDP	dune spianate
		WDA	duna appoggiata
WI	Area interdunale		
		WIL	area interdunale periodicamente allagata (lama)
WA	Area di accumulo eolico		
WE	Superficie o conca di deflazione		
<b>E00</b>	<b>FORME DEL MODELLAMENTO EROSIVO<sup>7</sup></b>		
EF	Versante/i in frana		
		EFN	nicchia di frana
		EFC	corpo di frana
ED	Versante/i dissestato/i da movimenti superficiali		
		EDR	Versante dissestato da creep (reptazione)
		EDS	Versante dissestato da soliflusso
		EDF	Versante dissestato da frane di suolo (soil slips)
EI	Versante/i in erosione idrica accelerata		
		EIV	versante con vallecole, in erosione accelerata
		EIC	versante con calanchi
		EIB	versante con biancane
		EII	incisione catastrofica cartografabile
		EIL	colata da trasporto in massa
EV	Versante		
		EVS	versante regolare
		EVV	versante con vallecole
EN	Canale di valanga		
EG	Pediment o glacis d'erosione		
ES	Superficie di spianamento		
		ESP	forma spianata
		ESS	forma semispianata
		ESD	Forma dissecata
ER	Resto di terrazzo		
EA	Forme di accumulo		
		EAS	falda di detrito da crollo (talus)
		EAC	cono di detrito
		EAV	conodi valanga
		EAT	torbiera di versante
		EAA	deposito su versante
		EAP	glacis d'accumulo
<b>P00</b>	<b>FORME DI ORIGINE FLUVIALE (in pianura)</b>		
PT	Terrazzo fluviale		
		PTI	terrazzo dissecato
		PTO	terrazzo con superficie ondulata
		PTX	terrazzo con tracce di canali intrecciati
		PTY	terrazzo con tracce di canali singoli
		PTM	paleoalveo a canale singolo, su terrazzo
		PTB	paleoalveo a canali intrecciati, su terrazzo
		PTR	basso terrazzo
PP	Piana pedemontana		
		PPC	conoide
		PPE	conoidi coalescenti
		PPD	depressione di interconoide
		PPX	paleoalveo a canali intrecciati su conoide
		PPY	paleoalveo a canale singolo su conoide
		PPF	glacis d'accumulo

<sup>7</sup> In caso che il versante si adatti a più di una definizione, fare riferimento al carattere che influenza maggiormente i caratteri e la distribuzione dei suoli. **CODIFICA IN REVISIONE!**

PC	Piana alluvionale <sup>8</sup>		
		PCA	area di transizione (pianura modale o argine distale)
		PCD	dosso o argine naturale (levee)
		PCI	isola fluviale
		PCF	alveo attivo a canali intrecciati
		PCG	golena
		PCT	area di tracimazione
		PCZ	Depressione (bacino interfluviale)
		PCV	ventaglio o canale di rotta
		PCC	ventaglio o canale di rotta di paleoalveo
		PCE	piana alluvionale elevata
		PCM	paleoalveo a canali singoli
		PCW	paleoalveo a canali intrecciati
		PCX	area con tracce di canali intrecciati
		PCY	area con tracce di canali singoli
PD	Delta <sup>9</sup>		
		PDA	area di transizione (pianura modale o argine distale, vedi schema)
		PDD	dosso o argine naturale (levee)
		PDP	piana deltizia
		PDT	area di tracimazione
		PDZ	depressione (bacino intercanale)
		PDW	Alveo inattivo
		PDV	ventaglio di rotta
<b>F00</b>	<b>FORME DI FONDOVALLE</b>		
FA	Piana alluvionale di fondovalle <sup>10</sup>		
		FAA	Fondovalle indifferenziato
		FAY	fondovalle con tracce di canali singoli
		FAX	fondovalle con tracce di canali intrecciati
		FAR	fondovalle riempito
		FAS	fondovalle sospeso
FL	Piana di riempimento e/o prosciugamento lacustre <sup>11</sup>		
		FLM	A prevalenza minerale
		FLS	A prevalenza minerale, sospesa
		FLO	A prevalenza organica (torbiera)
FT	Terrazzo fluviale		
		FTI	terrazzo disseccato
		FTO	terrazzo con superficie ondulata
		FTX	terrazzo con tracce di canali singoli
		FTY	terrazzo con tracce di canali non intrecciati
FC	Conoidi		
		FCC	conoide
		FCE	conoidi coalescenti
		FCD	depressione di interconoide
		FCF	glacis d'accumulo
FE	terrazzo d'erosione		
FR	Conca di riempimento complesso		
FS	Conca di riempimento complesso, sospesa		

<sup>8</sup> Per indicare una bonifica artificiale, sostituire la lettera C con la lettera B (PBA, PBD etc.)

<sup>9</sup> Per indicare una bonifica artificiale, sostituire la lettera D con la lettera B (PBA, PBD etc)

<sup>10</sup> per indicare una bonifica artificiale, sostituire la lettera A con la lettera B (FBY, FBX etc)

<sup>11</sup> per indicare una bonifica artificiale, sostituire la lettera L con la lettera B (FBM, FBO etc.)

<b>G00</b>	<b>FORME GLACIALI E PERIGLACIALI</b>		
GC	Circo glaciale		
GS	Conca di sovraescavazione		
		GSR	Conca di sovraescavazione riempita
GN	Nicchia di nivazione		
GG	Valli glaciali		
		GGU	valle glaciale ad U
		GGS	valle glaciale sospesa
GT	Terrazzo di erosione glaciale		
GB	Colata di blocchi (e Rock Glaciers)		
GF	Depositi fluvioglaciali		
		GFK	esker
		GFS	piana di alluvionamento proglaciale (Sandur)
		GFR	Rilievi di alluvionamento proglaciale (Kame)
GM	Rilievi morenici		
		GMF	morena frontale
		GML	morena laterale
		GMA	morena di fondo, morena di ablazione
		GMI	depressione intermorenica
		GMD	drumlin
GD	Superficie interessata da crioturbazione		
M00	<b>FORME DI ORIGINE MARINA, LAGUNARE E LACUSTRE</b>		
MT	Terrazzo marino		
ML	Terrazzo lacustre		
MA	Piattaforma d'abrasione		
		MAP	piede di falesia (talus)
MP	Piana costiera		
		MPF	piana di fango
		MPS	piana di sabbia
		MPP	palude
		MPC	cordone
		MPD	duna
		MPM	canale di marea
		MPA	piana di marea
		MPL	fascia di oscillazione lacustre

Per il glossario dei termini geomorfologici vedi il paragrafo 4 degli allegati.

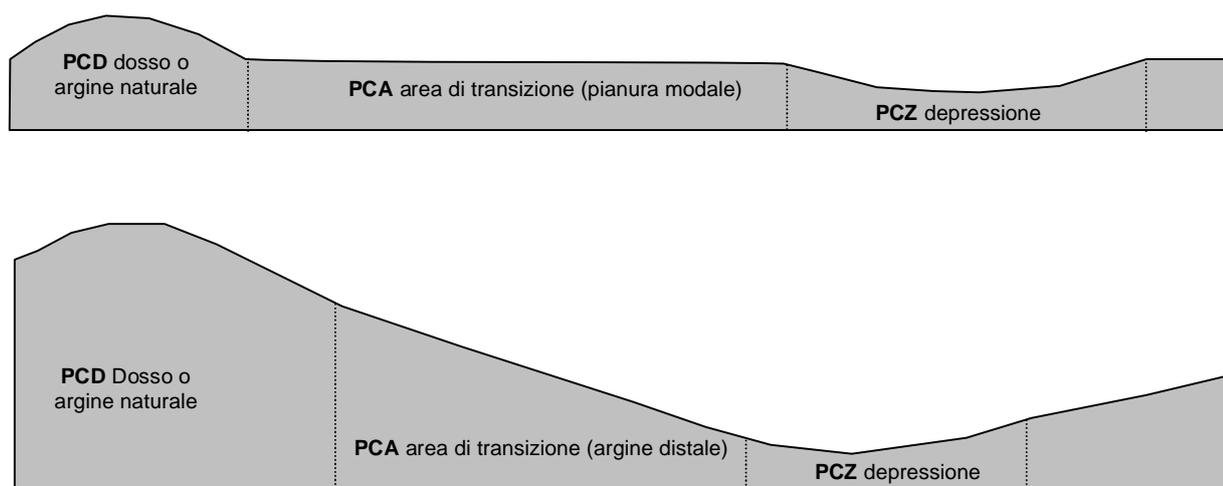


Figura 3.3. Schema esemplificativo della natura delle forme in piana alluvionale a bassa pendenza (in alto) e a pendenza più elevata (in basso).

### 3.2.2 ELEMENTO MORFOLOGICO

Riunisce i concetti di posizione rispetto alla forma e di geometria del sito rispetto all'ambiente. Rappresenta il supporto morfologico per l'individuazione dell'unità tipologica di suolo.

Variabile codificata, 4 caratteri. Seguire la chiave semplice di seguito; se la risposta è sì, procedere a destra, se no, verso il basso, fino alla definizione completa. **Si** • **No**•

La superficie è pianeggiante, e estesa abbastanza da rendere trascurabili i processi di versante	<b>Piano</b>	<b>P</b>	le superfici adiacenti sono anch'esse pianeggianti o corpi d'acqua	<b>Pianura</b>	<b>PP</b>
			Altro	<b>Ripiano</b>	<b>PR</b>
Le superfici adiacenti sono più alte, con pendenza maggiore, in almeno due direzioni opposte	<b>Depressione</b>	<b>D</b>	Le superfici adiacenti sono più alte in tutte le direzioni	<b>Depressione chiusa</b>	<b>DC</b>
			Le superfici adiacenti sono più alte in due o tre direzioni	<b>Depressione aperta</b>	<b>DA</b>
Le superfici adiacenti sono più basse, con pendenza maggiore, in almeno due direzioni opposte	<b>Sommità</b>	<b>S</b>	Le superfici adiacenti sono più basse in tutte le direzioni	<b>Culmine</b>	<b>SU</b>
			Le superfici adiacenti sono più basse in due o tre direzioni, e poco diverse nelle altre	<b>Cresta</b>	<b>SC</b>
			Le superfici adiacenti sono più basse in due direzioni opposte e più alte nelle altre due	<b>Sella</b>	<b>SS</b>
			Una superficie adiacente più alta è una sommità, piano o depressione aperta, le più basse sono depressioni o piani	<b>Versante semplice</b>	<b>VS</b>
			La superficie adiacente più alta è una sommità o piano	<b>Parte alta del versante</b>	<b>VA</b>
Altro	<b>Versante</b>	<b>V</b>	La superficie adiacente più bassa è una depressione o piano	<b>Parte bassa del versante</b>	<b>VB</b>
			Altro	<b>Parte media del versante</b>	<b>VM</b>

<b>Pianura</b>	<b>PP</b>			
<b>Ripiano</b>	<b>PR</b>			
<b>Depressione chiusa</b>	<b>DC</b>			
<b>Depressione aperta</b>	<b>DA</b>	la linea di impluvio è pianeggiante o semipianeggiante	<b>Depressione aperta</b>	<b>DAA</b>
		la linea di impluvio ha una pendenza prevalente	<b>Doccia</b>	<b>DAD</b>
<b>Culmine</b>	<b>SU</b>			
<b>Cresta</b>	<b>SC</b>	la linea di displuvio è pianeggiante o semipianeggiante od ondulata	<b>Cresta</b>	<b>SCC</b>
		la linea di displuvio ha una pendenza dominante (dolcemente inclinata o più)	<b>Schiena</b>	<b>SCS</b>
<b>Sella</b>	<b>SS</b>	la linea di displuvio è ondulata	<b>Sella</b>	<b>SSS</b>
<b>Versante semplice</b>	<b>VS</b>	linee di deflusso superficiale parallele	<b>Faccia</b>	<b>VSF</b>
		linee di deflusso superficiale radialmente divergenti	<b>Naso</b>	<b>VSN</b>
		linee di deflusso superficiale radialmente convergenti	<b>Testa</b>	<b>VST</b>
<b>Parte alta del versante</b>	<b>VA</b>	linee di deflusso superficiale parallele	<b>Faccia</b>	<b>VAF</b>
		linee di deflusso superficiale radialmente divergenti	<b>Naso</b>	<b>VAN</b>
		linee di deflusso superficiale radialmente convergenti	<b>Testa</b>	<b>VAT</b>
<b>Parte media del versante</b>	<b>VM</b>	linee di deflusso superficiale parallele	<b>Faccia</b>	<b>VMF</b>
		linee di deflusso superficiale radialmente divergenti	<b>Naso</b>	<b>VMN</b>
		linee di deflusso superficiale radialmente convergenti	<b>Testa</b>	<b>VMT</b>
<b>Parte bassa del versante</b>	<b>VB</b>	linee di deflusso superficiale parallele	<b>Faccia</b>	<b>VBF</b>
		linee di deflusso superficiale radialmente divergenti	<b>Naso</b>	<b>VBN</b>
		linee di deflusso superficiale radialmente convergenti	<b>Testa</b>	<b>VBT</b>

Gli elementi di versante, escluso il versante semplice, si qualificano ulteriormente secondo le loro relazioni con le superfici a monte e a valle, in base alle voci e alla tabella seguenti (R.C. McDonald et al):

A pendenza crescente: La superficie adiacente più alta ha pendenza minore, la più bassa ha pendenza maggiore o uguale

A pendenza decrescente: La superficie adiacente più alta ha pendenza maggiore, la più bassa ha pendenza minore o uguale

A pendenza massima: Le superfici adiacenti più alte e più basse hanno pendenza minore

A pendenza minima: Le superfici adiacenti più alte e più basse hanno pendenza maggiore, oppure la superficie ha una pendenza opposta a quella generale del versante

		A pendenza crescente	A pendenza decrescente	A pendenza massima	A pendenza minima
<b>Faccia</b>	<b>VAF</b>	Spalla, <b>VAFS</b>	-	Costa, <b>VAFC</b>	-
<b>Naso</b>	<b>VAN</b>	Spalla, <b>VANS</b>	-	Costa, <b>VANC</b>	-
<b>Testa</b>	<b>VAT</b>	Spalla, <b>VATS</b>	-	Costa, <b>VATC</b>	-
<b>Faccia</b>	<b>VMF</b>	Spalla, <b>VMFS</b>	Fianco, <b>VMFF</b>	Costa, <b>VMFC</b>	Gradino, <b>VMFG</b>
<b>Naso</b>	<b>VMN</b>	Spalla, <b>VMNS</b>	Fianco, <b>VMNF</b>	Costa, <b>VMNC</b>	Gradino, <b>VMNG</b>
<b>Testa</b>	<b>VMT</b>	Spalla, <b>VMTS</b>	Fianco, <b>VMTF</b>	Costa, <b>VMTC</b>	Gradino, <b>VMTG</b>
<b>Faccia</b>	<b>VPF</b>	-	Piede, <b>VPFP</b>	Costa, <b>VPFC</b>	-
<b>Naso</b>	<b>VBN</b>	-	Piede, <b>VBNP</b>	Costa, <b>VBNC</b>	-
<b>Testa</b>	<b>VBT</b>	-	Piede, <b>VBTP</b>	Costa, <b>VBTC</b>	-

### ESEMPI DI ELEMENTI MORFOLOGICI IN UN PAESAGGIO SIMULATO

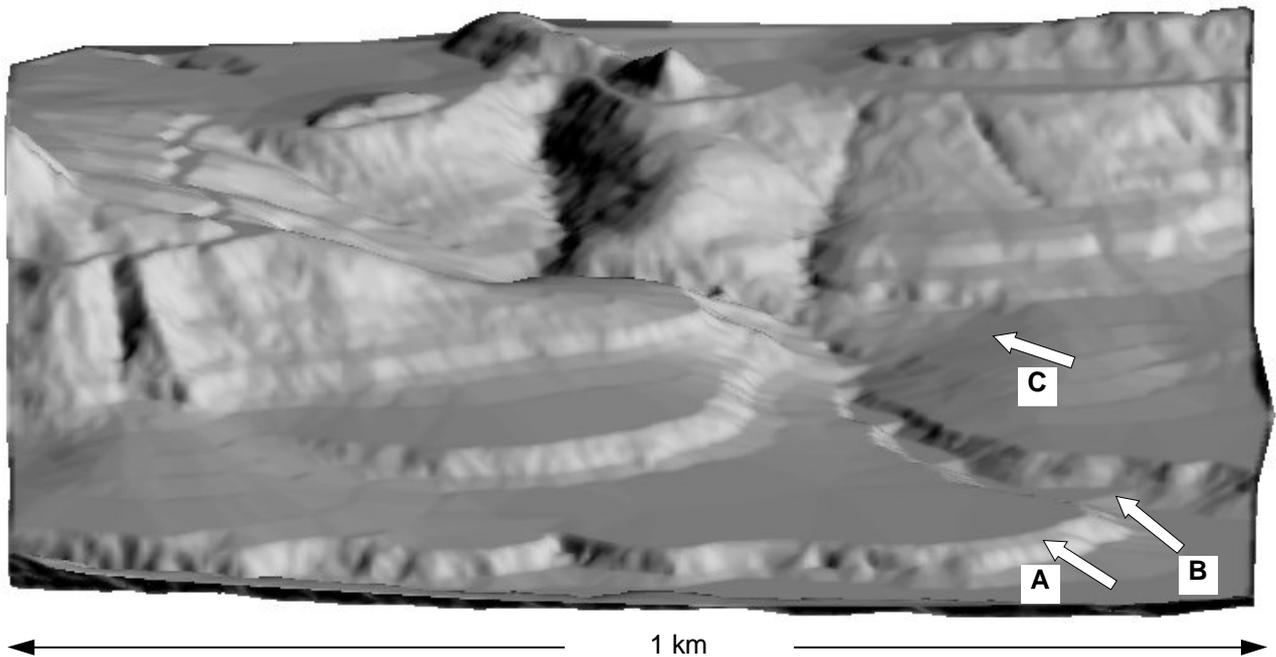


Figura 3.4. Visione d'insieme del paesaggio simulato. Le frecce indicano la direzione della visuale presa in considerazione per le figure successive

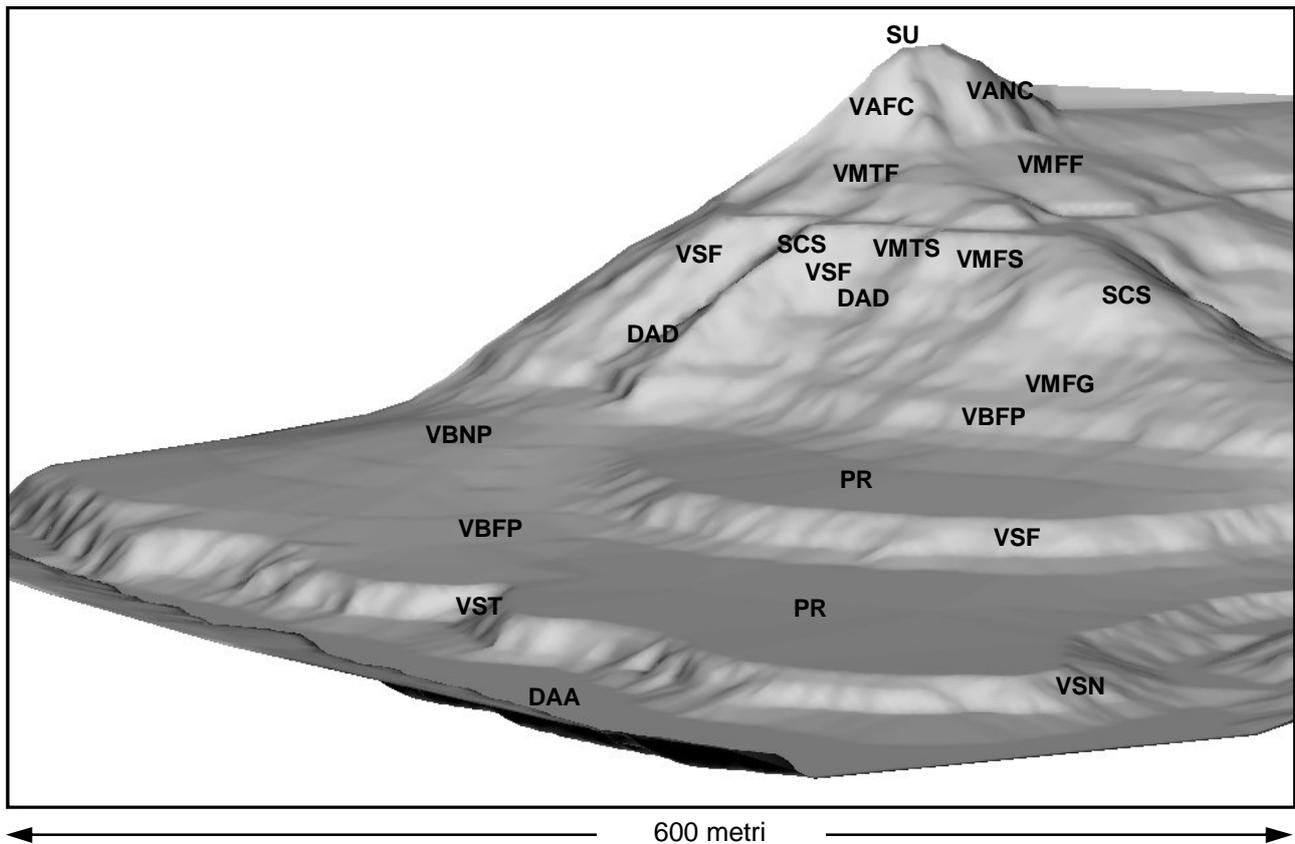


Figura 3.5. Visione prospettica dalla direzione A. Sono riportate le sigle di alcuni elementi morfologici presenti nella simulazione (elenco non esaustivo)

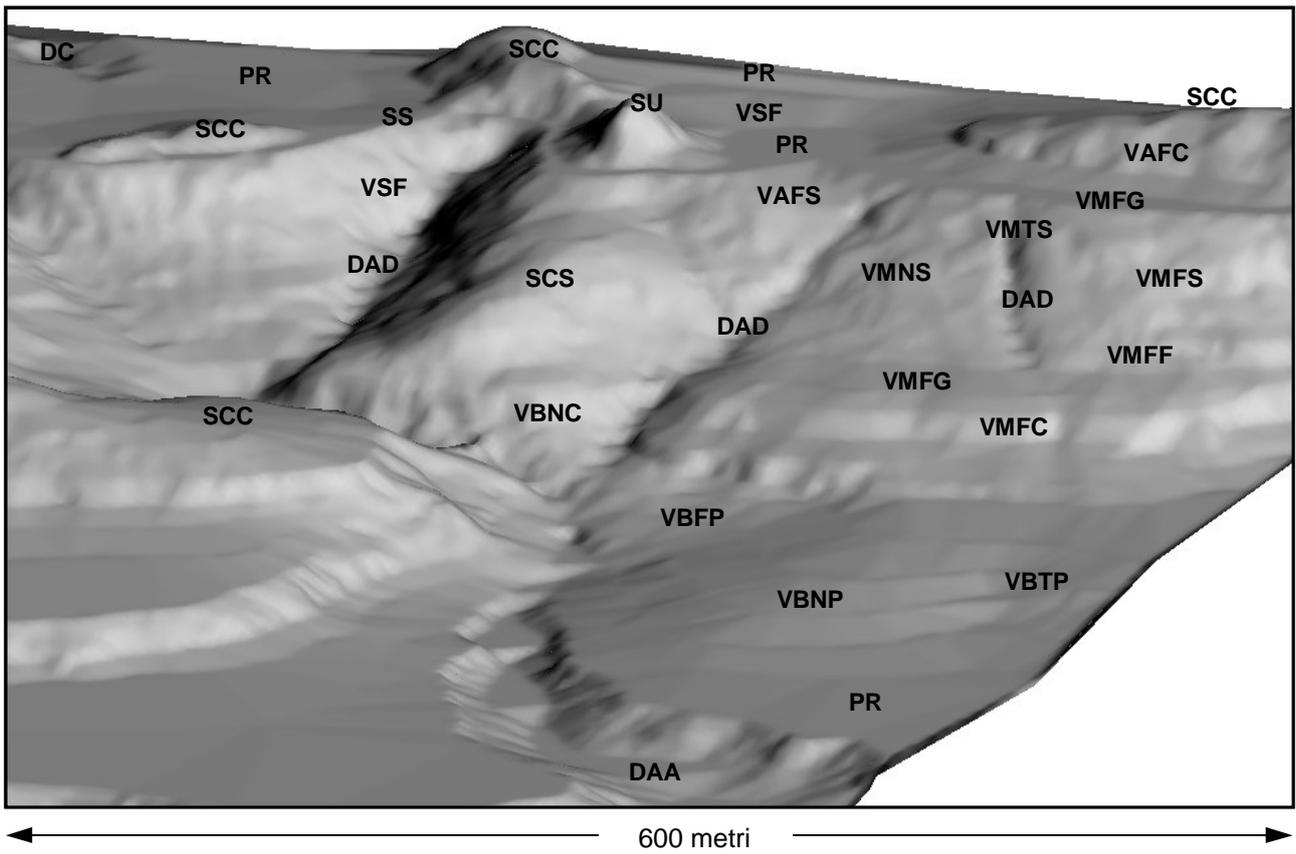


Figura 3.6. Visione prospettica dalla direzione B. Sono riportate le sigle di alcuni elementi morfologici presenti nella simulazione (elenco non esaustivo)

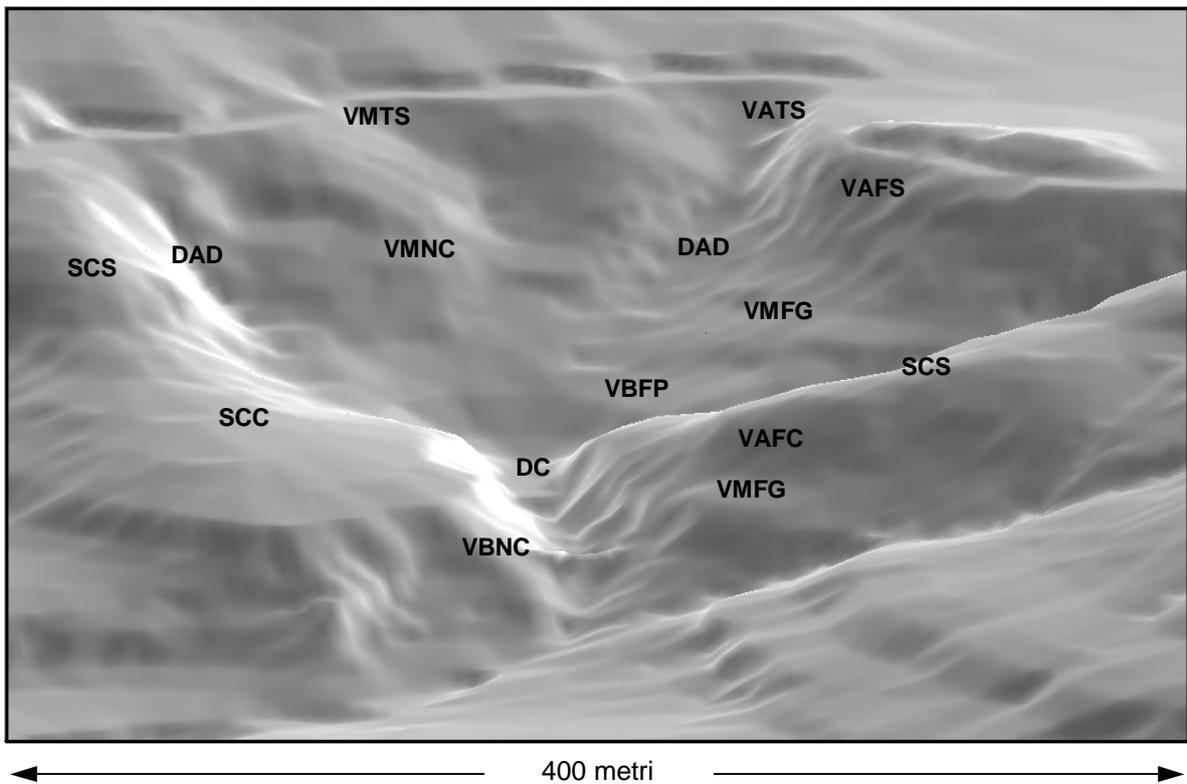


Figura 3.7. Visione prospettica dalla direzione C. Sono riportate le sigle di alcuni elementi morfologici presenti nella simulazione (elenco non esaustivo)

### 3.3 GEOLOGIA

#### MATERIALE PARENTALE (O REGOLITE) E SUBSTRATO

Per **materiale parentale (o regolite)** si intende il *materiale non consolidato (incoerente, debolmente coerente, pseudocoerente od anche coerente, se la cementazione è dovuta a processi pedogenetici) da cui il suolo deriva.*

Questa definizione non deve essere intesa in senso restrittivo; per ottenere il massimo risultato in termini di correlazione delle osservazioni, è opportuno registrare tutti i depositi superficiali osservati, e non riportati da carte geologiche di qualità standard. La maggior parte delle carte geologiche semplicemente non riporta i depositi superficiali; alcune carte li riportano, almeno in parte, ma la qualità della descrizione è comunque limitata. Esperienza e letteratura indicano invece che i depositi superficiali sono molto più diffusi, e rilevanti per la pedogenesi, di quanto non considerato dai criteri (geologici e pedologici) convenzionali. Una loro analisi è quindi fondamentale per la costruzione di modelli pedogeografici accurati. Anche se un deposito superficiale osservato al di sotto del suolo non è il vero materiale parentale, la sua osservazione e registrazione fornisce molte più informazioni sul suolo che non il semplice riporto di quanto indicato dalla carta geologica.

Per convenzione, introdotta dall'USDA, e per stimolare l'uso corretto del concetto, non si può indicare semplicemente il substrato come materiale parentale; se si ritiene il suolo derivato da un substrato, si identifica il materiale parentale come detrito in posto, residuo o saprolite:

- **detrito in posto:** prodotto di alterazione prevalentemente fisica del substrato,
- **saprolite:** prodotto di alterazione prevalentemente chimica
- **residuo:** termine generico, da usare quando nessuno dei due casi soddisfa o in caso di substrato non coerente.

Il litotipo e l'alterazione, nel caso del materiale parentale, si riferiscono a frammenti chiaramente identificabili, e dominanti nella composizione della frazione >2 mm. Se queste condizioni non si verificano, si possono utilizzare i codici per la qualità al posto del litotipo.

Materiali parentali diversi e sovrapposti devono essere espressamente indicati (ad esempio: colluvio su residuo, o loess su saprolite), accompagnati da prefissi numerici (numero di sequenza) coerenti con quelli usati per gli orizzonti in caso di discontinuità litologica, utilizzando anche il numero 1, che viene omesso per gli orizzonti. La scheda di campagna deve prevedere la possibilità di indicare e descrivere almeno quattro materiali.

In materiali parentali finemente stratificati di origine omogenea, come certi tipi di alluvioni o sedimenti lacustri, si descrivono individualmente soltanto livelli di spessore almeno decimetrico (20-25 cm). In caso di livelli contrastanti di spessore decisamente inferiore, per le voci che non hanno risposta univoca (ad esempio, la granulometria), si utilizza il codice con significato di non rilevante (**W** o i suoi equivalenti numerici), a meno che non vi sia un carattere chiaramente dominante (ad esempio, alluvioni sabbiose con sottili strati di ghiaia). I dettagli della stratificazione vengono descritti in nota.

L'identificazione del materiale parentale ha in parte natura sintetica, cioè risulta da una correlazione di dati di vario tipo relativi al suolo, oltre che al sito e all'ambiente. È consigliabile quindi indicare, o riconsiderare, il materiale parentale dopo la descrizione del profilo.

Materiali parentali interamente compresi nel solum (orizzonti O, A, E, B) si descrivono soltanto indicando l'origine (anche ignota), il litotipo e l'alterazione, se osservabili; gli altri dati utili sono compresi nella descrizione degli orizzonti. Materiali parentali compresi nel C o sottostanti si indicano con origine, composizione granulometrica e quanti altri dati non duplicanti la descrizione del/i C/Cr si ritengano utili.

Per **substrato** si intende la *formazione rocciosa, consolidata o no, che si trova al di sotto del materiale parentale, e che è intervenuta nella formazione del suolo indirettamente o non è intervenuta affatto.* In termini pratici, il substrato è ciò che è riportato da una carta geologica di qualità standard, ed è ricavabile da questa.

È opportuno indicare sempre la formazione geologica riportata da una fonte cartografica per il luogo dell'osservazione. "Formazioni" indicate come detrito, alluvioni, riempimenti etc. non sono molto significative, trattandosi in effetti di materiali parentali, nel senso qui usato. In questi casi è preferibile, in sede di archiviazione, riferirsi a una carta geologica a scala inferiore, che dovrebbe riportare il substrato al di sotto dei depositi superficiali. In caso che la formazione indicata dalla carta sia macroscopicamente erronea rispetto all'osservazione diretta, si compila il campo "Incongruo".

La maggior parte delle informazioni relative al substrato è reperibile in leggende e memorie delle carte geologiche, e non è utile duplicarla. In certi casi, una descrizione del substrato può comunque essere necessaria. Indicazioni sulla stratificazione del substrato possono essere anche ricavate dalla carta geologica, e sono specifiche per l'ambiente dell'osservazione; l'osservazione diretta in campagna potrà

fornire dati non ricavabili dalla carta, come assetto, strutture e alterazione del substrato. In caso di formazioni litologiche composte da più litotipi diversi, sarà necessario, se possibile, registrare il litotipo specifico nel sito. Se si osserva direttamente un substrato diverso da quello indicato dalla carta geologica, sarà naturalmente opportuno registrare tutti i dati osservabili.

I **substrati consolidati** si descrivono utilizzando la tabella dei litotipi come riferita alla roccia nel suo complesso, e le tabelle dei codici per substrati consolidati.

I **substrati non consolidati** si indicano usando le tabelle di codici per “materiali parentali e non consolidati”, intendendo sempre litotipo e alterazione come riferiti a frammenti grossolani dominanti, in assenza dei quali si possono utilizzare le qualità al posto del litotipo.

Sia per i materiali parentali che per il substrato, può essere necessario ricorrere a modalità di osservazione che non si limitano a quanto visibile direttamente sul profilo o sezione. L'osservazione va integrata riferendosi, ad esempio, ad un fronte di frana, incisione o scavo non molto distanti, che possono aiutare a stimare la sequenza dei materiali geologici.

#### RIEPILOGO: SCELTA DEI CAMPI DA COMPILARE O MENO

##### **MATERIALI PARENTALI**

- a) materiale parentale interamente compreso nel solum (orizzonti da O a B): si identificano l'origine, da indicare anche come ignota, la litologia o qualità e l'alterazione.
- b) materiale parentale compreso nel C o sottostante: tutte le voci non comprese nella descrizione del C/Cr, comprese litologia e alterazione.
- c) in tutti i casi, litotipo e alterazione si riferiscono esclusivamente a frammenti grossolani identificabili e dominanti, altrimenti si possono usare le qualità al posto del litotipo.

##### **SUBSTRATI**

- a) non c'è osservazione diretta, oppure il substrato è privo di variazioni rilevanti: si identifica la formazione, eventualmente l'assetto degli strati, se riportato dalla carta geologica per l'ambiente; l'ambiente in questo caso è inteso come versante di inclinazione omogenea o singola forma (scegliere il criterio più restrittivo tra i due).
- b) C'è osservazione diretta, la formazione è eterogenea dal punto di vista litologico, o di altri caratteri: identificare tutti i caratteri osservabili.
- c) il substrato osservato non corrisponde alla carta geologica: indicare “incongruo” per la formazione e identificare tutti i caratteri osservabili.
- d) In caso di roccia non consolidata litotipo e alterazione sono riferiti al materiale dominante nella frazione grossolana, se questo manca si può identificare una qualità al posto del litotipo; nella descrizione di substrati non consolidati, si usano le tabelle di codici della sezione “materiali parentali e substrati non consolidati”

### **3.3.1 GEOLOGIA DEL SUBSTRATO**

È opportuno indicare sempre la formazione geologica riportata da una fonte cartografica per il luogo dell'osservazione e confermata dall'osservazione in campagna. Se si osserva un substrato diverso da quello indicato dalla carta geologica, sarà opportuno registrare quello osservato ed eventualmente riportare quello della carta in nota. Nel caso di formazioni indicate come detrito, alluvioni, riempimenti ecc., che non sono molto significative, si consiglia di omettere la compilazione del campo.

#### **3.3.1.1 Fonte dell'informazione**

Variabile unica codificata, 1 carattere. Da usare per più variabili.

<i>Cod</i>	<i>Descrizione</i>
<b>1</b>	Carta geologica regionale 1:10.000, 1:25.000
<b>2</b>	Carta geologica d'Italia 1:50.000 (Progetto <b>CARG</b> )
<b>3</b>	Carta geologica d'Italia 1:100.000
<b>4</b>	Carta geologica 1:250.000
<b>5</b>	Carta geologica d'Italia 1:500.000
<b>6</b>	Carta geo-strutturale d'Italia 1:500.000
<b>7</b>	Osservazione diretta sul profilo
<b>8</b>	Osservazione nelle vicinanze
<b>9</b>	Altre fonti (specificare in nota)

### 3.3.1.2 Formazione geologica di riferimento

Variabile codificata, 5 caratteri. Sigla della formazione geologica e/o membro indicata/o da carte nazionali o regionali, in base alla fonte d'informazione indicata. Si utilizza direttamente il codice usato nella carta utilizzata. Tipicamente da compilare in fase di archiviazione. In regione Emilia-Romagna utilizzare di preferenza le sigle CARG (l'elenco completo è disponibile al paragrafo 6 degli allegati). Se non è disponibile la carta CARG utilizzare le carte geologiche regionali 1:10.000 o 1:25.000. Solo in assoluta mancanza di questi due tipi di carte, utilizzare gli altri tipi d'informazione.

### 3.3.2 TABELLA DI UNIONE: SEQUENZA, LIMITE INFERIORE E MODALITÀ DI OSSERVAZIONE DEL LIMITE INFERIORE DEL/I MATERIALE/I PARENTALE/I E DEL SUBSTRATO

In primo luogo va indicata la sequenza del/i materiale/i parentale/i e del substrato, se osservabile sul profilo od almeno interpretabile da un insieme di evidenze. L'ordine di sequenza si indica con numerazione coerente con la numerazione delle discontinuità litologiche, seguita dalla profondità al limite inferiore, arrotondata al decimetro (dm); seguono il tipo di osservazione e il tipo dei materiali (materiale parentale minerale, organico, substrato).

E' chiaro che spessori di ordine metrico e decametrico sono stimabili con difficoltà e con elevato margine di errore, fino ad essere perfettamente ignoti. Avremo così una serie di possibilità, con tipi di osservazioni diverse secondo i casi illustrati di seguito.

**Caso A.** Limite inferiore osservabile sul profilo o sezione, ben evidente e misurabile. Sarà ad esempio il caso in cui i materiali parentali hanno spessore molto limitato. La modalità di osservazione sarà codificata con **O** (osservazione diretta).

**Caso B.** Il limite inferiore è stimabile con notevole incertezza; ad esempio, per trasferimento da un fronte di frana non troppo distante, si può stimare che i depositi superficiali abbiano uno spessore compreso tra 8 e 10 metri. In questo caso si potranno usare i valori numerici **80** oppure **100** per la variabile limite inferiore (in questo caso non ha molta importanza un numero preciso), seguito dal codice **?** (=osservazione incerta) per la modalità di osservazione.

**Caso C.** Il limite inferiore non è visibile né stimabile; per la variabile limite inferiore si indicherà (in decimetri) il punto più profondo raggiunto con l'osservazione diretta (anche con trivella), seguito dal codice **Y** (=osservazione non effettuabile) per la variabile modalità di osservazione.

**Caso D.** Il limite inferiore è irrilevante e privo di senso (in termini pedologici), come ad esempio voler dare indicazioni sullo spessore dei depositi alluvionali nelle conoidi pedecollinari lombarde. In questo caso il valore del limite inferiore sarà indicato con **-99**, mentre per la modalità di osservazione è più adatto il codice **W** (=non rilevante, non pertinente).

Esempio in un profilo con sequenza di orizzonti **Ap-20a-3C**, in cui Ap è un orizzonte prevalentemente minerale, il sottostante Oa è composto da materiali organici sepolti, ed il successivo C è un orizzonte essenzialmente minerale con depositi frequentemente stratificati e con stratificazioni anche molto sottili, osservato fino ad una profondità di 1.8 metri, ma di cui non è possibile indicare né stimare l'effettiva potenza, viene descritto con i codici seguenti:

	N	Limite inf. (dm)	Oss	Tipo		
Sequenza	<b>1</b>		<b>8</b>	<b>O</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
parent	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>O</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
material / substrato	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>Y</b>	<b>S</b>	<b>B</b>

Le variabili LIMITE INFERIORE e TIPO DI MATERIALI sono abbastanza equivalenti (od almeno contengono informazioni simili a quelle richieste) alle variabili *Profondità alla roccia in posto (m)* e *Spessore del regolite (m)* ESB. Manuale delle Procedure; versione italiana 1.1. Tabella 19 sbsm\_depr e Tabella 20 sbse\_dere, anche se l'unità di misura ed i codici con valore preceduto dal segno negativo hanno un significato diverso.

#### 3.3.2.1 Modalità di osservazione del limite

Variabile unica codificata, 1 carattere.

Cod.	Descrizione
<b>O</b>	limite inferiore osservato e misurato direttamente
<b>?</b>	limite inferiore incerto e stimato grossolanamente
<b>Y</b>	limite inferiore non misurabile né stimabile
<b>W</b>	limite inferiore non rilevante in termini pedologici

### 3.3.2.2 Tipo di materiali

Variabile unica codificata, 3 caratteri. Va indicato se si tratta di materiale parentale o substrato secondo le seguenti codifiche, dove non esiste un codice per il substrato organico, in quanto qualsiasi strato formato da materiale organico va considerato un orizzonte/strato di suolo od un materiale parentale; non può essere un substrato e nessuno si sognerebbe mai di siglarlo con Cr od R

<i>Cod</i>	<i>Descrizione</i>
<b>PPM</b>	materiale parentale minerale
<b>PPO</b>	materiale parentale organico
<b>SBM</b>	substrato minerale non consolidato
<b>SBC</b>	substrato minerale consolidato

### 3.3.3 LITOTIPI

Variabile codificata, 7 caratteri. Da usare per più variabili.

Y	Non rilevabile; usare anche per substrati non omogenei, con frequenti differenziazioni	
<b>MA0000</b>	<b>ROCCE MAGMATICHE</b>	
<b>MA1000</b>	<b>ROCCE IGNEE</b>	
<b>MA1100</b>	<b>ROCCE PLUTONICHE DA ACIDE AD INTERMEDIE</b>	
<b>MA1101</b>	Granito	
<b>MA1102</b>	Granodiorite	
<b>MA1103</b>	Diorite	
<b>MA1104</b>	Tonalite	
<b>MA1105</b>	Sienite	
<b>MA1106</b>	Monzonite	
<b>MA1200</b>	<b>ROCCE PLUTONICHE DA BASICHE AD ULTRABASICHE</b>	
<b>MA1201</b>	Gabbro	
<b>MA1202</b>	Anortosite	
<b>MA1203</b>	Peridotite	
<b>MA1204</b>	Pirosenite	
<b>MA2000</b>	<b>ROCCE EFFUSIVE E IPOABISSALI</b>	
<b>MA2100</b>	<b>ROCCE IPOABISSALI E DI COLATA CONSOLIDATE</b>	
<b>MA2101</b>	Riolite	
<b>MA2102</b>	Porfido	
<b>MA2103</b>	Dacite	
<b>MA2104</b>	Latite	
<b>MA2105</b>	Trachite	
<b>MA2106</b>	Andesite	
<b>MA2107</b>	Basalto	
<b>MA2108</b>	Fonolite	
<b>MA2109</b>	Nefrite	
<b>MA2110</b>	Nefelinite	
<b>MA2111</b>	Leucite	
<b>MA2112</b>	Ossidiana	
<b>MA2200</b>	<b>ROCCE VULCANICHE PIROCLASTICHE</b>	
<b>MA2201</b>	Tephra	Termine generico; per rocce non consolidate di incerta identificazione
<b>MA2202</b>	Piroclastiti di flusso	Depositi da flussi piroclastici; comprendono le ignimbriti, le reoignimbriti e i depositi consolidati da esplosione freato-magmatica (base surge)
<b>MA2203</b>	Cenere	Depositi piroclastici di dimensioni <2 mm
<b>MA2204</b>	Ceneri di caduta	Ceneri con strutture di caduta riconoscibili. I materiali sono legati a risalita di gas nel flusso piroclastico, che le porta al di sopra del flusso stesso con successiva ricaduta in ambiente atmosferico
<b>MA2204C</b>	Ceneri cementate	Ceneri di caduta cementate, anche "tufo", ma il termine tufo viene spesso usato anche per depositi di flusso
<b>MA2205</b>	Pomici, scorie e breccie	<u>Pomice</u> : roccia vetrosa vescicolata, generalmente di colore chiaro e bassa densità. Si distingue dalle scorie per diverso colore in quanto le <u>scorie</u> sono più scure e più dense, senza riferimento al chimismo. La <u>breccia</u> (vulcanica) indica depositi costituiti da frammenti di roccia a spigoli vivi in matrice fine da scarsa ad assente
<b>MA2206</b>	Depositi piroclastici rimaneggiati	Da processi fluviali, lacustri o marini
<b>SE0000</b>	<b>ROCCE SEDIMENTARIE</b>	
<b>SE1000</b>	<b>ROCCE SEDIMENTARIE CLASTICHE</b>	

<b>SE1100</b>	<b>ROCCE SEDIMENTARIE CLASTICHE CONSOLIDATE O POCO CONSOLIDATE</b>		
<b>SE1101</b>	Conglomerato rudite <sup>o</sup>	Costituita per >25% da granuli di dimensioni >2 mm	
<b>SE1102</b>	Arenaria	Costituita da granuli delle dimensioni delle sabbie, prevalentemente silicei (>50%)	
<b>SE1103</b>	Arenaria a cemento siliceo		
<b>SE1104</b>	Arenaria a cemento calcareo		
<b>SE1105</b>	Calcarenite		Prevalenza di granuli carbonatici (>>50%)
<b>SE1106</b>	Siltite	Classe granulometrica dominante il limo, di qualsiasi origine e composizione	
<b>SE1107</b>	Argillite	Classe granulometrica dominante l'argilla. Solo sedimenti cementati o sovraconsolidati	
<b>SE1108</b>	Torbidite (flysch)	Strati alternati arenitico/siltitici ed argillosi (emipelagiti); da risedimentazione per flussi gravitativi in acque profonde.	
<b>SE1109</b>	Marna	Rocce clastiche o miste (clastico/chimiche) composte da argille e carbonato di calcio in quantità comprese tra circa 35 e 65%. Argille marnose e Marne argillose sono termini intermedi tra argille e marne. Marne calcaree e Calcari marnosi sono termini intermedi tra marne e calcari	
<b>SE1109A</b>	Argilla marnosa		
<b>SE1109B</b>	Marna argillosa		
<b>SE1109C</b>	Marna calcarea		
<b>SE1109D</b>	Calcarea marnoso		
<b>SE1110</b>	Calcarea clastico (calcirudite)	Roccia costituita per >25% da granuli >2 mm, con composizione prevalente carbonatica (es. brecce legate ad ambienti di piattaforma carbonatica)	
<b>SE2000</b>	<b>ROCCE SEDIMENTARIE EVAPORITICHE E/O DI ORIGINE ORGANOGENA</b>		
<b>SE2001</b>	Calcarea	Roccia composta principalmente da frammenti carbonatici di origine biologica	
<b>SE2001E</b>	Calcarea evaporitico		
<b>SE2001F</b>	Calcarea fossilifero		
<b>SE2001O</b>	Calcarea oolitico e pisolitico		
<b>SE2001L</b>	Calcarea lacustre		
<b>SE2001M</b>	Calcarea dolomitico		
<b>SE2002</b>	Travertino		
<b>SE2003</b>	Dolomia		
<b>SE2003B</b>	Dolomia calcarea		
<b>SE2004</b>	Diatomeite		
<b>SE2005</b>	Gesso e anidrite		
<b>SE2006</b>	Alite		Corpi rocciosi la cui composizione principale è data da cloruro di sodio ed eventualmente altri sali più solubili del gesso, di origine evaporitica
<b>ME0000</b>	<b>ROCCE METAMORFICHE<sup>12</sup></b>		
<b>ME1001</b>	Scisto		
<b>ME1002</b>	Fillade		
<b>ME1003</b>	Quarzite		
<b>ME1004</b>	Gneiss		
<b>ME1005</b>	Serpentinite		
<b>ME1006</b>	Anfibolite		
<b>ME1007</b>	Granulite		
<b>ME1008</b>	Eclogite		
<b>ME1009</b>	Migmatite		
<b>ME1010</b>	Marmo		
<b>ME1011</b>	Calcescisto		
<b>ME1012</b>	Metamorfiti di contatto		
<b>ME1013</b>	Breccia tettonica		
<b>ME1014</b>	Cataclasite		
<b>ME1015</b>	Milonite		

<sup>12</sup> Si considerano le più diffuse od a cui si possono ricondurre la maggior parte dei tipi presenti in Italia

### 3.3.4 MATERIALI PARENTALI E SUBSTRATI NON CONSOLIDATI

Variabili utilizzabili per descrivere materiali di tutti i tipi, purché non consolidati. Le schede da compilare devono riportare la ripetizione del numero di sequenza definito nel paragrafo 3.3.2.

Per il glossario dei termini geomorfologici per l'origine di materiali non consolidati vedi il paragrafo 5 degli allegati.

#### 3.3.4.1 Origine

Origine di materiali parentali e substrati non consolidati. Da notare che è stato utilizzato un maggior dettaglio per le voci rilevanti riguardo ai materiali parentali. Variabile codificata, 3 caratteri.

	<b>DEPOSITI EOLICI (Non vulcanici)</b>		
<b>EO</b>	Deposito eolico		
		<b>EOS</b>	Sabbie eoliche
		<b>EOL</b>	Loess
		<b>EOF</b>	Deposito eolico fine
	<b>DEPOSITI GLACIALI</b>		
<b>GL</b>	Depositi glaciali o fluvioglaciali		
		<b>GLI</b>	Till indifferenziato
		<b>GLB</b>	Till di ablazione
		<b>GLG</b>	Till di alloggiamento (sovraconsolidato)
		<b>GLF</b>	Deposito glaciofluviale
		<b>GLL</b>	Deposito glaciolacustre
	<b>MATERIALI NON TRASPORTATI</b>		
<b>RE</b>	Residuo		
		<b>RED</b>	Detrito in posto
		<b>RES</b>	Saprolite
		<b>REC</b>	Residuo di roccia calcarea
	<b>DEPOSITI PREVALENTEMENTE GRAVITATIVI</b>		
<b>CO</b>	Colluvio		
		<b>COA</b>	Depositi da lavorazioni agricole <sup>13</sup>
		<b>AVG</b>	Glacis d'accumulo <sup>14</sup>
<b>CR</b>	Depositi di crollo		
<b>CF</b>	Depositi di frana		
<b>CL</b>	Depositi di colata		
		<b>CLD</b>	Colata di detrito
		<b>CLT</b>	Colata di fango
	<b>MATERIALI DIVERSI</b>		
<b>Y</b>	Depositi di origine sconosciuta		
<b>DA</b>	Depositi antropici		
		<b>COA</b>	Depositi da lavorazioni agricole <sup>15</sup>
		<b>DAA</b>	Riporti di terra a fini agricoli
		<b>DAU</b>	Riporti di terra a fini non agricoli
		<b>DAR</b>	Rifiuti
		<b>DAC</b>	Inerti di cava
		<b>DAI</b>	Scarti di miniera o industriali
	<b>MATERIALI ORGANICI</b>		
<b>OO</b>	Depositi organici		
<b>OF<sup>1</sup></b>	Fanghi lacustri organici		
<b>OT</b>	Torba		
	<b>DEPOSITI VULCANICI</b>		
<b>VF</b>	Depositi freato-magmatici		
<b>VV</b>	Depositi piroclastici (tephra)		
<b>VP</b>	Depositi piroclastici da caduta		
<b>VC</b>	Depositi di colata piroclastica (tufi non cementati)		
<b>VL</b>	Lahar		

<sup>13</sup> Ripetuto nei depositi prevalentemente gravitativi e nei materiali diversi

<sup>14</sup> Ripetuto nei depositi prevalentemente gravitativi e nei depositi di versante; da usare esclusivamente nel caso in cui il modo di messa in posto sia ignoto; altrimenti usare colluvio o alluvioni di versante

<sup>15</sup> Ripetuto nei depositi prevalentemente gravitativi e nei materiali diversi

DEPOSITI IN O DA ACQUE			
<b>AC</b>	Sedimenti marini litoranei		
		<b>ACE</b>	Depositi di estuario
		<b>ACS</b>	Depositi di spiaggia
		<b>ACD</b>	Sabbie di cordone
		<b>ACP</b>	Depositi di palude salmastra
		<b>ACC</b>	Depositi di canale tidale
		<b>ACT</b>	Depositi di piana tidale
		<b>ACF</b>	Depositi di falesia o costa alta
		<b>ACB</b>	Depositi cementati da carbonati
		<b>ACR</b>	Depositi cementati da sostanza organica e/o ossidi
<b>AM</b>	Sedimenti marini		
		<b>AMR</b>	Sedimenti marini grossolani
		<b>AMS</b>	Sabbie marine
		<b>AMP</b>	Argille e limi marini
		<b>AMC</b>	Sedimenti marini con assetto caotico, o indifferenziato
<b>AL</b>	Sedimenti lacustri, o fluviolacustri		
		<b>ALR</b>	Sedimenti lacustri grossolani
		<b>ALS</b>	Sabbie fluviolacustri
		<b>ALF</b>	Argille e limi fluviolacustri
		<b>ALD</b>	Fanghi diatomitici
		<b>ALC</b>	Fanghi calcarei
		<b>OF</b>	Fanghi organici <sup>16</sup>
<b>AP</b>	Sedimenti palustri		
		<b>APM</b>	Prevalentemente minerali
		<b>APO</b>	Prevalentemente organici
		<b>APV</b>	Misti
<b>AF</b>	Sedimenti fluviali		
		<b>AFC</b>	Depositi di canale
		<b>AFP</b>	Depositi di piena ad alta energia
		<b>AFB</b>	Depositi di piena a bassa energia
		<b>AFH</b>	Colmate
		<b>AFF</b>	Depositi di conoide <sup>17</sup>
<b>AV</b>	Depositi di versante		
		<b>AVF</b>	Depositi di conoide <sup>18</sup>
		<b>AVA</b>	Alluvioni di versante
		<b>AVG</b>	Glacis d'accumulo <sup>19</sup>

### 3.3.4.2 Composizione granulometrica (PPM e SBM)

Di materiali parentali minerali e substrati non consolidati; adattata sulla base dei raggruppamenti e modificatori riportati dal Soil Survey Manual e dalla Field Guide for Soil Description (semplificati).

Per i frammenti grossolani: informalmente e per comodità, i termini fanno solo riferimento alle classi dimensionali; frammenti a spigoli vivi, strettamente non definibili come ghiaia, ciottoli o pietre, si considerano comunque con questi termini; la distinzione in base alla forma è introdotta con la variabile seguente. La quantità si intende in volume sull'intero volume dello strato (vuoti compresi). La classe dimensionale da usare nella denominazione è la più grande, a meno che una classe inferiore non rappresenti almeno (circa) il doppio in volume. Esempio: una sabbia con il 30% di ghiaia e il 14% di ciottoli e una sabbia molto ghiaiosa, mentre con il 20% di ghiaia e il 12% di ciottoli è una sabbia ciottolosa. Per le definizioni della classi di materiali grossolani, vedere ai capitoli sugli orizzonti.

Variabile codificata, 3 caratteri

COD.	CLASSE	DEFINIZIONE
	<b>MATERIALI FINI</b>	Frammenti grossolani <15%
<b>S</b>	Sabbioso	Classi USDA: sabbiosa, sabbiosa franca
<b>A</b>	Argilloso	Classi USDA: argilloso-sabbiosa, argilloso-limoso, argilloso
<b>M</b>	Limoso o franco	Classi USDA: tutte le altre

<sup>16</sup> Ripetuto nei materiali organici e nei sedimenti lacustri

<sup>17</sup> Ripetuto nei depositi fluviali e nei depositi di versante

<sup>18</sup> Vedi nota sopra

<sup>19</sup> Ripetuto nei depositi prevalentemente gravitativi e nei depositi di versante; da usare esclusivamente nel caso in cui il modo di messa in posto sia ignoto; altrimenti usare colluvio o alluvioni di versante

<b>MATERIALI MISTI</b>		Frammenti grossolani >15% e <90%
	Classe dei materiali fini con l'aggiunta di:	
<b>GG</b>	Ghiaioso	Frammenti grossolani 15-35%, di cui più di 2/3 ghiaia
<b>MG</b>	Molto ghiaioso	Frammenti grossolani 35-65%, di cui più di 2/3 ghiaia
<b>EG</b>	Estremamente ghiaioso	Frammenti grossolani 65-90%, di cui più di 2/3 ghiaia
<b>CC</b>	Ciottoloso	Frammenti grossolani 15-35%, di cui più di 1/3 ciottoli
<b>MC</b>	Molto ciottoloso	Frammenti grossolani 35-65%, di cui più di 1/3 ciottoli
<b>EC</b>	Estremamente ciottoloso	Frammenti grossolani 65-90%, di cui più di 1/3 ciottoli
<b>PP</b>	Pietroso	Frammenti grossolani 15-35%, sia ghiaia che ciottoli <2 volte le pietre
<b>MP</b>	Molto pietroso	Frammenti grossolani 35-65%, sia ghiaia che ciottoli <2 volte le pietre
<b>EP</b>	Estremamente pietroso	Frammenti grossolani 65-90%, sia ghiaia che ciottoli <2 volte le pietre
Esempio: SGG, SMG, SEG, ACC, AMC, AEC etc.		
<b>MATERIALI GROSSOLANI</b>		Frammenti grossolani >90%
<b>F</b>	Frammentale, con l'aggiunta di:	
<b>G</b>	Ghiaioso	Frammenti grossolani >90%, di cui più di 2/3 ghiaia
<b>C</b>	Ciottoloso	Frammenti grossolani >90%, di cui più di 1/3 ciottoli
<b>P</b>	Pietroso	Frammenti grossolani >90%, sia ghiaia che ciottoli <2 volte le pietre
ESEMPIO: FG, FC, FP		
<b>MATERIALI PIROCLASTICI</b>		Anche se rielaborati, purché riconoscibili
<b>TC</b>	Cenere	Elementi >2 mm <15%
<b>TCP</b>	Cenere con pomici	Elementi >2 mm 15-65%, elementi >2 mm per oltre i 2/3 <64 mm, chiari con densità bassa <sup>20</sup>
<b>TCS</b>	Cenere con scorie	Elementi >2 mm 15-65%, elementi >2 mm per oltre i 2/3 <64 mm, scuri con densità alta <sup>21</sup>
<b>TCB</b>	Cenere con bombe	Elementi >2 mm 15-65%, elementi >2 mm per oltre 1/3 >64 mm
<b>TP</b>	Pomici	Elementi >2 mm >65%, per oltre i 2/3 <64 mm, chiari con densità bassa
<b>TS</b>	Scorie	Elementi >2 mm >65%, per oltre i 2/3 <64 mm, scuri con densità alta
<b>TB</b>	Bombe	Elementi >2 mm >65%, per oltre 1/3 >64 mm

### 3.3.4.3 Forma dei frammenti grossolani

Nel caso dei frammenti grossolani in materiali parentali, è particolarmente importante la valutazione dell'arrotondamento, in quanto è una chiave al modo di messa in posto; il rapporto tra i diametri dipende essenzialmente dalla roccia di origine. Variabile unica codificata, 1 carattere. Per i codici vedi figura sottostante. Per materiali fini o piroclastici, usare il codice **W**.

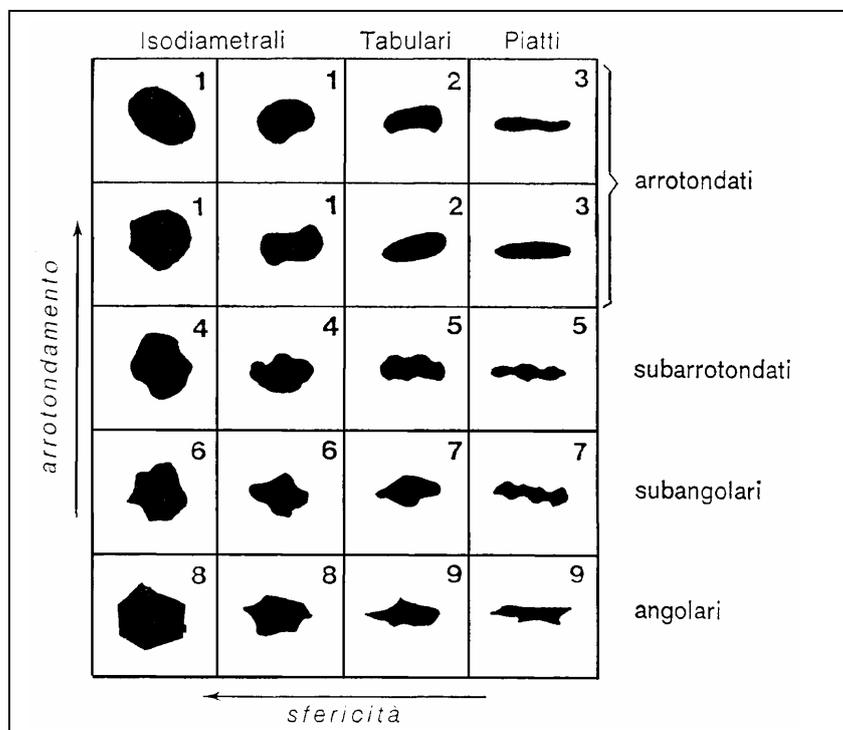


Figura 3.8. Forma dei frammenti grossolani

<sup>20</sup> tipiche del vulcanismo acido/medio

<sup>21</sup> tipiche del vulcanismo basico

### 3.3.5.4 Selezione dei frammenti grossolani

Stima della omogeneità dimensionale dei frammenti grossolani nei materiali parentali, importante per valutarne l'origine. Variabile unica codificata, 1 carattere

Codice	Descrizione	Criterio
<b>S</b>	Selezionato	Una o due classi dimensionali chiaramente dominanti
<b>M</b>	Poco selezionato	Caso intermedio
<b>N</b>	Non selezionato	Nessuna classe dimensionale dominante

### 3.3.4.4 Assetto dei materiali

Variabile unica codificata, 3 caratteri.

<b>IM</b>	non stratificato, omogeneo	
<b>IV</b>	non stratificato, disomogeneo	
<b>IS</b>	stratificato	
	<b>ISL</b>	stratificazione fine orizzontale
	<b>ISC</b>	stratificazione fortemente contrastata
	<b>ISS</b>	stratificazione inclinata
	<b>ISI</b>	stratificazione incrociata
	<b>ISF</b>	stratificazione a festoni

### 3.3.4.5 Strutture nei materiali

Variabile unica codificata, 2 caratteri.

Cod.	Descrizione
<b>SA</b>	Non strutturato
<b>SB</b>	Bioturbato
<b>SG</b>	Crioturbato
<b>MC</b>	Con "mudclasts" <sup>22</sup>
<b>FF</b>	Fessurato
<b>SL</b>	Con stonelines
<b>SD</b>	Con livelli cementati
<b>SC</b>	A clusters di frammenti grossolani

### 3.3.4.6 Litotipo dei materiali (PPM e SBM)

Si osserva sulla frazione >2 mm di materiale minerale, quando presente. Se il materiale non contiene particelle >2 mm, usare il codice **Y** e descrivere la qualità. Variabile codificata, 6 caratteri. Codifiche al paragrafo 3.3.3.

### 3.3.4.7 Qualità dei materiali minerali

Indicazione sulla composizione di materiali minerali quando un litotipo non è riconoscibile. Si consiglia di usare i due campi disponibili in situazioni miste, quando il rilevatore voglia indicare l'esistenza di una qualità predominante sulle altre: il primo codice sarà **MM**, seguito dal codice adatto ad indicare la qualità predominante.

Variabile codificata, 2 campi di 2 caratteri.

Cod	Definizione
<b>SA</b>	salino
<b>GS</b>	gessoso
<b>CA</b>	calcareo
<b>DO</b>	dolomitico
<b>CD</b>	calcareo e dolomitico
<b>SI</b>	silicatico
<b>MM</b>	misto, molto eterogeneo
<b>SS</b>	sedimento di suolo <sup>23</sup>
<b>AL</b>	altro
<b>Y</b>	non determinabile, ignoto

<sup>22</sup> blocchi distinguibili di materiale non consolidato, tipici dei processi del tipo mudflow

<sup>23</sup> materiale che mostra caratteri chiaramente dovuti alla pedogenesi, ma la cui organizzazione non è quella di un orizzonte di suolo, interpretato come materiale di suolo trasportato dopo la pedogenesi

### 3.3.4.8 Stato di alterazione dei materiali minerali

Si osserva sulla frazione >2 mm di materiali minerali (da FAO, 1990, modificato), quando presente, con l'esclusione del caso del sedimento di suolo, che, se rilevante, va descritto in nota. Nel caso di suolo derivato dal substrato lo stato di alterazione si osserva sul residuo o detrito. Se il materiale non contiene particelle >2 mm, usare il codice Y.

Variabile unica codificata, 2 campi di 2 caratteri. L'uso dei due campi è consigliato nei casi in cui coesistano materiali di Ø>2 mm, con stati di alterazione diversificati.

Cod	Definizione	Descrizione
LA	fresco o leggermente alterato	alterazione assente o molto debole
AA	poco alterato	l'alterazione parziale è evidenziata da cambiamento di colore tra l'interno e l'esterno; il nucleo interno rimane relativamente inalterato e la consistenza originale è perduta in piccola parte
RA	mediamente alterato	L'alterazione della parte esterna induce arrotondamento di frammenti angolari in origine e/o riduzione dimensionale.
MA	fortemente (molto) alterato	tutti i minerali primari (esclusi i più resistenti) sono alterati; i materiali grossolani si possono rompere o addirittura sbriciolare con un debole sforzo.

### 3.3.5 MATERIALI PARENTALI ORGANICI (PPO)

Variabile composita, 6 campi con codici alfanumerici.

Si ripete il numero di sequenza e si descrivono le seguenti variabili:

- origine
- tipo
- alterazione
- qualità

#### 3.3.5.1 Origine (PPO)

Dalle voci rilevanti al paragrafo 3.3.4.1. Variabile unica codificata, 3 caratteri.

MATERIALI ORGANICI		
OO	Depositi organici	
OF	Fanghi lacustri organici <sup>(1)</sup>	
OT	Torba	
MATERIALI DIVERSI		
DS	Depositi di origine sconosciuta	
DA	Depositi antropici	
		DAR DAI
		rifiuti organici
		scarti industriali organici
DEPOSITI IN O DA ACQUE		
AC	Sedimenti marini litoranei	
		ACP
		depositi organici di palude salmastra
AL	Sedimenti lacustri o fluviolacustri	
		ALD
		ALC
		OF
		fanghi diatomitici
		fanghi calcarei
		fanghi organici <sup>24</sup>
AP	Sedimenti palustri	
		APO
		APV
		prevalentemente organici
		misti

#### 3.3.5.2 Tipo (composizione) dei materiali organici

Variabile unica codificata, 3 caratteri

Indicare i termini sostitutivi per materiali organici (vedi descrizione degli orizzonti al capitolo 4, paragrafo 4.15 e specificatamente 4.15.1 e 4.15.3 per parte).

#### 3.3.5.3 Qualità dei materiali parentali organici

Variabile unica codificata, 2 campi di 2 caratteri.

Cod	Definizione
EF	depositi emiorganici fibrosi
EP	depositi emiorganici non fibrosi
OE	depositi organici erbacei (in genere)

<sup>24</sup> Ripetuto nei materiali organici e nei sedimenti lacustri

<i>Cod</i>	<i>Definizione</i>
<b>OG</b>	depositi organici da graminacee
<b>OS</b>	depositi organici a sfagni e/o muschi
<b>OL</b>	depositi organici legnosi
<b>OM</b>	depositi organici eterogenei
<b>AL</b>	altri depositi organici (specificare in nota)

### 3.3.5.4 Stato di alterazione dei materiali organici

Variabile unica codificata, 2 campi di 2 caratteri. In base alla scala di Von Post. Si deve prevedere la possibilità di utilizzare due codici, ad esempio nelle situazioni in cui il materiale parentale sia densamente stratificato con stati di alterazione contrastanti.

<i>Cod</i>	<i>Distinguibilità delle strutture dei tessuti vegetali</i>	<i>Caratteri del liquido che cola dalle dita</i>	<i>Materiale che fuoriesce tra le dita</i>	<i>Residuo che rimane in mano</i>	<i>Stato di decomposizione</i>	<i>Orizzonti genetici dei suoli organici</i>
<b>H0</b>	ottima (inalterate)	pulito e bruno-giallastro chiaro	nessuno	non pastoso	assente	Fibric (Hi)
<b>H1</b>	molto buona				praticamente assente	
<b>H2</b>	buona	torbido, bruno	pastoso	molto scarso		
<b>H3</b>				scarso		
<b>H4</b>	moderata	molto torbido	molto poco	molto pastoso	moderato	Hemic (He)
<b>H5</b>	scarsa, più evidente nei materiali strizzati		circa 1/3 in volume	estremamente pastoso	elevato	
<b>H6</b>	scarsa		circa 1/2			
<b>H7</b>	assente		circa 2/3	assente, solo residui legnosi poco decomposti	molto elevato	Sapric (Ha)
<b>H8</b>			quasi tutto	praticamente nessuno	quasi completo	
<b>H9</b>		tutto	completo			

### 3.3.6 SUBSTRATI CONSOLIDATI

#### 3.3.6.1 Assetto del substrato

Variabile unica codificata, 3 caratteri.

<b>MATERIALI COERENTI</b>			
<b>CM</b>	massivo		
<b>CS</b>	stratificato		
	<b>CSD</b>	debolmente stratificato	
	<b>CSO</b>	stratificato orizzontale	
	<b>CSV</b>	stratificato verticale	
	<b>CSR</b>	stratificato a reggipoggio	
	<b>CSM</b>	stratificato a franapoggio, con inclinazione minore del pendio	
	<b>CSF</b>	stratificato a franapoggio, con inclinazione maggiore del pendio	

#### 3.3.6.2 Litotipo del substrato

Variabile codificata, 6 caratteri. Per le codifiche vedi al paragrafo 3.3.3.

#### 3.3.6.3 Soluzioni di continuità (fratture) nel substrato

Variabile unica codificata, 3 caratteri.

<b>CA</b>	assenti		
<b>CF</b>	fessurato		
	<b>CFE</b>	fratture distanti <10 cm	
	<b>CFM</b>	fratture distanti >10 e <100 cm	
	<b>CFP</b>	fratture distanti >100 cm	
<b>CV</b>	vacuolare		

#### 3.3.6.4 Stato di alterazione del substrato

Variabile unica codificata, 2 caratteri. Si rileva solo nel caso in cui il suolo non derivi dal substrato. La voce "molto alterato" manca perchè in tal caso siamo in un saprolite, che è un materiale parentale, non un substrato; la voce "maturo" è irrilevante per materiali consolidati. Un saprolite sepolto va indicato nella sequenza 3.3.1 come materiale parentale minerale e descritto come tale.

<i>Cod</i>	<i>Definizione</i>	<i>Descrizione</i>
<b>LA</b>	fresco o leggermente alterato	alterazione assente o molto debole
<b>AA</b>	alterato	l'alterazione parziale è evidenziata da cambiamenti di colore; il substrato conserva parti relativamente inalterate ed ha perduto solo in parte la consistenza originale
<b>CA</b>	con cavità di alterazione	il substrato presenta cavità o fessure dovute all'alterazione, che possono essere riempite da suolo o da materiale fortemente alterato

### 3.4 RISCHIO D'INONDAZIONE

Definizione: l'inondazione è la temporanea ricopertura della superficie del suolo da parte di acqua fluitata da ogni tipo di sorgente, come fiumi tracimati dagli argini, scorrimento superficiale da pendici adiacenti o circostanti, risalita dell'alta marea o ogni combinazione di cause. Acqua poco profonda stagnante o fluitante per molto o poco tempo dopo una pioggia viene esclusa da questa definizione di inondazione. Acqua ferma (stagnante) o acqua che forma una copertura permanente viene esclusa da questa definizione.

Per valutare il rischio d'inondazione analizzare i fattori morfometrici, morfodinamici ed idraulici che controllano il rischio. Non limitare l'analisi al rischio derivato dal reticolo idrografico principale, ma considerare anche il reticolo idrografico secondario che spesso è molto più sensibile a limitati eventi locali. E' possibile compilare note libere.

#### FREQUENZA

Variabile codificata, 1 carattere.

<i>Cod.</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Classi di frequenza</i>
<b>Z</b>	Assente	Nessuna possibilità ragionevole
<b>1</b>	Raro	1-5 volte/ 100 anni
<b>2</b>	Occasionale	5-50 volte/100 anni
<b>3</b>	Frequente	>50 volte/100 anni
<b>4</b>	Comune	le classi (2) e (3) per certi scopi possono essere raggruppate.

#### DURATA

Variabile codificata, 1 carattere.

<i>Cod.</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Classi di durata</i>
<b>1</b>	Estremamente breve	<4h
<b>2</b>	Molto breve	4-48 h
<b>3</b>	Breve	2-7 gg
<b>4</b>	Lunga	7 gg- 1 mese
<b>5</b>	Molto lunga	>1 mese

### 3.5 EROSIONE E DEPOSIZIONE

Variabili codificate, 3 caratteri. Indicare i caratteri considerati più gravi e più estesi, da tutte le tabelle (erosione idrica, eolica, deposizione).

I criteri relativi alla frequenza sono assimilabili alle voci richieste da ESB.

#### 3.5.1 CARATTERI INDICATORI DI EROSIONE IDRICA

Carattere	Grado di espressione		
	debole	moderato	da severo ad estremo
Assenti	Z		
Esposizione di radici arboree o arbustive	IR1	IR2	IR3 <sup>1</sup>
Testimoni rilevati <sup>25</sup>	IM1	IM2	IM3
Piedistalli da splash	IP1	IP2	IP3
Concentrazione di scheletro in superficie	IS1	IS2	IS3
Frequenza di rill <sup>26</sup>	IC1	IC2	IC3
Frequenza di gull <sup>27</sup>	IG1	IG2	IG3
Presenza di "pipes" e "tunnels" <sup>28</sup>	IT1	IT2	IT3
altri <sup>6</sup>	IA1	IA2	IA3

#### 3.5.2 CARATTERI INDICATORI DI EROSIONE EOLICA

Carattere	Grado di espressione		
	debole	moderato	da severo ad estremo
Assenti	Z		
Esposizione di radici arboree o arbustive	ER1	ER2	ER3 <sup>29</sup>
Testimoni rilevati <sup>30</sup>	EM1	EM2	EM3
Concentrazione di scheletro o sabbia in superficie	ES1	ES2	ES3
Presenza di solchi di erosione eolica	ET1	ET2	ET3
altri <sup>6</sup>	EA1	EA2	EA3

#### 3.5.3 DEPOSIZIONE

Carattere	Grado di espressione		
	debole	moderato	da severo ad estremo
Assenti	Z		
Deposizione attuale idrica	DI1	DI2	DI3 <sup>1</sup>
Deposizione attuale eolica	DE1	DE2	DE3
Cumulizzazione <sup>31</sup>	DC1	DC2	DC3
altri <sup>6</sup>	DA1	DA2	DA3

#### 3.5.4 AREA SOGGETTA A EROSIONE/DEPOSIZIONE

Variabile non codificata, 2 cifre. Copertura % dell'area soggetta ad erosione/deposizione, riferito al tipo di erosione valutato come più severo. Le classi qui riportate sono solo a titolo di riferimento (ESB).

- 1 0-5%
- 2 5-10%
- 3 10-25%
- 4 25-50%
- 5 >50%

<sup>25</sup> 2 Suolo non eroso, sopraelevato rispetto alle aree circostanti

<sup>26</sup> Stimata dalla distanza tipica tra canali: 1 Scarsa: >5 m; 2 comune: >2 e <5 m; 3 Elevata: <2 m

<sup>27</sup> Si intende come gully un canale erosivo di dimensioni tali da non poter essere obliterato da una aratura normale (indicativamente, profondità <50 cm, ma anche la larghezza gioca un ruolo). Stimata dalla distanza tipica tra canali: 1 Scarsa: >5 m; 2 comune: >2 e <5 m; 3 Elevata: <2 m

<sup>28</sup> Canali sotterranei brevi (pipes) o lunghi (tunnels)

<sup>29</sup> Radici sospese comuni

<sup>30</sup> Suolo non eroso, sopraelevato rispetto alle aree circostanti

<sup>31</sup> Intesa come deposizione pregressa che ha causato l'ispessimento di orizzonti del suolo

### 3.6 ASPETTI SUPERFICIALI

Variabile codificata. 2 caratteri, per almeno tre campi in quanto nello stesso sito possono coesistere aspetti superficiali diversi. Le osservazioni si riferiscono al sito.

ASPETTI PEDOLOGICI		ASPETTI ANTROPOGENICI		STATO DEL SUOLO <sup>32</sup>	
<b>FE</b>	Fessurazione	<b>LS</b>	Livellato o spianato	<b>AR</b>	Arato di recente
<b>CS</b>	Croste strutturali	<b>SS</b>	Assolcato	<b>LL</b>	Altre lavorazioni
<b>CD</b>	Croste sedimentarie	<b>SP</b>	Sistemato a porche	<b>CC</b>	Coltura o inerbimento in atto
<b>ES</b>	Efflorescenze saline	<b>CM</b>	Compattato da macchine	<b>NN</b>	Nudo post raccolto o sfalcio
<b>US</b>	Complessi organo-sodici dispersi	<b>CA</b>	Compattato da animali	<b>NE</b>	Vegetazione spontanea su suolo agricolo
<b>SM</b>	Self-mulching	<b>AL</b>	Altri	<b>OO</b>	Spandimento recente di sostanza organica
<b>AS</b>	cumuli da animali scavatori			<b>PP</b>	Pacciamato
<b>TL</b>	turricole da lombrichi			<b>TT</b>	Copertura di materiali tecnologici di scarto
<b>GL</b>	gallerie interfaccia suolo-neve			<b>AL</b>	Altri
<b>RI</b>	rimescolamento da mammiferi				
<b>AL</b>	Altri				

#### 3.6.1 SUSCETTIBILITÀ A FORMARE CROSTE SUPERFICIALI

Variabile codificata, 1 carattere. Si indica la possibilità (=tendenza) che la superficie del sito sia interessata alla formazione di croste.

Se al momento dell'osservazione queste sono presenti e visibili (e quindi già descritte in modo generico con i codici **CS** e **CD** alla variabile "aspetti superficiali"), va indicata la loro tipologia con le definizioni riportate qui di seguito.

Se esiste il sospetto che il sito possa essere interessato da croste superficiali, ma queste non siano riconoscibili nel momento del rilevamento, usare il codice **Y**.

Se esiste la certezza che il sito sia interessato da formazione di croste superficiali, ma al momento dell'osservazione il rilevatore non sia in grado di riconoscerle (ad es. per un lavorazione molto recente), usare i codici adatti alla situazione conosciuta e non utilizzare Z oppure **Y**.

Cod.	Descrizione	Criteri
<b>Z</b>	nessuna	nessun incrostamento o sigillatura osservabili o conosciuti
<b>D</b>	Debole	Crosta soffice o leggermente indurita, spessore <5mm
<b>M</b>	Moderata	Crosta soffice o leggermente indurita, spessore >5mm; oppure: crosta indurita, spessore <5mm
<b>F</b>	Forte	Crosta indurita, spessore >5mm
<b>Y</b>	non rilevabili	si sospetta la formazione di croste, ma mancano informazioni precise

#### 3.6.2 FESSURE TRANS-ORIZZONTI

Se le fessure si estendono attraverso più di un orizzonte e sono visibili alla superficie del suolo, si descrivono come un carattere dell'insieme del suolo, cioè del sito (vedi anche "FESSURE" nella descrizione degli orizzonti). Se le fessure trans-orizzonti sono assenti, scrivere 0 per la variabile FREQUENZA

#### APERTURA ALLA SUPERFICIE

Variabile codificata, 1 carattere.

Cod	Definizione
<b>Z</b>	fessure trans-orizzonti assenti
<b>A</b>	Le fessure sono aperte alla superficie
<b>C</b>	Le fessure non sono aperte alla superficie

#### PROFONDITÀ MINIMA DI APERTURA

Variabile codificata, 2 cifre. Indicare la profondità minima in cm a cui le fessure risultano aperte. Se le fessure sono presenti, ma aperte fin dalla superficie, usare il valore 0 (zero).

#### PROFONDITÀ MASSIMA

<sup>32</sup> Il gruppo di voci "Stato del suolo" si riferisce a condizioni transeunti ma significative poichè condizionano i caratteri osservati e la rappresentatività dei campioni

Variabile non codificata, 3 cifre. Profondità più frequente delle fessure, in cm. Se le fessure si aprono dalla superficie, la profondità più frequente può essere determinata su un maggior numero di osservazioni mediante l'inserimento, dalla superficie, di un cavo elettrico unico (non in treccia) del diametro di 2 mm.

### LARGHEZZA

Variabile non codificata, 3 cifre (2 interi e un decimale). Larghezza più frequente in cm delle fessure; se le fessure si aprono alla superficie, si intende la larghezza alla superficie, altrimenti la larghezza più ampia visibile sulle facce del profilo.

### FREQUENZA (DISTANZA TRA FESSURE)

Variabile non codificata, 3 cifre. Distanza più frequente in cm tra fessure aperte alla superficie. Se la variabile Presenza ha codice **A**, indicare la distanza più frequente in cm tra le fessure aperte alla superficie prendendo in considerazione l'intero sito. Se la variabile Presenza ha codice **C** indicare la distanza tra le poche fessure individuabili su tutte le pareti del profilo.

## 3.7 PIETROSITA' SUPERFICIALE

### DIMENSIONI

Variabile non codificata, 3 cifre. Valore reale (in mm) riferito alla media delle dimensioni degli elementi più grandi presenti con frequenza significativa. L'area rappresentativa dipende dalle dimensioni degli elementi: vedere in proposito la tabella per la stima della frequenza dalle distanze e dimensioni. Si allegano, per confronto, anche le classi dimensionali attualmente in uso.

Pietre piccole:	<75 mm
Pietre medie:	75-250 mm
Pietre grandi:	250-600 mm
Massi:	>600 mm

### FREQUENZA

Variabile non codificata, 3 cifre (2 interi e 1 decimale). Frequenza in % degli elementi presenti nell'area rappresentativa. La presenza di diversi schemi di classi di frequenza utilizzati in Italia, e la necessità di fornire un dato compatibile con il database ESB rendono necessario uno schema comprendente un numero elevato di classi.

Frequenza %	Codice	ESB/FAO	RER	ISSDS	IPLA
<0.01	<b>A</b>				
0.01-0.1	<b>B</b>				
0.1-0.3	<b>C</b>				
0.3-1	<b>D</b>				
1-2	<b>E</b>				
2-3	<b>F</b>				
3-5	<b>G</b>				
5-15	<b>H</b>				
15-40	<b>K</b>				
40-50	<b>I</b>				
50-80	<b>L</b>				
80-90	<b>M</b>				
>90	<b>N</b>				

La tabella successiva serve da aiuto nella stima della classe di frequenza degli elementi grossolani. I valori di distanza sono intesi come distanza tra i bordi più vicini di elementi adiacenti. I calcoli sono originali e non confrontabili con quelli riportati dal Soil Survey Manual 1993.

Cod.	Frequenza %	Distanza, in metri, fra elementi grossolani di diametro:			
		75 mm	250 mm	600 mm	1200 mm
<b>A</b>	<0.01	>6	>22	>52	>105
<b>B</b>	0.01-0.1	2-6	7-22	16-52	32-105
<b>C</b>	0.1-0.3	1-2	4-7	9-16	18-32
<b>D</b>	0.3-1	0.6-1	2-4	5-9	9-18

Cod.	Frequenza %	Distanza, in metri, fra elementi grossolani di diametro:			
		75 mm	250 mm	600 mm	1200 mm
E	1-2	0.4-0.6	1.3-2	3-5	6-9
F	2-3	0.3-0.48	1-1.3	2.5-3	5-6
G	3-5	0.2-0.3	0.7-1	1.8-2.5	3.5-5
H	5-15	0.1-0.2	0.3-0.7	0.8-1.8	1.5-3.5
K	15-40	0.03-0.1	0.1-0.3	0.2-0.8	0.5-1.5
I	40-50	0.02-0.03	0.06-0.1	0.15-0.2	0.3-0.5
L	50-80	<0.02	<0.06	<0.15	<0.3
M	80-90	<0.02	<0.06	<0.15	<0.3
N	>90	<0.02	<0.06	<0.15	<0.3

### 3.8 ROCCIOSITA'

Variabile non codificata, 3 cifre. Frequenza degli affioramenti rocciosi presenti nell'area rappresentativa. Vengono riportati a titolo di esempio le classi in uso.

Frequenza %	Codice	ESB/FAO	Italia
0	A		
0-2	B		
2-5	C		
5-10	D		
10-15	E		
15-25	F		
25-40	G		
40-80	H		
80-90	K		
>90	I		

### 3.9 FALDA SUPERFICIALE

Il rilevamento della falda è riferito al solo spessore di suolo indagato (1.5-2 m di profondità ma anche oltre se alla base della fossa si usa la trivellata) e dovrebbe essere una combinazione di osservazioni dirette in campagna e altre informazioni indirette come interviste ad agricoltori, Consorzi di Bonifica, articoli, pubblicazioni se queste sono utili nel definire la stessa falda superficiale. Citare in nota la fonte dell'informazione e segnalare, se possibile, se si tratta di corpo d'acqua continuo o di una lente limitata. Nel caso di falde temporanee di ambienti collinari e montani è importante registrare i caratteri relativi alla durata e ai limiti della falda stessa.

#### TIPO DI FALDA

Variabile codificata 2 caratteri. Vedi figura nella pagina seguente.

<b>Z</b>	Assente	Questo codice va usato quando si è certi che il sito non sia interessato da una falda superficiale. Se vi sono delle incertezze, ma non è possibile ottenere informazioni locali, sarà preferibile il codice <b>Y</b>
<b>Y</b>	Assenza presenza incerta	Questo codice va usato quando non si è certi della presenza temporanea di una falda superficiale (es. assenza di falda, ma presenza di caratteri idromorfi marcati).
<b>NC</b>	Non confinata	Questa situazione si verifica quando gli strati di suolo che sono immediatamente sopra il limite superiore della falda hanno permeabilità uguale o superiore agli strati che costituiscono l'acquifero. Il livello dell'acqua non risale una volta aperto il profilo o eseguita una trivellata
<b>SC</b>	Semiconfinata	Questa situazione si verifica quando gli strati di suolo che sono immediatamente sopra il limite superiore della falda non sono impermeabili, ma hanno permeabilità inferiore agli strati che costituiscono l'acquifero. Il livello dell'acqua risale una volta aperto il profilo o eseguita una trivellata
<b>CO</b>	Confinata	Questa situazione si verifica quando gli strati di suolo che sono immediatamente sopra il limite superiore della falda sono impermeabili. Strati completamente impermeabili raramente si trovano vicino alla superficie, ma può succedere (per es. suoli con strati a tessitura molto fine che sovrastano strati a tessitura sabbiosa). Li livello dell'acqua risale una volta aperto il profilo o eseguita una trivellata (è difficile in questo caso distinguere la falda confinata dalla semiconfinata. In genere la falda semiconfinata ha una frangia capillare più alta rispetto a quella della falda confinata)
<b>CS</b>	Confinata semiconfinata	Voce da utilizzare quando non si è certi del tipo di falda (specialmente in caso di trivellata)

## TIPO DI ALIMENTAZIONE

Variabile codificata, 1 carattere.

- S** Superficiale
- P** Profonda
- M** Mista. In alcuni casi, in certi periodi dell'anno, può succedere che alla falda ad alimentazione superficiale si aggiunga anche l'effetto della falda ad alimentazione profonda
- W** non rilevante, non pertinente

Se alla variabile TIPO DI FALDA sono stati assegnati i codici Z oppure Y, usare qui il codice W.

## PROFONDITA' DAL PIANO DI CAMPAGNA AL LIMITE SUPERIORE

Variabile non codificata, 3 cifre. Si scrive il dato stagionale istantaneo (riferito all'epoca del rilevamento) misurato sul posto (espresso in cm). La profondità va misurata subito senza aspettare che la falda risalga, specialmente nel caso di falda confinata in pressione. Se non viene rilevata presenza di falda scrivere 999. Le classi di profondità attualmente in uso sono:

Molto superficiale	<25 cm
Superficiale	25-50 cm
Moderatamente profonda	50-100 cm
Profonda	100-150 cm
Molto profonda	>150 cm

## PROFONDITA' DAL PIANO DI CAMPAGNA AL LIMITE INFERIORE

Variabile non codificata, 3 cifre. Si scrive il dato misurato sul posto (espresso in cm) se si incontra il livello impermeabile inferiore entro 150 cm. Se non viene rilevata presenza di falda scrivere 999.

## DURATA ANNUALE CUMULATIVA

Variabile non codificata, 2 cifre. Si inserisce il valore stimato espresso in numero di mesi. Si allegano anche le classi di durata annuale attualmente in uso:

Assente	Non osservata
Molto transitoria	Presente <1 mese
Transitoria	Presente 1-3 mesi
Comune	Presente 3-6 mesi
Persistente	Presente 6-12 mesi
Permanente	Sempre presente

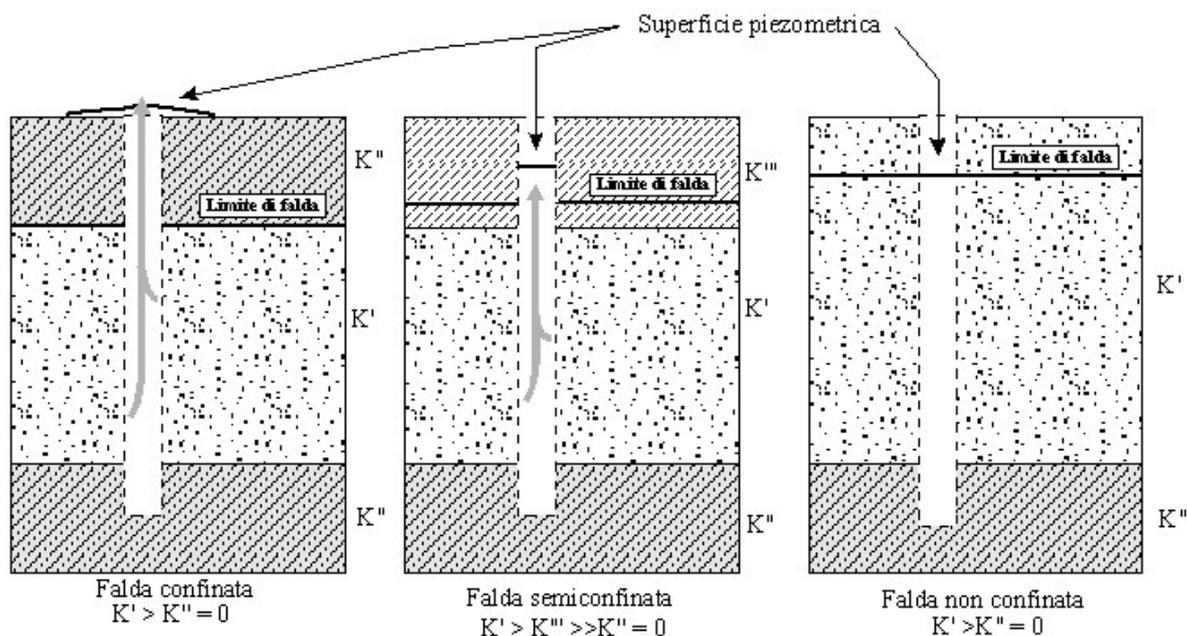


Figura 3.9. Tipi di falda

### 3.10 USO DEL SUOLO E VEGETAZIONE

La situazione relativamente a questa voce è complessa e necessita di ulteriori analisi. Al momento attuale, si possono stabilire soltanto dei requisiti minimi, così organizzati:

- CORINE terzo livello (utile per il database ESB e utilizzato per le stratificazioni iniziali dei soilscapes)
- Sistemi di codifica in uso nelle regione Emilia-Romagna.
- Note in forma libera sulla situazione e modalità distributive nell'intorno del sito (da codificare in futuro)
- Note in forma libera sul ventaglio di scelte colturali normalmente praticabili (da codificare in futuro)
- Note in forma libera su "storia e tendenze" nell'uso del suolo (usi precedenti, cambiamenti in corso e prevedibili)

#### 3.10.1 CLASSE DI USO DEL SUOLO (CORINE LAND COVER)

Variabile codificata, 3 caratteri.

LIVEL. 1	LIVELLO 2		LIVELLO 3					
1	SUPERFICI ARTIFICIALI	1 1	Tessuto urbano	1 1 1	Tessuto urbano continuo	Edifici, strade ed aree artificiali coprono quasi tutto il paesaggio. Poco frequenti aree a suolo nudo o con sistemi vegetali non lineari		
				1 1 2	Tessuto urbano discontinuo	La maggior parte del paesaggio è coperta da strutture artificiali. Edifici, strade ed aree residenziali sono associate con aree vegetate e/o suolo nudo, che occupano superfici discontinue ma significative		
		1 2	<i>Uso industriale, commerciale e trasporti</i>	1 2 1	Unità industriali o commerciali	Superfici artificiali (cemento, asfalto, pietrisco) o stabilizzate (terra battuta) e prive di vegetazione coprono gran parte dell'area, insieme ad edifici e/o parti vegetate		
				1 2 2	Strade, ferrovie e pertinenze	Autostrade e ferrovie, comprese le aree di servizio e di rispetto. La larghezza minima da includere è 100m.		
				1 2 3	Aree portuali	Infrastrutture di porti, compresi moli, cantieri, darsene e porticcioli		
				1 2 4	Aeroporti	Installazioni aeroportuali, comprese piste, edifici ed aree di servizio		
		1 3	<i>Aree estrattive, discariche e cantieri di costruzione</i>	1 3 1	Aree estrattive	Aree con cave di materiali industriali (cave di prestito, miniere a cielo aperto). Comprende cave da depositi alluvionali, escluse quelle nel letto di fiumi		
				1 3 2	Discariche di rifiuti	Siti adibiti a discarica, sia di tipo industriale che per usi pubblici		
				1 3 3	Aree in costruzione	Cantieri edilizi, escavazioni di suolo o roccia con movimenti terra		
		1 4	<i>Aree vegetate artificiali, non agricole</i>	1 4 1	Aree urbane verdi	Aree con vegetazione all'interno del tessuto urbano. Includi parchi e cimiteri con vegetazione		
				1 4 2	Aree attrezzate e di servizio per sport e tempo libero	Campeggi, campi sportivi, da golf, ippodromi, ecc. Include parchi non circondati interamente da aree urbane		
		2	AREE AGRICOLE	2 1	<i>Terre arate</i> <sup>33</sup>	2 1 1	Terre arate non irrigue	Cereali, legumi, foraggi secchi, radici commestibili (carote, patate, ecc) e maggese. Include coltivazioni a vivai ed ortaggi, sia in pieno campo che in serra. Include piante aromatiche, medicinali e da cucina. Esclude i pascoli permanenti
						2 1 2	Terre arate permanentemente irrigue	Colture irrigue con infrastrutture permanenti (canali distributori, rete di drenaggio). La maggior parte di queste colture non sarebbe possibile senza il supporto irriguo. Esclude le aree irrigate sporadicamente
2 1 3	Risaie					Terre modificate per la coltivazione del riso. Superfici spianate con canali d'irrigazione e stagionalmente inondate		

<sup>33</sup> Aree coltivate e regolarmente arate, generalmente con sistema a rotazione

LIVEL. 1	LIVELLO 2		LIVELLO 3					
2	AREE AGRICOLE	2 2	<b>Culture permanenti<sup>34</sup></b>	2 2 1	Vigneti	Aree con impianti viticoli		
				2 2 2	Frutteti ed impianti per bacche	Impianti con alberi da frutto od arbusti: specie da frutto singole o miste, alberi da frutto associati con prati permanenti. Include castagneti, noceti, mandorleti, nocioleti. Esclude pinete da pinolo		
				2 2 3	Oliveti	Impianti di olivo, incluse particelle miste olivo-vite		
				2 2 4	Agrumeti	Impianti di agrumi		
				2 2 5	Impianti industriali	Impianti artificiali con specie arboree per produzione legnosa (es. pioppeti)		
		2 3	<b>Pascoli</b>	2 3 1	Pascoli	Copertura densa di forme erbacee a prevalenza di graminacee, non sottoposta a sistema di rotazione. Principalmente utilizzata a pascolo, ma il foraggio può essere raccolto con mezzi meccanici. Include aree con siepi ( <i>bocage</i> ) o con recinzioni		
		2 4	<b>Aree agricole eterogenee</b>	2 4 1	Culture stagionali associate con colture permanenti	Culture non permanenti (terre arate o pascoli) associate a colture permanenti sulla stessa parcella		
				2 4 2	Coltivazioni complesse a mosaico	Accostamento di piccole parcelle con varie colture annuali, pascoli e/o colture permanenti		
				2 4 2	Terre occupate prevalentemente dall'agricoltura, ma con aree significative a vegetazione naturale	Aree sottoposte ad usi agricoli per buona parte della superficie, ma con tratti a mosaico coperti da vegetazione naturale, che occupano spazi significativi		
				2 4 4	Aree agro-forestali	Coltivazioni annuali o terre destinate a pascolo, sotto una copertura alberata di specie forestali		
		3	FORESTE ED AREE SEMI-NATURALI	3 1	<b>Foreste</b>	3 1 1	Foresta di latifoglie	Formazioni vegetali composte principalmente da alberi, inclusi arbusti e cespugli, con predominanza di specie a foglia larga
						3 1 2	Foresta di conifere	Formazioni vegetali composte principalmente da alberi, inclusi arbusti e cespugli, con predominanza di conifere
3 1 3	Foresta mista					Formazioni vegetali composte principalmente da alberi, inclusi arbusti e cespugli, con associazioni di latifoglie e conifere, sia miste che a piccoli gruppi		
3 2	<b>Associazioni di cespugli, arbusti e/o vegetazione erbacea</b>			3 2 1	Praterie naturali	Praterie e formazioni erbacee spesso a bassa produttività, senza interventi consistenti di miglioramento pascolo. Di frequente in aree a superfici aspre ed irregolari, con rocce, cespugli e brughiere		
				3 2 2	Aree a brughiere e bassi cespugli	Copertura vegetale bassa e serrata, dominata da cespugli e formazioni erbacee (erica, rovi, ginestre, maggiociondolo, ecc.)		
				3 2 3	Vegetazione sclerofita	Copertura vegetale di cespugli a sclerofite, compresa macchia e gariga Macchia.: associazione vegetale densa e composta da numerosi arbusti, ma non alberi veri e propri, in ambiente mediterraneo Gariga: associazione vegetale discontinua, con copertura erbacea a chiazze, talora qualche albero isolato e cespugli tipo corbezzolo, cisto ecc. In ambiente mediterraneo		
				3 2 4	Transizione bosco/arbusteto	Copertura vegetale a cespugli od erbacea, con alberi sparsi, a bassa densità. Può rappresentare sia un bosco degradato che la rigenerazione/colonizzazione di una foresta		
3 3	<b>Spazi aperti con copertura vegetale scarsa od assente</b>			3 3 1	Spiagge, dune e piane di sabbia	Spiagge, dune e distese di sabbia o ghiaie, compresi i letti dei corsi d'acqua a regime intermittente e torrentizio		
				3 3 2	Roccia nuda	Pietraie, scogliere ed affioramenti rocciosi in genere		
				3 3 3	Aree a vegetazione rada	Include steppa, calanchi, corpi di frana recenti e le coperture vegetali sparse delle altitudini elevate al limite superiore della vegetazione		
				3 3 4	Aree incendiate	Aree che hanno subito incendi recenti, ancora in gran parte annerite e non riconquistate dalla vegetazione		
				3 3 5	Ghiacciai e nevi perenni			

<sup>34</sup> Colture non sottoposte ad un sistema di rotazione e che forniscono ripetuti raccolti, utilizzando le superfici per lunghi periodi, prima che siano nuovamente arate e ripiantate: principalmente con colture arboree. Include gli impianti industriali con specie forestali. Esclusi prati permanenti, aree destinate a pascolo e superfici a bosco

LIVEL. 1		LIVELLO 2		LIVELLO 3		
4	ZONE UMIDE	4 1	Zone interne <sup>35</sup> umide	4 1 1	Paludi interne	Depressioni normalmente sommerse in inverno, in parte vegetate e più o meno sature in acqua tutto l'anno
				4 1 2	Torbiere	Suoli organici saturi in acqua e con densa copertura vegetale erbacea o con muschi. Include le torbiere sfruttate industrialmente
		4 2	Zone costiere <sup>36</sup> umide	4 2 1	Paludi salate	Aree depresse con copertura vegetale, sopra la linea di alta marea ma suscettibili di allagamento da parte di acqua di mare. Sono colonizzate da specie alofile
				4 2 2	Saline	Depositi e vasche per l'estrazione del sale, già attivi od in via di realizzazione. Parti di acquitrini salati con argini e vasche artificiali
				4 2 3	Piane intertidali	Aree in genere prive di vegetazione, composte da fango, sabbia o roccia, che si trovano tra le linee di alta e bassa marea
		5	CORPI D'ACQUA	5 1	Acque interne	5 1 1
5 1 2	Corpi d'acqua					Distese d'acqua sia naturali che artificiali
5 2	Acque marine			5 2 1	Lagune costiere	Distese d'acqua salata o salmastra prive di vegetazione, separate dal mare da una lingua di terra. Questi corpi d'acqua possono essere collegati al mare in alcuni punti, sia in modo permanente che temporaneo
				5 2 2	Estuari	Lo sbocco di un fiume all'interno del quale la marea fluisce e rifluisce
				5 2 3	Mare ed oceano	Corpi d'acqua salati e molto vasti, oltre il limite minimo di marea

### 3.10.2 CODICE USO DEL SUOLO RER

Variabile codificata, 3 caratteri.

100	colture foraggere permanenti	110	prati permanenti asciutti
		120	prati permanenti irrigui
200	Seminativi avvicendati	210	frumento, orzo, avena
		220	Colture da ciclo estivo (mais, sorgo ecc.)
		221	mais
		222	sorgo
		223	girasole
		230	risaie
		240	colture orticole in pieno campo
		241	pomodori
		242	cipolle
		243	Meloni o cocomeri
		244	piselli
		245	bietole da coste
		246	asparago
		247	radicchio
		248	aglio
		249	cavolo o cavolfiore
		250	barbabietole da zucchero
		260	soia
		270	prati avvicendati
		280	erbai
		290	seminativi arborati
		291	sem. arb. a olivo
		292	sem. arb. a vite
		293	sem. arb. a olivo e vite
294	sem. arb. a frutteto misto		

<sup>35</sup> Aree non boscate, che in certi momenti stagionali od in permanenza per tutto l'anno, sono in parte sommerse. L'acqua può essere stagnante od in movimento

<sup>36</sup> Aree non boscate, che in certi momenti stagionali, in permanenza per tutto l'anno o secondo le maree, sono sommerse da acqua salmastra o salata

300	Colture agrarie legnose	310	vigneti
		311	vigneto con olivo secondario
		320	frutteti: pomacee
		321	mele
		322	pere
		329	altro (specificare in nota)
		330	Frutteti: drupacee
		331	ciliegie
		332	pesche
		333	albicococco
		334	susine
		339	altro (specificare in nota)
		340	castagneti da frutto
		350	noceti
		355	noccioleti
		360	piccoli frutti
		370	oliveti
		371	oliveto con vigneto secondario
		380	agrumeti
		390	altre
391	kiwi		
392	kaki		
400	Colture arboree forestali	410	pioppeti
		420	resinose
		430	Latifoglie
500	Boschi cedui	510	cedui di latifoglie caducifoglie
		520	cedui di latifoglie sempreverdi
		530	cedui invecchiati e/o degradati
		540	cedui appena utilizzati
600	Boschi ad altofusto	610	fust. lat. senza ceduo dominato
		620	fust. conifere senza ceduo dominato
		630	fustaie miste senza ceduo
		640	<i>rimboschimenti (novelleto)</i>
		650	rinnovazione gamica naturale
		660	aree appena tagliate a raso
		670	fust. lat. con ceduo dominato
		680	fust. conif. con ceduo dominato
700	Boschi misti e altre situazioni	710	cedui composti
		720	cedui coniferati
		730	cedui composti e coniferati
		740	boschi degradati (copertura <20%)
800	Pascoli	810	pascoli arborati e/o cespugliati
		820	prati-pascoli
900	Altre utilizzazioni	910	suolo nudo
		911	calanchi
		912	corpi o nicchie di frana
		913	nevai e ghiacciai
		920	coltivi abbandonati
		930	incolti improduttivi
		940	vivai e semenzai
		950	verde attrezzato
		960	scavo antropico
		970	cava
		971	torbiere
		980	altro
		981	corsi d'acqua
		982	lago
		983	spiagge e dune costiere
		984	urbano
		985	aree umide
		986	marcite

### 3.10.3 VEGETAZIONE

Variabile codificata, 5 caratteri

<b>A00</b>	<i>Formazioni di latifoglie sempreverdi</i>			
	<b>A01</b>	lecceta		
	<b>A02</b>	prevalenza di leccio con sempreverdi		
	<b>A03</b>	a prevalenza di leccio con decidue		
	<b>A04</b>	a prevalenza di sughera		
	<b>A05</b>	a prevalenza di sempreverdi secondarie		
	<b>A06</b>	miste solo sempreverdi	<b>A061</b>	a prevalenza di quercia spinosa
	<b>A07</b>	miste con decidue subordinate		
	<b>A08</b>	formazione di sempreverdi esotiche	<b>A081</b>	eucalipteti
<b>B00</b>	<i>Formazioni di latifoglie a riposo invernale</i>			
	<b>B01</b>	a prevalenza di roverella		
	<b>B02</b>	a prevalenza di cerro		
	<b>B03</b>	a prevalenza di farnia		
	<b>B04</b>	a prevalenza di rovere		
	<b>B05</b>	a prevalenza di frainetto		
	<b>B06</b>	a prevalenza di esotiche	<b>B061</b>	a prevalenza di robinia
			<b>B062</b>	a prevalenza di quercia rossa
			<b>B063</b>	a prevalenza di ciliegio tardivo
	<b>B07</b>	a prevalenza di olmo		
	<b>B08</b>	a prevalenza di pioppo tremulo		
	<b>B09</b>	a prevalenza di castagno	<b>B091</b>	castagneto da frutto
			<b>B092</b>	castagneto puro o misto a struttura irregolare
	<b>B10</b>	a prevalenza di carpino nero	<b>B101</b>	carpino nero e orniello dominanti (orno-ostrieto)
	<b>B11</b>	querco-carpineti (carpino bianco prevalente o abbondante)		
	<b>B12</b>	prevalenza di faggio		
	<b>B13</b>	faggeta		
	<b>B14</b>	faggeto abetina		
	<b>B15</b>	miste solo decidue	<b>B151</b>	acero - (tiglio)
	<b>B16</b>	miste con latifoglie sempreverdi subordinate		
	<b>B17</b>	miste con conifere subordinate		
	<b>B18</b>	a prevalenza di betulla		
	<b>B19</b>	a prevalenza di ontano napoletano		
	<b>B20</b>	piantagioni di arboricoltura da legno	<b>B201</b>	a noce
			<b>B202</b>	altre
<b>C00</b>	<i>Formazioni di latifoglie igrofile</i>			
	<b>C01</b>	a prevalenza di salici	<b>C011</b>	saliceto arbustivo di greto
			<b>C012</b>	saliceto ripario di salice bianco
			<b>C013</b>	saliceto di saliconi
	<b>C02</b>	salici e pioppi dominanti		
	<b>C03</b>	alneto	<b>C031</b>	alneto di ontano nero
	<b>C04</b>	a prevalenza di frassino angustifolia	<b>C032</b>	alneto di ontano bianco
<b>D00</b>	<i>Formazioni di aghifoglie termofile</i>			
	<b>D01</b>	pinete di pino domestico		
	<b>D02</b>	pinete di pino d'Aleppo		
	<b>D03</b>	formazioni dominate da pino marittimo		
	<b>D04</b>	cipressete di c.semperverdis		
	<b>D05</b>	miste con latifoglie sempreverdi subordinate		
	<b>D06</b>	miste con latifoglie decidue subordinate		
	<b>D07</b>	formazioni di aghifoglie termofile esotiche	<b>D071</b>	a prevalenza di pino insigne
	<b>D08</b>	miste solo aghifoglie		
<b>E00</b>	<i>Formazioni di aghifoglie meso e microtermiche</i>			
	<b>E01</b>	bosco di pino silvestre		
	<b>E02</b>	formazioni di pino nero d'Austria		
	<b>E03</b>	pinete di pino laricio		
	<b>E04</b>	pinete di pino calabro		
	<b>E05</b>	a prevalenza di abete bianco (abetine)		
	<b>E06</b>	A prevalenza di aghifoglie meso e microtermiche esotiche	<b>E061</b>	a prevalenza di douglasia
			<b>E062</b>	a prevalenza di cedro dell'Atlante

	<b>E07</b>	a prevalenza di abete rosso (peccete)	<b>E071</b>	pecceta montana
			<b>E072</b>	pecceta montana di forra
			<b>E073</b>	pecceta endalpica a pino silvestre e larice
			<b>E074</b>	pecceta subalpina
	<b>E08</b>	a prevalenza di larice		
<b>E09</b>	Formazioni chiuse arbustive	<b>E091</b>	pineta di pino uncinato (pino mugo)	
		<b>E092</b>	pineta di pino montano prostrato	
<b>E10</b>	a prevalenza di pino cembro	<b>E101</b>	cembreta xero-acidofila	
<b>F00</b>	<i>Formazioni arbustive termoxerofile</i>			
	<b>F01</b>	macchia mediterranea		
	<b>F02</b>	stadi più o meno aperti di bassi arbusti		
	<b>F03</b>	ericeto		
	<b>F04</b>	ginestreto (Genista, Ulex)		
<b>G00</b>	<i>Formazioni arbustive mesotermofile</i>			
	<b>G01</b>	corileto		
	<b>G02</b>	ginestreto a Cytisus Scoparius		
	<b>G03</b>	calluneto		
	<b>G04</b>	roveto		
	<b>G05</b>	felceto		
	<b>G06</b>	misto		
	<b>G07</b>	saliceti arbustivi		
<b>H00</b>	<i>Formazioni arbustive microtermiche</i>			
	<b>H01</b>	ontaneti di ontano verde		
	<b>H02</b>	rodoreti		
	<b>H03</b>	vaccinieti		
	<b>H04</b>	mugo-ericeto		
	<b>H05</b>	formazioni di arbusti prostrati	<b>H051</b>	arbusteto montano xerofilo di Amelanchier ovalis
		<b>H052</b>	arbusteto montano xerofilo di Prunus sp. pl. e Berberis vulgaris	
		<b>H053</b>	arbusteto montano xerofilo di Genista cinerea	
		<b>H054</b>	arbusteto montano xerofilo di Buxus sempervirens	
<b>I00</b>	<i>Formazioni erbacee</i>			
	<b>I01</b>	formazioni erbacee infestanti delle colture		
	<b>I02</b>	praterie mediterranee		
	<b>I03</b>	praterie montane		
	<b>I04</b>	formazioni erbacee pioniere su detriti		
	<b>I05</b>	formazioni erbacee pioniere su greti fluviali		
	<b>I06</b>	praterie pioniere di altitudine		
	<b>I07</b>	formazioni erbacee nitrofile e ruderali		
	<b>I08</b>	erbe e suffrutici alofiti costieri		
	<b>I09</b>	erbe acquatiche e palustri		

### 3.11 GESTIONE DELLE ACQUE

#### TIPO DI GESTIONE

Variabile codificata, 1 carattere

COD.	DESCRIZIONE
01	con pompe
02	con fossi
03	con tubi drenanti interrati
04	drenaggi con aratro-talpa
05	rippatura o scasso profondo
06	baulatura dei campi
07	irrigazione permanente per sommersione e/o scorrimento superficiale
08	irrigazione permanente a pioggia

COD.	DESCRIZIONE
09	irrigazione permanente a goccia
10	irrigazione non permanente di soccorso
11	baulatura e fossati
12	fossetti in traverso e fossi di guardia (in versante)
13	sistemazioni idraulico-forestali di versante
14	sistemazioni idrauliche di fondo (su corso/i d'acqua)
15	sistemazioni con paravalanghe (sia attive che passive)
16	sistemazioni idrauliche di ripristino ambientale

#### SCOPO DELLA GESTIONE

Variabile codificata, 1 carattere

CODICE	DESCRIZIONE
1	diminuire il ristagno (drenaggi)
2	diminuire gli stress da siccità (irrigazione)
3	diminuire la salinità (interventi di drenaggio)
4	diminuire sia il ristagno che gli stress da siccità
5	diminuire sia il ristagno che la salinità
6	limitare erosione idrica superficiale (in collina)
7	limitare movimenti di massa con fossi (in collina e montagna)
8	limitare l'erosione di fondo e di sponda

### 3.12 COLLEGAMENTI A BANCHE DATI GEOGRAFICHE

#### CODICE SOIL REGION SCALA 5MK. LIVELLO L1

Variabile codificata, 1 carattere

Codice Soil Region come da ESB e Progetto Metodologie.

Cod. ESB	Cod. RER
18.8	A
78.1	B
78.2	C
35.7	D

#### CODICE PROVINCIA DI TERRE SCALA 1M. LIVELLO L2

Variabile codificata, 2 caratteri

LIVELLO L1	LIVELLO L2	Descrizione
A	A1	Suoli nella piana costiera, a idromorfia poco profonda, bassa differenziazione del profilo (Olocene); a tessitura prevalentemente grossolana.
	A2	Suoli nella piana deltizia inferiore abbandonata dal Po, a idromorfia poco profonda (Olocene); a tessitura prevalentemente fine, con occasionale presenza di torba.
	A3	Suoli nella piana a meandri del Po, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati (Olocene); a tessitura media.
	A4	Suoli nella piana deltizia superiore abbandonata dal Po, a idromorfia poco profonda (Olocene); a tessitura media o fine.
	A5	Suoli nei dossi e nelle transizioni della bassa piana alluvionale appenninica, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati (Olocene); a tessitura media.
	A6	Suoli in aree morfologicamente depresse della bassa piana alluvionale appenninica, ad alterazione biochimica, con fenomeni più o meno accentuati di contrazione e rigonfiamento delle argille (Olocene); a tessitura fine.
	A7	Suoli nelle conoidi e nei terrazzi recenti dei fiumi appenninici; ad alterazione biochimica, con riorganizzazione interna dei carbonati (Olocene), a tessitura media, media-ghiaiosa, subordinatamente fine.

LIVELLO L1	LIVELLO L2	Descrizione
	<b>A8</b>	Suoli nelle conoidi e nei terrazzi dell'alta pianura alluvionale appenninica; ad alterazione biochimica, con moderata, talora forte, differenziazione del profilo (Olocene), a tessitura da media a fine, localmente ghiaiosa
	<b>A9</b>	Suoli nelle conoidi ghiaiose terrazzate dell'alta pianura alluvionale appenninica (Pleistocene); a tessitura media, ghiaiosa.
	<b>A10</b>	Suoli nel margine appenninico, antichi, con evidenze di alterazione geochimica e ricchi in sesquiossidi (Pleistocene); completamente decarbonatati o con accumulo dei carbonati negli orizzonti profondi; a tessitura da media a fine
<b>B</b>	<b>B1</b>	Basso Appennino delle argille e sabbie plioceniche, con terrazzi pleistocenici
	<b>B2</b>	Basso Appennino delle argille instabili
	<b>B3</b>	Basso Appennino delle peliti e delle arenarie
	<b>B4</b>	Basso Appennino della Marnosa Arenacea Romagnola
<b>C</b>	<b>C1</b>	Medio Appennino dei coltivi sulle argille instabili
	<b>C2</b>	Medio Appennino dei coltivi sui flysch calcareo-marnosi
	<b>C3</b>	Medio Appennino a bosco sui flysch arenaceo-pelitici
	<b>C4</b>	Medio Appennino a bosco sui gessi e calcari cavernosi
	<b>C5</b>	Medio Appennino a bosco e prati prevalentemente su Ofioliti
<b>D</b>	<b>D1</b>	Alto Appennino a bosco e praterie sulle arenarie
	<b>D2</b>	Alto Appennino a bosco sui flysch calcareo-marnosi e peliti
	<b>D3</b>	Alto Appennino a bosco sulle Ofioliti

#### **CODICE SISTEMA DI TERRE SCALA 500K. LIVELLO L3**

Variabile codificata, 3 caratteri

#### **CODICE UNITA' CARTOGRAFICA A SCALA 250K**

Variabile codificata, 4 caratteri

#### **NUMERO DELINEAZIONE A SCALA 250K**

4 cifre.

#### **CODICE UNITA' CARTOGRAFICA A SCALA DI SEMIDETTAGLIO**

Variabile codificata , 4 caratteri. Fissata prima o durante il rilevamento in accordo con la direzione Lavori.

#### **NUMERO DELINEAZIONE A SCALA DI SEMIDETTAGLIO**

4 cifre. Numeri assegnati all'inizio del rilevamento.

## 4 DESCRIZIONE DEL SUOLO (PROFILO/PEDON) E DEGLI ORIZZONTI

### 4.1 SIGLA OSSERVAZIONE

#### SIGLA RILEVAMENTO

Variabile codificata, 5 caratteri. Codice assegnato all'inizio del rilevamento.

#### TIPO OSSERVAZIONE

Variabile codificata, 1 carattere. Vedi pagina 6.

#### NUMERO PROGRESSIVO

4 cifre. Numero progressivo dell'osservazione

### 4.2 NUMERO PROGRESSIVO DI ORIZZONTI/STRATI DESCRITTI

Il numero progressivo si sdoppia in due variabili:

**NUMERO PROGRESSIVO** Variabile non codificata, 2 cifre. Indica il numero progressivo di orizzonti o strati descritti, a partire dalla superficie del suolo.

**TIPO** Variabile non codificata, 1 cifra. Indica il tipo di orizzonte (dominante o subordinato). Per gli orizzonti omogenei il valore è sempre 0; nel caso di orizzonti complessi il numero progressivo è lo stesso per entrambi gli orizzonti, mentre il tipo è pari a 0 per la parte più importante (dal punto di vista volumetrico) dell'orizzonte/strato, mentre alla parte secondaria viene assegnato al tipo il valore 1. Vedi il paragrafo 4.6.

**PER OGNI ORIZZONTE, SOTTORIZZONTE O STRATO, SE È COMPRESO NELLA DEFINIZIONE DI MATERIALE MINERALE DEL SUOLO, OPPURE SE NON SI VUOLE ENTRARE NELLA DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DELLE FORME DI HUMUS, SEGUIRE LE PROCEDURE RIPORTATE QUI DI SEGUITO; SE È COMPRESO NELLA DEFINIZIONE DI MATERIALE ORGANICO DEL SUOLO E SI VUOLE ENTRARE NELLA DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DELLE FORME DI HUMUS, SEGUIRE LE PROCEDURE DESCRITTIVE PER GLI HUMUS AL CAPITOLO 5.**

### 4.3 DESIGNAZIONE DI ORIZZONTI/STRATI MINERALI

Le seguenti procedure vanno seguite per ogni orizzonte, sottorizzonte o strato, se è compreso nella definizione di materiale minerale del suolo, oppure se non si vuole entrare nella descrizione particolareggiata delle forme di humus.

#### 4.3.1 ORIZZONTI DIAGNOSTICI, PROPRIETÀ E MATERIALI DIAGNOSTICI

In forma di nota; da codificare in seguito

Indicare gli orizzonti, proprietà e materiali con profondità superiore e inferiore, in cm.

Va ricordato che queste note non sostituiscono, nè sono complementari alle sigle di orizzonti genetici che normalmente il rilevatore designa in campo, descrive ed eventualmente campiona (ad es. la sequenza Ap1-Ap2-Bw1-Bw2-BC-2C). In questi campi dovranno essere indicati i termini diagnostici (ad es. la sequenza epipedon: mollic- orizzonte di profondità: cambic), e quindi utilizzando sia i dati descrittivi che le risultanze analitiche sui campioni raccolti.

#### 4.3.2 DESIGNAZIONI DI ORIZZONTI PRINCIPALI, ORIZZONTI DI TRANSIZIONE E COMBINAZIONI di ORIZZONTI PRINCIPALI ("sistema" USDA)

Sigla	Criteri di determinazione e definizione
<b>O</b>	Orizzonti o strati dominati da materiali organici. Alcuni sono saturati con acqua per lunghi periodi, oppure sono stati saturati un tempo, ma ora sono drenati artificialmente; altri non sono mai stati saturati con acqua. Alcuni strati <b>O</b> sono formati da lettiera (come ad es. foglie, aghi, rametti, muschi e licheni) indecomposta o parzialmente decomposta, che si è depositata sulla superficie. Questi strati si possono trovare in testa a suoli minerali oppure organici. Altri strati <b>O</b> sono formati da materiale organico che è stato depositato in condizioni idriche sature e che si trova in vari stadi di decomposizione. La frazione minerale di questi materiali costituisce solo una piccola percentuale dell'intero volume dei materiali e generalmente molto meno di metà del suo peso. Alcuni suoli sono formati completamente da materiali definiti come orizzonti o strati <b>O</b> . Uno strato <b>O</b> si può trovare alla superficie di un suolo minerale, oppure a qualsiasi profondità al di sotto della superficie, se è stato sepolto. Un orizzonte formato da materiali organici illuviati in profondità entro un suolo minerale non è un orizzonte <b>O</b> , anche se alcuni orizzonti formati in questo modo contengono quantità elevate di sostanza organica.

Sigla	Criteri di determinazione e definizione
<b>A</b>	<p>Orizzonti minerali che si sono formati alla superficie oppure al di sotto di un orizzonte <b>O</b>. Evidenziano oblitterazione completa o di gran parte della struttura originaria della roccia<sup>37</sup> e mostrano uno od ambedue i seguenti caratteri:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. accumulo di sostanza organica umificata intimamente mescolata con la frazione minerale e non dominata da proprietà tipiche di orizzonti <b>E</b> e <b>B</b> (definiti in seguito), <b>oppure</b>;</li> <li>2. proprietà derivanti da coltivazione, uso a pascolo od altri fenomeni simili di disturbo.</li> </ol> <p>Se un orizzonte di superficie ha proprietà caratteristiche sia di <b>A</b> che di <b>E</b>, ma il carattere preminente è l'accumulo di sostanza organica umificata, va designato come orizzonte <b>A</b>. In alcuni ambienti, come nelle zone a clima caldo-arido, l'orizzonte indisturbato di superficie è meno scuro degli orizzonti sottostanti e contiene solo piccole quantità di sostanza organica. Ha però una morfologia diversa dello strato <b>C</b>, anche quando la frazione minerale è inalterata o poco alterata dai processi pedogenetici. Un orizzonte di questo tipo è designato come orizzonte <b>A</b> perché collocato alla superficie. I depositi alluvionali od eolici recenti che evidenziano ancora una stratificazione fine non vanno considerati orizzonti <b>A</b>, a meno che non siano coltivati.</p>
<b>AB</b> (o <b>AE</b> o <b>AC</b> )	Caratteri dominanti dell'orizzonte <b>A</b> , ma con alcune caratteristiche di <b>B</b> (o <b>E</b> o <b>C</b> )
<b>A/B</b> (o <b>A/E</b> o <b>A/C</b> )	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di <b>A</b> e <b>E</b> (o <b>B</b> o <b>C</b> ); la maggior parte del volume è costituita da materiali di <b>A</b>
<b>E</b>	<p>Orizzonte minerale caratterizzato soprattutto da perdita in argille silicate, ferro, alluminio o combinazioni di questi, con la risultante concentrazione di particelle delle dimensioni della sabbia e del limo. Questi orizzonti evidenziano oblitterazione completa o di gran parte della struttura originaria della roccia.</p> <p>Un orizzonte <b>E</b> di solito si differenzia dal sottostante <b>B</b> (nello stesso sequum) per un colore con value più elevato oppure chroma più basso, od ambedue, per tessitura più grossolana, o per una combinazione di questi caratteri. In alcuni suoli il colore dell'<b>E</b> è quello delle particelle del limo e della sabbia, ma in molti suoli i rivestimenti di ossidi di ferro o di altri composti maschera il colore delle particelle primarie. Un orizzonte <b>E</b> si diversifica comunemente dal sovrastante <b>A</b> per il colore più chiaro. In genere contiene meno sostanza organica del sovrastante <b>A</b>. Un orizzonte <b>E</b> si trova comunemente vicino alla superficie, al di sotto di un <b>O</b> oppure un <b>A</b>, ed al di sopra di un orizzonte <b>B</b>, ma anche gli orizzonti eluviali che si trovano all'interno o tra parti del <b>B</b> oppure si estendono a profondità maggiori di quelle normalmente osservate possono essere designati con la sigla <b>E</b>, se sono di origine pedogenetica.</p>
<b>EA</b> (o <b>EB</b> )	Caratteri dominanti dell'orizzonte <b>E</b> , ma con alcune caratteristiche di <b>A</b> (o <b>B</b> ).
<b>E/A</b> (o <b>E/B</b> )	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di <b>E</b> e <b>A</b> (o <b>B</b> ); la maggior parte del volume è costituita da materiali di <b>E</b> .
<b>BA</b> (o <b>BE</b> )	Caratteri dominanti dell'orizzonte <b>B</b> , ma con alcune caratteristiche di <b>A</b> (o <b>E</b> ).
<b>B/A</b> (o <b>B/E</b> )	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di <b>B</b> e <b>A</b> (o <b>E</b> ); la maggior parte del volume è costituita da materiali di <b>B</b> .
<b>B</b>	<p>Orizzonti che si sono formati al di sotto di un orizzonte <b>A</b>, <b>E</b>, oppure <b>O</b>. Sono dominati dal processo di oblitterazione completa o di gran parte della struttura originaria della roccia e mostrano uno o più dei seguenti caratteri:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. concentrazione illuviale di argilla silicata, ferro, alluminio, humus, carbonati, gesso, silice, da soli od in combinazione tra di loro;</li> <li>2. evidenza del processo di rimozione od aumento di carbonati;</li> <li>3. concentrazione residuale di ossidi;</li> <li>4. rivestimenti di sesquiossidi, che rendono il colore dell'orizzonte con value decisamente più basso, chroma più alto od hue più rosso, senza apparente illuviazione di ferro;</li> <li>5. alterazione che comporta formazione di argilla silicata (argille di neogenesi) o liberazione di ossidi, od ambedue, e che forma una struttura grumosa, granulare, poliedrica o prismatica se i cambiamenti di volume si accompagnano a cambiamenti nel contenuto idrico;</li> <li>6. fragilità (brittleness); <b>oppure</b></li> <li>7. forte gleificazione.</li> </ol> <p>Tutti questi diversi tipi di orizzonte <b>B</b> sono, od erano originariamente, orizzonti di profondità. Sono inclusi tra i <b>B</b>, se contigui ad altri orizzonti genetici, tutti gli strati con concentrazioni illuviali di carbonati, gesso, o silice che sono risultanti da processi pedogenetici (sia in forme cementate che non cementate) e gli strati con consistenza fragile, che mostrano altre evidenze di alterazione come ad es. una struttura prismatica od accumulo illuviale di argilla.</p> <p>Sono invece esempi non designabili come <b>B</b> gli strati in cui i rivestimenti di argilla vanno a coprire i frammenti di roccia od i sedimenti non consolidati finemente stratificati, non importa se questi rivestimenti si siano formati in posto o per processi di illuviazione. Non rientrano nella definizione di <b>B</b> neppure gli strati che sono stati interessati da illuviazione di carbonati, ma che non sono contigui ad un sovrastante orizzonte genetico, come pure gli strati a gley che non mostrano evidenze di altri processi pedogenetici.</p>
<b>BC</b>	Caratteri dominanti dell'orizzonte <b>B</b> , ma con alcune caratteristiche di <b>C</b>
<b>B/C</b>	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di <b>B</b> e <b>C</b> ; la maggior parte del volume è costituita da materiali di <b>B</b>
<b>CB</b> (o <b>CA</b> )	Caratteri dominanti dell'orizzonte <b>C</b> , ma con alcune caratteristiche di <b>B</b> (o <b>A</b> )

<sup>37</sup> La struttura della roccia comprende sia le stratificazioni fini in materiali del suolo non consolidati, come pure lo pseudomorfismo dei minerali alterati che mantengono le rispettive posizioni insieme con minerali non alterati nel saprolite

Sigla	Criteri di determinazione e definizione
<b>C/B</b> (o <b>C/A</b> )	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di <b>C</b> e <b>B</b> (o <b>A</b> ); la maggior parte del volume è costituita da materiali di <b>C</b>
<b>C</b>	Orizzonti o strati minerali che sono poco influenzati dai processi pedogenetici, con esclusione della roccia madre fortemente cementata e molto dura, e che sono privi delle proprietà tipiche degli orizzonti <b>O</b> , <b>A</b> , <b>E</b> o <b>B</b> . Gran parte dei <b>C</b> sono strati minerali. Il materiale degli strati <b>C</b> può essere simile al materiale da cui si presume che si sia formato il solum, oppure no. L'orizzonte <b>C</b> può essere stato sottoposto a modificazioni anche se non ci sono evidenze di processi pedogenetici. Sono inclusi nella definizione degli strati <b>C</b> i sedimenti, saprolite, roccia coerente ed altri materiali geologici che siano moderatamente cementati, o meno (N.d.T. Vedi 4.6.3. Grado di cementazione $\leq 5$ ). La difficoltà di scavo in questi materiali è generalmente da bassa a moderata. Alcuni suoli si formano in materiali che sono già molto alterati, e se questi materiali non rientrano nelle definizioni per gli orizzonti <b>A</b> , <b>E</b> o <b>B</b> , vanno designati con la sigla <b>C</b> . Non sono considerati di origine pedogenetica quei cambiamenti che non si possono mettere in relazione con gli orizzonti sovrastanti. Alcuni strati che presentano accumulo di silice, carbonati, gesso od altri sali più solubili del gesso vanno inclusi tra gli orizzonti <b>C</b> , anche se cementati. Tuttavia se uno strato cementato si è formato per azione dei processi pedogenetici, va considerato un orizzonte <b>B</b> e non un <b>C</b> .
<b>R</b>	Strato di roccia coerente, da fortemente cementato ad indurito (Vedi paragrafo 4.19.3 Grado di cementazione $\geq 6$ ). Graniti, basalti, quarziti, calcari e dolomie, areniti, sono esempi di roccia coerente designati con la sigla <b>R</b> . In genere la difficoltà di scavo è $\geq$ alla classe elevata. Quando umido lo strato <b>R</b> è abbastanza coerente da rendere impraticabile lo scavo a mano con vanga, anche se lo strato può essere scheggiato o grattato. Alcuni strati <b>R</b> possono essere frantumati con equipaggiamenti pesanti. La roccia coerente può presentare fratture, ma queste sono in genere troppo scarse e troppo sottili per permettere la penetrazione delle radici. Le fessure possono essere ricoperte o riempite da argilla od altre componenti minerali.
<b>W</b>	Strato d'acqua. Questo simbolo indica la presenza di un livello d'acqua entro od al di sotto del suolo. Il livello idrico viene designato con <b>Wf</b> , se è permanentemente gelato, e con <b>W</b> se non lo è. La sigla <b>W</b> (e <b>Wf</b> ) non vanno usate per indicare acque stagnanti, ghiaccio o neve al di sopra delle superficie del suolo.

#### 4.3.3 SUFFISSI SPECIFICATORI DEGLI ORIZZONTI PRINCIPALI (“sistema” USDA)

Suffisso	Criteri di determinazione e definizione <sup>38</sup>
<b>a</b>	Materiale organico fortemente decomposto Questo simbolo è usato con <b>O</b> per indicare i materiali organici più fortemente decomposti, che hanno un contenuto in fibre (sfregate) $< 17\%$ in volume.
<b>b</b>	Orizzonte genetico sepolto. Questo simbolo è usato nei suoli minerali per indicare orizzonti sepolti ben identificabili e che presentano i principali caratteri genetici sviluppati prima della sepoltura. Gli orizzonti genetici possono essersi formati in un materiale simile a quello sovrastante, oppure no, che può essere simile od anche diverso da quello che si assume essere il materiale parentale del suolo sepolto. Questo simbolo non va usato nei suoli organici, né va usato per separare uno strato organico da uno minerale.
<b>c</b>	Concrezioni o noduli. Questo simbolo indica un accumulo significativo di concrezioni o noduli. È richiesta la cementazione. In genere l'agente cementante è ferro, alluminio, manganese, o titanio. Non può essere silice, dolomite, calcite, o sali più solubili.
<b>d</b>	Impedimento fisico alla penetrazione di radici. Questo simbolo indica strati uno cementati, ma impedenti gli apparati radicali, presenti in sedimenti o materiali di deposito naturali o creati dall'uomo. Ad es. morena di fondo addensata, pan da aratura od altre zone compattate per azione meccanica.
<b>e</b>	Materiale organico a decomposizione intermedia. Questo simbolo è usato con <b>O</b> per indicare materiali organici a decomposizione intermedia. Il contenuto in fibre (sfregate) è compreso tra 17 e 40% in volume.
<b>f</b>	Suolo od acqua gelati. Questo simbolo indica che un orizzonte o strato contiene ghiaccio permanente. Il simbolo non va utilizzato per strati gelati solo stagionalmente o per permafrost secco.
<b>ff</b>	Permafrost secco. Questo simbolo indica un orizzonte o strato che è più freddo di 0°C in continuità e che non contiene abbastanza ghiaccio per essere cementato dal ghiaccio stesso. Questo suffisso non può essere utilizzato per indicare orizzonti o strati che per alcuni periodi dell'anno hanno una temperatura $> 0^\circ\text{C}$ .
<b>g</b>	Forte gleificazione. Questo simbolo indica che il ferro è stato ridotto e rimosso durante la formazione del suolo, oppure che la saturazione con acqua stagnante ha preservato il ferro in uno stato ridotto. Gran parte degli strati interessati dall'idromorfia hanno chroma $\leq 2$ e molti hanno anche concentrazioni ossido-riduttive. Il basso chroma può essere dovuto al colore del ferro ridotto oppure al colore di particelle del limo e delle sabbie prive di rivestimenti e da cui il ferro è stato rimosso. Il simbolo <b>g</b> non va usato per i materiali con basso chroma che non hanno però eccessi idrici, come ad es. alcune argilliti oppure orizzonti <b>E</b> . Se il suffisso <b>g</b> viene usato con <b>B</b> , è implicito che alla gleificazione si accompagnano anche altri processi pedogenetici. Se questo non è vero, l'orizzonte va designato come <b>Cg</b> .
<b>h</b>	Accumulo illuviale di sostanza organica. Questo simbolo va usato con <b>B</b> per indicare l'accumulo illuviale di forme amorfe e dispersibili di complessi organici e sesquiossidi, se la componente di sesquiossidi è dominata dall'alluminio, ma è presente solo in piccole quantità in confronto alla componente organica. I complessi organo-metallici ricoprono le particelle di sabbia e di limo. In alcuni orizzonti questi

<sup>38</sup> Il termine “accumulo” viene usato in molte definizioni per indicare che l'orizzonte deve contenere una maggiore quantità del materiale in questione in confronto a quella che si presume sia stata presente nel materiale parentale

Suffisso	Criteri di determinazione e definizione <sup>38</sup>
	rivestimenti possono essere coalescenti, andando a riempire i pori e cementando l'orizzonte. Il suffisso h è usato anche in combinazione con s (come ad es. Bhs) se la quantità della componente metallica è significativa, ma value e chroma umidi dell'orizzonte sono $\leq 3$ .
<b>i</b>	Materiale organico poco decomposto. Questo simbolo è usato con O per indicare i materiali organici meno decomposti. Il contenuto in fibre (sfregate) di questi materiali è $\geq 40\%$ in volume.
<b>j</b>	Accumulo di jarosite. La jarosite è un solfato di potassio o di ferro, che comunemente deriva dall'alterazione delle pirite, esposta ad un ambiente ossidante. La jarosite ha uno hue di 2.5YR o più giallo ed in genere un chroma $\geq 6$ , anche se sono stati descritti chroma di 3 o 4.
<b>jj</b>	Evidenze di crioturbazione. Queste evidenze comprendono limiti tra orizzonti di tipo irregolare e discontinuo, "selezione" di elementi rocciosi e presenza di materiali di suolo organico come corpi e strati discontinui distribuiti entro o tra strati di suolo minerale. È molto frequente che questi corpi e strati organici si trovino al contatto tra gli strati più attivi e lo strato a permafrost.
<b>k</b>	Accumulo di carbonati. Questo simbolo indica un accumulo di carbonati alcalino-terrosi, in genere carbonato di calcio.
<b>m</b>	Cementazione od indurimento. Questo simboli indica una cementazione continua o quasi continua. Si usa solo per orizzonti che sono cementati per più del 90%, anche se fratturati. Lo strato cementato impedisce fisicamente la penetrazione degli apparati radicali. L'agente cementante dominante (od i due agenti dominanti) possono essere specificati con l'aggiunta di uno o due suffissi. Il suffisso km indica cementazione ad opera di carbonati; qm da silice; sm da ferro; ym da gesso; kqm da carbonato di calcio e silice; zm da sali più solubili del gesso.
<b>n</b>	Accumulo di sodio. Questo simbolo indica un accumulo di sodio di scambio.
<b>o</b>	Accumulo residuale di sesquiossidi. Questo simbolo indica un accumulo residuale di sesquiossidi (ossidi di metalli a valenza 3).
<b>p</b>	Strato arato o con altri disturbi. Questo simbolo indica un disturbo dello strato superficiale con mezzi meccanici, pascolamento od altri tipi di uso. Un orizzonte organico disturbato viene designato Op. Un orizzonte minerale disturbato è designato Ap, anche se è chiaro che originariamente si trattava di un orizzonte E, B oppure C.
<b>q</b>	Accumulo di silice. Questo simbolo indica un accumulo di silice secondaria.
<b>r</b>	Roccia alterata o pseudocoerente. Questo simbolo si usa con C per indicare strati cementati (grado di cementazione moderato, o meno cementato). Ad es. rocce ignee alterate, areniti, siltiti, argilliti parzialmente consolidate. La difficoltà di scavo è da bassa ad elevata.
<b>s</b>	Accumulo illuviale di sesquiossidi e sostanza organica. Questo simbolo è usato con B per indicare un accumulo illuviale di forme amorfe e dispersibili di complessi organici e sesquiossidi, se ambedue le componenti sono in quantità significative e se il colore umido, o come value o come chroma, è $\geq 4$ . Il simbolo è usato in combinazione anche con h ("Bhs"), se le componenti organo-metalliche sono significative e se il colore umido, sia come value che come chroma, è $\leq 3$ .
<b>ss</b>	Presenza di facce di scivolamento. Questo simbolo indica la presenza di facce di scivolamento. Le facce di scivolamento sono il risultato dell'espansione dei minerali argillosi e del formarsi di piani di scivolamento, in genere con angoli compresi tra 20 e 60 gradi sull'orizzontale. Questi piani di scivolamento sono indicatori della possibile presenza di altri caratteri vertici, come aggregati cuneiformi ed ampie fessure superficiali.
<b>t</b>	Accumulo di argilla silicata. Questo simbolo indica un accumulo di argilla silicata che si è formata entro un orizzonte ed è stata poi traslocata nell'orizzonte in questione, oppure che si è mossa entro l'orizzonte per illuviazione, od ambedue i casi. Almeno alcune parti dell'orizzonte dovrebbero evidenziare accumuli di argilla in forma di rivestimenti sulle superfici degli aggregati o nei pori, in forma di lamellae oppure a ponte tra granuli minerali.
<b>v</b>	Plinthite Questo simbolo indica la presenza di materiale rossastro ricco in ferro, con scarsa sostanza organica, che ha una consistenza "resistente" o "molto resistente" da umido e che indurisce in modo irreversibile quando esposto all'aria ed a cicli ripetuti di inumidimento e disseccamento.
<b>w</b>	Sviluppo di aggregazione od evidenze di colorazione. Questo simbolo è usato come suffisso di B per indicare lo sviluppo di colore o di struttura, od ambedue, senza alcuna evidenza di accumulo illuviale di materiali. Non dovrebbe essere usato per indicare un orizzonte di transizione.
<b>x</b>	Caratteri di fragipan. Questo simbolo indica lo sviluppo di uno strato, dovuto ai processi pedogenetici, che presenta una combinazione di resistenza a deformazione e fragilità, ed in genere anche una densità apparente più elevata degli strati sopra e sottostanti. Alcune parti dello strato a fragipan impediscono fisicamente lo sviluppo degli apparati radicali.
<b>y</b>	Accumulo di gesso. Questo simbolo indica un accumulo di gesso.
<b>z</b>	Accumulo di sali più solubili del gesso. Questo simbolo indica un accumulo di sali che siano più solubili del gesso.

#### CONVENZIONI PER L'USO DEI SUFFISSI.

1. I suffissi (lettere minuscole) devono essere posposti immediatamente dopo la (le) sigla (e) principale (i) (lettera maiuscola).
2. Raramente si usano più di 3 suffissi.
3. Quando è necessario più di un suffisso, questi simboli (se usati) devono comparire per primi: a, d, e, h, i, r, s, t, w.

Nessuna di queste sigle può essere usata in combinazione con un'altra in un singolo orizzonte, ad eccezione di Bhs e Crt (vuol indicare un substrato alterato o saprolite in cui sono presenti rivestimenti di argilla).

4. Se è necessario più di un suffisso e l'orizzonte non è un orizzonte sepolto, vanno indicati per ultimi i seguenti simboli (se usati): c, f, g, m, v, x. Ad es. Btc, Bkm, Bsv.
5. Se un orizzonte è sepolto il suffisso b va indicato per ultimo, e va utilizzato soltanto per suoli minerali sepolti.

Un orizzonte B che presenta un accumulo significativo di argilla e che mostra evidenze di uno sviluppo di colore o di struttura, od ambedue, viene designato Bt (t ha la precedenza su w, s, h e gli elimina). Un orizzonte B con gley, o con accumulo di carbonati, sodio, silice, gesso o sali più solubili del gesso od accumulo residuale di sesquiossidi, è seguito dal simbolo appropriato: g, k, n, q, y, z oppure o. Se è presente anche argilla illuviale, il simbolo t precede gli altri: ad es. Bto.

A meno che non siano estremamente necessari per scopi esplicativi, i suffissi h, s, w non sono usati in combinazione con g, k, n, q, y, z, o.

#### **SUDDIVISIONI VERTICALI.**

In genere un orizzonte od uno strato indicato con un'unica sigla od una combinazione di lettere (maiuscole e minuscole) può essere suddiviso in sottorizzonti. Per questo scopo si usano in aggiunta alla sigla numeri arabi, che vanno indicati per ultimi. Ad es. strati successivi entro un orizzonte C possono essere indicati con C1, C2, C3, ecc. Se la parte più profonda è gleificata e la parte superiore no, gli strati possono essere designati con C1-C2-Cg1-Cg2, oppure C-Cg1-Cg2-R.

Questi criteri convenzionali si applicano a suddivisioni create per qualsiasi scopo. In molti suoli un orizzonte che potrebbe essere identificato da un unico insieme di sigle viene suddiviso per poter riconoscere differenziazioni importanti in termini morfologici (ad es. strutture, colori, tessiture diverse). Queste suddivisioni sono numerate in sequenza, ma la numerazione riprende nuovamente da 1 tutte le volte che nel profilo venga cambiata anche una sola delle lettere della sigla; ad es. Bt1-Bt2-Btk1-Btk2 ( e non Bt1-Bt2-Btk3-Btk4). La sequenza numerica non viene interrotta da una discontinuità (indicata da un prefisso numerico), se per i due diversi materiali si usa la stessa combinazione di lettere; ad es. Bs1-Bs2-2Bs3-2Bs4 (e non Bs1-Bs2-2Bs1-2Bs2).

Nel campionamento per le analisi in laboratorio, orizzonti di suolo con notevole spessore vengono talvolta suddivisi anche se non ci sono evidenze morfologiche di campagna. Queste suddivisioni sono identificate con sequenze numeriche poste alla fine della sigla che designa l'orizzonte. Ad es. quattro strati di un Bt, campionati per incrementi di 10 cm sono designati con Bt1, Bt2, Bt3, Bt4. Se un orizzonte è già stato suddiviso in funzione di differenze nei caratteri morfologici, l'insieme di valori numerici che identifica l'ulteriore suddivisione del campionamento è posto di seguito alla prima numerazione. Ad es. tre strati di un orizzonte Bt2, campionati per incrementi di 10 cm di profondità, vengono designati con Bt21, Bt22, Bt23. La stringa descrittiva sarà uguale per ognuno degli strati campionati, ma si dovrà aggiungere una nota in chiaro per spiegare che l'orizzonte è stato suddiviso solo per scopi campionari.

#### **DISCONTINUITÀ.**

Per indicare discontinuità nei suoli minerali si usano valori numerici prefissi alla sigla alfabetica dell'orizzonte (che precedono cioè le lettere maiuscole A, E, B, C, R). Questi prefissi numerici hanno significato diverso da quelli utilizzati alla fine (suffissi) della sigla alfabetica (suddivisioni in senso verticale).

Una discontinuità, identificata dal prefisso numerico, è un cambiamento significativo nella distribuzione granulometrica o nella mineralogia, che indica una differenza nei materiali da cui si sono formati gli orizzonti e/o una differenza significativa nell'età, a meno che questa differenza nell'età dei materiali non sia indicata dal suffisso b. Si usano i simboli che indicano discontinuità soltanto quando possono contribuire in modo sostanziale a far capire le relazioni esistenti tra gli orizzonti. Nei suoli che si formano sui depositi alluvionali, e che presentano normalmente stratificazioni, non vanno utilizzati i prefissi per discontinuità, a meno che non vi siano differenze sostanziali nelle distribuzioni granulometriche tra strato e strato (granulometrie fortemente contrastanti), anche quando si possono essere formati orizzonti genetici diversi nei diversi strati contrastanti.

Quando un suolo è derivato interamente da un unico tipo di materiale, è chiaro che si tratta del materiale 1, ed il prefisso 1 è omissso nella sigla. Altrettanto si ha per il materiale delle parti superficiali, in un profilo formato da due o più materiali contrastanti. La numerazione per la discontinuità inizia con il secondo livello di materiale contrastante, usando la designazione 2, e così via per gli altri eventuali materiali contrastanti. Anche se il materiale di uno strato al di sotto del materiale 2 si presenta molto simile al materiale 1, questo va designato con 3 nella sequenza; i numeri indicano un cambiamento nei materiali, non la loro tipologia. Quando due o più orizzonti consecutivi si sono formati nello stesso tipo di materiale, va applicato lo stesso prefisso numerico a tutte le designazioni degli orizzonti che derivano dallo stesso materiale: ad es. Ap-E-Bt1-2Bt2-2Bt3-2BC. I suffissi numerici che indicano suddivisioni verticali all'interno dell'orizzonte Bt continuano in ordine sequenziale anche attraverso la discontinuità.

Se al di sotto di un suolo che si è formato in un residuum è presente uno strato R, e se si giudica che il materiale dello strato R è simile a quello da cui si è sviluppato il suolo, non si usano prefissi numerici. Il prefisso va invece utilizzato se si stima che lo strato R avrebbe dovuto produrre materiale diverso da quello che è nel solum; ad es. A-Bt-C-2R oppure A-Bt-2R. Se una parte profonda del solum si è formata nel residuum, ma quella superficiale no, al simbolo R va preposto il valore numerico adatto; ad es. Ap-Bt1-2Bt2-2Bt3-2C1-2C2-2R.

Un orizzonte sepolto (designato con b) presenta problemi particolari. Ovviamente questo orizzonte non si trova nello stesso deposito da cui si sono formati gli orizzonti soprastanti. Tuttavia alcuni orizzonti sepolti possono essersi formati in materiali litologicamente molto simili a quelli dei depositi soprastanti. In questi casi non va utilizzato un prefisso per differenziare il materiale di questo orizzonte sepolto. Se invece il materiale in cui si è formato l'orizzonte di un suolo sepolto è litologicamente diverso da quello soprastante, va indicata la discontinuità, sia con il valore numerico prefisso che con il simbolo b: ad es. Ap-Bt1-Bt2-BC-C-2ABb-2Btb1-2Btb2-2Cb.

Nei suoli organici non si designano le discontinuità tra diversi tipi di strati. Nella maggior parte dei casi queste differenze sono identificabili con le designazioni tramite suffissi, se gli strati diversi sono in materiali organici, oppure dal simbolo maiuscolo diverso se si tratta di intercalazioni minerali; ad es. Oi-Oe-Cg-Oe-Oa-R.

#### **USO DEL SIMBOLO ACCENTATO.**

Se in un pedon due o più orizzonti dello stesso tipo sono separati da uno o più orizzonti di tipo diverso, è possibile usare

sigle e numeri identici per quegli orizzonti che hanno le stesse caratteristiche. Ad es. la sequenza A-E-Bt-E-Btx-C identifica un suolo che ha due orizzonti E. Per sottolineare questa particolarità si aggiunge l'accento alla sigla dell'orizzonte principale che si ripresenta nella sequenza con la stessa designazione; ad es. A-E-Bt-E'-Btx-C. Quando è appropriato il simbolo accentato si aggiunge immediatamente dopo le sigle degli orizzonti principali e prima di ogni suffisso (B't). Il simbolo accentato si può usare soltanto per orizzonti con designazioni perfettamente identiche. Nei rari casi in cui si presentassero nel pedon tre strati con descrittori perfettamente identici, si usa il simbolo di doppio accento per lo strato più profondo: E''.

Lo stesso principio si applica nella designazione di strati di suoli organici; ad es. Oi-C-O'i-C, oppure Oi-C-Oe-C'.

#### 4.4 PROFONDITÀ, SPESSORE E LIMITE INFERIORE

Per la misura della profondità, il datum (0) da utilizzare varia secondo le caratteristiche alla superficie del suolo. La superficie del suolo va intesa come limite superiore del primo strato che può permettere la crescita di piante e radici, secondo la seguente casistica:

<i>casistica:</i>		<i>il datum (0) si colloca:</i>
A	suolo minerale nudo, con eventuale copertura di elementi grossolani <80%	all'interfaccia atmosfera-terra fine
B	suolo minerale, coperto da orizzonti/strati organici ed emiorganici (organic soil materials), con eventuale copertura di elementi grossolani <80%	al limite superiore del primo strato che permette lo sviluppo di apparati radicali, con l'esclusione della lettiera fresca, ma l'inclusione della lettiera compattata e con evidenze di alterazione; ad esempio: orizzonte Oe ST 1998, oppure OF secondo RP 1995
C	suoli sommersi	come A, ma si riferisce al contatto suolo-acqua e si estende dalla riva al limite di esistenza di piante radicate emergenti
D	suolo minerale nudo, con assenza di orizzonti organici ed emiorganici (organic soil materials), ma con copertura di elementi grossolani >80%	il livello medio di campagna della parte superiore dei frammenti
E	suolo minerale, coperto da orizzonti/strati organici ed emiorganici (organic soil materials), con copertura di elementi grossolani >80%	il limite superiore del primo strato che permette lo sviluppo di apparati radicali, con l'esclusione della lettiera fresca, ma l'inclusione della lettiera compattata e con evidenze di alterazione; ad esempio: orizzonte Oe ST 1998, oppure OF secondo RP 1995.

##### 4.4.1 PROFONDITÀ DEL LIMITE INFERIORE

Non si indica per gli orizzonti posti al di sopra del datum (si indica solo lo spessore)

In caso di limite non visibile, indicare la profondità dell'osservazione sotto minimo, tralasciando medio e massimo.

<b>MEDIA</b>	<b>MASSIMA</b>	<b>MINIMA</b>
Variabile non codificata, in cm	Variabile non codificata, in cm	Variabile non codificata, in cm

##### 4.4.2 SPESSORE

In caso di limite inferiore non visibile, indicare lo spessore visibile come minimo, tralasciando medio e massimo. Si usa solo per orizzonti di spessore inferiore ai 100 cm. Nel caso di un orizzonte di spessore superiore al metro, è prassi consolidata suddividerlo in sottorizzonti.

<b>MEDIO</b>	<b>MASSIMO</b>	<b>MINIMO</b>
Variabile non codificata, in cm	Variabile non codificata, in cm	Variabile non codificata, in cm

##### 4.4.3 LIMITE INFERIORE

###### TIPO (O DISTINGUIBILITÀ): ORIZZONTI MINERALI

Variabile codificata, 1 carattere.

<b>M</b>	Molto abrupto	se il passaggio avviene entro 0.5 cm
<b>A</b>	Abrupto	se il passaggio avviene tra 0.5 e 2 cm
<b>C</b>	Chiaro	se il passaggio avviene tra 2 e 5 cm
<b>G</b>	Graduale	se il passaggio avviene tra 5 e 15 cm
<b>D</b>	Diffuso	se il passaggio avviene in più di 15 cm
<b>Y</b>	Sconosciuto	passaggio non visibile (non raggiunto)

###### TIPO (O DISTINGUIBILITÀ): ORIZZONTI ORGANICI

Variabile codificata, 1 carattere.

<b>A</b>	Abrupto	se il passaggio avviene entro 5 mm
<b>C</b>	Chiaro	se il passaggio avviene tra 5 e 10 mm

<b>G</b>	Graduale	se il passaggio avviene tra 10 e 20 mm
<b>D</b>	Diffuso	se il passaggio avviene in più di 20 mm

## ANDAMENTO

Variabile codificata, 1 carattere.

<b>L</b>	Lineare	Piano con poche o nessuna irregolarità
<b>O</b>	Ondulato	Ampiezza delle ondulazioni maggiore della profondità
<b>I</b>	Irregolare	Profondità delle ondulazioni maggiore dell'ampiezza
<b>D</b>	Discontinuo	Orizzonte costituito da tasche o lenti separate

## 4.5 UMIDITA'

Variabile codificata, 1 carattere.

- 1) Secco
- 3) Poco umido
- 3) Umido
- 4) Molto umido
- 5) Bagnato (assenza di acqua libera)
- 6) Bagnato (acqua libera presente)

## 4.6 TRATTAMENTO DI ORIZZONTI ED ASSEMBLAGGI COMPLESSI

Questa variabile descrive i modi con cui si organizzano e si relazionano all'interno del profilo/pedon gli orizzonti genetici nello spazio tridimensionale, e serve ad integrare le variabili "Profondità, Spessore e Limite inferiore" nel caso in cui si debbano descrivere orizzonti od assemblaggi complessi.

1. Se un orizzonte genetico, con distribuzione continua nello spazio, si trova alla superficie o tra due orizzonti genetici di diversa natura, deve essere sempre indicato e descritto con una stringa specifica di variabili descrittive e con il numero progressivo che gli compete nella sequenza verticale degli orizzonti. Per il "Tipo di organizzazione" vedi paragrafo 4.6.1
2. Se un orizzonte genetico (ad es. E, Bt, Bk) si presenta con distribuzione discontinua nello spazio e si trova tra due orizzonti genetici di diversa natura, deve essere sempre indicato e descritto con una stringa specifica di variabili descrittive e con il numero progressivo che gli compete nella sequenza verticale degli orizzonti. La variabile "Spessore" avrà valore 0 (zero) per la dichiarazione di spessore minimo, mentre la variabile "Andamento del limite inferiore" sarà dichiarata **D** (discontinuo). Per il "Tipo di organizzazione" vedi paragrafo 4.6.1.
3. Se invece un orizzonte genetico si trova più o meno incluso in un altro orizzonte di natura diversa, si usa la classica notazione "/" per indicare orizzonti formati da materiali diversi. La notazione di barra "/" va usata anche tra orizzonti genetici che condividono la stessa lettera principale (ad esempio: tasche di accumulo di carbonati in un orizzonte di illuviazione di argilla vanno indicate come Bt/Bk; tasche di illuviazione di argilla in un orizzonte di alterazione vanno indicate come Bw/Bt). Sono esplicitamente esclusi dall'uso della barra "/" caratteri tipicamente eterogenei nello spazio, come il Bt "a lamelle", e caratteri non continui ma dispersi nell'orizzonte (esempio: il caso del Bt/Bk si riferisce ad un orizzonte in cui si hanno zone ben definite di accumulo di carbonati alternate ad altre in cui non c'è accumulo, non ad un orizzonte Bt con concentrazioni carbonatiche sparse).

Nel caso C, si utilizzano le procedure generali di descrizione di orizzonti con caratteri complessi, riportate qui di seguito, mentre negli altri casi il "Tipo di organizzazione" sarà codificato **O** (omogeneo), con le avvertenze già enunciate.

## DESCRIZIONE DI ORIZZONTI COMPLESSI

Quando l'orizzonte/strato (o meglio assemblaggio nel significato WRB) che si vuole descrivere rientra nel caso C, sarà necessario ricorrere a due stringhe descrittive diverse, che indicano però variazioni dei caratteri del suolo non più disposte grossomodo in una sequenza essenzialmente verticale, ma anche in una sequenza laterale. Questa specificità viene indicata con i codici TIPO DI ORGANIZZAZIONE.

#### 4.6.1 ORGANIZZAZIONE

##### TIPO

Variabile codificata, 1 carattere.

<b>O</b>	Omogeneo
<b>L</b>	A lenti (a lenti (di origine non pedogenetica, ma per messa in posto e deposizione di materiali parentali es. stratificazione incrociata))
<b>T</b>	discontinuo, a tasche con prevalente disposizione orizzontale
<b>G</b>	discontinuo, a tasche con prevalente disposizione verticale (esempio, glosse, orizzonti crioturbati)
<b>C</b>	Casuale (tasche con disposizione o forma casuale o tale da indicare processi non orientati, ad esempio per risultato di lavorazioni)
<b>S</b>	Stratificazioni da millimetriche a centimetriche (laminazioni)
<b>A</b>	Altro tipo di organizzazione (specificare in nota, in modo da poter ampliare i codici).

##### QUANTITÀ

Variabile non codificata, 2 cifre. Indica la percentuale in volume occupata da ciascun assemblaggio sul volume totale dell'orizzonte. Nei precedenti casi A e B, con tipo di organizzazione omogeneo, la variabile quantità è 100, per cui il codice da applicare sarà 00 (zero zero).

Riassumendo le modalità descrittive di orizzonti (assemblaggi) complessi:

- Il campo "Numero progressivo" manterrà lo stesso valore in entrambi gli orizzonti, mentre il tipo riporterà il valore 0 per l'orizzonte prevalente, il valore 1 per l'orizzonte subordinato. Gli orizzonti del tipo A e B (con organizzazione omogenea) sono automaticamente tutti di tipo 0..
- Il campo "Designazione di orizzonti principali e suffissi specificatori" ripeterà per tutte e due le stringhe la sigla orizzonte (ad es. A/E), con l'avvertenza che la prima stringa descrittiva si applica al volume più importante (in questo esempio a tutte le variabili che descrivono il volume di competenza di A).
- Il campo "Tipo di organizzazione" ripeterà lo stesso codice (ad es. T) per le due stringhe.
- Il campo "Organizzazione, quantità" riporterà la valutazione del volume occupato rispettivamente dalla componente A (prevalente) e dalla componente E (minoritaria)
- I campi "Profondità, Spessore, Limite inferiore" riporteranno in ogni stringa i valori ed i codici adatti.

Variabile non codificata, 2 cifre; indicare la percentuale in volume occupata da ciascun assemblaggio sul totale dell'orizzonte. Nei precedenti casi A e B, con tipo di organizzazione omogeneo, la variabile quantità è 100, per cui il codice da applicare sarà 00 (zero zero).

Esempi di profili con orizzonti (ed assemblaggi) complessi e soluzioni descrittive proposte

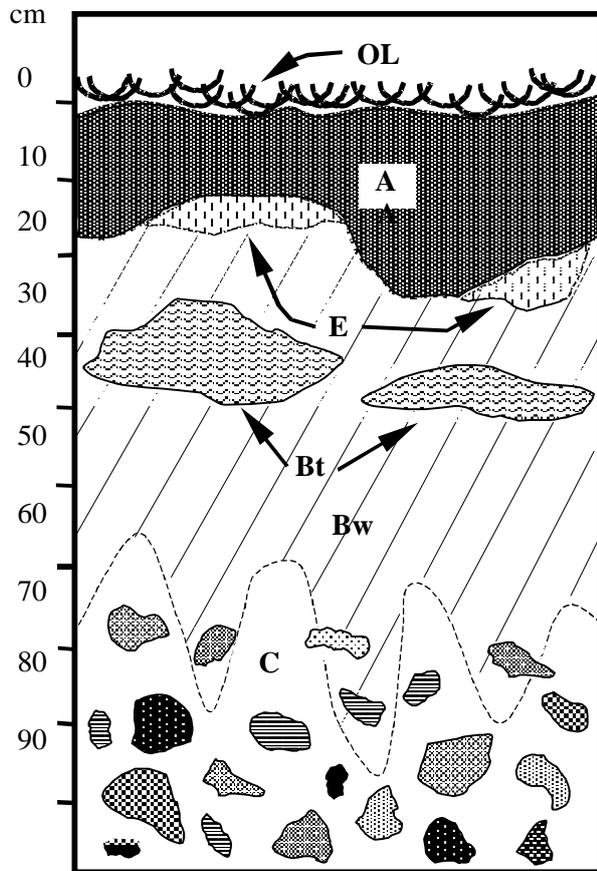


Figura 4.1. Caso B e C

<i>N progres</i>	1.0	2.0	3.0	4.0	4.1	5.0
<i>Orizzonti</i>	<b>OL</b>	<b>A</b>	<b>E</b>	<b>Bw/Bt</b>	<b>Bw/Bt</b>	<b>C</b>
<i>Organizzaz.</i>	O	O	O	T	T	O
<i>Quantità %</i>	00	00	00	85	15	00
<i>Prof/cm/med</i>	0	16	20	72	35	
<i>Prof/cm/min</i>	0	12	15	54	38	100
<i>Prof/cm/max</i>	0	24	25	87	40	
<i>Sp/mm/med</i>	40	180	50	500	90	
<i>Sp/mm/min</i>	20	110	0	210	0	150
<i>Sp/mm/max</i>	50	240	80	720	150	
<i>Limite infer.</i>	AL	AO	CD	GI	CD	Y

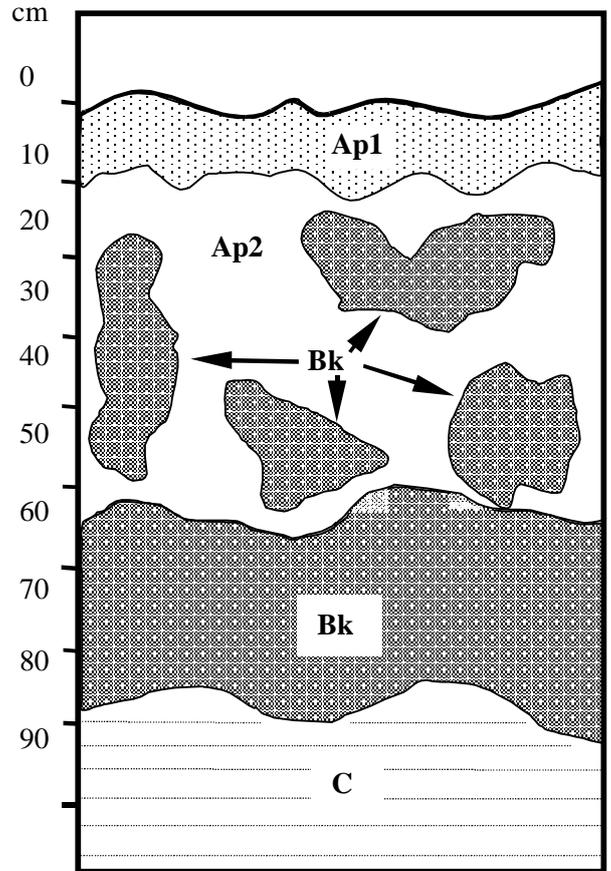


Figura 4.2 Caso C

<i>N progres</i>	1.0	2.0	2.1	3.0	4.0
<i>Orizzonti</i>	<b>Ap1</b>	<b>Ap2/Bk</b>	<b>Ap2/Bk</b>	<b>Bk</b>	<b>C</b>
<i>Organizzaz.</i>	O	C	C	O	O
<i>Quantità %</i>	00	75	25	00	00
<i>Prof/cm/med</i>	10	52	48	78	
<i>Prof/cm/min</i>	8	48	30	74	100
<i>Prof/cm/max</i>	12	56	52	84	
<i>Sp/mm/med</i>	95	440	150	250	
<i>Sp/mm/min</i>	75	380	90	210	180
<i>Sp/mm/max</i>	120	550	300	380	
<i>Limite infer.</i>	CO	CO	CD	CO	Y

Gli orizzonti del primo profilo vanno scritti in scheda con le seguenti modalità:

N	Codice orizzonte genetico				Limite inf. (cm)			Spessore (mm)		Lim. inf.		Oriz. compl.														
	D	Master	Alfabetico	N	Medio	Minimo	Massimo	Minimo	Massimo	T	A	Umi	% occ													
1		O	L		0	0	0	2	5	A	L		0 0 0													
2			A		1	2	4	1	4	A	O		0 0 0													
3			E		2	5	5	0	8	C	D		0 0 0													
4.0	B	/	B	w	/	t		7	2	5	4	8	7	2	1	0	7	2	0	G	I	T	8	5		
4.1	B	/	B	w	/	t		3	5	3	8	4	0	0	1	5	0			C	D	T	1	5		
5			C					1	5	0				Y										0	0	0

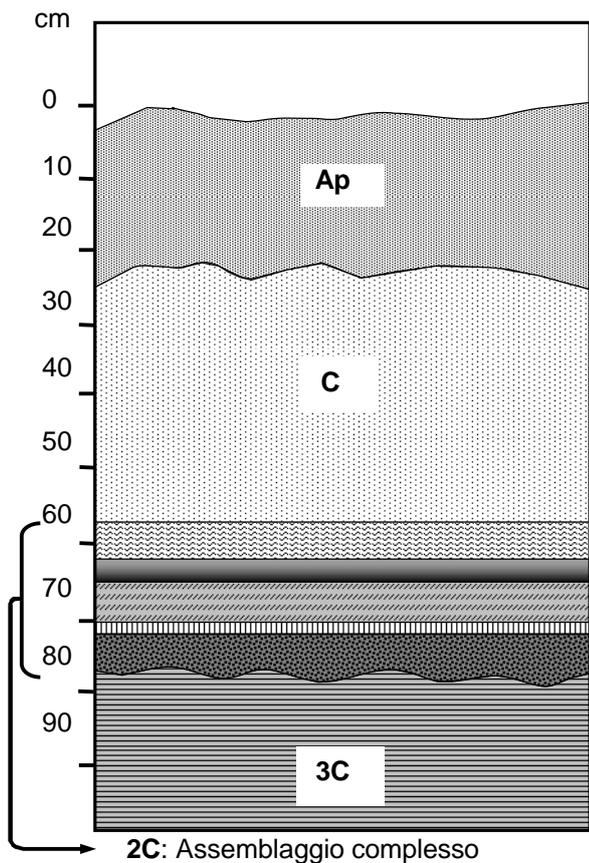


Figura 4.3. Caso D

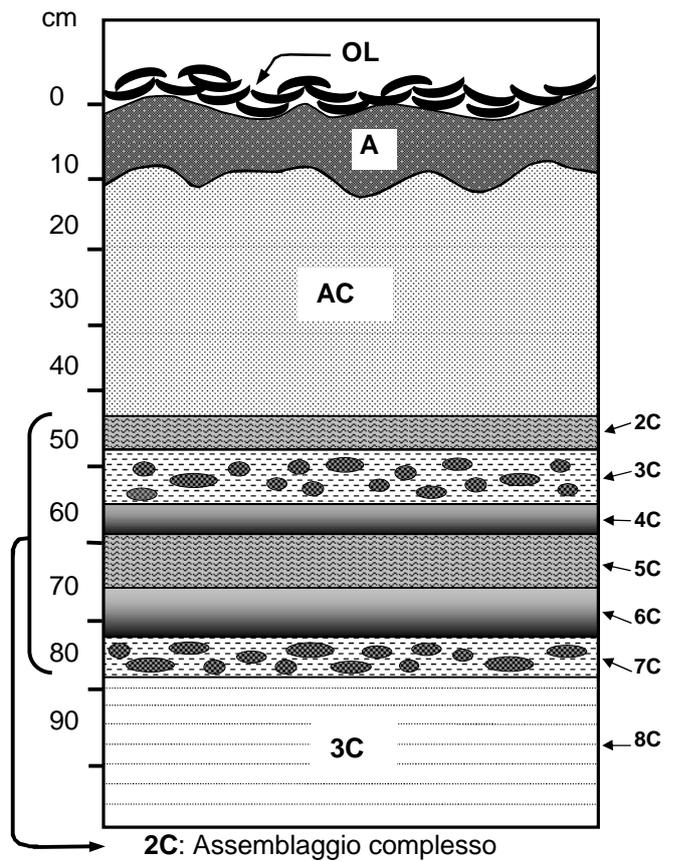


Figura 4.4. Caso D

No/Seque.	1.0	2.0	3.0	4.0
Orizzonti	<b>Ap</b>	<b>C</b>	<b>2C</b>	<b>3C</b>
Organizz.	O	O	S	O
Quantità %	100	100	100	100
Richiamo	NO	NO	NO	NO
Prof/cm/med	24	57	87	-99
Prof/cm/max	26	57	88	-99
Prof/cm/min	21	57	86	100
Sp/cm/med	21.5	34.0	20.0	-99
Sp/cm/max	28.0	36.0	22.0	-99
Sp/cm/min	20.0	32.0	18.0	20.0
Limite infer.	CO	ML	MO	YY

No/Seque.	1.0	2.0	3.0	4.0	4.1	4.2	4.3	5.0
Orizzonti	<b>OL</b>	<b>A</b>	<b>AC</b>	<b>2C</b>	<b>3C</b>	<b>5C</b>	<b>6C</b>	<b>8C</b>
Organizz.	O	O	O	S	S	S	S	O
Quantità %	100	100	100	100	20	24	18	100
Richiamo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Prof/cm/med	0	10	44	78	55	67	73	-99
Prof/cm/max	0	13	44	78	55	67	73	-99
Prof/cm/min	0	8	44	78	55	67	73	100
Sp/cm/med	4.0	9.5	31.5	34.0	7.0	8.0	6.0	-99
Sp/cm/max	7.0	11.0	34.0	34.0	7.0	8.0	6.0	-99
Sp/cm/min	2.0	7.0	30.0	34.0	7.0	8.0	6.0	20.0
Limite infer.	AO	CO	ML	ML	ML	ML	ML	YY

Oppure, per l'esempio della figura 4.4. Caso D, si può optare per una descrizione completa:

No/Seque.	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
Orizzonti	<b>OL</b>	<b>A</b>	<b>AC</b>	<b>2C</b>	<b>3C</b>	<b>4C</b>	<b>5C</b>	<b>6C</b>	<b>7C</b>	<b>8C</b>
Organizzaz.	O	O	O	S	S	S	S	S	S	O
Quantità %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Richiamo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	2C	4C	3C	NO
Prof/cm/med	0	10	44	48	55	59	67	73	78	-99
Prof/cm/max	0	13	44	48	55	59	67	73	78	-99
Prof/cm/min	0	8	44	48	55	59	67	73	78	100
Sp/cm/med	4.0	9.5	31.5	4.0	7.0	4.0	8.0	6.0	5.0	-99
Sp/cm/max	7.0	11.0	34.0	4.0	7.0	4.0	8.0	6.0	5.0	-99
Sp/cm/min	2.0	7.0	30.0	4.0	7.0	4.0	8.0	6.0	5.0	20.0
Limite infer.	AO	CO	ML	YY						

## 4.7 STRUTTURA

Contrariamente alle impostazioni tradizionali la struttura è stata inserita tra le prime variabili nella descrizione degli orizzonti o strati, sulla base di considerazioni pratiche. La descrizione di molti caratteri, a partire dai colori, richiede un riferimento alla posizione dei caratteri stessi, e spesso i riferimenti sono relativi alla struttura. Sembra quindi pratico descrivere la struttura nelle fasi iniziali. Naturalmente, l'ordine effettivo usato in campagna dipende dalle preferenze del rilevatore.

Con questa variabile si descrive la disposizione nello spazio delle componenti solide (non come separati elementari) che vanno a formare gli orizzonti (nel senso WRB sono organizzazioni elementari). Gli AGGREGATI sono unità naturali del suolo che persistono da stagione a stagione, per cui resistono come unità individuali a più cicli di inumidimento e disseccamento. Possono essere differenziati da FRAMMENTI (o ZOLLE) in quanto:

- gli aggregati naturali rimangono approssimativamente uguali, e come unità distinte, attraverso le dinamiche stagionali, senza cambiare consistentemente forma e dimensioni;
- spesso le loro facce superficiali sono lisce e brillanti oppure ricoperte da materiali a composizione e colore diversi da quelli che ne compongono la massa (matrice);
- negli epipedons hanno spesso una superficie porosa ed irregolare, colorata in modo uniforme, con particelle minerali ed organiche intimamente legate tra di loro;
- i vuoti planari che separano i singoli aggregati sono superfici naturali di minor resistenza, di solito percorsi di preferenza dalle radici delle piante poliennali.

Le variabili che descrivono la struttura sono:

- DISTINGUIBILITÀ
- COESISTENZA DI STRUTTURE DIVERSE E RAPPORTI TRA STRUTTURE
- DIMENSIONI E FORME
- GRADO DI EVIDENZA

### 4.7.1 DISTINGUIBILITÀ DELLA STRUTTURA

La distinguibilità della struttura non va confusa con il GRADO DI EVIDENZA. Questa variabile serve soltanto a dichiarare se al momento dell'osservazione il rilevatore giudica che nell'orizzonte esistono o meno forme aggregate distinguibili in campagna (vanno quindi escluse eventuali illazioni sulla presenza di microaggregati, che si possono riconoscere realisticamente solo in sezione sottile). Può darsi che ad una prima ispezione l'orizzonte sembri veramente apedal (ad es. massivo nella vecchia terminologia), ma che facendo leva con il coltello, estraendo dei campioni e manipolandoli, si riesca ad evidenziare l'esistenza di qualche piano di separazione naturale. Avremo quindi i seguenti casi:

- Caso A: se la distinguibilità è immediata, alla variabile viene assegnato il codice **D**, e se l'orizzonte presenta un'unica struttura riconoscibile in modo univoco vanno poi descritte anche le variabili dimensioni e forme e grado di evidenza.
- Caso B: se la distinguibilità è immediata, ma l'orizzonte presenta un'aggregazione con ordini dimensionali diversi annidati gli uni dentro gli altri (ad es. una struttura prismatica grossolana che quando viene manipolata si suddivide ulteriormente lungo piani naturali in una poliedrica angolare più piccola), alla variabile viene assegnato il codice **D** e vanno poi descritte anche le variabili coesistenza di strutture diverse e rapporti tra strutture, dimensioni e forme e grado di evidenza;
- Caso C: se le condizioni specifiche nel momento del rilevamento non permettono di riconoscere piani di separazione naturali (ad es. in un orizzonte abbastanza argilloso quasi saturato in acqua, oppure in un orizzonte sottoposto di recente ad una aratura profonda od altra lavorazione), è consigliabile usare il codice **Y**. Questo codice implica (escluso il caso dell'orizzonte lavorato) che si debba ritornare sul profilo in condizioni ambientali migliori se è richiesta tassativamente la descrizione della struttura;
- Caso D: se l'assenza di forme strutturate (apedal) è certa, anche dopo manipolazione di campioni estratti dall'orizzonte, verranno assegnati i codici **A** oppure **P**; i successivi codici delle variabili coesistenza di strutture diverse e rapporti tra strutture, dimensioni e forme e grado di evidenza diventano **W** (non pertinente), mentre andrà codificata la CONSISTENZA DELL'ORIZZONTE NEL SUO INSIEME (vedi 4.19);
- Caso E: se l'assenza di forme strutturate è sembrata certa all'ispezione visiva iniziale, ma nel manipolare i campioni estratti dall'orizzonte una parte della massa evidenzia qualche piano di separazione naturale, potranno essere ancora utilizzati i codici **A** oppure **P**, ma andranno anche usati i codici adatti per descrivere le variabili coesistenza di strutture diverse e rapporti tra strutture, dimensioni e forme e grado di evidenza.

Variabile codificata, 1 carattere

Cod	Definizione e descrizione	Note
<b>A</b>	<u>assente (apedal)</u> : orizzonte non strutturato nè frammentato; la porosità interstiziale non è visibile, o è molto scarsa, sia ad occhio nudo che con lente.	Questa definizione di "assenza di struttura" equivale, almeno in parte, al termine tradizionale di "massivo"
<b>P</b>	<u>assente (apedal)</u> : orizzonte non strutturato nè frammentato; la porosità interstiziale (od altra porosità) è chiaramente visibile	Questa definizione di "assenza di struttura" equivale, almeno in parte, al termine tradizionale di "incoerente" e (meno tradizionale) di "massivo poroso"
<b>Y</b>	<u>non osservabile</u> (per condizioni di elevata umidità o altro)	Se l'eventuale struttura naturale non è osservabile per effetto delle lavorazioni definire una struttura zollosa
<b>D</b>	distinguibile	

#### 4.7.2 COESISTENZA DI STRUTTURE DIVERSE E RAPPORTI TRA STRUTTURE

Si considera rilevante solo per gli orizzonti minerali. Con riferimento alla casistica del paragrafo precedente, se la situazione è quella illustrata al **caso B**, va individuata una struttura principale ed una struttura subordinata, intendendo per STRUTTURA PRINCIPALE quella immediatamente più evidente in campo, quando si prelevano e si manipolano i campioni proprio per indagare e descrivere la variabile struttura, indipendentemente dalle dimensioni. Si definisce STRUTTURA SUBORDINATA quella meno evidente all'indagine, in cui i piani di separazione naturale sono meno certi, meno frequenti e meno chiari. Con il sistema di codificazione indicato nel manuale è possibile descrivere una sola struttura subordinata; nel caso l'individuatore ritenga utile descrivere un'ulteriore sistema organizzativo annidato deve ricorrere alle note in chiaro. Attenzione a non confondere una struttura annidata entro l'altra con strutture organizzate su ordini dimensionali diversi!

Nel caso B questo tipico incastrarsi di aggregati gli uni dentro gli altri di solito comporta che siano coinvolte forme (e dimensioni) diverse, mentre se gli aggregati appartengono ad un'unica forma, ma le loro dimensioni sono abbastanza diverse tanto da spaziare anche in due classi dimensionali, sotto questa variabile va usato il codice **W**. L'indicazione della variabilità dimensionale all'interno di un'unica forma si risolve con i due campi disponibili sotto la variabile dimensioni e forma della struttura, che del resto sono utilizzati anche per descrivere la struttura principale e quella subordinata. È quindi essenziale che si faccia un uso corretto dei codici indicati qui di seguito, in modo da non confondere le informazioni.

Se la situazione è quella del **caso E**, si utilizzerà il codice **T** (= tendenza ad evidenziare una forma strutturale non ben definita). Molto spesso la struttura descritta dopo il codice **T** avrà un grado di evidenza "debole" all'interno della massa non aggregata o sciolta oppure compatta e massiva.

Variabile codificata, 1 carattere.

Cod	Descrizione
<b>P</b>	la struttura principale si partisce nella subordinata
<b>U</b>	la struttura principale si unisce nella subordinata
<b>T</b>	tendenza ad una struttura non ben definita
<b>Y</b>	rapporti tra strutture non rilevabili (usare essenzialmente con la trivellata, o nel caso di condizioni di umidità non adatte, o perché lavorato di recente)
<b>W</b>	rapporti tra strutture diverse non rilevanti, non pertinenti (orizzonte apedal, orizzonte con un'unica struttura (in forme non annidate), ma eventualmente distribuita su classi dimensionali diverse)

#### 4.7.3 DIMENSIONE E FORMA

Variabile codificata, 2 caratteri. La dimensione di riferimento per forme diverse di aggregati si misura:

- per la lamellare: verticalmente (spessore)
- per la cuneiforme: inclinata (lungo la linea di massimo spessore)
- per le poliedriche, prismatica e colonnare: orizzontalmente
- per grumosa, granulata e zollosa: come diametro equivalente

FORMA	DIMENSIONE (mm)									
	molto fine		fine		media		grossolana		molto grossolana	
granulare	<b>R1</b>	<1	<b>R2</b>	1-2	<b>R3</b>	2-5	<b>R4</b>	5-10	<b>R5</b>	>10
grumosa	<b>G1</b>	<1	<b>G2</b>	1-2	<b>G3</b>	2-5	<b>G4</b>	5-10	<b>G5</b>	>10
lamellare	<b>L1</b>	<1	<b>L2</b>	1-2	<b>L3</b>	2-5	<b>L4</b>	5-10	<b>L5</b>	>10
poliedrica angolare	<b>A1</b>	<5	<b>A2</b>	5-10	<b>A3</b>	10-20	<b>A4</b>	20-50	<b>A5</b>	>50
poliedrica subangolare	<b>S1</b>	<5	<b>S2</b>	5-10	<b>S3</b>	10-20	<b>S4</b>	20-50	<b>S5</b>	>50
prismatica	<b>P1</b>	<10	<b>P2</b>	10-20	<b>P3</b>	20-50	<b>P4</b>	50-100	<b>P5</b>	>100
colonnare	<b>C1</b>	<10	<b>C2</b>	10-20	<b>C3</b>	20-50	<b>C4</b>	50-100	<b>C5</b>	>100
zollosa	<b>Z1</b>	<20	<b>Z2</b>	20-50	<b>Z3</b>	50-100	<b>Z4</b>	100-500	<b>Z5</b>	>500
cuneiforme	<b>U1</b>	<100	<b>U2</b>	100-200	<b>U3</b>	200-400	<b>U4</b>	400-600	<b>U5</b>	>600

Altri codici utilizzabili sono:

- Y)** non rilevabile
- W)** non rilevante, non pertinente

#### **4.7.4 EVIDENZA**

Variabile codificata, 1 carattere. Non si usa per la struttura zollosa.

- |          |                               |  |
|----------|-------------------------------|--|
| <b>D</b> | Debole                        | Gli aggregati sono appena osservabili sulla faccia dell'orizzonte, meno di $\frac{1}{4}$ del volume si separa in aggregati integri     |
| <b>M</b> | Moderata                      | Gli aggregati sono osservabili sulla faccia dell'orizzonte, da $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ del volume si separa in aggregati integri |
| <b>F</b> | Forte                         | Gli aggregati sono chiaramente osservabili sulla faccia dell'orizzonte, più di $\frac{3}{4}$ del volume si separa in aggregati integri |
| <b>Y</b> | non rilevabile                |  |
| <b>W</b> | non rilevante, non pertinente |  |

## 4.8 MACROPOROSITÀ

La macroporosità che è possibile considerare ed indagare in campagna attraverso la visione diretta e l'aiuto di una lente da 6-10 ingrandimenti (cioè con dimensione reale degli oggetti non inferiore a 0.1 mm) è assegnabile grossolanamente a tre gruppi di sistemi porosi.

Il primo gruppo è costituito da porosità interstiziale, più o meno continua od anche discontinua, secondo che si tratti di "vuoti da impacchettamento" ("packing voids") o di "cavità" non interconnesse. In campagna non è possibile descrivere questa porosità in termini semiquantitativi e dimensionali precisi, al di là di quanto possa essere interpretato in termini estremamente qualitativi quando viene descritta la struttura. Nel caso di alcune strutture geometricamente ben espresse (come la poliedrica angolare e la prismatica) è possibile arrivare ad una stima percentuale semiquantitativa dei macrovuoti planari tra aggregati conoscendo i rapporti dimensionali degli aggregati stessi e la larghezza più frequente dei vuoti planari tra aggregati nelle tre dimensioni dello spazio.

Il secondo gruppo è costituito da porosità trans-strutturale, originata da processi biologici (*canali*) o da processi fisici macroscopici interessanti l'intero suolo (*fessure* o "*cracks*"). Questi ultimi tipi di vuoti hanno spesso una distribuzione extra-strutturale, in quanto si sviluppano in profondità attraverso una sequenza di orizzonti. In questo caso la loro descrizione non verrà riportata nella descrizione dei singoli orizzonti o strati, in quanto si può considerare una caratteristica del sito (vedi 3.7.3 Fessure trans-orizzonti). Nel caso di orizzonti con forte espressione strutturale possono essere visibili anche canali inter-strutturali (spesso di origine biologica), che si sviluppano cioè a partire dalla superficie dell'aggregato e penetrano al suo interno.

Il terzo gruppo è costituito dalle "*vescicole*", cioè da camere con forme quasi isodimensionali fino ad allungate, non interconnesse, che possono essere presenti nelle parti più superficiali del suolo. Questa macroporosità è spesso collegata alle lavorazioni ed al susseguente riassetto dei materiali.

### 4.8.1 MACROPORI (CANALI & VESCICOLE)

In campagna sarà quindi utile descrivere la macroporosità che si riferisce ad un eventuale sistema di canali, separando quelli che si stimano continui (che attraversano cioè l'orizzonte) da quelli discontinui (ad es. buona parte dei canali che penetrano negli aggregati) e l'eventuale sistema di macrovuoti a vescicole, che è di per sé un sistema discontinuo e non interconnesso. L'utilità della descrizione dei canali risiede soprattutto nella possibilità di interpretare questa porosità per la conducibilità idraulica e la capacità per l'aria dell'orizzonte.

#### DIMENSIONI

Variabile non codificata, 3 cifre (2 interi e 1 decimale). Si esprimono le dimensioni più frequenti in mm, tenendo presente che le classi attualmente in uso sono:

1	Molto fini	<0.5 mm
2	Fini	0.5-2 mm
3	Medi	2-5 mm
4	Grossolani	5-10 mm
5	Molto grossolani	>10 mm

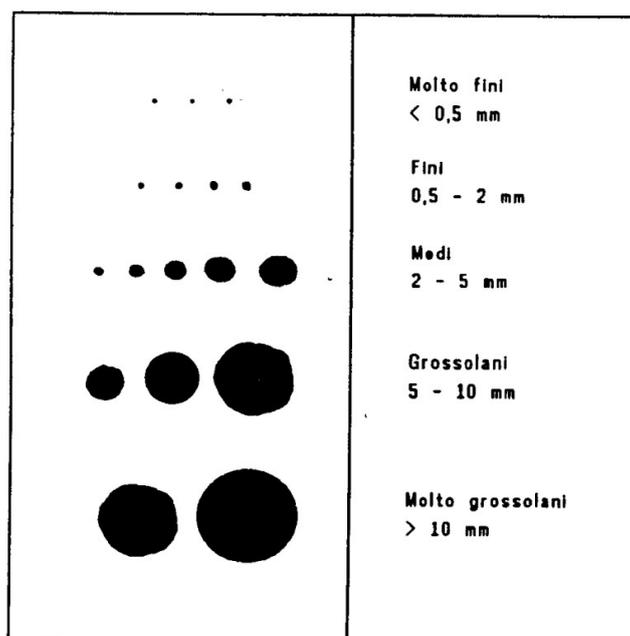


Figura 4.5. Stima della dimensione dei macropori

## QUANTITÀ

Variabile non codificata, 2 cifre (1 intero e 1 decimale). Si esprimono i valori in termini di stima percentuale, per ogni FORMA e CLASSE DIMENSIONALE che si voglia descrivere. Nel caso in cui canali e vescicole siano assenti, scrivere 0.

Si ricorda che la categoria più importante (e più utile) è quella dei CANALI CONTINUI, per cui lo sforzo descrittivo di QUANTITÀ % relativa ad ogni CLASSE DIMENSIONALE va applicato a questa forma. Per questa stima vedi figure seguenti. Si allegano anche le classi attualmente in uso.

<0.1 %	0.1% - 0.5%	0.5 % - 2%	2.0% - 5.0%	>5%
--------	-------------	------------	-------------	-----

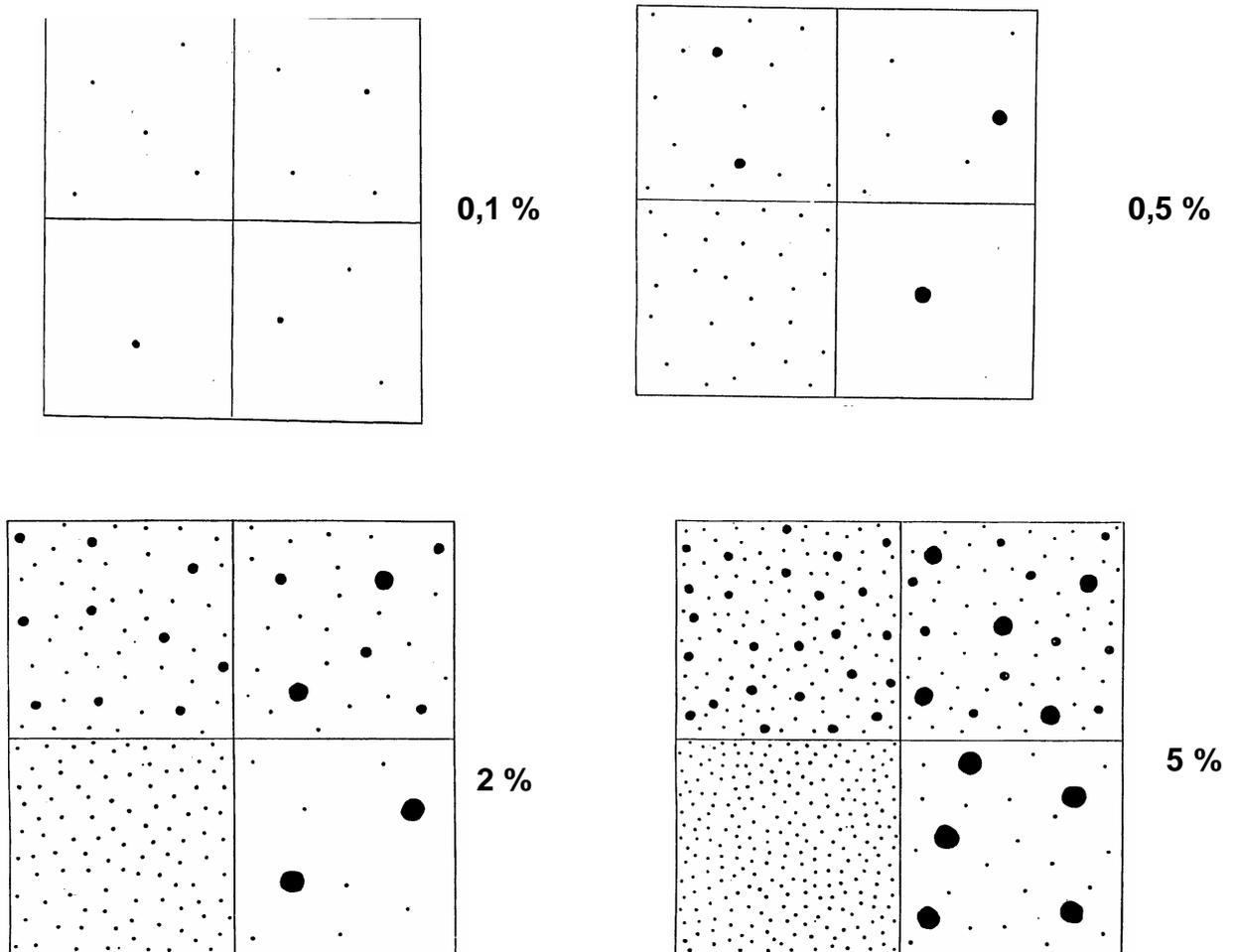


Figura 4.6. Tavole di stima della quantità dei macropori

## FORMA

Variabile codificata, 1 carattere.

- V) Vescicole (sferiche o ellittiche)
- D) Canali (cilindrici e allungati) discontinui
- C) Canali (cilindrici ed allungati) continui, cioè che attraversano l'orizzonte
- W) non rilevante, non pertinente (se la quantità di tutte le forme è assente)

### 4.8.2 VUOTI PLANARI (FESSURE)

Questa variabile descrive solo i vuoti planari tra aggregati, che sono compresi interamente nell'ambito dell'orizzonte. Se le fessure sono comprese interamente nell'ambito dell'orizzonte, si descrivono sotto questi campi; se invece si estendono attraverso più di un orizzonte, si descrivono come un carattere del sito (vedi paragrafo 3.6.2). La variabile è descrivibile se l'orizzonte è formato da materiali abbastanza dinamici, in condizioni poco umide ed organizzato con strutture di tipo poliedrico angolare, prismatico, colonnare o cuneiforme.

## LARGHEZZA

Variabile non codificata, 3 cifre. Larghezza più frequente in mm delle fessure; se si descrive l'orizzonte superficiale e le fessure si aprono alla superficie, si intende la larghezza alla superficie, altrimenti la larghezza massima nell'orizzonte (all'interno dell'orizzonte).

## PROFONDITÀ

Variabile non codificata, 3 cifre. Si esprime in cm di profondità più frequente, tenendo conto dello spessore in cm dell'orizzonte interessato.

## FREQUENZA

Variabile non codificata, 3 cifre. Distanza più frequente in cm tra le fessure subverticali, cioè tra i vuoti planari individuabili tra aggregati, usando come riferimento le intercettazioni su una direttrice grossolanamente orizzontale (escluso il caso della cuneiforme, in cui la direttrice dovrebbe essere inclinata). Quando la geometria dei vuoti tra aggregati è molto evidente, la distanza tra vuoti equivale alla dimensione orizzontale (escluso il caso della cuneiforme) più frequente degli aggregati stessi.

## 4.9 COLORI

I colori che si possono trovare e determinare nel suolo fanno parte di tre grossolane categorie, in funzione della loro localizzazione all'interno dell'orizzonte. Per ogni categoria riconosciuta vanno indicati la/e modalità di determinazione e, specificatamente per i colori originati da processi ossido-riduttivi (ex screziature) anche le quantità in termini di volume occupato e le dimensioni.

<b>M</b>	<b>Colori di masse</b> , non influenzati da processi ossido-riduttivi. In questa categoria rientrano anche i colori medi ottenuti da orizzonti in cui le figure pedogenetiche sono così ravvicinate da impedire di determinare un colore della massa. Colori legati a processi ossidoriduttivi devono però essere comunque descritti, nella categoria successiva, anche se molto variegati.
<b>O</b>	<b>Colori originati da processi ossido-riduttivi</b> . Sono escluse dalla descrizione del colore le figure la cui natura viene determinata essenzialmente in base al colore (ad es. noduli di ferro e manganese)
<b>C</b>	<i>Colori legati a figure di origine pedogenetica o biologica</i> . Le figure sono escluse dalla descrizione del colore quando: la natura è determinata essenzialmente in base al colore (esempio, figure di accumulo di carbonati) e le dimensioni sono tali che non è possibile ottenere una superficie adeguata per la determinazione del colore

### 4.9.1 CODICI MUNSELL

**PAGINA (Hue)**. Variabile codificata, 1 carattere.

**VALUE**. Variabile non codificata, 1 cifra

**CHROMA**. Variabile non codificata, 1 cifra

Codice	Pagina	Codice	Pagina	Codice	Pagina	Codice	Pagina
A	5R	F	7.5YR	K	5GY	R	10BG
B	7.5R	G	10YR	L	5B		
C	10R	H	2.5Y	M	5BG		
D	2.5YR	I	5Y	N	N		
E	5YR	J	5G	P	7.5Y		

### 4.9.2 COLORI DI MASSE

#### TIPO

Variabile codificata, 3 caratteri

<b>MSU</b>	Superfici di piccoli aggregati, umido	Aggregati di dimensioni medie o grandi devono essere sempre rotti per il/i colore/i
<b>MSS</b>	Superfici di piccoli aggregati, secco	
<b>MBU</b>	Faccia di rottura ( <u>broken</u> ), umido	Superficie non naturale, ottenuta con la rottura dell'aggregato o massa non aggregata
<b>MBS</b>	Faccia di rottura ( <u>broken</u> ), secco	
<b>MFU</b>	Frantumato, umido	Con campioni minerali
<b>MFS</b>	Frantumato, secco	
<b>MLU</b>	Frantumato e lisciato, umido	In materiali minerali, con campioni umidi od inumiditi appositamente; si usa nel caso di materiali dalle colorazioni troppo variegata per individuare un colore dominante
<b>MRU</b>	In materiale organico frantumato e lisciato ( <u>rubbed</u> ), umido	
<b>MRS</b>	In materiale organico frantumato e lisciato ( <u>rubbed</u> ), secco	
<b>MPU</b>	In materiale organico pressato, da umido a bagnato	

### 4.9.3 COLORI ORIGINATI DA PROCESSI OSSIDO-RIDUTTIVI

Il rilevatore deve trattare questa variabile con molta attenzione e senso critico. Le figure idromorfe possono essere molto importanti in un certo suolo, perché testimoniano con la loro evidenza, un insieme complesso di caratteri e qualità del suolo stesso. Una chiave di lettura delle condizioni idromorfe è appunto collegata alle modalità distributive di colori specifici (oltre ad altre figure pedogenetiche). Le condizioni idromorfe possono essere attuali o fossili (come in certi paleosuoli), ma questa distinzione non sempre è di facile interpretazione in campo, a meno di non disporre di misure realizzate in loco (monitoraggio di falde temporanee o meno e del contenuto in ossigeno). Un altro aspetto di particolare rilevanza è che i colori originati da processi ossido-riduttivi non devono venir confusi con variegature e marmorizzazioni originate invece da litocromia, cioè da insiemi diversi di colori rossastri, grigi, grigio-verdastri o grigio-bluastri ereditati dalla roccia pseudocoerente sottostante (substrato) o dal materiale parentale. Se il rilevatore è certo (od almeno ragionevolmente certo) che i colori variegati dell'orizzonte non sono originati da processi ossido-riduttivi indicherà soltanto uno o più colori (ma senza eccedere nello zelo; in caso di litocromia è inutile indicare più di due colori dominanti) con i codici Munsell appropriati, seguiti dal/i codice/i specificatori dei colori di massa (**M** \_ \_ ). In caso di incertezze interpretative si invita ad usare le note in chiaro.

L'indicazione dei colori originati da processi ossido-riduttivi con i relativi codici Munsell si intende sempre allo stato umido. Per questo tipologia di colori va indicato il tipo, la quantità, le dimensioni medie e il contrasto rispetto ai colori M.

#### TIPO

Variabile codificata, 3 caratteri

<b>OMR</b>	Masse in condizioni di riduzione, o impoverite, in assenza di aree di arricchimento di Fe <sup>+++</sup> o Mn visibili
<b>OMI</b>	Masse impoverite di ferro, in presenza di aree di arricchimento di Fe <sup>+++</sup> o Mn visibili
<b>OMF</b>	Masse arricchite di Fe <sup>+++</sup>
<b>OCI</b>	Masse intorno a pori o strutture organiche, con impoverimento di Ferro
<b>OCF</b>	Masse intorno a pori o strutture organiche, con arricchimento di Fe <sup>+++</sup>
<b>OFI</b>	Facce di aggregati, con impoverimento di Ferro
<b>OFF</b>	Facce di aggregati, con arricchimento di Fe <sup>+++</sup>

#### QUANTITA'

Variabile non codificata, due cifre. Obbligatoria. Inserire il valore % in volume della tipologia specificata.

#### QUANTITÀ DI PARTICOLARE IMPORTANZA:

Soglie di frequenza di colori da processi ossido-riduttivi utilizzate nelle classificazioni ST1998 e WRB.

Tipo di colore	Quantità soglia	Caso in cui è importante
<b>OMR, OMI, OCI</b>	> 50% ma ≤95%	Sempre
<b>OMR, OMI, OCI</b>	>95%	Sempre
<b>OMF, OCF, OFF</b>	5%	Se sono presenti colori OMI
<b>OMF, OCF, OFF</b>	≥2%	Se orizzonte di un sospetto Andisol

#### COLORE MEDIO

Se un orizzonte presenta esclusivamente colori di tipo OFI, OCI e OMF, è utile determinare un colore medio, frantumando e lisciando i materiali con tutti i colori presenti e registrando un colore MLU.

#### DIMENSIONI

Variabile non codificata, inserire le dimensioni medie in mm. Si allegano le classi attualmente in uso:

	Classe dimensionale	Criteri
<b>1</b>	fine	<2 mm
<b>2</b>	media	2÷5 mm
<b>3</b>	grossolana	5÷20 mm
<b>4</b>	molto grossolana	20÷70 mm
<b>5</b>	estremamente grossolana	>70 mm

## CONTRASTO

Variabile codificata, 1 carattere. Contrasto con aree di colori "M".

Classe di contrasto		Differenze tra colori ossidoriduttivi e colori di massa			
		Hue	Value	Chroma	
D	debole	stessa pagina	da 0 a $\leq 2$	e	$\leq 1$
C	chiaro	stessa pagina	$>2$ ma $<4$	e	$<4$
		una pagina	$\leq 2$	oppure e	$>1$ ma $<4$ $\leq 1$
E	evidente	stessa pagina	$\geq 4$	oppure	$\geq 4$
		una pagina	$>2$	oppure	$>1$
		2 o + pagine	$\geq 0$	oppure	$\geq 0$

### 4.9.4 COLORI DI FIGURE (CONCENTRAZIONI) DI ORIGINE PEDOGENETICA O BIOLOGICA

Variabile codificata, 3 caratteri. Le figure sono escluse dalla descrizione del colore quando la natura è determinata essenzialmente in base al colore (esempio, figure di accumulo di carbonati) e quando le dimensioni sono tali che non è possibile ottenere una superficie adeguata per la determinazione del colore. L'indicazione dei colori di figure (concentrazioni) con i relativi codici Munsell si intende sempre allo STATO UMIDO.

- CRV di rivestimenti
- CLL di lamelle
- CRP di riempimenti
- CPT di pedotubuli e krotovina
- CBI di altre figure di origine biologica

#### 4.10 RADICI

Si ricorda che la densità radicale (di difficile e complessa determinazione) è un carattere di notevole importanza soprattutto quando riferita alle radici di dimensioni molto piccole (diametro 0.5-1mm), non/poco suberificate, al loro grado di biforcazione ed al loro stato sanitario. Si tratta spesso di radici stagionali, a vita breve se crescono ad es. in un ambiente con falda temporanea (condizioni temporaneamente riducenti) e con forti escursioni. La loro densità è anche collegata alle specie vegetali ed alle relative architetture dei sistemi radicali, nonché al periodo stagionale in cui si effettua l'osservazione. Se il rilevatore ritiene che i criteri descrittivi riportati di seguito siano insufficienti, può ricorrere a note in chiaro.

#### DIMENSIONI

Variabile non codificata. 4 cifre (3 interi e 1 decimale). Si dichiara il diametro in mm delle radici più frequenti. Si allegano le classi attualmente in uso:

Molto fini	<1 mm
Fini	1-2 mm
Medie	2-5 mm
Grossolane	5-10 mm
Molto grossolane	>10 mm

#### NUMERO E ABBONDANZA

Variabile non codificata, 3 cifre. Si riporta il numero /100 cm<sup>2</sup>. Si allegano le classi attualmente in uso:

Classi di frequenza		Numero di radici su 100 cm <sup>2</sup>	
Cod.	Aggettivo	Radici fini e molto fini	Radici da medie a molto grossolane
1	Poche	1-10	1-2
2	Comuni	10-25	2-5
3	Molte	25-200	>5
4	Abbondanti	>200	

Si ricorda che il numero di radici intercettate (contate) su una superficie data, non coincide con il termine "densità radicale" in quanto l'accezione più corretta di quest'ultimo sarebbe da riferirsi alla lunghezza cumulata per unità di volume, per ogni classe dimensionale.

#### 4.11 RADICABILITA'

##### ACCESSIBILITÀ ALLE RADICI

Variabile codificata, 1 carattere

- A) Orizzonte non impedente
- P) Orizzonte compatto, a bassa macroporosità
- S) Orizzonte con forti movimenti di contrazione-espansione
- O) Orizzonte scarsamente aerato
- D) Orizzonte a bassa ritenuta idrica
- C) Orizzonte cementato
- G) Orizzonte molto ricco di frammenti grossolani o concentrazioni
- H) Orizzonte chimicamente sfavorevole
- U) Orizzonte impedente per cause sconosciute<sup>39</sup>

##### VOLUME ACCESSIBILE ALLE RADICI

Variabile non codificata, 2 cifre. In caso di codice O, G o C, indicare la percentuale di volume con condizioni non impedenti la radicazione.

<sup>39</sup> Quando in un orizzonte non si osserva nessuna delle cause note di impedenza all'accesso delle radici, ma l'andamento delle radici stesse, in relazione agli orizzonti sopra e sottostanti, indica una condizione sfavorevole. Ad esempio: quando la densità delle radici diminuisce bruscamente al contatto con l'orizzonte superiore e/o aumenta bruscamente al passaggio all'orizzonte inferiore, e/o quando, al contatto con l'orizzonte superiore, le radici mostrano una chiara tendenza all'andamento orizzontale

## 4.12 FIGURE PEDOGENETICHE

Sono unità discrete, localizzate su superfici naturali o ben individuabili nella massa in cui sono immerse. Si distinguono dalla massa/e dell'orizzonte per differenze di composizione, consistenza o organizzazione interna, che impartiscono proprietà ottiche o tattili riconoscibili in campagna. Nel Manuale le varie figure pedogenetiche sono presentate tenendo distinti i processi da cui sono prodotte, a cui può corrispondere, almeno in parte, la modalità di osservazione in campagna. Figure di origine diversa ma riconosciute in base a un unico processo di osservazione (pellicole di argilla e superfici orientate per stress) sono in posizioni adiacenti nella guida (e nella eventuale scheda). Le figure pedogenetiche si suddividono nelle seguenti categorie:

- Figure tessiturali
- Figure da stress
- Figure di precipitazioni di carbonati e sali più solubili
- Figure di precipitazione di ossidi ed idrossidi
- Figure di origine biologica

### 4.12.1 FIGURE TESSITURALI

Sono figure originate da trasporti selettivi di classi granulometriche nel suolo; si distinguono per differenze di colore, modo di riflettere la luce, consistenza. Figure di deposizione di argilla illuviale possono presentare aspetto simile a quello di superfici orientate da stress. In questo caso l'identificazione di una figura tessiturale si basa su: differenze di colore rispetto alla massa; percepibile spessore della figura; evidenza di separazioni tra figura e massa; andamento superficiale della figura tendente a smussare le rugosità della superficie.

#### TIPO

Variabile codificata, 2 caratteri

- RV** Rivestimenti
- RP** Riempimenti
- IP** Impoverimenti (depletions)

#### NATURA <sup>40</sup>

Variabile codificata, due caratteri

- AG** Argilla
- LI** Limo
- SA** Sabbia
- AL** Argilla e limo
- SO** sostanza organica
- LS** Limo e sabbia
- AO** Argilla e sostanza organica
- LO** Limo e sostanza organica

#### LOCALIZZAZIONE <sup>41</sup>

Variabile codificata, 2 caratteri

- GR** Su o tra granuli
- LA** Disposte in lamelle
- SU** Su superfici di aggregati
- VU** Su pareti o all'interno di vuoti
- SV** Su superfici di aggregati e pareti di vuoti
- SF** Su superfici di altre figure
- SG** Su superfici di frammenti grossolani
- RO** All'interfaccia suolo-materiali litici
- SP** Sulle superfici superiori di aggregati e/o frammenti grossolani (es. silt caps)
- AL** altre localizzazioni

<sup>40</sup> Nel caso degli impoverimenti, la natura si riferisce al materiale rimanente

<sup>41</sup> Indicare la posizione prevalente, riportando altre posizioni importanti in nota

## FREQUENZA

Variabile codificata, un carattere.

CODICE	Rivestimenti	Riempimenti (% in vol.)	Lamelle (spessore cumulato delle lamelle) <sup>42</sup>
1	Rari (<1%)	Pochi (<1%)	-
2	Occasionali	Comuni (1-5%)	<15 cm
3	Discontinui	Frequenti (5-20%)	>15 cm, solo singole lamelle di spessore >0.5 cm <sup>1</sup>
4	Quasi continui (50-95%)	Molti (20-40%)	>15 cm, tutte le lamelle <sup>43</sup>
5	Continui (≥95%)	Moltissimi (>40%)	-

### 4.12.2 FIGURE DA STRESS

Sono figure originate da sforzi tra aggregati o porzioni di suolo adiacenti durante i cicli di espansione; si distinguono soprattutto per l'aspetto visivo. Figure di deposizione di argilla illuviale possono presentare aspetto simile a quello di figure da stress. In questo caso l'identificazione di una figura da stress si basa su: colore simile alla massa; nessuno spessore della figura; nessuna separazione tra figura e massa; andamento della figura tendente a riprodurre o accentuare le rugosità della superficie.

## TIPO

Variabile codificata, due caratteri

**FP** Facce di pressione  
**SL** Facce di scivolamento, o slickensides

## FREQUENZA

Variabile codificata, un carattere

CODICE	Facce di pressione	Facce di scivolamento
1	Occasionali	Isolate
2	Discontinue	Occasionalmente intersecantisi
3	Continue	Sistematicamente intersecantisi <sup>44</sup>

### 4.12.3 FIGURE DI PRECIPITAZIONE DI CARBONATI E SALI PIÙ SOLUBILI

## TIPO

Variabile codificata, 2 caratteri

**MA** Masse non cementate  
**EF** Efflorescenze  
**NO** Noduli  
**CR** Croste<sup>45</sup>  
**CY** Cristalli  
**MC** Masse cementate  
**RV** rivestimenti

## NATURA

Variabile codificata, due caratteri

**CA** Carbonati di Ca e Mg  
**GS** Gesso  
**SS** Sali più solubili del gesso

## FORMA

Variabile codificata, 2 caratteri

<b>CL</b>	Cilindrica (anche ramificata)	<b>FI</b>	Filamenti
<b>IR</b>	Irregolare	<b>LA</b>	Laminare
<b>SF</b>	Sferoidale		

<sup>42</sup> In base ai criteri della Soil Taxonomy

<sup>43</sup> In base ai criteri del WRB

<sup>44</sup> Equivale a struttura cuneiforme

<sup>45</sup> Si intendono per croste figure esistenti alla sommità di orizzonti costituiti prevalentemente da masse cementate, con morfologia ben diversa dalla massa sottostante ma di spessore troppo limitato per essere descritte come un orizzonte separato (ad esempio, le pellicole laminari dure alla sommità di orizzonti Calcici o Petrocalcici)

## LOCALIZZAZIONE

Variabile codificata, 2 caratteri. Indicare la posizione prevalente

<b>CS</b>	Casuale	<b>SB</b>	alla base dell'orizzonte
<b>SU</b>	Su superfici naturali	<b>BV</b>	a bande verticali
<b>VU</b>	All'interno di vuoti	<b>TO</b>	a tasche prevalentemente orizzontali
<b>PE</b>	Sulla faccia inferiore di frammenti grossolani (pendenti)	<b>TV</b>	a tasche prevalentemente verticali
<b>SO</b>	Alla sommità dell'orizzonte	<b>AL</b>	altra localizzazione

## FREQUENZA

Variabile non codificata, 2 cifre; indicare la percentuale in volume delle figure dell'intero orizzonte. Una soglia importante per la classificazione è il 5%.

## DIMENSIONI

Variabile non codificata, 3 cifre. Dimensione più frequente, in mm; non si applica a figure di tipo **croste** e **efflorescenze**, e di forma a **filamenti** o **laminare**.

### 4.12.4 FIGURE DI PRECIPITAZIONE DI OSSIDI E IDROSSIDI

#### TIPO

Variabile codificata, 2 caratteri

<b>MA</b>	Masse non cementate
<b>RV</b>	Rivestimenti
<b>NO</b>	Noduli
<b>CN</b>	Concrezioni
<b>CR</b>	Croste <sup>46</sup>
<b>MC</b>	Masse cementate

#### NATURA

Variabile codificata, 2 caratteri

<b>FE</b>	Ferro
<b>FM</b>	Ferro e manganese
<b>SF</b>	Sostanza organica, ferro e alluminio
<b>AL</b>	Alluminio
<b>SI</b>	Silice amorfa (include normalmente carbonati)

#### FORMA

Variabile codificata, 2 caratteri

<b>CL</b>	Cilindrica (anche ramificata)
<b>IR</b>	Irregolare
<b>SF</b>	Sferoidale
<b>LA</b>	Laminare

## LOCALIZZAZIONE

Variabile codificata, 2 caratteri. Indicare la posizione prevalente

<b>CS</b>	a disposizione casuale	<b>SO</b>	alla sommità dell'orizzonte
<b>SU</b>	Su superfici naturali	<b>BV</b>	a bande verticali
<b>VU</b>	All'interno di vuoti	<b>TO</b>	a tasche prevalentemente orizzontali
<b>GR</b>	Su o tra granuli	<b>TV</b>	a tasche prevalentemente verticali
<b>SB</b>	alla base dell'orizzonte	<b>AL</b>	altra localizzazione

## FREQUENZA

Variabile non codificata, 2 cifre; indicare la percentuale in volume delle figure sul volume dell'intero orizzonte. Una soglia importante per la classificazione è il 5%.

<sup>46</sup> Si intendono per croste figure esistenti alla sommità di orizzonti costituiti prevalentemente da masse cementate, con morfologia ben diversa dalla massa sottostante ma di spessore troppo limitato per essere descritte come un orizzonte separato (ad esempio, pellicole con morfologia particolare alla sommità di Plintiti o Duripan)

## DIMENSIONI

Variabile non codificata, 3 cifre. Dimensione più frequente, in mm; non si applica a figure di tipo **croste** e **rivestimenti**, e di forma **laminare**

### 4.13 FIGURE DI ORIGINE BIOLOGICA

Variabile codificata, 1 carattere

<b>A</b>	Canali scavati da roditori	<b>F</b>	Coproliti dovuti ad artropodi e ad alcune forme di anellidi che vivono alla superficie
<b>B</b>	Nidi e canali di formiche (e altri insetti e acari sociali)	<b>G</b>	Pedotubuli (krotovina, grandi coproliti dovuti a lombrichi, con riempimento completo del canale)
<b>C</b>	Canali e coproliti di lombrichi	<b>H</b>	Camere subsferiche, di anellidi o larve di insetti
<b>D</b>	coproliti e pillole fecali dovuti ad acari, collemboli, larve di alcuni ditteri	<b>I</b>	Fitoliti opalini
<b>E</b>	coproliti e pillole fecali dovuti ad enchitreidi	<b>V</b>	altre figure (specificare in nota, per aggiungere altri codici)

### 4.14 TESSITURA

Secondo le discipline e gli interessi specifici sono usati differenti limiti dimensionali per assegnare le particelle minerali individuali (non aggregate) a differenti classi, ed è quindi chiaro che la scelta dei limiti ha un che di arbitrario ed è soprattutto orientata agli scopi per cui vengono raccolti i dati. Molti argomenti a supporto di certi valori limite riguardano le relazioni tra le dimensioni delle particelle e l'acqua, la mineralogia, la suscettività ad essere trasportate ed anche le relazioni con proprietà chimiche, come ad es. la capacità di scambio. Una suddivisione dimensionale ampiamente accettata anche in Italia è quella seguita da NSSC del NRCS-USDA, qui riportata.

<b>Definizione</b>		<b>Ø equivalente:</b>	
		<b>mm</b>	<b>micron</b>
massi (frammenti estremamente grandi)		>600	
pietre (frammenti molto grandi)		600-250	
ciottoli (frammenti grandi)		250-76	
ghiaie (frammenti fini)		grossolane	76-20
		medie	20-5
		fini	5-2
sabbia	molto grossolana	2.0-1.0	2000-1000
	grossolana	1.0-0.5	1000-500
	media	0.5-0.25	500-250
	fine	0.25-0.10	250-100
	molto fine	0.10-0.05	100-50
limo		0.05-0.002	20-2
argilla		<0.002	<2
argilla fine		<0.0002	<0.2

Le definizioni per i frammenti con Ø equivalente >2mm sono applicabili a forme essenzialmente subrotondeggianti, mentre se prevale una forma piatta o tabulare sono più convenienti questi termini:

<b>Definizione</b>	<b>Dimensione maggiore</b>	<b>Dimensione minore</b>
	<b>mm</b>	<b>mm</b>
massi	>600	>150
pietre	600-380	150-70
lastre	380-150	70-20
schegge	grossolane	150-50
	medie	50-10
	fini	10-2

### STIMA IN CAMPAGNA PER LE PARTICELLE MINERALI CON Ø EQUIVALENTE ≤2 MM (TERRA FINE)

I criteri di stima per le particelle più fini si basano soprattutto su caratteri legati alla consistenza (adesività e plasticità) ed alle sensazioni tattili che si provano lavorando tra le dita un piccolo campione di suolo in diverse condizioni di contenuto idrico. La prova permette quindi di determinare anche la classe di ADESIVITÀ e PLASTICITÀ della terra fine dell'orizzonte che si sta descrivendo.

#### 4.14.1 ADESIVITÀ

Variabile codificata. 1 carattere

Il campioncino rappresentativo dell'orizzonte va preso in quantità tale che occupi il palmo della mano, tentando di eliminare i singoli separati (non gli aggregati!) di dimensioni >2 mm ed anche tutti gli eventuali residui vegetali che possono interferire.

Il campioncino viene inumidito poco alla volta e lavorato fino a bagnarlo ed omogeneizzarlo, rompendo e sbriciolando tutti gli eventuali aggregati. Il campioncino bagnato si pressa tra il pollice e l'indice per determinarne l'adesività. Il contenuto idrico si aggiusta lavorandolo tra le dita per eliminare acqua o, se necessario aggiungendo terra fine, per raggiungere il massimo di adesività e per definire la classe di adesività, secondo i seguenti criteri:

Cod.	Definizione	Descrizione
1	non adesivo	Applicando una pressione tra pollice ed indice e separando poi le dita:nessuna particella di suolo aderisce
2	debolmente adesivo	il campione aderisce sia al pollice che all'indice in modo ben percepibile, ma quando le dita si separano esso tende a staccarsi nettamente dall'una o dall'altra e non si estende in modo apprezzabile
3	abbastanza adesivo	il campione aderisce chiaramente sia al pollice che all'indice e tende ad estendersi fino a staccarsi da una sola parte anziché da ambedue
4	molto adesivo	il campione aderisce così fortemente tra pollice ed indice che quando si separano le dita esso tende decisamente ad allungarsi, fino a rompersi in parte sul pollice ed in parte sull'indice

#### 4.14.2 PLASTICITÀ

Variabile codificata, 1 carattere.

Si continua a lavorare il campioncino aggiungendo ancora un pò d'acqua fino al punto in cui non aderisce più alle dita ed è possibile formare una pallina  $\pm$  stabile. A questo contenuto di umidità (corrispondente circa alla capacità di campo del campione) si è superato il *limite di adesività (sticky point)*. Si continua a lavorare il campioncino, eventualmente con piccole aggiunte d'acqua, fino a che non si manifestano più cambiamenti nel comportamento della pallina (normalmente 1-2 minuti di manipolazioni, secondo il contenuto idrico iniziale ed il contenuto nella frazione più fine). A questo punto viene raggiunta la massima plasticità, cioè il *limite di plasticità (plasticity point)*, dal momento che il campioncino è in grado di cambiare costantemente forma quando sottoposto ad una forza e di mantenere la nuova forma al cessare della forza applicata. Al punto di massima plasticità il campioncino viene pressato ed arrotolato tra le palme delle mani formando, se possibile, un cilindretto di 4 cm di lunghezza. Secondo il comportamento del cilindretto fatto scorrere tra indice e pollice (arrotolato come per fare uno spinello) è possibile assegnare il campione alle seguenti classi di plasticità:

Cod	Definizione	Descrizione
1	non plastico	Arrotolando il cilindretto tra pollice ed indice non si riesce a formare un cilindretto lungo 4 cm e spesso 6 mm
2	debolmente plastico	si riesce a formare un cilindretto lungo 4 cm e spesso 6 mm, che sopporta il proprio peso, ma diminuendo lo spessore a 4 mm il cilindretto non sopporta il proprio peso
3	abbastanza plastico	si può formare un cilindretto lungo 4 cm e spesso 4 mm, che sopporta il proprio peso, ma un cilindretto spesso 2 mm non è in grado di sopportarlo
4	molto plastico	si può formare un cilindretto lungo 4 cm e spesso 2 mm, che sopporta il proprio peso

Dal momento che adesività e plasticità sono caratteri sensoriali legati soprattutto alla quantità e qualità della frazione argillosa, è possibile stimare in campagna il contenuto percentuale di argilla tenendo conto riassuntivamente delle sensazioni e reazioni prodotte dalla manipolazione del campioncino, secondo le descrizioni che seguono.

#### 4.14.3 QUANTITÀ PERCENTUALE DI ARGILLA

Variabile non codificata, 2 cifre.

Dopo aver stimato la classe di plasticità si rimodella il campioncino a forma di pallina, aggiungendo eventualmente un po' di acqua per ritornare al limite di massima plasticità. Questa pallina viene ora pressata ed arrotolata tra il pollice e l'indice, cercando di formare un cilindretto via via sempre più sottile e lungo;

lunghezza e stabilità del cilindretto sono la chiave interpretativa per stimare il contenuto percentuale di argilla, secondo le indicazioni seguenti:

Argilla stimata	Risultati delle manipolazioni
< 5 %	Adesività e plasticità assenti. Il campioncino non può essere modellato a forma di cilindretto e si sentono aderire alle dita soltanto i singoli granuli di sabbia; le dita asciutte rimangono pulite
5-10 %	Plasticità assente ed adesività molto scarsa o scarsa. Il campioncino può essere modellato a forma di pallina e poi strizzato ed arrotolato tra pollice ed indice per formare un cilindretto molto poco stabile, che si spezza e non supera la lunghezza di 5-15 mm. Se vi è una certa adesività parti del campioncino possono restare appiccicate alle dita, ma si tolgono facilmente a dita asciutte
10-15 %	Plasticità scarsa ed adesività da scarsa a moderata. La pallina è abbastanza coerente ed il cilindretto raggiunge in forma stabile la lunghezza di 15-25 mm. Le mani rimangono sporche anche quando asciutte
15-20 %	Plasticità scarsa ed adesività in genere moderata. La pallina è coerente e stabile; il cilindretto raggiunge in forma stabile la lunghezza di 20-25 mm anche se sottile (4 mm)
20-30 %	Plasticità ed adesività moderate. La pallina è molto coerente e stabile, con superficie liscia e vellutata se la percentuale di sabbia è bassa; il cilindretto raggiunge in forma stabile la lunghezza di 25-40 mm, anche se molto sottile (2 mm)
30-35 %	Plasticità moderata ed adesività da moderata a forte. Si forma una pallina molto coerente e stabile, plastica e con superficie liscia e vellutata (se la quantità di sabbia è scarsa). Il cilindretto, molto stabile anche se sottile, raggiunge la lunghezza di 40-50 mm
35-40 %	Plasticità ed adesività forti. La pallina è molto stabile, con superficie liscia e vellutata, e manifesta buona plasticità (effetto plastilina). Il cilindretto raggiunge facilmente i 50-70 mm di lunghezza, pur presentando una certa resistenza agli sforzi di torsione, quando si lavora tra pollice ed indice.
40-45 %	Pallina molto plastica e liscia al tatto. Presenta una maggiore resistenza alla lavorazione per formare il cilindretto, anche se questo raggiunge poi facilmente la lunghezza di 75 mm
45-50 %	Pallina molto plastica e liscia. Si lavora come plastilina formando cilindretti stabili che non si spezzano quando piegati; si ha però una notevole resistenza agli sforzi di torsione quando la pallina viene pressata ed arrotolata tra pollice ed indice. Il cilindretto può superare i 75 mm di lunghezza.
> 50 %	Pallina sempre molto plastica e liscia. Si lavora come fosse plastilina molto densa e quindi si pressa e si arrotola tra pollice ed indice con grande difficoltà, anche se si arriva a formare un cilindretto che può superare i 75 mm di lunghezza. Con l'umidità dei cilindretti al punto di massima plasticità è possibile formare anelli sottili e molto stabili, che non si spezzano

Si ricorda che le classi tessiturali del "triangolo USDA" hanno i seguenti valori-soglia per le particelle delle dimensioni dell'argilla:

7%	12%	18% (Famiglie)	27%	35%	40%	60%
----	-----	----------------	-----	-----	-----	-----

Dal momento che le caratteristiche sensoriali legate alle particelle delle dimensioni della sabbia sono essenzialmente "grattare e smerigliare" è possibile anche una stima qualitativa di campagna per le frazioni sabbiose, secondo la descrizione che segue.

#### 4.14.4 QUANTITÀ PERCENTUALE DI SABBIA: SABBIA TOTALE E SABBIA MOLTO FINE

Variabile non codificata, 2 cifre.

Si riprende il cilindretto usato per la stima del contenuto in argilla ed aggiungendo nuova acqua si bagna il campioncino fino al limite di plasticità; si lavora e si omogeneizza nel palmo della mano riformando la pallina che poi si prende tra pollice, indice e medio bagnandola ulteriormente fino ad approssimarsi al *limite liquido*. In queste condizioni si sente ± chiaramente sui polpastrelli l'effetto delle frazioni sabbiose e se ne possono stimare le quantità anche in relazione ai caratteri dimensionali. Le particelle con Ø equivalente tra 0.05 e 0.5 mm (sabbie da molto fini a medie) danno una netta sensazione di smeriglio, con graduazione che si avvicina al limite della percezione nell'intervallo tra 0.03 e 0.06 mm. Le frazioni con Ø equivalente inferiore a 0.03 mm non si avvertono più come smeriglio, ma danno una sensazione simile a quella del bototalco, scivolosa e saponosa. Le particelle con Ø equivalente superiore a 0.5 mm si avvertono invece più per il loro grattare (specialmente se composte da frammenti a spigoli abbastanza vivi) piuttosto che per l'effetto smeriglio.

Se la quantità stimata della sabbia totale non supera il 50%, basterà indicare questo valore sotto la variabile "Sabbia Totale", ma se la quantità stimata risulta superiore può essere molto utile indicare non solo il valore numerico stimato di "Sabbia Totale" ma anche quale frazione<sup>47</sup> risulti eventualmente dominante

<sup>47</sup> Un ausilio visivo che presenta un certo interesse per la stima delle frazioni sabbiose (ed utile per orizzonti di suoli tipo (ST) Psamments o (WRB) Arenosols) è rappresentato da una specie di regolo (sand ruler) con gradazioni di particelle con Ø equivalente standard, prodotto ad es. da Eijkelpkamp (Catalogo P1.83.08.04).

all'interno della frazione totale oppure se nessuna frazione sia probabilmente dominante (sabbie scarsamente selezionate).

Cod	Definizione	Sensazioni alla manipolazione:
<b>SAV</b>	sabbia molto fine	l'effetto prevalente è quello dello smeriglio molto fine vicino al limite della sensibilità <sup>48</sup>
<b>SAF</b>	sabbia fine e media	l'effetto prevalente è quello dello smeriglio ben più grossolano e quindi molto facilmente avvertibile, ma con la sensazione del grattare poco avvertibile; lo sfregamento dei granuli produce un rumore caratteristico
<b>SAG</b>	sabbia grossolana e molto grossolana	l'effetto prevalente è quello del grattare e molte particelle sono chiaramente visibili ad occhio nudo dentro l'impasto
<b>S</b>	sabbia	non si avverte un effetto prevalente

Si ricorda che le classi tessiturali del "triangolo USDA" hanno i seguenti valori-soglia per le particelle delle dimensioni della sabbia:

15% (Famiglie)	20%	23%	43%	50%	52%	70%	85%
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

#### 4.14.5 CLASSI DI TESSITURA U.S.D.A. (terra fine)

Variabile codificata: 3 caratteri. La compilazione di questa voce è facoltativa se vengono stimati i valori di sabbia ed argilla. sono riportate le definizioni ed i relativi codici per le 24 classi (12 principali e 12 aggiuntive) del sistema NSSC.

Cod	Definizione	Valori soglia
<b>S</b>	SABBIE	85% o più di sabbia totale, e la percentuale di limo, più 1.5 volte la percentuale di argilla, è 15 o meno.
<b>SAM</b>	sabbia (CL. sabbiosa)	25% o più di sabbia molto grossolana, grossolana e media (ma meno del 25% di sabbia molto grossolana e grossolana), e <50% di sabbia fine o molto fine
<b>SAG</b>	sabbia grossolana (CL. sabbiosa grossolana)	25% o più di sabbia grossolana e molto grossolana e <50% di ogni altra frazione sabbiosa
<b>SAF</b>	sabbia fine (CL. sabbiosa fine)	50% o più di sabbia fine; oppure meno del 25% di sabbia molto grossolana, grossolana e media e <50% di sabbia molto fine
<b>SAV</b>	sabbia molto fine (CL. sabbiosa molto fine)	50% o più di sabbia molto fine
<b>SF</b>	SABBIE FRANCHE	al limite superiore contiene 85-90% di sabbia totale e la percentuale di limo, più 1.5 volte la percentuale di argilla, è 15 o più; al limite inferiore non contiene meno del 70-85% di sabbia totale e la percentuale di limo, più 2 volte quella dell'argilla, è 30 o meno
<b>SMF</b>	sabbia franca (CL. sabbioso franca)	25% o più di sabbia molto grossolana, grossolana e media (ma meno del 25% di sabbia molto grossolana e grossolana), e <50% di sabbia fine o molto fine
<b>SGF</b>	sabbia franca grossolana (CL. sabbioso franca grossolana)	25% o più di sabbia molto grossolana e grossolana e <50% di ogni altra frazione sabbiosa
<b>SFF</b>	sabbia franca fine (CL. sabbioso franca fine)	50% o più di sabbia fine; oppure meno del 25% di sabbia molto grossolana, grossolana e media e <50% di sabbia molto fine
<b>SVF</b>	sabbia franca molto fine (CL. sabbioso franca molto fine)	50% o più di sabbia molto fine.
<b>FS</b>	FRANCO SABBIOSO	20% o meno di argilla e 52% o più di sabbia totale e la percentuale di limo, più 2 volte la percentuale dell'argilla, è >30%; oppure contiene <7% di argilla, <50% di limo e 43-52% di sabbia totale.
<b>FS</b>	franco sabbioso (CL. franco sabbiosa)	30% o più di sabbia molto grossolana, grossolana e media (ma <25% di sabbia molto grossolana e grossolana) e <30 % di sabbia fine o molto fine
<b>FSG</b>	franco sabbioso grossolano (CL. franco sabbiosa grossolana)	25% o più di sabbia molto grossolana e grossolana e <50 % di ogni altra frazione sabbiosa

<sup>48</sup> Attenzione alla sensazione dello smeriglio molto fine: l'effetto è avvertibile anche con particelle delle dimensioni del limo molto grossolano ( $\emptyset$  equivalente  $>0.03-0.05$  mm)

Cod	Definizione	Valori soglia
FSF	franco sabbioso fine (CL. franco sabbiosa fine)	30% o più di sabbia fine e <30 % di sabbia molto fine; oppure 15-30% di sabbia molto grossolana, grossolana e media; oppure >40% di sabbia fine e molto fine, di cui almeno la metà è sabbia fine, e meno del 15% di sabbia molto grossolana, grossolana e media
FSV	franco sabbioso molto fine (CL. franco sabbiosa molto fine)	30% o più di sabbia molto fine; oppure >40% di sabbia fine e molto fine, di cui almeno la metà è sabbia molto fine, e <15% di sabbia molto grossolana, grossolana e media
F	FRANCO (CL. franca)	7-27% di argilla, 28-50% di limo e <52% di sabbia totale
FL	FRANCO LIMOSO	50% o più di limo, 12-27% di argilla; oppure 50-80% di limo e <12% di argilla
L	LIMO (CL. limosa)	80% o più di limo e <12% di argilla
FAS	FRANCO SABBIOSO ARGILLOSO (CL. franco sabbioso argillosa)	20-35% di argilla, <28% di limo e 45% o più di sabbia totale
FA	FRANCO ARGILLOSO (CL. franco argillosa)	27-40% di argilla e 20-45% di sabbia totale
FAL	FRANCO ARGILLOSO LIMOSO (CL. franco argilloso limosa)	27-40% di argilla e <20% di sabbia totale
AS	ARGILLA SABBIOSA (CL. argilloso sabbiosa)	35% o più di argilla e 45% o più di sabbia totale
AL	ARGILLA LIMOSA (CL. argilloso limosa)	40% o più di argilla e 40% o più di limo
A	ARGILLA (CL. argillosa)	40% o più di argilla, <45% di sabbia totale e <40% di limo

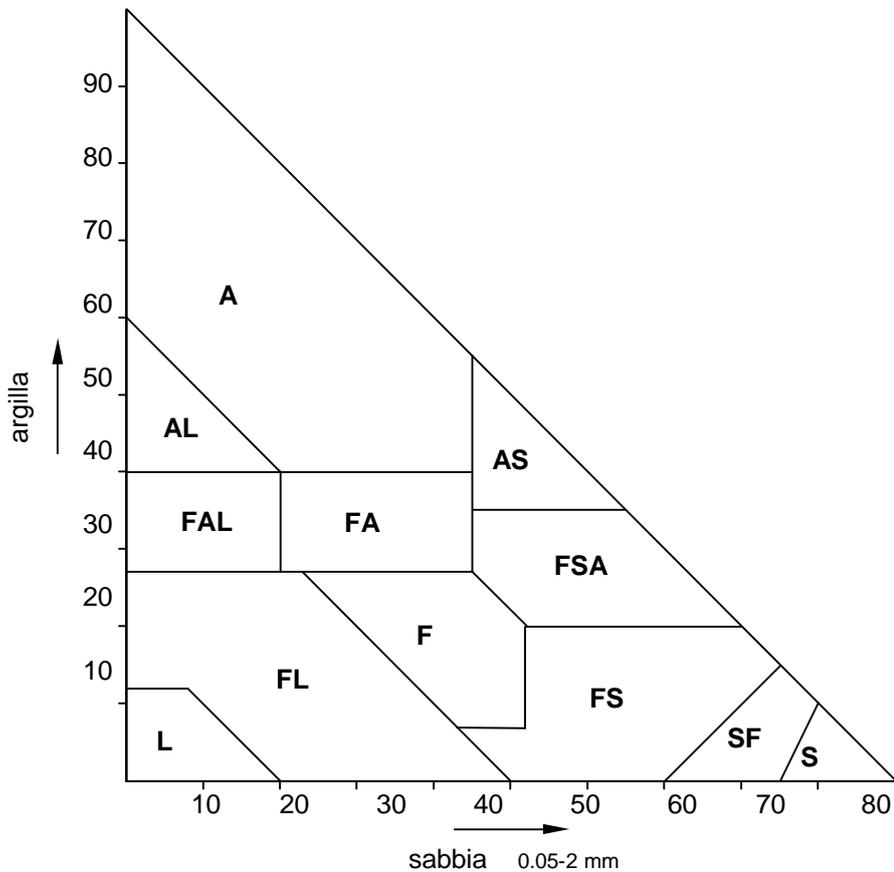


Figura 4.7. Triangolo USDA

## CHIAVE PER LA DETERMINAZIONE IN CAMPAGNA DELLE CLASSI TESSITURALI ("TRIANGOLO USDA")

<b>A</b>	Nel manipolare il campione baganto ed omogeneizzato, la sensazione nettamente prevalente è il grattare e lo smerigliare della sabbia?	SI	→ <b>B</b>
		NO	→ <b>K</b>
<b>B</b>	è possibile formare una pallina ed un cilindretto, anche se poco stabili?	SI	→ <b>F</b>
		NO	→ <b>C</b>
<b>C</b>	le mani asciugandosi restano pulite?	SI	→ <b>D</b>
		NO	→ <b>E</b>
<b>D</b>	1 la sensazione prevalente è il grattare della sabbia grossolana e molto grossolana; le particelle sono chiaramente visibili ad occhi nudo ed anche allontanando quelle più grossolane si sente ancora grattare e smerigliare con scarso smeriglio fine e molto fine?	SI	<b>SAG</b>
		NO	→ <b>D2</b>
	2 la sensazione prevalente è lo smerigliare e nell'impasto sono ben visibili poche particelle grossolane; quando vengono eliminate rimane il caratteristico effetto di smerigliatura, compreso quello vicino al limite della sensibilità <sup>(*)</sup> , anche senza ulteriori aggiunte di acqua?	SI	<b>SAV</b>
		NO	→ <b>D3</b>
<b>3</b>	la sensazione prevalente è quella dello smerigliare, anche se si può avvertire ancora il grattare di pochissime particelle visibili ad occhio nudo. Quando queste vengono eliminate con un pò d'acqua rimane solo la sensazione di smeriglio fine, compreso quello al limite della sensibilità <sup>(*)</sup> ?	SI	<b>SSF</b>
		NO	→ <b>D4</b>
<b>4</b>	nessuna frazione sabbiosa sembra prevalere una sulle altre (sabbie scarsamente selezionate); si vedono abbastanza bene le particelle grossolane, ma se queste vengono allontanate con un pò d'acqua rimane ben avvertibile soltanto la sensazione di smeriglio:		<b>SAM</b>
<b>E</b>	1 la sensazione prevalente è il grattare della sabbia grossolana e molto grossolana; le particelle sono chiaramente visibili ad occhi nudo ed anche allontanando quelle più grossolane si sente ancora grattare e smerigliare con scarso smeriglio fine e molto fine?	SI	<b>SGF</b>
		NO	→ <b>E2</b>
	2 la sensazione prevalente è lo smerigliare e nell'impasto sono ben visibili poche particelle grossolane; quando vengono eliminate rimane il caratteristico effetto di smerigliatura, compreso quello vicino al limite della sensibilità <sup>(*)</sup> , anche senza ulteriori aggiunte di acqua?	SI	<b>SVF</b>
		NO	→ <b>E3</b>
<b>3</b>	la sensazione prevalente è quella dello smerigliare, anche se si può avvertire ancora il grattare di pochissime particelle visibili ad occhio nudo. Quando queste vengono eliminate con un pò d'acqua rimane solo la sensazione di smeriglio fine, compreso quello al limite della sensibilità <sup>(*)</sup> ?	SI	<b>SFF</b>
		NO	→ <b>E4</b>
<b>4</b>	nessuna frazione sabbiosa sembra prevalere una sulle altre (sabbie scarsamente selezionate); si vedono abbastanza bene le particelle grossolane, ma se queste vengono allontanate con un pò d'acqua rimane ben avvertibile soltanto la sensazione di smeriglio grossolano e fine:		<b>SMF</b>
<b>F</b>	adesività e plasticità sono assenti o molto scarse?	SI	→ <b>G</b>
		NO	→ <b>H</b>
<b>G</b>	1 la sensazione prevalente è ancora il grattare della sabbia grossolana e molto grossolana; nell'impasto sono appena visibili le particelle con Ø equivalente >0.5 mm, che si possono eliminare con una certa difficoltà. Lavando con un pò d'acqua lo smerigliare fine e molto fine non aumenta in modo deciso?	SI	<b>FSG</b>
		NO	→ <b>G2</b>
	2 sensazione prevalente è lo smerigliare fine e nell'impasto sono visibili solo pochissime particelle grossolane; aggiungendo un pò d'acqua si sente molto bene lo smerigliare molto fine, al limite della sensibilità <sup>(*)</sup> e con un rumore stridente delle particelle che sfregano tra di loro?	SI	<b>FSV</b>
		NO	→ <b>G3</b>
<b>3</b>	sensazione prevalente è lo smerigliare, con rumore stridente, anche se si avverte ancora la presenza di particelle con Ø equivalente >0.5 mm che danno la sensazione del grattare, ma sono poco visibili nell'impasto. Aggiungendo un pò d'acqua si sente molto bene lo smerigliare, ma non aumenta quello molto fine, al limite della sensibilità <sup>49</sup> ?	SI	<b>FS</b>
		NO	→ <b>G4</b>
<b>4</b>	nessuna frazione sabbiosa sembra prevalere una sulle altre (sabbie scarsamente selezionate), ma va posta molta attenzione per non sovrastimare il grattare delle particelle più grossolane, che non sono facilmente eliminabili con ulteriori aggiunte d'acqua:		<b>FS</b>
<b>H</b>	plasticità moderata e buona adesività; si riesce a formare facilmente un cilindretto senza troppi sforzi di torsione:		<b>FSA</b>
<b>K</b>	si sente ancora lo smerigliare (ed anche un pò il grattare) delle sabbie, ma saponosità (e talcosità nella fase di asciugamento) del limo sono marginali o secondari; variano soprattutto i caratteri specifici dell'argillosità?	SI	→ <b>I</b>
		NO	→ <b>M</b>
<b>I</b>	plasticità moderata e buona adesività?	SI	<b>FA</b>
		NO	→ <b>L</b>
<b>L</b>	grande adesività e plasticità; il campione asciuga lentamente e si stacca dalle dita con difficoltà?	SI	<b>A</b>
		NO	<b>F</b>
<b>M</b>	plasticità moderata ed adesività assente, ma grande saponosità; il cilindretto si forma con difficoltà e non è stabile. Rapido asciugamento con mani che spolverano?	SI	<b>L</b>
		NO	→ <b>N</b>
<b>N</b>	plasticità scarsa ed adesività moderata, con grande saponosità; è possibile formare un cilindretto abbastanza stabile senza alcun sfoezo di torsione?	SI	<b>FL</b>
		NO	→ <b>O</b>
<b>O</b>	plasticità moderata e buona adesività, ancora con sensazione di saponosità; si forma un cilindretto stabile ed il campioncino asciutto si stacca dalle dita senza troppa fatica?	SI	<b>FAL</b>
		NO	<b>AL</b>

<sup>49</sup> Attenzione alla sensazione dello smeriglio molto fine: l'effetto è avvertibile anche con particelle delle dimensioni del limo molto grossolano (Ø equivalente >0.03-0.05 mm)

## 4.15 TERMINI INTEGRATIVI O SOSTITUTIVI PER ORIZZONTI/STRATI PREVALENTEMENTE MINERALI (OD ORGANICI)

Variabile codificata, 3 caratteri.

Nel lavoro di rilevamento, in certi ambienti specifici, è possibile incontrare orizzonti/strati prevalentemente organici od emiorganici in cui la definizione tessiturale non è mutuabile dai termini usati per gli orizzonti minerali, oppure orizzonti/strati prevalentemente od interamente minerali in cui la semplice attribuzione ad una classe tessiturale non risulta sufficiente (fino ad essere fuorviante), oppure situazioni eterogenee e molto densamente stratificate.

### 4.15.1 Orizzonti/strati prevalentemente organici od emiorganici

In questo caso (non seguendo le modalità descrittive specificate nell'apposito capitolo per gli orizzonti organici) al posto della classe viene inserito uno dei seguenti TERMINI SOSTITUTIVI:

Cod	Definizione
<b>OFI</b>	materiali tipo fibric <sup>(1)</sup>
<b>OHE</b>	materiali tipo hemic <sup>(2)</sup>
<b>OSA</b>	materiali tipo sapric <sup>(3)</sup>
<b>OHL</b>	materiali tipo humilluvic <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> secondo ST1998; Fibric soil materials sono materiali organici del suolo che:

- contengono 3/4 o più (in volume) di fibre dopo sfregamento (rubbing), esclusi i frammenti grossolani; **oppure**
- contengono 2/5 o più (in volume) di fibre dopo sfregamento (rubbing), esclusi i frammenti grossolani; e danno un colore (Munsell) di 7/1, 7/2, 8/1, 8/2 oppure 8/3 su carta cromatografica bianca o carta da filtro inserita in una pasta fatta con materiali del suolo in soluzione satura di pirofosfato di sodio.

<sup>(2)</sup> secondo ST1998; Hemic soil materials sono materiali organici del suolo che presentano valori intermedi tra i fibric ed i sapric, sia come contenuto in fibre, che densità apparente e capacità idrica.

<sup>(3)</sup> secondo ST1998; Sapric soil materials sono materiali organici del suolo con i seguenti caratteri:

- il contenuto in fibre, dopo sfregamento, è <1/6 (in volume), esclusi i frammenti grossolani; **e**
- il colore dell'estratto in pirofosfato di sodio, su carta cromatografica bianca o carta da filtro, si trova al di sotto od alla destra della linea che escluda i blocchi 5/1, 6/2 e 7/3 dei codici Munsell.

<sup>(4)</sup> secondo ST1998; Humilluvic material, cioè materiali formati da humus illuviale che si accumula nelle parti inferiori di certi Histosols, acidi, sottoposti a drenaggio e coltivati. Sono molto solubili in pirofosfato di sodio e si inumidiscono molto lentamente una volta drenati. Di solito si formano in vicinanza di un contatto con un orizzonte minerale sabbioso.

Se i materiali dell'orizzonte/strato sono formati da altri materiali essenzialmente organici, che:

- sono stati depositati in ambiente subaqueo per precipitazione od attraverso l'azione di organismi acquatici come alghe, diatomee, radiolari, ecc, **oppure**
- derivano da resti di piante acquatiche che vivevano alla superficie od in profondità di corpi d'acqua liberi e che sono stati modificati dall'attività di animali acquatici

e si tratta quindi di MATERIALI LIMNICI, la classe tessiturale va definita con il codice **W** ed usato uno dei seguenti TERMINI SOSTITUTIVI:

Cod	Definizione	Descrizione
<b>COP</b>	coprogenous earth <sup>(1)</sup>	depositi e sedimenti torbosi coprogeni, che possono contenere $\geq 30\%$ di sostanza organica
<b>FAF</b>	diatomaceous earth <sup>(2)</sup>	farina fossile, in genere ad elevato contenuto in silice
<b>MAR</b>	marne (marls) <sup>(3)</sup>	strati limnici carbonatici, cioè formati da materiali delle dimensioni del limo ed argilla con contenuto $\geq 40\%$ in $\text{CaCO}_3$

<sup>(1)</sup> secondo ST1998; è un livello/strato di un tipo di torba che:

- contiene molte pillole fecali, **e**
- ha colori con value (umido)  $\leq 4$ , **e**
- forma una sospensione in acqua abbastanza viscosa ed è abbastanza plastico, ma non adesivo, oppure quando disseccato si contrae formando aggregati che si ribagnano con difficoltà; questi aggregati tendono a fessurarsi lungo piani orizzontali, **e**
- di norma non contiene frammenti vegetali visibili ad occhio nudo, **e**
- al test sull'estratto in pirofosfato di sodio dà colori con value più alto e chroma più basso di 10YR 7/3

<sup>(2)</sup> secondo ST1998; è un livello/strato limnico che:

- se non è stato soggetto a disseccamento ha un colore di massa con value di 3, 4 o 5, che cambia in modo irreversibile col disseccamento, **e**
- al test sull'estratto in pirofosfato di sodio ha un value più elevato ed un chroma più basso di 10YR 7/3

<sup>(3)</sup> secondo ST1998; è un livello/strato limnico che:

- ha un valore (umido)  $\geq 5$ , e
- reagisce all'acido cloridrico diluito.

Normalmente le marne organiche non cambiano in modo irreversibile il colore di massa in seguito a disseccamento.

#### QUANTITA' SOSTANZA ORGANICA

Variabile non codificata, 2 cifre. Inserire % in volume stimata. Solo nel caso di orizzonti/strati prevalentemente organici od emiorganici.

#### 4.15.2 Orizzonti/strati prevalentemente od interamente minerali

4.13.3.2 Nel caso di orizzonti/strati prevalentemente od interamente minerali in cui la semplice attribuzione ad una classe tessiturale non risulta sufficiente o poco significativa in quanto per esempio il comportamento dei materiali non è legato soltanto alla loro distribuzione dimensionale (come nei materiali con proprietà andiche), è possibile ricorrere ai TERMINI SOSTITUTIVI.

1. Se le componenti della terra fine (compresi i vuoti ed i macropori associati) rappresentano meno del 10% del volume totale dell'orizzonte, al posto della classe tessiturale va inserito uno dei seguenti TERMINI SOSTITUTIVI:

Cod	Definizione	Descrizione in forma di chiave:
<b>POM</b>	materiali pomicei	tutte le componenti di varie dimensioni sono composte per più del 60% (in peso) da ceneri, lapilli, pomici e frammenti simili a pomici e, nella frazione >2 mm, $\geq 2/3$ (in volume) sono pomici o frammenti simili a pomici, <b>oppure</b>
<b>CIN</b>	materiali cineritici	tutte le componenti di varie dimensioni sono composte per più del 60% (in peso) da ceneri, lapilli, pomici e frammenti simili a pomici e, nella frazione >2 mm, < 2/3 (in volume) sono pomici o frammenti simili a pomici, <b>oppure</b>
<b>FRA</b>	materiali frammentali	altri materiali minerali

2. Se le componenti della terra fine (compresi i vuoti ed i macropori associati) rappresentano  $\geq 10\%$  del volume totale dell'orizzonte ed hanno proprietà andiche del suolo, la classe tessiturale va definita con il codice **W** ed usato uno dei seguenti TERMINI SOSTITUTIVI:

Cod	Definizione	Descrizione in forma di chiave:
<b>ASH</b>	materiali ashy	un contenuto idrico a 1500 kPa di tensione <30% su campioni non essiccati (e <12% su campioni essiccati all'aria), oppure non hanno proprietà andiche del suolo, ma $\geq 30\%$ della terra fine è composta dalla frazione tra 0.02 e 2 mm ed in questa vi sono $\geq 30\%$ di vetri vulcanici ed altri vetri vulcanoclastici. La frazione della terra fine, dopo prolungate manipolazioni (rubbing), dà una sensazione simile a quella delle classi sabbiosa e sabbiosa franca, <b>oppure</b>
<b>MED</b>	materiali medial	un contenuto idrico a 1500 kPa di tensione di 30-100% su campioni non essiccati (e $\geq 12\%$ su campioni essiccati all'aria). La frazione della terra fine non è tixotropica <sup>50</sup> <sup>(*)</sup> , il complesso di scambio è dominato da materiali amorfi e, dopo prolungate manipolazioni (rubbing), le sensazioni sono simili a quelle delle classi con <35% di argilla, <b>oppure</b>
<b>HID</b>	materiali hydrous	un contenuto idrico a 1500 kPa di tensione >100% su campioni non essiccati. La frazione della terra fine è tixotropica <sup>(*)</sup> ed il complesso di scambio è dominato da materiali argillosi amorfi (>35%).

3. Se le componenti della terra fine (compresi i vuoti ed i macropori associati) rappresentano  $\geq 10\%$  del volume totale dell'orizzonte e non hanno proprietà andiche del suolo, ma rientrano in una delle situazioni sotto elencate, al posto della classe tessiturale va inserito uno dei seguenti TERMINI SOSTITUTIVI:

Cod	Definizione	Descrizione
<b>GES</b>	materiali gessosi	quando l'orizzonte/strato minerale contiene >15% in peso di gesso
<b>CEM</b>	materiali cementati	quando l'orizzonte/strato minerale non è disgregabile perchè troppo cementato
<b>MMA</b>	materiali marnosi	quando l'orizzonte/strato è formato prevalentemente da materiali delle dimensioni del limo e dell'argilla, con contenuto $\geq 40\%$ in $\text{CaCO}_3$

#### 4.15.3 Situazioni densamente stratificate

Nel caso di situazioni densamente stratificate è possibile individuare i seguenti tipi:

<sup>50</sup> Vedi tixotropia al paragrafo 5.6.2 Modalità di rottura

- Tipo A1: si tratta di sequenze molto sottili (millimetriche od al massimo centimetriche) di strati diversi, in cui è sempre prevalente una componente minerale (es. pseudovarve), oppure
- Tipo A2: si tratta di sequenze molto sottili (millimetriche od al massimo centimetriche) di strati diversi, in cui è sempre prevalente una componente organica, oppure
- Tipo B1: si tratta di orizzonti/strati formati da sequenze sottili in cui prevala una componente minerale, alternati a strati più sottili in cui prevale una componente organica, oppure
- Tipo B2: di orizzonti/strati formati da sequenze sottili in cui prevala una componente organica, alternati a strati più sottili in cui prevale una componente minerale.

Nei tipi A la definizione tessiturale per ogni straterello minerale (od il termine sostitutivo per ogni straterello organico) può essere un lavoro da sedimentologi, ma non compete al rilevatore di campagna per cui si consiglia di indicare la situazione senza entrare nello specifico di ogni singolo straterello. Al posto della classe tessiturale va inserito uno dei seguenti TERMINI SOSTITUTIVI:

<i>Cod</i>	<i>Definizione</i>
<b>STM</b>	materiali essenzialmente minerali finemente stratificati
<b>STO</b>	materiali essenzialmente organici finemente stratificati

Nel tipo B1 se l'orizzonte è essenzialmente minerale, sembra omogeneo dal punto di vista granulometrico e lo spessore cumulato degli straterelli organici non supera 1/3 dello spessore totale, può essere utile definire la tessitura della terra fine con il codice appropriato, ed usare uno dei seguenti TERMINI INTEGRATIVI:

<i>Cod</i>	<i>Definizione</i>
<b>LSO</b>	sottili livelli intercalati di materiali organici in genere
<b>LSF</b>	sottili livelli intercalati di materiali organici fibrici
<b>LSH</b>	sottili livelli intercalati di materiali organici hemici
<b>LSS</b>	sottili livelli intercalati di materiali organici saprici

Nel tipo B2 se l'orizzonte/strato è essenzialmente organico e lo spessore cumulato degli straterelli minerali non supera 1/3 dello spessore totale, si definisce la classe tessiturale con il TERMINE SOSTITUTIVO adatto (vedi codici precedenti al paragrafo 4.13.3.1) e si aggiunge il seguente TERMINE INTEGRATIVO:

<i>Cod</i>	<i>Definizione</i>
<b>LSM</b>	sottili livelli intercalati di materiali minerali in genere

#### 4.15.4 Altri termini integrativi

Altri termini integrativi non fanno riferimento alle caratteristiche tessiturali o granulometriche dell'orizzonte tal quale, ma sono utili per indicare eventuali condizioni specifiche al limite inferiore dell'orizzonte che si sta descrivendo. Tra queste situazioni è importante segnalare l'eventuale cambiamento abrupto di tessitura o la presenza di una "stone-line":

<i>Cod</i>	<i>Definizione</i>
<b>TXA</b>	cambio tessiturale abrupto al limite inferiore
<b>STL</b>	"stone-line" al limite inferiore

Il cambio tessiturale abrupto si può avere più spesso tra un epipedon ochric od un orizzonte albic ed un sottostante argillic. È caratterizzato da un considerevole aumento nel contenuto in argilla entro brevi incrementi di profondità. Si userà il termine integrativo **TXA** se:

- il contenuto in argilla nell'orizzonte è <20% e raddoppia nell'orizzonte sottostante entro una distanza verticale ≤7.5 cm, **oppure** se:
- il contenuto in argilla nell'orizzonte è ≥20% e si ha un aumento nell'orizzonte sottostante ≥20% (in assoluto) entro una distanza verticale ≤7.5 cm (ad es. un aumento da 22% a 42% in argilla).

#### 4.16 PIETROSITÀ NEL SUOLO (SCHELETRO). STIMA IN CAMPAGNA PER PARTICELLE E FRAMMENTI MINERALI CON Ø EQUIVALENTE >2 MM

Per pietrosità (o frammenti di roccia) si intendono tutti i separati minerali non attaccati al substrato roccioso e di dimensioni >2 mm, ma di dimensioni orizzontali inferiori al pedon. Nell'accezione NSSC rientrano tra i "rock fragments" tutti i frammenti che non si disgregano dopo agitazione per 16 ore in una soluzione al 5% di esametafosfato di sodio, per cui da questo punto di vista non si dovrebbero descrivere in campagna tra i frammenti quelli che eventualmente si presentassero estremamente alterati (vedi più avanti classi di alterazione). Nella definizione di pietrosità entro il suolo non rientrano neppure i separati di origine pedogenetica (ad es. noduli, concrezioni, ecc.).

Gli elementi descrittivi della pietrosità entro il suolo sono:

- la quantità totale, cioè il volume percentuale occupato dai frammenti sul volume totale dell'orizzonte
- le dimensioni e le quantità relative dei frammenti
- la quantità della terra fine (come volume percentuale occupato sul volume totale dell'orizzonte, esclusi i macrovuoti)
- la/e forma/e
- lo stato di alterazione
- la litologia

#### QUANTITÀ TOTALE DELLO SCHELETRO

Variabile non codificata, 3 cifre (2 interi e un decimale)

Si stima il volume percentuale sull'intero volume di riferimento, per confronto con le tavole comparative (in realtà si tratta di stima areale e non volumetrica). I valori-soglia importanti anche in termini di classificazione sono:

3%	5%	15%	35%	40%	60%	90%
----	----	-----	-----	-----	-----	-----

Se l'orizzonte che si sta descrivendo è privo di elementi minerali con Ø equivalente >2 mm, scrivere **0** (zero). Nel caso di frammenti così grossolani che vanno ad occupare anche parte dell'orizzonte sotto e/o sovrastante, l'indicazione del valore percentuale andrebbe corretta in funzione dello spessore del solo orizzonte che si sta descrivendo.

Alcuni avvertimenti sull'attendibilità della stima visuale. Si può dire che l'uso delle carte comparative è ragionevolmente accurato per i frammenti con dimensioni superiori a 5-7 cm di diametro equivalente, a patto che la superficie realmente considerata per la stima sia proporzionale alle dimensioni massime degli oggetti che si vogliono stimare ed alla loro frequenza areale. Nel caso di frammenti come le ghiaie grossolane (con Ø equivalente di 5-7 cm), la superficie ripulita di un profilo con dimensioni di 1 m<sup>2</sup> è attendibile solo per quantità ≥2%, ma la stessa superficie permette una stima attendibile solo per quantità superiori al 12% nel caso di frammenti con Ø equivalente di 25 cm, mentre volendo stimare la quantità di frammenti con Ø equivalente di 50-60 cm, la superficie di 1 m<sup>2</sup> è attendibile solo per quantità ≥30%. Per massi con Ø equivalente di 50-60 cm la superficie utile per stimare quantità di circa 1-2% diventa di almeno 25 m<sup>2</sup>, cioè la sezione di una cava di prestito, non di un profilo standard!. Per quanto riguarda invece i frammenti di piccole dimensioni, la stima visuale diventa difficile per particelle con Ø equivalente <2 cm, fino ad essere poco realistica ed inattendibile per le ghiaie fini, non per via della rappresentatività della sezione osservata ma per la difficoltà di riconoscere particelle di queste dimensioni nell'impasto della terra fine e degli eventuali aggregati.

#### QUANTITÀ DELLA TERRA FINE

Variabile non codificata, 2 cifre.

Utile per l'applicazione nella definizione di "frammentale". La variabile può essere considerata nel caso in cui si stimi un contenuto in frammenti grossolani ben superiore al 50% e siano presenti macrovuoti e cavità non riempite da terra fine. In queste situazioni il volume% stimato della terra fine, sommato al volume totale% stimato per i frammenti grossolani non porta al volume totale dell'orizzonte (le percentuali non sono pieno su pieno).

## FORMA

Variabile codificata, 1 carattere. Per i codici fare riferimento alla figura sottostante. Se la variabile quantità è pari a 0 (zero), per questa variabile utilizzare il codice **W**.

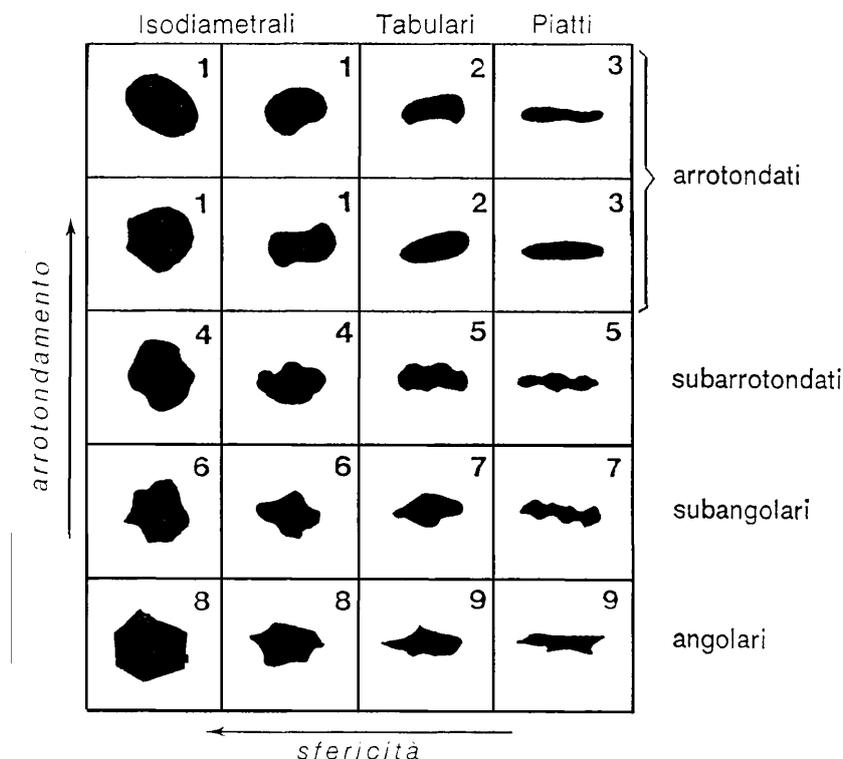


Figura 4.8. Forma dello scheletro

## LITOLOGIA SCHELETRO

Variabile codificata, 7 caratteri. Per le codifiche vedi pag. 24.

## ALTERAZIONE

Variabile codificata, 2 caratteri

<b>LA</b>	fresco o leggermente alterato: alterazione assente o nulla
<b>PA</b>	poco alterato: l'alterazione parziale è evidenziata da cambiamento di colore tra l'interno e l'esterno dei materiali grossolani; il nucleo interno rimane relativamente inalterato ed i materiali hanno perduto solo in parte la consistenza originale
<b>AA</b>	mediamente alterato: l'alterazione della parte esterna induce arrotondamento di frammenti in origine angolari e/o riduzione dimensionale
<b>MA</b>	fortemente (molto) alterato: tutti i minerali primari (esclusi i più resistenti) sono alterati; i frammenti grossolani si possono rompere o addirittura sbriciolare con un debole sforzo.

## DIMENSIONI E QUANTITÀ RELATIVE

Variabile non codificata. Per ciascuna delle seguenti classi dimensionali indicare le quantità stimate, in decimi sul totale dei materiali grossolani (1 campo di 2 cifre) e il diametro equivalente, in mm, di una eventuale classe dominante all'interno della classe dimensionale (1 campo di 3 cifre). Le classi dimensionali, per frammenti con forme essenzialmente subrotondeggianti (=isodiametrali nella variabile FORMA), sono:

Definizione:	Ø equivalente (mm):	Ø geometrico medio (mm)
ghiaie (frammenti fini)	fini	2-5
	medie	5-20
	grossolane	20-76
ciottoli (frammenti grandi)		76-250
pietre (frammenti molto grandi)		250-600
massi (frammenti estremamente grandi)		>600

mentre se prevale una forma piatta o tabulare, sono più convenienti questi termini e questi riferimenti dimensionali:

<i>Definizione:</i>	<i>Dimensione maggiore (mm)</i>	<i>Dimensione minore (mm):</i>
schegge	fini	2-10
	medie	10-50
	grossolane	50-150
lastre	150-380	20-70
pietre	380-600	70-150
massi	>600	>150

Tenendo presente quanto detto nel paragrafo precedente circa la stima visuale, è chiaro che le indicazioni contenute in questo paragrafo vanno seguite “cum grano salis”, senza eccedere in uno zelo fuori posto. A scopo di esempio si riportano i limiti inferiori di quantità percentuali stimabili, per varie classi dimensionali, in funzione della superficie che può essere realisticamente presa in considerazione su un profilo standard.

<i>Se la superficie considerata (*) è:</i>	<i>la percentuale attendibile di stima è ≥</i>									
50 cm x 1m	0.5	1.5	5	10	20	32	43	52	60	
50 cm x 2m	0.2	0.7	2	6	13	22	31	40	50	
1m x 2m	0.05	0.2	0.5	2	5	10	15	22	31	
	<i>con Ø equivalente dei frammenti (in mm)</i>									
	20	40	76	140	250	400	600	850	1200	

#### 4.16.1 SUGGERIMENTI OPERATIVI PER LE STIME GRANULOMETRICHE

Da quanto esposto sull'attendibilità e l'applicabilità delle stime granulometriche per tutte le frazioni dimensionali risultano chiari alcuni punti:

1. Se l'orizzonte è composto da separati minerali sia fini che grossolani e le dimensioni degli elementi più grossolani non hanno un  $\emptyset$  equivalente  $>20$  mm la stima visuale per la pietrosità non è realistica ed attendibile; conviene raccogliere almeno 2 kg di campione ed eseguire le separazioni con setacci in laboratorio.
2. Se l'orizzonte è composto da separati minerali sia fini che grossolani e le dimensioni degli elementi più grossolani hanno un  $\emptyset$  equivalente molto  $>2$  cm, la raccolta di un campione rappresentativo per le separazioni con setacci in laboratorio non è realistica e converrà adottare un METODO MISTO (vedi oltre) di stima in campo e pesate in laboratorio.
3. Se l'orizzonte è composto da separati minerali sia fini che grossolani e le dimensioni degli elementi più grossolani hanno un  $\emptyset$  equivalente ben  $>25$  cm, l'attribuzione di questa pietrosità al singolo orizzonte non è realistica e converrà considerare l'insieme di più orizzonti, utilizzando sezioni di stima visuale adatte alle dimensioni ed alla frequenza degli elementi più grossolani (vedi tabella di esempio nel paragrafo 4.13.4.2). Non avendo disponibile una sezione adatta è più corretto usare il codice **Y** (non rilevabile, non definibile) per le quantità relative di pietre e (soprattutto) di massi.

#### ALCUNE SPIEGAZIONI SUL METODO MISTO.

Quanto segue è stato tratto da un breve articolo di E.B.Alexander: "*Volumes estimates of coarse fragments in soils: A combination of visual and weighing procedures*" Jour. Soil and Water Conservation, Vol.37, 2. 1982. La stima più precisa che si possa fare con separati minerali di  $\emptyset$  equivalente  $\leq 2$  cm è quella per setacciatura e pesata su un campione adeguato (da 2 a 3 kg), mentre per particelle di dimensioni molto maggiori può essere utilizzata la stima visiva. I dati risultanti non sono però confrontabili in quanto una parte dei frammenti viene definita in termini di peso% ed un'altra in termini di volume%.

La conversione dei frammenti da peso a volume è legata alla densità dei frammenti stessi, in rapporto alla densità del restante volume di terra fine (=densità apparente del suolo esclusi i separati con  $\emptyset$  equivalente  $>2$  mm), e può essere spiegata con questa formula:

$$V_f \% = \frac{100 P_f \%}{P_f \% + [(100 - P_f \%) / R_d]}$$

In cui  $V_f$  % = percentuale in volume di frammenti grossolani

$P_f$  % = percentuale in peso di frammenti grossolani

$R_d$  = rapporto di densità tra terra fine e frammenti grossolani ( $DA_{tf} / DA_{fr}$ )

La tavola che segue permette di selezionare un appropriato rapporto di densità, per entrare poi nella figura seguente (4.13.4.7) e leggere direttamente il valore volumetrico in base alla percentuale in peso dei frammenti, o viceversa secondo le necessità.

Tavola dei rapporti di densità ( $R_d$ ) tra densità apparente della terra fine ( $DA_{tf}$ ) e dei frammenti ( $DA_{fr}$ ).

Densità terra fine $Mg\ m^{-3}$	Densità dei frammenti grossolani <sup>51</sup> ( $Mg\ m^{-3}$ )									
	Rocce piroclastich e (ceneri)	Rocce sedimentarie					Rocce ignee			
		1.8	2.0	2.2	2.4	2.8	silicee 2.7	2.8	mafiche 3.0	peridotiti 3.2
0.6	1									
0.7	1								0.23	
0.8	1							0.29	0.27	
0.9	1	0.50	0.45	0.41	0.38	0.35	0.33	0.32	0.30	0.28
1.0		0.56	0.50	0.45	0.42	0.38	0.37	0.36	0.33	0.31
1.1		0.61	0.55	0.50	0.46	0.42	0.41	0.39	0.37	0.34
1.2		0.67	0.60	0.55	0.50	0.46	0.44	0.43	0.40	0.38
1.3		0.72	0.65	0.59	0.54	0.50	0.48	0.46	0.43	0.41
1.4		0.78	0.70	0.64	0.58	0.54	0.52	0.50	0.47	0.44
1.5		0.83	0.75	0.68	0.62	0.58	0.56	0.54	0.50	0.47
1.6		0.89	0.80	0.73	0.67	0.62	0.59	0.57	0.53	0.50
1.7			0.85	0.77	0.71	0.65	0.63	0.61	0.57	0.53
1.8				0.82	0.75	0.69	0.67	0.64	0.60	0.56
1.9					0.79	0.73	0.70	0.68	0.63	0.59
2.0						0.77	0.74	0.71	0.67	0.62

<sup>51</sup> le rocce metamorfiche hanno  $\pm$  la stessa densità delle rocce ignee, mentre sia le rocce ignee che quelle metamorfiche in condizioni alterate hanno  $\pm$  la stessa densità delle rocce sedimentarie

## Tavola di conversione tra volumi e peso

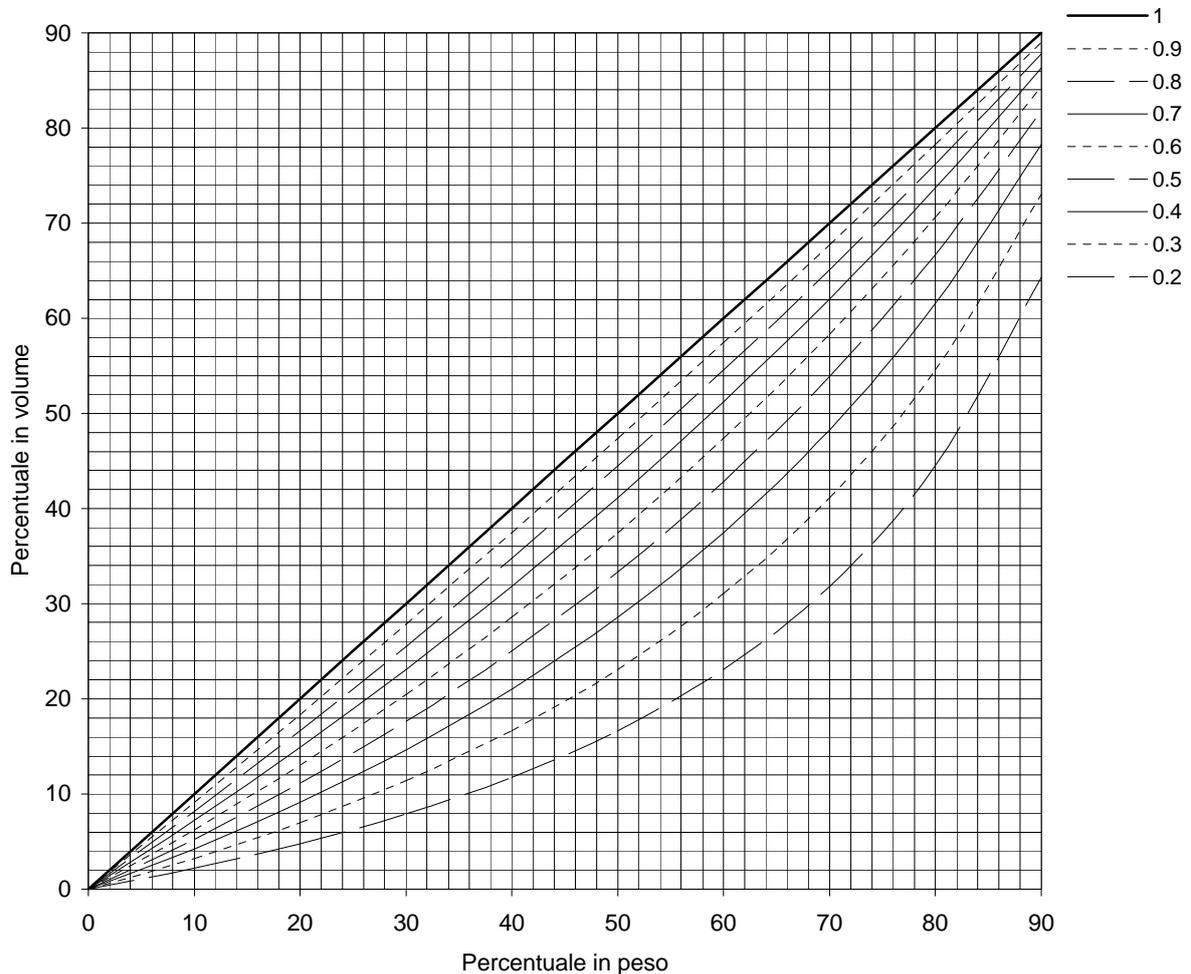


Figura per la conversione di frammenti grossolani da percento in peso a percento in volume (o viceversa), in funzione del rapporto di densità (Rd) tra densità apparente della terra fine e dei frammenti. Nella figura ogni curva rappresenta un diverso rapporto di densità.

Esempio pratico di calcolo.

Ammettiamo di disporre dei seguenti dati, sia analitici che stimati in campo:

stime di campo			dati di laboratorio		
volume % frammenti	15-25 cm	5	peso % frammenti	5-20 mm	16
volume % frammenti	7.6-15 cm	10	peso % frammenti	2-5 mm	12
volume % frammenti	2-7.6 cm	15	peso % terra fine ( $\leq 2$ mm)		72
densità apparente ( $DA_{fr}$ )	$Mg\ m^{-3}$	2.4	densità apparente terra fine ( $DA_{tf}$ )	$Mg\ m^{-3}$	1.52

Volendo trasformare i valori in peso dei frammenti in valori volumetrici %, si determina Rd entrando nella tavola con il valore di densità apparente della terra fine (non disponendo del valore determinato in laboratorio, anche  $DA_{tf}$  va stimato) e con il valore stimato di densità dei frammenti ( $DA_{fr}$ ), oppure si applica la formula.

$$Rd = 0.63$$

Dalla figura si ottiene:

volume % frammenti tra 5 e 20 mm	= 10.7
volume % frammenti tra 2 e 5 mm	= 7.9

Questi valori percentuali delle ghiaie fini e medie, derivati dalle determinazioni in peso, non possono però essere semplicemente aggiunti alla stima visuale dei frammenti più grossolani dal momento che questi ultimi sono stati esclusi dal campione sottoposto a setacciatura. I frammenti grossolani troppo grandi per essere sottoposti a setacciatura (e stimati visualmente) occupano il 30% in volume  $[100 - (5 + 10 + 15) = 70]$ ; ammesso

che la quantità di macrovuoti e cavità sia poco importante] ed i frammenti più piccoli sottoposti a setacciatura occupano il 18.6% (10.7+7.9) del volume rimanente, cioè il 13.0%. I volumi % occupati dalle varie frazioni grossolane saranno:

volume frammenti	15-25 cm	=	5%
volume frammenti	7.6-15 cm	=	10%
volume frammenti	2-7.6 cm	=	15%
volume frammenti	5-20 mm	=	7.5%
volume frammenti	2-5 mm	=	5.5%
volume totale frammenti > 2 mm		=	43.0%

Calcoli analoghi possono essere adottati nel caso che interessi avere la definizione in peso % delle varie classi di frammenti grossolani.

#### 4.17 REAZIONE (pH)

Variabile non codificata, 3 cifre (2 interi e 1 decimale). Il pH va determinato in campagna quando si prevede che l'orizzonte in questione non verrà campionato e quindi analizzato. Si allegano le classi attualmente in uso:

	Classe	Valori di pH
1	Ultracido	<3.5
2	Estremamente acido	3.6-4.5
3	Molto fortemente acido	4.6-5.0
4	Fortemente acido	5.1-5.5
5	Moderatamente acido	5.6-6.0
6	Debolmente acido	6.1-6.5
7	Neutro	6.6-7.3
8	Debolmente alcalino	7.4-7.8
9	Moderatamente alcalino	7.9-8.4
10	Fortemente alcalino	8.5-9.0
11	Molto fortemente alcalino	>9.0

#### 4.18 REAZIONE ALL'HCl

Variabile codificata. 1 carattere.

Cod.	Classe	Effetti all'udito (campione tenuto vicino all'orecchio)	Effetti alla vista
0	Nessuna	Nessuno	Nessuno
1	Molto debole	Da indistinto fino a scarsamente udibile	Nessuno
2	Debole	Da indistinto fino a moderatamente udibile	Debole effervescenza limitata a singoli granuli, appena visibile
		Da moderatamente a distintamente udibile	Debole effervescenza generale visibile ad una attenta osservazione
3	Forte	Facilmente udibile	Moderata effervescenza; bolle evidenti fino a 3 mm di diametro
4	Violenta	Facilmente udibile	Forte effervescenza generale; ovunque bolle, fino a 7 mm di diametro, facilmente visibili.

#### 4.19 CONSISTENZA DELL'ORIZZONTE

##### 4.19.1 RESISTENZA A ROTTURA (SFORZO DI COMPRESSIONE NON CONFINATA)

Variabile codificata, 2 caratteri.

Questa variabile va utilizzata soprattutto nel caso di orizzonti con aggregazione molto poco espressa od assente. Va a sostituire ed integrare in modo più articolato i vecchi termini "incoerente" (single grain) e "massivo". Se il campione isodimensionale di  $\approx 3$  cm di lato non è ottenibile perchè le particelle si separano prontamente, la resistenza a rottura è "sciolto" (SC), mentre se è possibile ottenere uno o più blocchetti standard si eseguirà la prova di resistenza, assegnando all'orizzonte la classe di competenza.

Aggregati e campioni standard isodimensionali di ~3 cm di lato				Caratteristiche di resistenza il campione di riferimento si frantuma (si deforma) applicando uno sforzo per il tempo di 1 secondo:	Croste ed aggregati lamellari lunghi ~1÷1.5 cm	
condizioni secche <sup>52</sup>		condizioni umide <sup>53</sup>			condizioni secche(1)	
<b>SC</b>	sciolto	<b>SC</b>	sciolto	campione non ottenibile	<b>DE</b>	estremamente debole
<b>SO</b>	soffice	<b>MF</b>	molto friabile	si ottiene a malapena un campione; nessuno sforzo tra pollice ed indice (<1 N)	<b>DM</b>	molto debole
				minimo (<3 N) tra pollice ed indice	<b>DB</b>	debole
				estremamente modesto (<8 N) esercitato tra pollice ed indice	<b>DP</b>	poco debole
<b>PD</b>	poco duro	<b>FR</b>	friabile	molto modesto (<20 N) tra pollice ed indice	<b>FP</b>	poco forte
<b>AD</b>	abbastanza duro	<b>RE</b>	resistente	modesto (<40 N) tra pollice ed indice distesi; la forza necessaria è molto inferiore al massimo sforzo che la maggior parte dei rilevatori può esercitare lentamente	<b>FO</b>	forte
<b>DU</b>	duro	<b>MR</b>	molto resistente	notevole (<80 N) tra pollice ed indice distesi; quasi il massimo sforzo che la maggior parte dei rilevatori può esercitare	<b>FM</b>	molto forte
<b>MD</b>	molto duro	<b>ER</b>	estremamente resistente	moderato (<160 N) esercitato tra le mani a tenaglia	<b>FE</b>	estremamente forte
<b>ED</b>	estremamente duro	<b>PR</b>	poco rigido	sotto il piede (<700 N) contro una superficie dura, con tutto il peso del corpo (circa 70 Kg)		
<b>RG</b>	rigido	<b>RG</b>	rigido	colpo di martello di 2 Kg lasciato cadere da <15 cm <sup>54</sup> (<3 J); non si deforma con il peso di tutto il corpo		
<b>RR</b>	molto rigido	<b>RR</b>	molto rigido	colpo di martello (≥3 J) lasciato cadere da ≥15 cm		

Nel caso di orizzonti con aggregazione moderatamente o ben espressa e con aggregati di dimensioni inferiori a ≈1 cm, la resistenza a rottura va sempre considerata di tipo "sciolto, soffice, molto friabile, estremamente o molto debole", secondo le condizioni di umidità e le forme dominanti. Soltanto nei casi in cui le dimensioni degli aggregati siano ben superiori a 1 cm la voce resistenza a rottura va riferita al comportamento di **singoli aggregati**. Se le dimensioni dei blocchetti /aggregati campionabili non corrispondono ai 2.8÷3 cm di lato standard, lo sforzo in Newton si potrà correggere con questo calcolo:

$$N \text{ cercato} = (2.8_{[cm]} / \text{dimensione del campione}_{[cm]})^2 \times N \text{ stimato}$$

Ad es., con aggregati poliedrici subangolari umidi di Ø equivalente corrispondente a circa 15 mm (aggregazione poliedrica subangolare media) che si deformano con uno sforzo "estremamente modesto" (N=5) il calcolo darà N cercato = 17 [(2.8 cm/1.5 cm)<sup>2</sup> x 5 = 17], per cui la resistenza a rottura dell'aggregato umido rientrerà nella classe "friabile" (FR), mentre con gli stessi aggregati secchi, che si deformano con uno sforzo "modesto" (N=30) il calcolo darà N cercato = 105, per cui la resistenza a rottura dell'aggregato secco rientrerà nella classe "molto duro" (MD).

#### 4.19.2 MODALITÀ DI ROTTURA

Variabile codificata, 2 caratteri. La prova si svolge in orizzonti minerali ed emiorganici, in condizioni naturali da umido a bagnato, su uno o più cubetti di ≈3 cm di lato ed esercitando una pressione crescente tra pollice ed indice tenuti distesi (in pratica è la stessa prova sullo stesso campione per la resistenza a rottura, se le condizioni di umidità naturale all'atto del rilevamento sono quelle adatte). Per la prova di *Fluidità* non è necessario un vero e proprio cubetto, basta una manciata di campione allo stato bagnato che viene stretto progressivamente con la mano a pugno.

La variabile non va considerata come obbligatoria in tutte le situazioni, ma la sua descrizione è decisamente consigliabile nei seguenti casi:

- qualora si sospetti che l'orizzonte in questione sia un fragipan (o fragipan-like), definire la *Fragilità*.

<sup>52</sup> per secco s'intende il campione secco all'aria

<sup>53</sup> per umido s'intende il campione con contenuto idrico inferiore alla capacità di campo

<sup>54</sup> per calcolare la distanza in cm con un oggetto di peso noto, ma diverso da 2 kg, basta applicare il seguente calcolo: distanza in cm = (30/peso dell'oggetto in Kg)

- qualora si sospetti che l'orizzonte in questione abbia *caratteri andici* o *tixotropici* ( ad es. in Andosols, Oxisols e Spodosols), definire la *Viscosità*.
- qualora l'orizzonte sia emiorganico o minerale entro un suolo con caratteri molto idromorfi ed in falda (od in aree depresse in cui i materiali parentali sono depositi fluvio-lacustri, deltizi, o torbosi), definire la *Fluidità*.

Cod	Definizione	Descrizione delle modalità della prova, quando l'orizzonte è:	
	FRAGILITÀ (Brittleness)		
FR	fragile	mantiene dimensioni e forma finché non si rompe improvvisamente	u m i d o
SF	semi-fragile	si comprime, ma si osservano fenditure; si rompe prima di essere compresso a circa la metà dello spessore originario	
DE	deformabile	può essere compresso oltre la metà dello spessore originario senza fenditure o rotture	
	VISCOSITÀ (Smeariness)/ caratteri di TIXOTROPIA <sup>55</sup>		u m i d o
NV	non viscoso (non tixotropico)	a rottura non fluidifica, le dita non scivolano	
PV	poco viscoso (poco tixotropico)	a rottura fluidifica, le dita scivolano, ma sulle dita non rimangono tracce d'acqua	
VV	moderatamente viscoso (moderatamente. tixotropico)	a rottura fluidifica, le dita scivolano e rimangono tracce d'acqua sulle dita	
MV	molto viscoso (molto tixotropico)	a rottura fluidifica, le dita scivolano ed il materiale è untuoso; acqua facilmente visibile sulle dita	b a g n a t o
	FLUIDITÀ		
NF	non fluido	nessun materiale fluisce tra le dita	
PF	poco fluido	tende a fluire tra le dita, ma stringendo con forte pressione la maggior parte del materiale rimane nelle mani	
FF	moderatamente fluido	fluisce facilmente tra le dita, ma una parte del materiale rimane nel palmo dopo una forte pressione	
MF	molto fluido	la maggior parte fluisce tra le dita e ben poco materiale rimane nel palmo anche dopo una debole pressione	

#### 4.19.3 GRADO DI CEMENTAZIONE

Variabile codificata, un carattere.

La prova si svolge su un cubetto di circa 3 cm di lato, dopo **un'ora di immersione in acqua**. Visto il tempo necessario, molti non definiscono questo test una prova di campagna, ma piuttosto una prova di laboratorio, anche se di tipo qualitativo. Il grado di cementazione va indicato **OBBLIGATORIAMENTE** per gli orizzonti pedogenetici siglati con il suffisso **m**, ma può anche essere utilizzato per il materiale parentale e per rocce pseudocoerenti (orizzonti Cr ed R)

Cod	Grado di cementazione:	Modalità di reazione: il campione di riferimento si frantuma (si deforma) applicando, per il tempo di 1 secondo, uno sforzo:
1	non cementato	estremamente modesto (<8 N) esercitato tra pollice ed indice
2	estremamente debole	molto modesto (<20 N) tra pollice ed indice
3	molto debole	modesto (<40 N) tra pollice ed indice distesi; la forza necessaria è molto inferiore al massimo sforzo che la maggior parte dei rilevatori può esercitare lentamente
4	debole	notevole (<80 N) tra pollice ed indice distesi; quasi il massimo sforzo che la maggior parte dei rilevatori può esercitare
5	moderato	moderato (<160 N) esercitato tra le mani a tenaglia
6	forte	sotto il piede (<700 N) contro una superficie dura, con tutto il peso del corpo (circa 70 Kg)
7	molto forte	colpo di martello dal peso di 2 Kg lasciato cadere da <15 cm (<3 J); non si deforma con il peso di tutto il corpo
8	indurito	colpo di martello (≥3 J) lasciato cadere da ≥15 cm

#### 4.20 REAZIONE AL TEST DI CAMPAGNA PER IL FERRO FERROSO ED I COMPLESSI FERRO-ORGANICI (CHILDS, C.W. 1981)

Variabile codificata, 1 carattere.

COD.	Descrizione	Classe concentrazione totale di ferro ferroso nella soluzione			
		mol/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

<sup>55</sup> Per tixotropia si intende una caratteristica tipica dei suoli collassabili, in cui la massa del suolo allo stato bagnato passa improvvisamente allo stato liquido quando sottoposta a vibrazioni

## 4.21 MATERIALI NON CONFORMI

Con queste variabili si indica l'eventuale presenza nell'orizzonte di materiali estranei, spesso di origine antropica, e se ne stima la quantità relativa. La definizione dei materiali non conformi può risultare molto utile quando il rilevatore deve affrontare la descrizione di profili in ambienti urbani e periurbani, in cui spesso sono presenti uno o più orizzonti/strati composti da materiali del suolo antropogeomorfici (WRB 1998). Si tratta di materiali che possono rientrare nelle definizioni di *Garbic*, *Reductic*, *Spolic* ed *Urbic*, la cui presenza arriva a connotare rispettivamente le sottounità WRB *Garbic REGOSOLS* (RG ga), *Reductic REGOSOLS* (RG rd), *Spolic REGOSOLS* (RG sp) ed *Urbic REGOSOLS* (RG ub). Altri esempi di possibile utilizzazione di questa variabile sono limitati ai suoli agricoli (ma anche di alcuni ambienti periurbani) con orizzonti (spesso di superficie) fortemente influenzati dall'attività umana, in cui possono essere presenti materiali che vanno a definire orizzonti antropogenici (Gruppo di Riferimento *ANTHROSOLS*; WRB 1998).

### 4.21.1 Tipo di materiale

Variabile codificata, 2 caratteri

<b>Cod</b>	<b>Definizione</b>
<b>CE</b>	frammenti di ceramica, terracotta
<b>LA</b>	mattoni, laterizi
<b>SE</b>	selci o strumenti ossei
<b>CA</b>	carboni da incendi
<b>DR</b>	pezzi di drenaggio e materiali per fognature
<b>OS</b>	ossa, residui di cucina ed altri residui organici (cfr. WRB hortic)
<b>SI</b>	quantità sostanziali di sedimenti dovuti ad irrigazioni continue (cfr. WRB irrigric)
<b>TE</b>	letami terrosi, compost, sabbie marine, ecc. (cfr. WRB terric e plaggic)
<b>RU</b>	rifiuti urbani non trattati (cfr. WRB garbic)
<b>RI</b>	rifiuti industriali e materiali tecnologici (cfr. WRB spolic)
<b>DE</b>	detriti di costruzioni, calcinacci, ecc. (cfr. WRB urbic)
<b>AL</b>	altri materiali (da specificare in nota)
<b>W</b>	non rilevante, non pertinente; in caso di assenza di materiali non conformi
<b>Y</b>	tipo non rilevabile (solo con trivella)

### 4.21.2 Quantità di materiali

Variabile non codificata, 2 cifre. Immettere il valore % in volume stimato. Fare riferimento alle seguenti classi:

<i>Cod</i>	<i>Definizione</i>
<b>0</b>	assenti
<b>1</b>	presenza occasionale (<2% in volume)
<b>2</b>	scarsa (2-5%)
<b>3</b>	modesta (>5-20%)
<b>4</b>	frequente (>20-35%)
<b>5</b>	molto frequente (>35-60%)
<b>6</b>	dominante (>60%)

Nel WRB un valore limite importante per i materiali del suolo antropogeomorfici è posto a 35%.

## 5 MODALITÀ DI DESCRIZIONE DETTAGLIATA PER ORIZZONTI ORGANICI ED EMIORGANICI (FORME DI HUMUS)

### 5.1.1 DESIGNAZIONI DI ORIZZONTI ORGANICI ED EMIORGANICI SECONDO RP 1995

Sigla	Criteri di determinazione	Ambiente
OL	Residui organici vegetali non trasformati	In ambienti di suolo ben aerato
OF	Residui organici vegetali $\pm$ sminuzzati, mescolati con sostanza organica fine (max. 70% in volume)	
OH	Sostanza organica fine > 70% , con micro-detriti vegetali ed eventuali granuli minerali	
H	Residui vegetali da vegetazione idromorfa	In ambienti saturi in H <sub>2</sub> O

### 5.1.2 DESIGNAZIONI DI SOTTORIZZONTI ORGANICI ED EMIORGANICI SECONDO RP 1995.

Sigla	Criterio di determinazione
OLn	Lettiera fresca
OLv	Residui vegetali poco trasformati, variazione di colore, eventuali muffe
OLt	Residui vegetali non trasformati ma sminuzzati, con forte attività biologica (es. lombrichi)
OFr	Residui vegetali sminuzzati, con <30% in volume di sostanza organica fine
OFm	Residui vegetali molto frammentati e coproliti, con 30÷70% di sostanza organica fine
OFc (OFrc, OFmc)	Infeltrito da grandi quantità di miceli
OHr	Coproliti 70-90% in volume
OHf	Coproliti >90% in volume
OHc	Infeltrito da miceli
OHta	Deiezioni animali grasse, biostrutturato, coproliti di vermi epigei, forte attività biologica
Hf	Poco decomposto (classi da 1 a 3 della scala di Von Post)
Hm	Mediamente decomposto (classi da 4 a 7 della scala di Von Post)
Hs	Fortemente decomposto (classi da 8 a 10 della scala di Von Post)
Ha	Forte strutturazione per abbassamento di falda
LH	Forte strutturazione per abbassamento di falda e messa a coltura

## 5.2 PROFONDITÀ, SPESSORE E LIMITE INFERIORE

Si ricorda che per la misura della profondità, il datum (0) da utilizzare varia secondo le caratteristiche della superficie del suolo. La superficie del suolo va intesa come limite superiore del primo strato che può permettere la crescita di piante e radici. In pratica quando esistono orizzonti organici ed emiorganici alla superficie, l'eventuale OL (Oi secondo ST) non sarà descritto in termini di profondità, ma solo di spessore, mentre per OF ed OH (rispettivamente Oe ed Oa secondo ST) andrà definita sia la profondità dal datum (0) che lo spessore, se ospitano apparati radicali o si presume che ne possano ospitare.

### 5.2.1 PROFONDITÀ DEL LIMITE INFERIORE

Non si indica per gli orizzonti posti al di sopra del datum (si indica solo lo spessore)

MEDIA	MASSIMA	MINIMA
Variabile non codificata, in mm	Variabile non codificata, in mm	Variabile non codificata, in mm

### 5.2.2 SPESSORE

Si ricorda che lo spessore è cruciale nella classificazione RP 1995)

MEDIO	MASSIMO	MINIMO
Variabile non codificata, in mm	Variabile non codificata, in mm	Variabile non codificata, in mm

### 5.2.3 LIMITE INFERIORE

#### TIPO (O DISTINGUIBILITÀ)

Variabile codificata, 1 carattere.

<b>A</b>	Abrupto	se il passaggio avviene entro 5 mm
<b>C</b>	Chiaro	se il passaggio avviene tra 5 e 10 mm
<b>G</b>	Graduale	se il passaggio avviene tra 10 e 20 mm
<b>D</b>	Diffuso	se il passaggio avviene in più di 20 mm

## ANDAMENTO

Variabile codificata, 1 carattere.

L	Lineare	Piano con poche o nessuna irregolarità
O	Ondulato	Ampiezza delle ondulazioni maggiore della profondità
I	Irregolare	Profondità delle ondulazioni maggiore dell'ampiezza
D	Discontinuo	Orizzonte costituito da tasche o lenti separate

## 5.3 UMIDITÀ

Variabile codificata, 1 carattere.

- 1) Estremamente secco (disseccato)
- 2) Secco
- 3) Umido
- 4) Bagnato (assenza di acqua libera visibile, ma strizzando il materiale tra le dita queste si bagnano)
- 5) Bagnato (acqua libera presente senza strizzare o strofinare il materiale)

## 5.4 TRATTAMENTO DI ORIZZONTI COMPLESSI

Se un orizzonte genetico (ad es. OF) discontinuo si trova tra due orizzonti genetici di diversa natura (ad es. OL ed A), deve sempre essere indicato e descritto, utilizzando la Variabile "andamento del limite inferiore: discontinuo" e lo spessore varierà dal minimo 0 mm al massimo di N mm.

Se invece un orizzonte genetico si trova completamente incluso in un altro orizzonte di natura diversa, si usa la classica notazione "/"; questa notazione va usata anche tra orizzonti genetici che condividono la stessa lettera principale (ad esempio: tasche di attività micogenica in un orizzonte continuo a grandi quantità di coproliti vanno indicate come OHr/OHc). Sono esplicitamente esclusi caratteri tipicamente eterogenei, ma ripetitivi nello spazio, in quanto si ricade nel caso A.

Nel caso B), si utilizzano le procedure generali di descrizione di orizzonti con caratteri non omogenei, descritte di seguito.

Orizzonti che presentino caratteri differenziati e visibilmente distribuiti in volumi separati, vanno descritti come segue.

1. Per ogni insieme di caratteri (assemblaggio, secondo il WRB), si compila una colonna diversa sulla scheda
2. Se i diversi assemblaggi danno luogo a denominazioni genetiche diverse (caso B sopra) si riporta il codice con "/" in entrambi i campi Sigla orizzonte, intendendo sempre che la prima colonna si riferisce alla prima denominazione genetica, e la seconda alla seconda denominazione genetica (esempio: se l'orizzonte è OFm/OHr, si riporta OFm/OHr in entrambi i campi; la prima colonna si riferisce all'assemblaggio con carattere di OFm, la seconda all'assemblaggio con carattere di OHr). Anche se la denominazione non cambia, si riporta lo stesso codice in entrambe le colonne; uguali devono anche essere la profondità, il limite, il codice Organizzazione, tipo e il campo Numerazione orizzonti; il campo Organizzazione, quantità % in volume, si riferisce alla quantità in volume dell'assemblaggio descritto in ogni colonna.
3. Il codice Organizzazione, tipo O indica un orizzonte omogeneo, interamente descritto in un'unica colonna.

### 5.4.1 ORGANIZZAZIONE

#### TIPO

Variabile codificata, 1 carattere.

O	Omogeneo
T	A tasche con disposizione orizzontale
C	Casuale (tasche con disposizione o forma casuale o tale da indicare processi non orientati, ad esempio come risultato di disturbi superficiali quali le operazioni di esbosco, lo sradicamento di piante, ecc.)
A	Altro tipo di organizzazione (specificare in nota, in modo da poter ampliare i codici).

#### QUANTITA'

Variabile non codificata, 2 cifre; indicare la percentuale in volume occupata da ciascun assemblaggio sul totale dell'orizzonte

## 5.5 AGGREGAZIONE

L'aggregazione è stata inserita come seconda voce nella descrizione degli orizzonti o strati, sulla base di considerazioni pratiche. La descrizione di molti caratteri, a partire dai colori, richiede un riferimento alla posizione dei caratteri stessi, e i riferimenti possono essere relativi all'aggregazione; sembra quindi pratico descrivere questa all'inizio. Naturalmente, l'ordine effettivo usato in campagna dipende dalle preferenze del rilevatore.

### 5.5.1 DISTINGUIBILITÀ

Variabile codificata, 1 carattere

- A)** assente: orizzonte non strutturato; la porosità interstiziale non è visibile, o è molto scarsa, sia ad occhio nudo che con lente. Corrisponde al tipo "massivo" in cui prevalgono i residui, che formano una massa coerente senza segni di aggregazione e con vuoti o pori praticamente assenti, esclusi biopori. Da non confondere con aggregazione di tipo "matted" compatta.
- P)** assente: orizzonte non strutturato; la porosità interstiziale è chiaramente visibile. Corrisponde al tipo "incoerente" in cui dominano singole particelle in gran parte formate da sostanza organica fine e singoli granuli minerali.
- N)** non osservabile (per le condizioni di umidità o altro)
- D)** distinguibile

Le voci successive EVIDENZA e TIPO vengono utilizzate quando la distinguibilità è D.

### 5.5.2 EVIDENZA

Variabile codificata, 1 carattere.

<b>D</b>	Debole. Dominano i materiali disaggregati e meno di ¼ del volume si separa in aggregati integri e ben riconoscibili
<b>M</b>	Moderata. Gli aggregati sono osservabili senza difficoltà, da ¼ a ¾ del volume si separa in aggregati integri e ben riconoscibili
<b>F</b>	Forte. Gli aggregati sono chiaramente osservabili, più di ¾ del volume si separa in aggregati integri

### 5.5.3 TIPO

Variabile codificata, 2 caratteri.

I materiali aggregati hanno un assetto che evidenzia corpi tendenzialmente isodimensionali, limitati da superfici piatte od arrotondate; prevale la sostanza organica fine sui residui vegetali ben riconoscibili:	
<b>SP)</b>	Simil-poliedrica, se le facce sono appiattite, limitate da vertici e spigoli vivi e spesso ben accomodate tra di loro
<b>GR)</b>	Grumosa (o simil-gumosa), se le facce sono arrotondate, con vertici e spigoli assenti o molto smussati e subrotondeggianti; spesso ampi vuoti vacuolari separano parzialmente gli aggregati
I materiali aggregati hanno un assetto preferenziale orizzontale, e sono generalmente separati gli uni dagli altri da superfici piatte anche se irregolari; prevalgono i residui vegetali ben riconoscibili	
<b>MN)</b>	Simil-lamellare ( <b>matted</b> ) non compatta, se i piani di separazione sono ben individuabili e nell'insieme il materiale non risulta compatto
<b>MC)</b>	Simil-lamellare ( <b>matted</b> ) compatta, se i piani di separazione sono discontinui, con elementi molto impacchettati con il risultato di un materiale compatto.
I materiali aggregati hanno un assetto preferenziale verticale o subverticale, in genere separati gli uni dagli altri da superfici piatte ed irregolari (effetto attribuibile all'azione delle gelate autunnali, quando l'orizzonte è ben inumidito); prevalgono i residui vegetali ben riconoscibili:	
<b>VE)</b>	Verticale eretta
<b>VR)</b>	Verticale ricombente, se la posizione dell'insieme degli elementi è più reclinata (ricombente) che verticale

## 5.6 CONSISTENZA

### 5.6.1 RESISTENZA A ROTTURA E MODALITÀ DI ROTTURA

Questa variabile indica la resistenza a rottura di un campione sottoposto a sforzo di compressione non confinata, oppure come questo campione tenda a deformarsi.

Variabile codificata, 2 caratteri.

Se il campione isodimensionale di  $\cong 1$  cm di lato non è ottenibile perchè le particelle si separano prontamente, la resistenza a rottura è "sciolto" (SC), mentre se è possibile ottenere uno o più blocchetti standard si eseguirà la prova di resistenza, assegnando all'orizzonte la classe di competenza.

Campioni standard isodimensionali di ~1 cm di lato				Caratteristiche di resistenza il campione di riferimento si frantuma (si deforma) applicando uno sforzo per il tempo di 1 secondo:	Aggregati simil-lamellari lunghi ~1±1.5 cm	
condizioni secche <sup>56</sup>		condizioni umide <sup>57</sup>			condizioni secche(1)	
<b>SC</b>	sciolto	<b>SC</b>	sciolto	campione non ottenibile	<b>DE</b>	estremamente debole
<b>SO</b>	soffice	<b>MF</b>	molto friabile	si ottiene a malapena un campione; nessuno sforzo tra pollice ed indice (<1 N)	<b>DM</b>	molto debole
				minimo (<3 N) tra pollice ed indice	<b>DB</b>	debole
				estremamente modesto (<8 N) esercitato tra pollice ed indice	<b>DP</b>	poco debole
<b>PD</b>	poco duro	<b>FR</b>	friabile	molto modesto (<20 N) tra pollice ed indice	<b>FP</b>	poco forte
<b>AD</b>	abbastanza duro	<b>RE</b>	resistente	modesto (<40 N) tra pollice ed indice distesi; la forza necessaria è molto inferiore al massimo sforzo che la maggior parte dei rilevatori può esercitare lentamente	<b>FO</b>	forte
<b>DU</b>	duro	<b>MR</b>	molto resistente	notevole (<80 N) tra pollice ed indice distesi; quasi il massimo sforzo che la maggior parte dei rilevatori può esercitare	<b>FM</b>	molto forte
<b>DU</b>	duro	<b>MR</b>	molto resistente	notevole (<80 N) tra pollice ed indice distesi; quasi il massimo sforzo che la maggior parte dei rilevatori può esercitare	<b>FM</b>	molto forte

### 5.6.2 MODALITÀ DI ROTTURA

Se il campione non si rompe o non si deforma in modo stabile, vanno considerati altri casi, come indicato qui di seguito

<b>EL</b>	Elastico; il materiale sottoposto a sforzo si deforma, ma riprende la forma iniziale quando cessa la pressione tra le dita (resilienza)
<b>FL</b>	Flessibile; il materiale umido si deforma ma non si rompe presentando una reazione morbida e plastica
<b>TN</b>	Tenace; il materiale si presenta coesivo come un feltro e gli elementi non sono facilmente separabili

### 5.6.3 CARATTERE (SENSAZIONE TATTILE)

Variabile codificata, 2 caratteri.

<b>SP</b>	Spugnoso; il materiale bagnato o saturato in acqua è morbido, resiliente, e si comporta come una spugna
<b>FA</b>	Fangoso; il materiale bagnato è liscio ed adesivo, con presenza di particelle minerali molto fini
<b>GR</b>	Grasso; il materiale è liscio ed unto e quando è umido (o molto umido) si lavora facilmente anche se non contiene particelle minerali
<b>SA</b>	Sabbioso; il materiale è ruvido e gratta le dita per la presenza di granuli minerali più grandi della sabbia molto fine
<b>FO</b>	Foglioso; caratteristica sensazione data da foglie di latifoglie a strati (aggregazione matted)
<b>AG</b>	Aghiforme; caratteristica sensazione data da materiali appuntiti come gli aghi di conifere
<b>MU</b>	Muschioso; sensazione data ammassi di briofite con struttura ben conservata
<b>FE</b>	Feltroso; sensazione data da abbondanti miceli fungini
<b>FI</b>	Fibroso; residui vegetali di piante non legnose, che non si frantumano quando sfregati tra le dita
<b>LE</b>	Legnoso; residui di parti legnose di piante, che si sfibrano soltanto quando ben alterati
<b>CR</b>	Crostoso; materiali rigidi e friabili, di solito in condizioni secche o molto secche.

<sup>56</sup> per secco s'intende il campione secco all'aria

<sup>57</sup> per umido s'intende il campione con contenuto idrico inferiore alla capacità di campo

## 5.7 COLORI

I colori si suddividono in tre categorie:

<b>M</b>	Colori di masse, non influenzati da processi ossido-riduttivi. In questa categoria rientrano anche i colori medi ottenuti da orizzonti in cui le figure pedogenetiche sono così ravvicinate da impedire di determinare un colore della massa. Colori legati a processi ossidoriduttivi devono però essere comunque descritti, nella categoria successiva, anche se molto variegati.
<b>O</b>	Colori originati da processi ossido-riduttivi. Sono escluse dalla descrizione del colore le figure la cui natura viene determinata essenzialmente in base al colore (noduli di ferro e manganese)
<b>C</b>	Colori legati a figure di origine pedogenetica o biologica. Le figure sono escluse dalla descrizione del colore quando: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la natura è determinata essenzialmente in base al colore (esempio, figure di accumulo di carbonati);</li> <li>• le dimensioni sono tali che non è possibile ottenere una superficie adeguata per la determinazione del colore</li> </ul>

Per ogni tipologia vanno quindi indicati il tipo e il colore secondo i codici Munsell.

### 5.7.1 CODICI MUNSELL

**PAGINA (Hue).** Variabile codificata, 1 carattere.

Codice	Pagina	Codice	Pagina
<b>A</b>	5R	<b>L</b>	5GY
<b>B</b>	7.5R	<b>M</b>	10GY
<b>C</b>	10R	<b>N</b>	5G
<b>D</b>	2.5YR	<b>O</b>	10G
<b>E</b>	5YR	<b>P</b>	5BG
<b>F</b>	7.5YR	<b>Q</b>	10BG
<b>G</b>	10YR	<b>R</b>	5B
<b>H</b>	2.5Y	<b>S</b>	10B
<b>K</b>	5Y	<b>T</b>	5PB
<b>I</b>	10Y	<b>U</b>	N

**VALUE.** Variabile non codificata, 1 carattere

**CHROMA.** Variabile non codificata, 1 carattere

### 5.7.2 COLORI DI MASSE

#### TIPO

Variabile codificata, 3 caratteri

CODICE	DOVE E COME	NOTE
<b>MSU</b>	Superfici di piccoli aggregati, umido <sup>1</sup>	Aggregati di dimensioni medie o grandi devono essere sempre rotti per il/i colore/i
<b>MSS</b>	Superfici di piccoli aggregati, secco <sup>1</sup>	
<b>MBU</b>	Faccia di rottura ( <u>broken</u> ), umido <sup>2</sup>	Superficie non naturale, ottenuta con la rottura dell'aggregato o massa non aggregata
<b>MBS</b>	Faccia di rottura ( <u>broken</u> ), secco <sup>2</sup>	
<b>MFU</b>	Frantumato, umido <sup>3</sup>	Con campioni minerali
<b>MFS</b>	Frantumato, secco <sup>3</sup>	
<b>MLU</b>	Frantumato e lisciato, umido <sup>4</sup>	In materiali minerali, con campioni umidi od inumiditi appositamente; si usa nel caso di materiali dalle colorazioni troppo variegata per individuare un colore dominante
<b>MRU</b>	Materiale organico frantumato e lisciato (rubbed), umido	
<b>MRS</b>	Materiale organico frantumato e lisciato (rubbed), secco	
<b>MPU</b>	Materiale organico pressato, da umido a bagnato	

### 5.7.3 COLORI ORIGINATI DA PROCESSI OSSIDO-RIDUTTIVI

Per questo tipologia di colori va indicato il tipo, la quantità, le dimensioni medie e il contrasto rispetto ai colori M.

#### TIPO

Variabile codificata, 3 caratteri

<b>OMR</b>	Masse in condizioni di riduzione, o impoverite, in assenza di aree di arricchimento di Fe <sup>+++</sup> o Mn visibili
<b>OMI</b>	Masse impoverite di ferro, in presenza di aree di arricchimento di Fe <sup>+++</sup> o Mn visibili
<b>OMF</b>	Masse arricchite di Fe <sup>+++</sup>
<b>OCI</b>	Masse intorno a pori o strutture organiche, con impoverimento di Ferro
<b>OCF</b>	Masse intorno a pori o strutture organiche, con arricchimento di Fe <sup>+++</sup>
<b>OFI</b>	Facce di aggregati, con impoverimento di Ferro
<b>OFF</b>	Facce di aggregati, con arricchimento di Fe <sup>+++</sup>

#### QUANTITA'

Variabile non codificata, due cifre. Obbligatoria. Inserire il valore % in volume della tipologia specificata.

#### QUANTITÀ DI PARTICOLARE IMPORTANZA:

Soglie di frequenza di colori da processi ossido-riduttivi utilizzate nelle classificazioni ST1998 e WRB.

Tipo di colore	Quantità soglia	Caso in cui è importante
<b>OMR, OMI, OCI</b>	50%	Sempre
<b>OMR, OMI, OCI</b>	95%	Sempre
<b>OMF, OCF, OFF</b>	5%	Se sono presenti colori OMI
<b>OMF, OCF, OFF</b>	2%	Se si sospetta un Andosuolo

#### COLORE MEDIO

Se un orizzonte presenta esclusivamente colori di tipo OFI, OCI e OMF, è necessario determinare un colore medio, frantumando e lisciando materiali di tutti i colori presenti e registrando un colore MLU.

#### DIMENSIONI

Variabile non codificata, inserire le dimensioni medie in mm. Si allegano le classi attualmente in uso:

	Classe dimensionale	Criteri
<b>1</b>	fine	<2 mm
<b>2</b>	media	2÷5 mm
<b>3</b>	grossolana	5÷20 mm
<b>4</b>	molto grossolana	20÷70 mm
<b>5</b>	estremamente grossolana	>70 mm

#### CONTRASTO

Variabile codificata, 1 carattere. Contrasto con aree di colori "M".

Classe di contrasto		Differenze tra colori ossidoriduttivi e colori di massa			
		Hue	Value	Chroma	
<b>D</b>	debole	stessa pagina	da 0 a ≤2	e	≤1
<b>C</b>	chiaro	stessa pagina	>2 ma <4	e	<4
			<4	e	>1 ma <4
		una pagina	≤2	e	≤1
<b>E</b>	evidente	stessa pagina	≥4	oppure	≥4
		una pagina	>2	oppure	>1
		2 o + pagine	≥0	oppure	≥0

### 5.7.4 COLORI DI FIGURE DI ORIGINE BIOLOGICA

<b>BRV</b>	di rivestimenti
<b>BRP</b>	di riempimenti
<b>BPT</b>	di pedotubuli e krotovina
<b>BBI</b>	di altre figure di origine biologica

## 5.8 FIGURE E FORME DI ORIGINE BIOLOGICA

### 5.8.1 TIPO

Variabile codificata, 2 caratteri

<b>CR</b>	Canali scavati da roditori	
<b>CN</b>	Canali e nidi di formiche (e altri insetti e acari sociali). Canali di lombrichi	
<b>CR</b>	Canali radicali, con resti di radici	
<b>CA</b>	Camere subsferiche, di anellidi o larve di insetti	
<b>OP</b>	Fitoliti opalini	
<b>FU</b>	Ammassi e grovigli di ife fungine	
<b>MU</b>	Muffe	
<b>PE</b>	Pedotubuli (krotovina, grandi coproliti dovuti a lombrichi, con riempimento completo del canale)	
<b>DD</b>	Deiezioni e coproliti in genere. Se possibile, va indicata specificatamente l'origine delle deiezioni, secondo le seguenti indicazioni:	
	<b>DA</b>	Acaro-tipo (acari, collemboli, larve di ditteri); di diametro < 0.1 mm, sferici od ovali, ben separati e non inglobanti elementi minerali, di color rugginoso fino a bruno
	<b>DE</b>	Enchitreide-tipo; di diametro compreso tra 0.05 e 0.2 mm, subsferici e ben separati, rugosi e generalmente ben umificati, di color bruno con una certa quantità di granuli minerali di dimensioni fini o molto fini
	<b>DR</b>	Artropode-tipo; visibili ad occhio nudo e lunghi da 1 a 3 mm, oblungi e ben separati, ben umificati e di colore bruno scuro, con granuli minerali ma non argilla (controllare la consistenza molto umida)
	<b>DL</b>	Lombrico-tipo; in ammassi di almeno 3-5 mm od in catene di almeno 5 mm oppure in torricole alla superficie, struttura glomerulare spugnosa e rugosa, ben umificati e di colore bruno o bruno-grigiastro, con evidente componente minerale intimamente rimescolata con la componente organica.

### 5.8.2 QUANTITÀ

Variabile codificata, 1 carattere. Va compilata almeno per le ife fungine, le muffe e le deiezioni.

- 0) non determinabile, le deiezioni e/o i miceli non sono visibili in quantità sufficienti per definire un %
- 1) presenza occasionale (meno del 5% in volume sulla sostanza organica fine)
- 2) presenza moderata (5-30% in volume sulla sostanza organica fine)
- 3) presenza comune (30-70 % in volume sulla sostanza organica fine)
- 4) presenza molto frequente (più del 70% in volume sulla sostanza organica fine; nel caso dei miceli fungini questi compattano spesso il materiale e danno al tatto una sensazione feltrosa)

### 5.8.3 DISTRIBUZIONE

Variabile codificata, 1 carattere. Va compilata almeno per le ife fungine, le muffe e le deiezioni.

<b>C</b>	Casuale; le figure sono distribuite casualmente, senza uno schema riconoscibile
<b>F</b>	A gruppi; le figure sono distribuite a nuvole o clusters
<b>B</b>	In bande, fogli o strati

## 5.9 MATERIALI NON CONFORMI

Sotto questa Variabile si indica la presenza di materiali come corteccia, pezzi di legno (es. rami, radici morte), granuli minerali di dimensioni superiori alla sabbia, ecc.

### 5.9.1 TIPO

Variabile codificata, 1 carattere

<b>C</b>	pezzi di corteccia
<b>L</b>	pezzi di legno
<b>F</b>	Frutti
<b>S</b>	Scheletro minerale
<b>I</b>	Incendio, come tracce di carboncini, pezzi di legno bruciati, ecc.
<b>A</b>	Altro

## 5.9.2 DIMENSIONI

Variabile codificata, 1 carattere

Codici	Aggettivo dimens.	Diametro in mm	Lunghezza in mm
1	Fini	2-10	5-20
2	Medie	10-50	20-100
3	Grossolane	50-250	100-500
4	Molto grossolane	>250	>500

## 5.9.3 QUANTITÀ

Variabile codificata, 1 carattere.

O	presenza occasionale (meno del 2% in volume)
M	presenza modesta (2-5% in volume)
C	presenza comune (5-20 % in volume)
F	presenza frequente (più del 20% in volume)

## 5.10 RADICI

Si ricorda che la densità radicale (di difficile e complessa determinazione) è un carattere di notevole importanza soprattutto quando riferita alle radici di dimensioni molto piccole (diametro 0.5-1mm), non/poco suberificate, al loro grado di biforcazione ed al loro stato sanitario. Si tratta spesso di radici stagionali, a vita breve se crescono ad es. in un ambiente con falda temporanea (condizioni temporaneamente riducenti) e con forti escursioni. La loro densità è anche collegata alle specie vegetali ed alle relative architetture dei sistemi radicali, nonché al periodo stagionale in cui si effettua l'osservazione. Se il rilevatore ritiene che i criteri descrittivi riportati di seguito siano insufficienti, può ricorrere a note in chiaro.

### DIMENSIONI

Variabile non codificata.3 cifre. Si dichiara il diametro in mm delle radici più frequenti.

Si allegano le classi attualmente in uso:

Molto fini	<1 mm
Fini	1-2 mm
Medie	2-5 mm
Grossolane	5-10 mm
Molto grossolane	>10 mm

### NUMERO E ABBONDANZA

3 cifre. Variabile non codificata. Si riporta il numero /100 cm<sup>2</sup>. Si allegano le classi attualmente in uso:

Classi di frequenza		Numero di radici su 100 cm <sup>2</sup>	
Cod.	Aggettivo	Radici fini e molto fini	Radici da medie a molto grossolane
1	Poche	1-10	1-2
2	Comuni	10-25	2-5
3	Molte	25-200	>5
4	Abbondanti	>200	

Si ricorda che il numero di radici intercettate (contate) su una superficie data, non coincide con il termine "densità radicale" in quanto l'accezione più corretta di quest'ultimo sarebbe da riferirsi alla lunghezza cumulata per unità di volume, per ogni classe dimensionale.

## 5.11 REAZIONE (pH)

Variabile non codificata, 3 cifre (2 interi e 1 decimale). Il pH va determinato in campagna quando si prevede che l'orizzonte in questione non verrà campionato e quindi analizzato. Si allegano le classi attualmente in uso:

	<i>Classe</i>	<i>Valori di pH</i>		<i>Classe</i>	<i>Valori di pH</i>
1	Ultracido	<3.5	7	Neutro	6.6-7.3
2	Estremamente acido	3.6-4.5	8	Debolmente alcalino	7.4-7.8
3	Molto fortemente acido	4.6-5.0	9	Moderatamente alcalino	7.9-8.4
4	Fortemente acido	5.1-5.5	10	Fortemente alcalino	8.5-9.0
5	Moderatamente acido	5.6-6.0	11	Molto fortemente alcalino	>9.0
6	Debolmente acido	6.1-6.5			

## 5.12 REAZIONE ALL'HCl

Variabile codificata. 1 carattere.

Cod.	Classe	Effetti all'udito (campione tenuto vicino all'orecchio)	Effetti alla vista
0	Nessuna	Nessuno	Nessuno
1	Molto debole	Da indistinto fino a scarsamente udibile	Nessuno
2	Debole	Da indistinto fino a moderatamente udibile	Debole effervescenza limitata a singoli granuli, appena visibile
		Da moderatamente a distintamente udibile	Debole effervescenza generale visibile ad una attenta osservazione
3	Forte	Facilmente udibile	Moderata effervescenza; bolle evidenti fino a 3 mm di diametro
4	Violenta	Facilmente udibile	Forte effervescenza generale; ovunque bolle, fino a 7 mm di diametro, facilmente visibili.

## 6 VALUTAZIONI SULLE QUALITÀ DEL SUOLO

### 6.1 PROFONDITA' AL CONTATTO LITICO O PARALITICO

3 cifre. Variabile non codificata. Inserire il valore reale di profondità espresso in cm. Si allegano anche le classi attualmente in uso:

<i>CLASSI</i>		
1	Molto superficiale	<25 cm (20-30)
2	Superficiale	25-50 cm (da 20-30 a 40-60)
3	Moderatamente profondo	50-100 cm (da 40-60 a 85-115)
4	Profondo	100-150 cm (da 85-115 a 135-165)
5	Molto profondo	>150 cm (>135-165)

### 6.2 PROFONDITA' UTILE ALLE RADICI

3 cifre. Variabile non codificata. Inserire il valore reale di profondità espresso in cm. Si assume come orizzonte impenetrabile alle radici quello che presenta una radicabilità inferiore al 30%. Si allegano anche le classi attualmente in uso:

<i>CLASSI in uso in Italia</i>		
1	Molto scarsa	<25 cm (20-30)
2	Scarsa	25-50 cm (da 20-30 a 40-60)
3	Moderatamente elevata	50- 100 cm (da 40-60 a 85-115)
4	Elevata	100-150 cm (da 85-115 a 135-165)
5	Molto elevata	>150 cm (>135-165)

L'European Soil Bureau richiede la profondità a uno strato limitante lo sviluppo degli apparati radicali

<i>CLASSI ESB</i>	
1	<10 cm
2	10-25 cm
3	25-50 cm
4	50- 100 cm
5	>100 cm

### 6.3 LIMITAZIONI ALL'APPROFONDIMENTO RADICALE

2 caratteri. Variabile codificata. Si possono inserire al max 3 voci di limitazioni.

- 01) Disponibilità di ossigeno
- 02) Scheletro (>70% in volume)
- 03) Contatto paralitico
- 04) Contatto litico
- 05) Strati addensati o compattati
- 06) Torba
- 07) Problemi vertici
- 08) Salinità
- 09) Sodicità
- 10) Strati massivi a tessitura contrastante
- 11) Fragipan
- 13) Orizzonte petrocalcico
- 14) Orizzonte con concrezioni Fe-Mn (>70% in volume)
- 15) Duripan
- 16) Falda superficiale
- 17) Salinità
- 99) Altre (riportare in nota)

### 6.4 LAVORABILITA'

Si individuano due aspetti della lavorabilità di un suolo:

- resistenza meccanica alle lavorazioni
- tempo di attesa per percorrere e lavorare il suolo senza danneggiarne la struttura.

### 6.4.1 RESISTENZA MECCANICA ALLE LAVORAZIONI

I principali fattori condizionanti la resistenza meccanica alle lavorazioni sono lo scheletro e la forte coesione di aggregati secchi.

1 carattere. Variabile codificata.

1	Scarsa	Non condiziona la scelta delle macchine agricole.
2	Moderata	Moderata interferenza nella scelta delle macchine agricole (tipo e potenza o della profondità di aratura)
3	Elevata	Sensibile riduzione della gamma degli attrezzi utilizzabili (rischio di danneggiamento ad aratri, erpici ecc.)
4	Molto elevata	Impossibilità di lavorazione.

### 6.4.2 TEMPO DI ATTESA

La possibilità di percorrere e lavorare il suolo senza danneggiarne la struttura può essere stimata sulla base del tempo di attesa necessario dopo una pioggia che satura il suolo in autunno (dai primi di ottobre a metà novembre) o in primavera (dai primi di marzo a metà aprile). I tempi di attesa dovrebbero essere stimati sulla base di interviste fatte agli agricoltori e dai dati disponibili per "suoli simili".

1 carattere. Variabile codificata.

Classe		
1	Breve	< 3 gg
2	Medio	4-6 gg
3	Lungo	> 7 gg

### 6.5 PERCORRIBILITA'

Viene intesa come facilità di transito con mezzi meccanici. I fattori limitanti possono essere: pendenza, pietrosità superficiale, portanza del terreno, rugosità, drenaggio, etc.. Secondo la tessitura dello strato superficiale la percorribilità può essere limitata quando il terreno è bagnato (suoli con alto indice di plasticità e/o con orizzonti a componente torbosa) oppure quando è secco (suoli molto sabbiosi).

1 carattere. Variabile codificata.

	Classi di Percorribilità	Pendenza %	Fasi di pietrosità superficiale <sup>58</sup>	Rischio di sprofondamento e/o perdita di trazione <sup>59</sup>
1	Buona	<10	Non pietroso	Assente
2	Discreta	10-20	Pietroso	Moderato
3	Moderata	20-35	Molto pietroso	Elevato
4	Scarsa	>35	Estremamente pietroso	Molto elevato

#### 6.5.1 LIMITAZIONI ALLA PERCORRIBILITA'

1 carattere. Variabile codificata. Si possono inserire 3 tipi di limitazioni.

Z) Assente

1) Pendenza

2) Pietrosità superficiale

3) Rischio di sprofondamento

4) Altro tipo di limitazione

#### 6.5.2 DURATA E PERIODO DELLA LIMITAZIONE

In forma di nota individuare il periodo dell'anno in cui la limitazione è forte e la durata di questo.

### 6.6 DISPONIBILITA' DI OSSIGENO

La definizione deriva dalla prassi corrente Regione Emilia-Romagna.

Per valutare l'intervento antropico basarsi sulla presenza di scoline, considerando la loro profondità o la loro reciproca distanza; la presenza di baulatura e l'altezza di questa sul piano di campagna; l'esistenza di drenaggi sotterranei etc.

<sup>58</sup> 1 maggiori impedimenti alla percorribilità sono dati dalle pietre (diametro 25-60 cm; lunghezza 38-60 cm) e dai massi (diametro e lunghezza 60 cm).Le fasi di pietrosità superficiale derivano dall'accorpamento delle classi fondamentali di pietrosità che si ottengono dai dati d campagna.

<sup>59</sup> Un rischio moderato di sprofondamento si verifica con suoli argillosi bagnati, suoli sabbiosi secchi; un rischio elevato di sprofondamento si verifica in presenza di suoli molto plastici, con potenti strati torbosi o minerali bagnati in profondità

Caratterizzare la presenza di acqua libera nel suolo o di imbibizione capillare e la disponibilità di ossigeno alle diverse profondità, nei diversi periodi dell'anno.

La valutazione della disponibilità di ossigeno può seguire criteri diversi a seconda del tipo di suolo. In ogni caso possono essere d'aiuto l'osservazione di caratteristiche quali la profondità delle screziature, il livello di approfondimento delle radici delle piante fittonanti (tenendo conto anche di altri fattori limitanti per l'approfondimento), l'utilizzo di test chimici di campagna per evidenziare condizioni riducenti etc.

Un carattere. Variabile codificata.

Le classi di disponibilità di ossigeno utilizzate sono:

- 1) *buona*: l'acqua è rimossa dal suolo prontamente, c/o non si verificano durante la stagione di crescita delle piante eccessi di umidità limitanti per lo sviluppo delle colture mesofitiche
- 2) *moderata*: l'acqua è rimossa lentamente in alcuni periodi. Questi suoli sono bagnati solo per un breve periodo durante la stagione di crescita delle piante, ma abbastanza a lungo per interferire negativamente sulle colture mesofitiche. Rientrano in questa classe anche quei casi di suoli ad alta permeabilità saturi per lunghi periodi dell'anno con acque sufficientemente ossigenate (come ad esempio i suoli sabbiosi irrigati tramite la gestione diretta della falda o suoli ricchi in scheletro delle aree esondabili)
- 3) *imperfetta*: l'acqua è rimossa lentamente, cosicché il suolo è bagnato per periodi significativi durante la stagione di crescita delle piante. L'umidità limita notevolmente lo sviluppo delle colture mesofitiche.
- 4) *scarsa*: l'acqua è rimossa così lentamente che il suolo è saturo periodicamente durante la stagione di crescita delle piante o rimane bagnato per lunghi periodi. La falda è spesso in superficie o in prossimità di essa abbastanza a lungo da non permettere la crescita della maggior parte delle colture mesofitiche. Il suolo non è saturato permanentemente negli strati sottostanti il franco di coltivazione.
- 5) *molto scarsa*: l'acqua è rimossa dal suolo così lentamente da permanere in superficie durante la maggior parte del periodo di crescita delle piante. La maggior parte delle colture mesofitiche non possono crescere.

Il concetto di disponibilità di ossigeno differisce da quello di drenaggio interno essenzialmente per il riferimento del primo alle sole condizioni limitanti dovute alla presenza di acqua, di conseguenza tutti i casi di suoli con condizioni di drenaggio eccessivo sono identificati tramite altri caratteri (ad esempio la stima dell'AWC)

## 6.7 DRENAGGIO INTERNO

Nel SSM 1993 (e nell'edizione di campagna del 1998) il drenaggio viene così definito: "La classe naturale di drenaggio si riferisce alla frequenza e durata di periodi bagnati in condizioni simili a quelle in cui si è sviluppato il suolo. L'alterazione del regime di umidità per azione dell'uomo (sia attraverso opere di drenaggio che di irrigazione) non va presa in considerazione a meno che le alterazioni stesse non abbiano cambiato in modo significativo la morfologia del suolo."

Per confronto sono riportate anche le definizioni adottate da ISSDS (1998), adattate da FAO (1990).

1 carattere. Variabile codificata.

Cod	Definizione	Descrizione in SSM 1993	Descrizione in ISSDS 1998
1	Drenaggio eccessivo	L'acqua è rimossa molto rapidamente. La presenza di acqua libera interna è normalmente <i>molto rara</i> od a <i>grande profondità</i> . Di solito i suoli sono a tessitura grossolana, hanno una <i>conducibilità idrica a saturazione molto elevata</i> , o sono molto sottili (e mancano figure ossido-riduttive <sup>1</sup> )	I suoli hanno una conducibilità idraulica alta (da 10 a 100 $\mu\text{m/s}$ ) e molto alta (>100 $\mu\text{m/s}$ ) e un basso valore di acqua utilizzabile (AWC bassa o molto bassa, <100 mm). Non sono adatti alle colture almeno che non vengano irrigati. Sono suoli privi di screziature (Ndt leggi figure ossido-riduttive).
2	Drenaggio rapido	L'acqua è rimossa dal suolo rapidamente. La presenza di acqua libera interna è normalmente <i>molto rara</i> od a <i>grande profondità</i> . Di solito i suoli sono a tessitura grossolana, hanno una <i>conducibilità idrica a saturazione elevata</i> , o sono molto sottili (e mancano di figure ossido-riduttive).	I suoli hanno una alta conducibilità idraulica (da 10 a 100 $\mu\text{m/s}$ ) ed un più alto valore di acqua utilizzabile (AWC bassa o moderata >50mm ma <100 mm). Senza irrigazione possono essere coltivate solo un ristretto numero di specie e con basse produzioni. Sono suoli privi di screziature (Ndt vedi sopra).

Cod	Definizione	Descrizione in SSM 1993	Descrizione in ISSDS 1998
3	Drenaggio buono	L'acqua è prontamente rimossa dal suolo, ma <i>non</i> in modo rapido. Normalmente si ha presenza di acqua libera interna solo in <i>profondità</i> od a <i>grande profondità</i> , e la durata annuale non è specificata. Nelle regioni a clima umido si ha acqua disponibile per le piante in gran parte del periodo di crescita, mentre nello stesso periodo lo stato di saturazione in acqua non inibisce la crescita radicale per periodi significativi. I suoli sono essenzialmente <i>privi di figure ossido-riduttive</i> (legate allo stato di saturazione in acqua) <i>fino in profondità</i> .	I suoli trattengono una quantità ottimale di acqua (AWC elevata o molto elevata, > 150 mm), ma non sono abbastanza umidi in superficie o per un periodo abbastanza lungo nella stagione di crescita da condizionare negativamente le colture. Sono suoli di solito privi di screziature (Ndt leggi figure ossido-riduttive).
4	Drenaggio mediocre	L'acqua è rimossa dal suolo piuttosto lentamente in alcuni periodi dell'anno. Normalmente si ha presenza di acqua libera interna solo ad <i>una certa profondità</i> e per periodi <i>transitori</i> più che <i>permanenti</i> . I suoli sono bagnati soltanto per breve tempo entro la profondità di radicazione, durante il periodo di crescita delle piante, ma abbastanza a lungo per influenzare la maggior parte delle specie mesofile. In genere hanno una <i>conducibilità idrica a saturazione moderatamente bassa o più bassa</i> in uno strato (orizzonte) presente entro il primo metro di profondità, oppure ricevono periodicamente elevate quantità di pioggia, od ambedue i casi.	Questi suoli sono abbastanza umidi in superficie per un periodo abbastanza lungo da condizionare negativamente le operazioni di impianto e raccolta di colture mesofile, a meno che non venga realizzato un drenaggio artificiale. I suoli hanno comunemente uno strato a bassa conducibilità idrica (da 0.1 a 0.01 $\mu\text{m/s}$ ), uno stato di umidità relativamente alto nel profilo, un apporto di acqua per infiltrazione, od alcune combinazioni tra queste condizioni. Possono avere figure ossido-riduttive da scarse a comuni, sia rosse che grigie tra 75 e 100 cm.
5	Drenaggio imperfetto	L'acqua è rimossa lentamente, di modo che il suolo risulta bagnato a scarsa profondità per periodi significativi durante la stagione di crescita delle piante. In genere la presenza di acqua interna libera si riscontra <i>vicino alla superficie</i> od a <i>moderata profondità</i> e può essere <i>transitoria</i> o <i>permanente</i> . Lo stato bagnato limita in modo marcato la crescita di colture mesofile, a meno che non si intervenga con drenaggi artificiali. In genere i suoli hanno uno o più dei seguenti caratteri: <i>conducibilità idrica a saturazione bassa o molto bassa</i> , falda superficiale, arrivi d'acqua per scorrimenti sottosuperficiali, oppure piovosità praticamente continua.	Questi suoli sono abbastanza umidi in superficie o per un periodo abbastanza lungo da ostacolare gravemente le operazioni di impianto, di raccolta o di crescita delle piante, a meno che non venga realizzato un drenaggio artificiale. I suoli hanno comunemente uno strato a bassa conducibilità idrica, un elevato stato di umidità nel profilo, un apporto di acqua per infiltrazione, od una combinazione fra queste condizioni. Generalmente hanno figure ossido-riduttive con chroma $\leq 2$ e/o rosse da comuni ad abbondanti tra 50 e 75 cm; oppure possono mostrare figure da ristagno temporaneo dovute alla presenza di una suola da aratura.
6	Drenaggio lento	L'acqua è rimossa così lentamente che il suolo risulta periodicamente bagnato a scarsa profondità durante la stagione di crescita delle piante, o rimane bagnato per lunghi periodi. La presenza di acqua interna libera si riscontra <i>vicino</i> , o <i>molto vicino alla superficie</i> ed è <i>comune</i> o <i>persistente</i> . Questa presenza dura abbastanza durante la stagione di crescita da impedire la coltura di gran parte delle specie mesofile, a meno che non si intervenga con drenaggi artificiali. Tuttavia il suolo non si presenta bagnato con continuità al di sotto dello strato arato, mentre l'acqua libera è generalmente presente vicino alla superficie. In genere questa falda superficiale è il risultato di una <i>conducibilità idrica a saturazione bassa o molto bassa</i> , di piogge persistenti, o di una loro combinazione	Questi suoli sono generalmente umidi vicino od in superficie per una parte considerevole dell'anno, cosicché le colture in pieno campo non possono crescere in condizioni naturali. Le condizioni di scarso drenaggio sono dovute ad una zona satura, ad un orizzonte con bassa conducibilità idrica, ad infiltrazione di acqua, o ad una combinazione fra queste condizioni. Generalmente hanno figure ossido-riduttive con chroma $\leq 2$ da comuni ad abbondanti entro i primi 50 cm.

Cod	Definizione	Descrizione in SSM 1993	Descrizione in ISSDS 1998
7	Drenaggio molto lento	L'acqua è rimossa così lentamente che rimane acqua libera alla superficie del suolo o molto vicino alla superficie durante gran parte della stagione di crescita delle piante. La presenza di acqua interna libera si riscontra <i>molto vicino alla superficie</i> ed è <i>persistente o permanente</i> . Non è possibile coltivare la maggior parte delle specie mesofile, a meno che non si intervenga con drenaggi artificiali. In genere i suoli sono in morfologie piatte od in depressioni, e frequentemente sommersi. Se la piovosità è elevata o quasi continua, i suoli possono anche essere in pendenza.	Questi suoli sono umidi vicino o in superficie per la maggior parte del tempo. Sono abbastanza umidi da impedire la crescita di importanti colture (ad eccezione del riso) a meno che non vengano drenati artificialmente. Generalmente hanno figure ossido-riduttive con chroma $\leq 2$ abbondanti fin dalla superficie del suolo.

## 6.8 DEFUSSO SUPERFICIALE

Si prevede che la valutazione del drenaggio esterno prenderà la forma di una procedura di derivazione, da effettuare a posteriori sulla base di dati il più possibile completi (es. misure dirette di infiltrazione superficiale). Indicare in forma di nota tutte le osservazioni che si ritengono utili per la valutazione, e in particolare quelle che potrebbero suggerire una modifica della stima rispetto ai criteri (basati essenzialmente su tessitura e struttura) previsti per la derivazione in assenza di misure dirette.

Un carattere. Variabile codificata. Il deflusso superficiale si definisce come *perdita di acqua da un'area per scorrimento sopra la superficie del suolo* (SSM, 1993). Le classi di deflusso superficiale, sotto elencate, vanno intese come indici del drenaggio esterno, cioè come stima del drenaggio esterno per determinate condizioni stazionali, da considerarsi quindi come classi di riferimento relative.

- 1) Trascurabile
- 2) Molto basso
- 3) Basso
- 4) Medio
- 5) Alto
- 6) Molto alto

Per la determinazione della classe di deflusso superficiale si deve definire la pendenza della stazione e la conducibilità idraulica satura del suolo e confrontare la seguente tabella (da SSM 1993, modificato). La tavola è basata sulla Ksat minima che si verifica entro 50 cm dalla superficie; se la Ksat minima si verifica tra 50 e 100 cm, la stima del deflusso superficiale dovrebbe essere abbassata di una classe (es. se dalla tabella si ottiene "medio", inserire il codice "basso"). Se il Ksat minimo del suolo si ha al di sotto di 100 cm, usare la classe più bassa di conducibilità idraulica stimata entro 100 cm.

Pendenza	Permeabilità (conducibilità idraulica satura, in cm/h)					
	molto alta ( $>35$ )	alta (3.5-35)	moder. alta (0.35-3.5)	moder. bassa (0.035-0.35)	bassa (0.0035-0.035)	molto bassa ( $<0.0035$ )
concavità	1	1	1	1	1	1
<1	1	1	1	3	4	5
1-5	1	2	3	4	5	6
5-10	2	3	4	5	6	6
10-20	2	3	4	5	6	6
>20	3	4	5	6	6	6

- concavità in questo caso viene definita come un'area dalla quale dell'acqua non può uscire per scorrimento
- le classi di permeabilità e di pendenza sono quelle riportate alle voci relative

## 6.9 STIMA DELL'AWC

Tre cifre. Variabile non codificata (un valore per l'intero suolo e uno per ogni orizzonte).

### 6.9.1 Metodo si stima secondo Dijkerman (1981)

L'AWC va calcolata per ogni singolo orizzonte nella sezione di controllo 0-150 cm. Se non sono disponibili dati sulle misure dell'AWC, dovrebbero essere usati come guida dati di suoli simili. Se questi dati non sono disponibili, allora si possono fare stime usando come guida altre proprietà del suolo. Le relazioni fra l'AWC e altre proprietà sono state studiate da molti ricercatori. La frazione limosa sembra essere il fattore principale che governa la distribuzione dimensionale dei pori, che in effetti influenza l'AWC. Anche la sostanza organica, il tipo di argilla minerale e la struttura influenzano l'AWC.

Il valore riferito al suolo si ottiene dalla sommatoria dei valori ottenuti per i vari orizzonti fino alla profondità di 150 cm o fino al limite superiore di un orizzonte con radicabilità inferiore al 30%.

*Condizioni influenzanti l'A.W.C (capacità di acqua disponibile)*

(i) *Strati densi*. Se le radici sono escluse da uno strato come un orizzonte petrocalcico o un fragipan denso, la quantità disponibile per le piante è nulla. I valori di AWC dovrebbero essere zero per gli orizzonti densi dai quali le radici sono escluse e zero per tutti per tutti gli strati di suolo sopra questi. Se le radici sono limitate, ma non escluse, le stime dell'AWC dovrebbero essere ridotte in accordo con la quantità di materiali densi negli strati e con lo spazio disponibile alla penetrazione delle radici. I valori per questi strati densi possono essere dal 25 al 75% in meno rispetto a suoli con tessitura simile ma senza pans, dipendendo dalla capacità delle radici di penetrare la massa del suolo e utilizzate l'umidità.

(ii) *Frammenti rocciosi*. I frammenti rocciosi riducono l'AWC in misura dipendente dalla loro abbondanza e dalla porosità. Frammenti non porosi riducono l'AWC in proporzione al volarne da loro occupato. Arenarie porose non possono ridurre l'AWC di molto a causa del contributo in acqua capillare. (iii) *Suoli salini*. Sebbene diversi fattori contribuiscano a ridurre la crescita delle piante nei suoli salini, una guida grossolana è ridurre l'AWC di circa il 25% per ogni 4 mmhos/cm di conduttività di estratto saturo.

STIMA DELL'ACQUA DISPONIBILE MASSIMA (mm/dm profondità)

Tipo di materiali		Acqua disponibile massima
<i>Materiali sabbiosi</i>	Sabbia grossolana povera di s.o. (S.O. <2.5%)	circa 5 mm
	Sabbia grossolana ricca di s.o.	circa 10 mm
	Sabbia fine povera di s.o. (S.O. <2.5%)	circa 10-15 mm
	Sabbia fine ricca di s.o.	circa 15-25 mm
	Sabbia franca ricca di s.o.	circa 25 mm
<i>Materiali franchi</i>	Franco sabbioso	circa 10-15 mm
	Franco povero di s.o. (S.O. <3%)	circa 20-25 mm
	Franco ricco di s.o.	circa 25-28 mm
	Franco argilloso povero di s.o. (S.O. <3%)	circa 15-20 mm
	Franco argilloso ricco di s.o.	circa 20 mm
	Franco limoso	circa 20-25 mm
<i>Materiali argillosi</i>	Argilla	circa 10-15/20 mm
<i>Materiali torbosi</i>	Torba di sfagno	circa 55 mm

Il calcolo dell'AWC si effettua orizzonte per orizzonte con questa formula:

$$AWC = (P \times A \times U) / 10$$

P- profondità dell'orizzonte in cm;

A- umidità disponibile massima per 10 cm (vedi tabella nella pagina precedente);

U- utilizzazione effettiva da parte delle radici.

Esempio:  $40/10 \times 22 \times 0.5 = 44$  mm

### 6.9.2 Metodo di stima secondo Wolf (1998)

Nel lavoro "Per una descrizione ed interpretazione in campagna di alcuni caratteri morfologici direttamente collegati al comportamento idraulico del suolo" a cura di Ugo Wolf, viene proposta una metodologia per la

stima della AWC che utilizza la tessitura e la densità apparente. I valori ottenuti sono espressi in termini di volume percentuale dell'acqua che l'orizzonte può trattenere tra -5 e -1500 kPa. Sono individuate 6 classi di AWC:

MOLTO BASSA (<5% in volume):	• tessitura da franca a franco sabbiosa, estremamente ghiaiosa o con frammenti molto grossolani, <i>oppure</i>
	• tessitura franco sabbiosa, molto ghiaiosa, oppure sabbiosa con scarse quantità di sabbia fine e molto fine e con < 5% di materiali a granulometria più fine, <i>oppure</i>
	• tessitura sabbiosa da media a grossolana, con < 5% di materiali a granulometria più fine.
BASSA (5÷9,9% in volume):	• tessitura sabbiosa da media a grossolana, con il 5÷10% di materiali a granulometria più fine delle sabbie, oppure tessitura sabbioso franca con sabbie da media a grossolane e con ≤ 5% di materiali amorfi, <i>oppure</i>
	• tessitura franco sabbiosa, molto ghiaiosa.
MEDIA (10÷14,9% in volume):	• tessitura sabbioso franca con sabbie da fini a medie e densità apparente ≥ 1,5 Mg x m <sup>-3</sup> , <i>oppure</i>
	• tessitura argillosa con densità apparente compresa tra 1,5 e 1,7 Mg x m <sup>-3</sup> .
MEDIO ALTA (15÷19,9% in volume)	• tessitura sabbiosa fine con circa 5÷10 % di limo+argilla e < 2% di materiali amorfi, <i>oppure</i>
	• tessitura franco sabbiosa con densità apparente ≥ 1,7 Mg x m <sup>-3</sup> , <i>oppure</i>
	• tessitura franca (< 35% di argilla) con densità apparente ≥ 1,6 Mg x m <sup>-3</sup> , <i>oppure</i>
	• tessitura argillosa (> 35% di argilla) con densità apparente di circa 1,4 Mg x m <sup>-3</sup> .
ALTA (20÷24,9% in volume)	• tessitura sabbiosa franca fine con < 10% di materiali amorfi, <i>oppure</i>
	• tessitura franco sabbiosa fine e franca (<27% di argilla) con densità apparente 1,4÷1,5 Mg x m <sup>-3</sup> , <i>oppure</i>
	• tessitura franco argillosa (<40% di argilla) con densità apparente di circa 1,4 Mg x m <sup>-3</sup> , <i>oppure</i>
MOLTO ALTA (>25% in volume):	• tessitura argillosa (> 35% di argilla) con densità apparente di circa 1,2 Mg x m <sup>-3</sup> e < 5% di materiali amorfi.
	• tessitura sabbioso franca molto fine, oppure franco sabbiosa fine e molto fine, con densità apparente ≤ 1,5 Mg x m <sup>-3</sup> , <i>oppure</i>
	• tessitura franca e franco argillosa (< 40% di argilla) con densità apparente ≤ 1,0 Mg x m <sup>-3</sup> e > 10% di materiali amorfi.

Nel "Dizionario delle codifiche caratteri della stazione e del suolo – Progetto S.I.N.A. – Sottoprogetto Banca dati dei suoli" viene proposto un altro metodo di stima della AWC che fornisce un valore in mm e che utilizza le stesse classi del manuale R.E.R. Il metodo riprende, modificandola, la metodologia di Thomasson & Jones (1989) e di Thomasson in Hodgson (1997):

### 6.9.3 Metodo di stima SSEW

Per ognuno degli orizzonti presenti nei primi 150 cm di spessore o sino al limite inferiore della profondità utile alle radici se più superficiale:

- Definire la classe tessiturale del Soil Survey of England and Wales (SSEW); di seguito ne sono riportati i limiti tessiturali

Classi tess. SSEW	limiti tessiturali in %		
	A	S	L
Clay	≥35	<45	<45
Silty clay	≥35		≥45
Sandy clay	≥30	≥45	<20
Sandy clay loam	≥18; <30	≥50	
Clay loam	≥18; <35	≥20; <50	>20
Silty clay loam	≥18; <35	<20	
Silt loam	<18	<20	
Sandy silt loam	<18	≥20; <50	
Sandy loam	<18	≥50;	L+2A ≥30
Loamy sand		>70; <91	L+1,5A ≥15; L+2A <30
Sand		>85	L+1,5A <15

per facilitare la procedura di stima è possibile implementare nel db il calcolo automatico delle classi SSEW.

Gli aggettivi fine, media e grossolana che compaiono nella tabella 3 sono riferiti alle dimensioni delle sabbie secondo i limiti granulometrici del SSEW; che sono i seguenti:

SSEW		Tab. 2 USDA			
Clay		<0.002 mm	Clay		<0.002 mm
	fine	0.002-0.006			
Silt	medium	0.006-0.02	Silt		0.002-0.05
	coarse	0.02-0.06			
	fine	0.06-0.2		fine - v.fine	0.05-0.25
Sand	medium	0.2-0.6	Sand	medium	0.25-0.5
	coarse	0.6-2		coarse - v.coarse	0.5-2

- stimare (vedi Hodgson, 1997) o calcolare la densità di compattamento (= densità apparente + 0,009% argilla);
- individuare nella tabella 3 il valore di AWC corrispondente alla classe granulometrica SSEW e alla densità di compattamento, valore espresso in mm per 10 cm di spessore di suolo

**Tab. 3**

Classe tessiturale SSEW	AWC (mm) orizzonte A	AWC (mm) orizzonte B e C Densità di compattamento (gcm <sup>-3</sup> )		
		bassa <1.4	media 1.4-1.75	alta >1.75
argillosa	17	21 (15)	16 (8)	13 (7)
argilloso limoso	17	21 (15)	15 (8)	12 (7)
argilloso sabbioso	17	19 (14)	15 (10)	13 (8)
franco sabbioso argilloso	17	19 (14)	15 (10)	13 (8)
franco argillosa	18	21 (14)	16 (10)	12 (7)
franco limoso argillosa	19	21 (12)	17 (10)	12 (6)
franco limosa	23	23 (17)	22 (14)	15 (9)
franca limosa sabbiosa fine	22	22 (16)	21 (15)	15 (9)
franca limosa sabbiosa media	19	19 (13)	17 (11)	15 (9)
franca limosa sabb. gross.	19	23 (17)	19 (11)	15 (7)
franca sabbiosa fine	18	22(17)	18 (13)	17 (11)
franco sabbiosa media	17	17(13)	15 (11)	11 (8)
franco sabbiosa gross.	17	22 (15)	16 (11)	11 (8)
sabbiosa franca fine	18	15 (13)	15 (13)	-
sabbioso franca media	13	12 (9)	9 (6)	-
sabbioso franca gross.	11	11 (7)	8 (6)	-
sabbiosa fine	-	14 (12)	14 (12)	-
sabbiosa media	12	7 (5)	7 (5)	-
sabbiosa gross.	-	5 (4)	5 (4)	-

- stimare la percentuale di scheletro presente nella sezione di riferimento e individuare il valore di AWC per i tipi di roccia, pietre e ghiaie riportati nella tab.4, valori espressi in mm per 10 cm di spessore equivalente di roccia; questa tabella può essere utilizzata anche per orizzonti Cr o R.

**Tab.4**

Tipi di roccia, pietre ( $\varnothing > 75$ mm) o ghiaie ( $\varnothing < 75$ mm)	AWC
Tutte le rocce o pietre coerenti e compatte	1 (0.5)
Arenarie friabili a tessitura media o grossolana	3 (2)
Rocce o pietre metamorfiche o magmatiche alterate	4 (2)
Calcari dolomitici o oolitici friabili	4 (3)
Arenarie friabili a tessitura fine	5 (3)
Rocce o pietre friabili argillose o siltose	8 (5)
Calcari friabili a grana fine (chalk)	10 (7)
Ghiaia di litotipi non porosi	2 (1)
Ghiaia di litotipi porosi (in particolare i litotipi friabili descritti sopra)	5 (3)

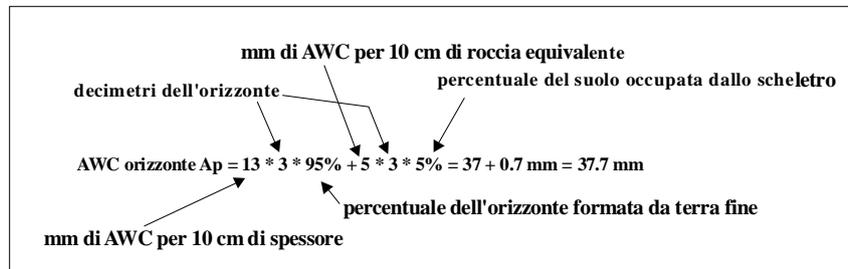
I valori tra parentesi indicano l'acqua «facilmente disponibile» (tra 0,05 e 2 bar di pressione) le caselle vuote coincidono con valori di fatto non rilevabili o non supportati da prove sperimentali

- Calcolare il valore di AWC come nel seguente esempio:

Suolo profondo 120 cm.

Orizzonte Ap di 30 cm, tessitura sabbiosa franca media (corrispondente a 13 mm di AWC per 10 cm di suolo), scheletro pari al 5% del volume totale del suolo costituito da ghiaia di litotipi porosi (corrispondente a 5 mm di AWC per 10 cm di spessore equivalente di roccia);

$$\text{AWC orizzonte Ap} = 13 * 3 * 95\% + 5 * 3 * 5\% = 37 + 0.7 \text{ mm} = 37.7 \text{ mm}$$



Orizzonte Bw di 60 cm; densità di compattamento bassa, tessitura sabbioso franca grossolana (→ AWC 11 mm), scheletro pari al 10% del volume totale del suolo costituito da ghiaia di litotipi porosi (→ AWC 5 mm);

$$\text{AWC orizzonte Bw} = 11 * 6 * 90\% + 5 * 6 * 10\% = 59,4 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 62,4 \text{ mm}$$

Orizzonte C di 30 cm; densità di compattamento media, tessitura sabbioso franca grossolana (→ AWC 8 mm), scheletro pari al 30% del volume totale del suolo costituito da ghiaia di litotipi porosi (→ AWC 5 mm);

$$\text{AWC orizzonte C} = 8 * 3 * 70\% + 5 * 3 * 30\% = 16,8 \text{ mm} + 4,5 \text{ mm} = 21,3 \text{ mm}$$

$$\text{AWC totale} = 37,7 + 62,4 + 21,3 = 121,4 \cong 121 \text{ mm}$$

## 6.10 CONDUCEBILITA' IDRAULICA SATURA (PERMEABILITA')

Un carattere. Variabile codificata. La permeabilità va stimata per ogni orizzonte sulla base dell'osservazione di tessitura, struttura, porosità, figure superficiali etc. La tabella sottostante riporta il metodo di stima proposto dal National Soil Handbook).

La classe di permeabilità riferita all'intero suolo è quella dell'orizzonte o strato per cui è stata stimata la classe più bassa nell'ambito della sezione di controllo, 0-150 cm.

I codici da utilizzare sono:

Classe	<i>K<sub>sat</sub></i> (fm/sec)	<i>K<sub>sat</sub></i> (cm/h)
1) Molto bassa	<0.01	<0.0035
2) Bassa	0.01-0.1	0.0035-0.035
3) Moderatamente bassa	0.1-1	0.035-0.35
4) Moderatamente alta	1-10	0.35-3.5
5) Alta	10-100	3.5-35
6) Molto alta	>100	>35

Nome	Cod.	Classe	Proprietà del suolo
ELEVATA	6	Molto alta	- frammentale - tessitura sabbiosa o sabbiosa grossolana e consistenza sciolta - pori verticali medi o più grossolani con alta continuità >0,5%
	5	Alta	- altri materiali sabbiosi, sabbiosi-frammentali o limi grossolani che sono molto friabili, friabili soffici o sciolti. - Da molto bagnato a umido ha una struttura granulare moderata o forte oppure poliedrica forte di ogni dimensione o prismatica più fine della molto grossolana, e molte figure superficiali eccetto facce di pressione o slickensides sulle facce verticali degli aggregati; - Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità da 0,5 a 0,2 %
MEDIA	4	Moderata	- classi sabbiose di diversa consistenza eccetto che estremamente massive o cementate; - 18-35% di argilla con struttura moderata esclusa la lamellare e la prismatica forte molto grossolana e comuni figure superficiali eccetto facce di pressione e slickensides; - Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità da 0,1 a 0,2 %
	3	Moderatamente bassa	- altre classi sabbiose da estremamente massive a cementate; - 18-35% di argilla con altre strutture e figure superficiali eccetto facce di pressione e stress cutans - >35% di argille con struttura moderata eccetto la lamellare o prismatica molto grossolana e con comuni figure superficiali eccetto stress cutans o slickensides - Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità <0.1 %
LENTA	2	Bassa	- Cementazione continua moderata o debole; - >35% di argilla e con le seguenti proprietà: struttura debole; struttura debole con poche o nulle figure superficiali verticali; struttura lamellare; comuni o molti stress cutans o slickensides.
	1	Molto Bassa	- Cementazione continua indurita o fortemente cementata e poche radici; - >35% di argilla e massiva o chiari strati orizzontali di deposizione e poche radici.

## 6.11 RISCHIO DI INCROSTAMENTO

Un carattere, Variabile codificata.

- N)** Non limitante:  $i < 1.2$   
**M)** Moderato:  $i > 1.2$  e  $< 1.6$   
**F)** Forte:  $i > 1.6$

Si ricava dal calcolo dell'indice di incrostamento,  $i$ :

$$i = \frac{1.5L_f + 0.75L_g}{A + 10SO}$$

**L<sub>f</sub>** = limo fine %

**L<sub>g</sub>** = limo grosso %

**A** = argilla %

**SO** = sostanza organica %

## 7 BIBLIOGRAFIA

- Carnicelli e Wolf U., Carnicelli S., Ferrari G.A. (2001). *Guida di rilevamento in campagna*.
- Childs, C.W. 1981. *Field test for ferrous iron and ferric-organic complexes (on exchange sites or in water soluble forms) in soils*. Australian Journal of Soil Research 19: 175-180.
- Comitato Scientifico dell'EUROPEAN SOIL BUREAU (1999). *Database georeferenziato dei suoli europei. Manuale delle procedure. Versione 1.1*. Versione italiana a cura di Edoardo A.C. Costantini. JRC, Ispra (VA), pp.170.
- Dent, D.; Young, A. *Soil Survey and land evaluation*, Londra, George Allen & Unwin, 1981.
- Dijkerman j.C., 1981. *MSc - Course in soil science and water management* . Agricultural University, Wageningen – The Netherlands.
- FAO-Unesco, *Guidelines for soil description*, Roma, FAO, 1990
- FAO-Unesco, *Soil map of the world. Revised legend*. Roma, FAO, 1988
- FAO-Unesco, *World reference base for soil resources*, draft, Wageningen Roma, FAO, 1994
- Gruppo di lavoro cartografia geomorfologica, *Carta geomorfologica d'Italia 1:50.000*, Ist. poligr e Zecca dello Stato, Roma, 1994
- Gruppo nazionale Geografia Fisica e Cartografia (1994) Proposta di legenda geomorfologica ad indirizzo applicativo. Geogr.Fis. Dinam.Quatern. v.16 (2)1993
- Hall, D.G.; Reeve M.J.; Thomasson A.J.; Wright, V.F. *Water retention, porosity and density of field soils*, Harpenden, Soil Survey, technical monograph n. 9,1977.
- Hodgson, J.M. (ed.),1997. *Soil survey field handbook*. Soil Surv. Tech. Monogr. No. 5, Silsoe
- Progetto "metodologie pedologiche", sottoprogetto 2, gruppo di lavoro "manuale di rilevamento". Documento di lavoro consultabile presso il sito [www.Issds.it/CNCP](http://www.Issds.it/CNCP)
- Regione Emilia-Romagna, *Manuale per il rilevamento e la descrizione dei suoli*, Reg.E-R, 1995
- Regione Emilia-Romagna, *Manuale per il rilevamento e la descrizione dei suoli*, Reg.E-R, 1993
- Sanesi G., *Guida alla descrizione del suolo*, Firenze, C.N.R., Progetto Finalizzato "Conservazione del suolo", pubbl. n. 11, 1977
- Shoeneberger P.J. et al. "*Field Book for describing and sampling soils – ver. 1.1*" NSSC USDA, 1998
- Soil Survey Staff SCS USDA, *Keys to Soil Taxonomy (Ninth edition)*, 2003
- Soil Survey Staff SCS USDA, *Soil Survey Manual*, 1993
- Soil Survey Staff USDA-SCS, *National Soils Survey Handbook*. U.S. Government Printing Office, 1993
- Soil Survey Staff SCS USDA, *Field Book for Describing and Sampling Soils. Version 2.0*, 2002
- SULLI L., COSTANTINI E.A.C. (1999a). Progetto SINA, Sottoprogetto "Banca dati dei suoli". Caratteri degli orizzonti minerali ed organici. Bozza finale – Versione 2.0b. Stampato in proprio, ISSDS, Firenze pp. 36.
- SULLI L., COSTANTINI E.A.C. (1999b). Progetto SINA, Sottoprogetto "Banca dati dei suoli". Dizionario delle codifiche caratteri della stazione e del suolo. Bozza finale – Versione 2.2b.

Thomasson A.J., Jones R.J.A., *Land evaluation at regional scale. Land qualities in space and time*. Pudoc, Wageningen, 1989

Van Wambeke A., Forbes T., *Guidelines for using Soil Taxonomy in the names of soil map units*, SMSS Technical Monograph n.10, 1986

Wischmeier, W.H.; Smith, D.D. *Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning*, Washington, D.C., U.S. Department of Agriculture, Handbook n. 537,1978

Wolf U. (1998) - *Per una descrizione ed interpretazione in campagna di alcuni caratteri direttamente collegati al comportamento idraulico del suolo*. Rapporto 3.1, progetto SINA-Carta pedologica in aree a rischio ambientale, CNR-IGES, Istituto per la Genesi e l'Ecologia del Suolo, Firenze