

MANUALI TECNICI

DEL SERVIZIO GEOLOGICO SISMICO E DEI SUOLI

2020

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

Immagine coordinata:

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

PEC: segrgeol@postacert.regione.emilia-romagna.it

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

Disclaimer (...)

INDICE

1	NORME TECNICHE, VARIABILI E CODIFICAZIONE.....	5
1.1	CODIFICAZIONE	5
1.2	NORME TECNICHE.....	5
1.3	VOCI OBBLIGATORIE DA COMPILARE.....	6
1.4	REGOLE DI CREAZIONE DELLA SIGLA DI RILEVAMENTO	7
1.5	REGOLE DI CAMPIONAMENTO DELLE OSSERVAZIONI DI CAMPAGNA	8
2	ANAGRAFE DELL'OSSERVAZIONE E CLASSIFICAZIONE.....	11
2.1	SIGLA OSSERVAZIONE	11
2.2	SIGLA CARTA TOPOGRAFICA.....	11
2.3	PROVINCIA.....	12
2.4	DATA.....	12
2.5	SIGLA RILEVATORE/I	12
2.6	DISPONIBILITA' FOTO	12
2.7	NOME LOCALITÀ	12
2.8	RICOLLEGAMENTO ALL'UNITA' TIPOLOGICA DI SUOLO	12
2.9	CLASSIFICAZIONE DEL SUOLO	13
3	DESCRIZIONE DEL SITO E DELL'AMBIENTE	15
3.1	MORFOMETRIA	15
3.2	MORFOLOGIA DEL SITO E DELL'AMBIENTE	18
3.3	GEOLOGIA	27
3.4	RISCHIO D'INONDAZIONE	38
3.5	EROSIONE E DEPOSIZIONE.....	39
3.6	ASPETTI SUPERFICIALI	40
3.7	PIETROSITA' SUPERFICIALE	41
3.8	ROCCIOSITA'	42
3.9	FALDA SUPERFICIALE.....	42
3.10	USO DEL SUOLO E VEGETAZIONE.....	44
3.11	GESTIONE DELLE ACQUE.....	53
3.12	COLLEGAMENTI A BANCHE DATI GEOGRAFICHE	53
4	DESCRIZIONE DEL SUOLO (PROFILO/PEDON) E DEGLI ORIZZONTI	55
4.1	SIGLA OSSERVAZIONE	55
4.2	NUMERO PROGRESSIVO DI ORIZZONTI/STRATI DESCRITTI	55
4.3	DESIGNAZIONE DI ORIZZONTI/STRATI MINERALI.....	55
4.4	PROFONDITÀ, SPESSORE E LIMITE INFERIORE	61
4.5	UMIDITA'	62
4.6	TRATTAMENTO DI ORIZZONTI ED ASSEMBLAGGI COMPLESSI.....	62
4.7	STRUTTURA.....	66
4.8	MACROPOROSITÀ	69
4.9	COLORI.....	71
4.10	RADICI	74
4.11	RADICABILITA'	74
4.12	FIGURE PEDOGENETICHE.....	75
4.13	FIGURE DI ORIGINE BIOLOGICA.....	78
4.14	TESSITURA	78
4.15	TERMINI INTEGRATIVI O SOSTITUTIVI PER ORIZZONTI/STRATI PREVALENTEMENTE MINERALI (OD ORGANICI)	84
4.16	PIETROSITÀ NEL SUOLO (SCHELETRO). STIMA IN CAMPAGNA PER PARTICELLE E FRAMMENTI MINERALI CON Ø EQUIVALENTE >2 MM.....	87
4.17	REAZIONE (PH)	92
4.18	REAZIONE ALL'HCL	92
4.19	CONSISTENZA DELL'ORIZZONTE	92
4.20	REAZIONE AL TEST DI CAMPAGNA PER IL FERRO FERROSO ED I COMPLESSI FERRO- ORGANICI (CHILDS, C.W. 1981)	94
4.21	MATERIALI NON CONFORMI	95

5	MODALITÀ DI DESCRIZIONE PER ORIZZONTI ORGANICI (FORME DI HUMUS)	96
5.1	FORME DI HUMUS TERRESTRI.....	96
5.2	ORIZZONTI ORGANICI	96
5.3	PROFONDITÀ, SPESSORE E LIMITE INFERIORE.....	98
5.4	UMIDITÀ.....	98
5.5	TRATTAMENTO DI ORIZZONTI COMPLESSI.....	98
5.6	AGGREGAZIONE	99
5.7	CONSISTENZA.....	100
5.8	COLORI.....	100
5.9	FIGURE DI ORIGINE BIOLOGICA E DEIEZIONI	102
5.10	MATERIALI NON CONFORMI	103
5.11	RADICI	103
5.12	REAZIONE (PH)	104
5.13	REAZIONE ALL'HCL	104
6	VALUTAZIONI SULLE QUALITÀ DEL SUOLO	105
6.1	PROFONDITA' AL CONTATTO LITICO O PARALITICO.....	105
6.2	PROFONDITA' UTILE ALLE RADICI	105
6.3	LIMITAZIONI ALL'APPROFONDIMENTO RADICALE	105
6.4	LAVORABILITA'	106
6.5	PERCORRIBILITA'.....	106
6.6	DISPONIBILITA' DI OSSIGENO	107
6.7	DRENAGGIO INTERNO	107
6.8	DEFLUSSO SUPERFICIALE	109
6.9	STIMA DELL'AWC	110
6.10	CONDUCIBILITA' IDRAULICA SATURA (PERMEABILITA').....	114
6.11	RISCHIO DI INCROSTAMENTO	114
7	BIBLIOGRAFIA	115
8	CLASSIFICAZIONE SOIL TAXONOMY (CODICI)	118
9	WORLD REFERENCE BASE (CODICI)	127
10	GLOSSARI	129
10.1	GLOSSARIO DEI TERMINI GEOMORFOLOGICI	129
10.2	GLOSSARIO DEI TERMINI GEOMORFOLOGICI PER L'ORIGINE DI MATERIALI NON CONSOLIDATI.....	134
10.3	GLOSSARIO ORIZZONTI ORGANICI	137
11	CARATTERI CLIMATICI	140

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:

W	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
X	Non determinato	Carattere non considerato nel rilevamento, anche se presente e descrivibile
Y	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
Z	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 DA COMPILARE

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 delimitazione 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 tessiture	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

1.4 REGOLE DI CREAZIONE DELLA SIGLA DI RILEVAMENTO

La sigla di rilevamento si scompone in:

- Progetto
- Cantiere generale
- Sottocantiere
- Rilevamento

CODICE	PROGETTO
A	Carta dei suoli di semidettaglio (1:25.000/50.000). Area di pianura
B	Carta dei suoli di semidettaglio (1:25.000/50.000). Area di collina
C	Carta dei suoli di semidettaglio (1:25.000/50.000). Area di montagna
E	Progetti speciali
D	Carta dei suoli di riconoscimento (1:250.000)
F	Correlazione
M	Monitoraggi
H	Dati provenienti da altre regioni

Per i progetti **A, B, C, E, F** il codice di rilevamento è articolato in CANTIERE GENERALE, individuato dalla seconda lettera del codice, dal SOTTOCANTIERE che dà un'indicazione sulla provincia di appartenenza e dal RILEVAMENTO, che è un numero progressivo nell'ambito dello stesso sottocantiere. Nel caso il rilevamento interessi più province, il sottocantiere è un numero progressivo all'interno del cantiere generale.

CODICE	CANTIERI GENERALI	CODICE	SOTTOCANTIERI
1000	Taglio provinciale	000	Regione
2000	Taglio comunale	100	Piacenza
3000	Taglio consorzio di bonifica	200	Parma
4000	Taglio di bacino	300	Reggio Emilia
5000	Taglio regionale	400	Modena
6000	Taglio cartografico	500	Bologna
7000	Aree sperimentali	600	Ferrara
8000	Parchi e riserve	700	Ravenna
9000	Altro tipo (es. tesi di laurea)	800	Forlì
		900	Rimini

Es. il rilevamento A1601 indica un rilevamento per la carta dei suoli di semidettaglio (1:50.000) in area di pianura, eseguito con taglio provinciale a Ferrara ed è il primo rilevamento della serie. Il rilevamento E5002 è un progetto speciale (CARATTERIZZAZIONE DI ALCUNI SUOLI DI AREE APPENNINICHE), eseguito con taglio regionale ed è il secondo della serie.

Per i progetti D invece si è seguito un criterio differente nell'articolazione del codice di rilevamento in quanto il rilevamento riguarda tutta la regione. E' stato quindi articolato in cantiere generale, individuato dalla seconda lettera del codice e dal sottocantiere che è un numero progressivo nell'ambito dello stesso cantiere generale oppure la sigla provinciale.

CODICE	CANTIERI GENERALI
1000	Area di pianura
2000	Area di margine appenninico
3000	Area di collina
4000	Area di montagna
5000	Area di alta montagna

Es. il rilevamento D5104 è un rilevamento eseguito per la carta dei suoli 1:250.000, in area di alta montagna, in provincia di Piacenza ed è il quarto della serie.

1.5 REGOLE DI CAMPIONAMENTO DELLE OSSERVAZIONI DI CAMPAGNA

1.5.1 Descrizione e campionamento delle osservazioni di campagna

Le osservazioni di campagna vanno descritte tramite l'ausilio di SCHEDE. I caratteri obbligatoriamente da compilare sono diversi a seconda del tipo di osservazione, nell'ambito di un definito progetto di rilevamento. Va premesso che, per tutte le osservazioni che vengono archiviate, è OBBLIGATORIO indicare l'esistenza e il tipo di collegamento ad una qualche tipologia di suolo. Ai fini della loro archiviazione sono ammesse osservazioni con classe di rappresentatività dell'osservazione pari a '4' - osservazione che non ricade in nessuna serie o fase conosciuta- solo se si tratta di profili standard. Vanno sempre compilati i caratteri descritti alla voce "Rappresentatività dell'osservazione", comprese le relative note: in questa sede possono essere espresse altre probabili attribuzioni ad altre unità tipologiche di suolo.

E' obbligatorio il *campionamento routinario* (tipo campionamento = "A") per tutti gli orizzonti o strati per i quali vengono archiviati i caratteri rilevati in campagna. In assenza di differenze rilevabili in campagna vanno suddivisi per il campionamento orizzonti che, entro 150 cm di profondità, hanno spessore maggiore di 50 cm. Nel terzo foglio della scheda di campagna si trova un apposito riquadro dove vanno annotati i campionamenti eseguiti. I campioni vanno sempre riferiti ad uno specifico orizzonte, tramite il numero di riferimento, indipendentemente dal loro numero e dalle profondità di campionamento. Vi è l'obbligo di suddividere per il campionamento orizzonti che, entro 150 cm di profondità, hanno spessore maggiore di 50 cm. A ciascun campione prelevato va attribuito un numero, in ordine crescente a partire da 1, nell'ambito di ciascun orizzonte. Va sempre specificata la *profondità di campionamento*, anche quando corrisponde alla profondità dell'orizzonte ed il *tipo di campione* (per i codici vedi pagina seguente).

Viene riportato un esempio di compilazione del riquadro sopraccitato.

Campionamenti degli orizzonti											
N. Orizzonte	N. Campione	Tipo	Profondità (cm)								
			Minima			massima					
1	1	A			0	3	0				
1	2	A	3	0		6	0				
1	3	C 1	0	4	0	5	0				
2	1	A	6	0	1	0	0				
2	2	B 3	0	6	0	1	0	0			
2	3	C 1	0	7	0	9	0				
3	1	A	1	0	0	1	1	5			
3	2	A	1	1	5	1	4	0			
3	3	C 1	0	1	4	0	1	5	0		

1.5.2 Caratteristiche dell'etichetta

L'etichetta da attaccare, al sacchetto, alla scatola di plastica c/o al cilindro d'acciaio deve riportare i seguenti dati:

- Sigla osservazione (sigla rilevamento - tipo osservazione - progressivo osservazione) ;
- n. orizzonte
- n. campione
- profondità di campionamento

REGIONE EMILIA-ROMAGNA																
SERVIZIO GEOLOGICO, SISMICO E DEI SUOLI																
SIGLA RILEVAMENTO					TIPO OSSERVAZ.	NUMERO PROGRESSIVO OSSERVAZIONE				NUM. ORIZZONTE	NUM. CAMPIONE	PROF. MINIMA DI CAMPIONAMENTO		PROF. MASSIMA DI CAMPIONAMENTO		
A	5	∅	∅	5	P	0	0	1	4	1	1			0	4	0

1.5.3 Tipo di campione

Questo elenco comprende anche tipi di campione che non riguardano il punto di campionamento, ma anche misure di campo. Vanno segnati sulla scheda del profilo solo i campioni che si prelevano per essere analizzati in laboratorio.

Cod.	Tipo generale	Tipo	Scopi del prelievo	Diam. cm	Altezza cm	Vol. cm ³	Peso g	Modalità di prelievo	Modalità di trasporto
A	DISTURBATO	Campione di terreno disturbato	Analisi chimico-fisiche routinarie, extraroutinarie, COLE			variab	Circa 1000	Ragionato, nell'ambito di uno stesso orizzonte o strato	Sacchetto di plastica
A1		Campione di terreno macinato	Analisi chimico-fisiche routinarie, extraroutinarie, COLE				variab	variabile	Sacchetto o scatolotto di plastica
B	INDISTURBATO A VOLUME VARIABILE		MVA ¹ (metodo dell'escavato), conducibilità idraulica						Misura in campo
B01		crosta superficiale	resistenza alla rottura delle croste						Misura in campo
B02		zolla	resistenza alla penetrazione e resistenza al taglio						Misura in campo
B03		doppio cilindro 25-30 cm (diametro cil. esterno)	infiltrazione superficiale (doppio cilindro)	27					Misura in campo
B04		doppio cilindro 50-65 cm (diametro cil. esterno); interno 25 cm	infiltrazione superficiale (doppio cilindro)	62					Misura in campo
B05		disco infiltrometro (diametro 12 cm ?)	infiltrazione superficiale con infiltrometro a disco						Misura in campo
B06		doppio cilindro 150 cm (diametro cil. esterno); interno 50 cm	infiltrazione superficiale (doppio cilindro)	150					Misura in campo
B07		Scatolotto	Sezioni sottili	Variab	Variab	Variab	Variab		Scatola di plastica
B08		Scatolotto orientato	Sezioni sottili	Variab	Variab	Variab	Variab		
B09		cilindro per colonna di gesso	infiltrazione superficiale						
B30		Scatola di plastica	Analisi microstrutturali	Variab	Variab	Variab	Variab	Orientato dall'alto verso il basso	Scatola di plastica
C		INDISTURBATO A VOLUME FISSO		MVA, umidità, curva di ritenzione idrica	Non noto	Non noto	Non noto	Non noto	
C10	fustella		MVA, umidità, curva di ritenzione idrica, limiti Atterberg, vuoti	5	5	98		infisso parallelamente alla superficie del terreno	Fustella
C11	fustella		MVA, umidità	6	4	100		infisso parallelamente alla superficie del terreno	Fustella
C12	fustella		MVA, umidità, curva di ritenzione idrica	6	3	85		infisso parallelamente alla superficie del terreno	Fustella
C13	fustella		MVA, umidità, Ksat	6	6	150		infisso parallelamente alla superficie del terreno	Fustella
C20	vaso per misure fisico-idrologiche		incrostamento e infiltrazione superficiale	60	40				Vaso
C30	cilindro		conducibilità idraulica (metodo della colonna)	20					Misura in campo

¹ MVA: massa volumica apparente

Cod.	Tipo generale	Tipo	Scopi del prelievo	Diam. cm	Altezza cm	Vol. cm ³	Peso g	Modalità di prelievo	Modalità di trasporto
D ²	COMPOSITO		Analisi di vario tipo di orizzonti superficiali					Campione mescolato prelevato in più punti	Sacchetto di plastica
D01		appezzamento	campioni S.A.C.T., monitoraggi			Variab.	Circa 1000	Prelievo, nell'ambito di uno stesso appezzamento, di più parti dell'orizzonte superficiale che vengono poi mescolate	Sacchetto di plastica
D02		5 campioni distanti 2 m a raggio dal campione centrale	Campioni LUCAS						Sacchetto di plastica
D03		Campionamento a X o W	Composito FANGHI. Delibera RER 2773/2004						Sacchetto di plastica
D04		Zolla di terra prelevata con pala della dimensione 10x10 cm	singola zolla per QBS-ar						Sacchetto di plastica
D05		campionamento composto all'interno dell'area di monitoraggio definita secondo i progetti	analisi chimico-fisiche e biologiche (SO, IBF...)						Sacchetto di plastica
D06		Zolla di terra prelevata con pala della dimensione 25x25x25 cm	estrazione anellidi (lombrichi)						Sacchetto di plastica
D07		campionamento a quadrato con 4 subcampioni da linee guida ARPAE	inquinanti organici						Sacchetto di plastica

² Il tipo di campionamento 'D' viene eseguito solo per finalità particolari (vedi Servizio Analisi Terreni).

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>
P	Profilo completo ³
Q	Profilo non standard ⁴
T	Trivellata ⁵
O	Osservazione superficiale ⁶
V	Profilo effettuato precedentemente al 1993

NUMERO PROGRESSIVO

4 cifre. Numero progressivo dell'osservazione

SOTTOTIPO

Variabile codificata, 1 carattere.

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

2.2 SIGLA CARTA TOPOGRAFICA

TIPO

Variabile codificata, 1 carattere

R	carta tecnica regionale
M	carta IGMI
O	ortofotocarta
A	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.

³ 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

⁴ 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).

⁵ 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

⁶ 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 perimodale⁷ 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.

⁷ 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 rappresentativita' 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. Le codifiche sono riportate nel capitolo 8.

3 caratteri	Ordine, Sottordine, Grande Gruppo,
4 caratteri	Sottogruppo
3 caratteri	Classe tessiturale
2 caratteri	Classe mineralogica
1 carattere	Classe di attività di scambio cationico
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 Haplustepts fine silty, mixed, superactive, mesic viene reso nel seguente codice: JID / AQ06 / 106 / 34 / 1 / 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 Haplustepts viene reso come JID / AQ06 / 001/ 0 / 01/ 01 /01 /01. E' possibile scrivere anche delle note.

I suoli urbani non vengono classificati in Emilia-Romagna con la Soil Taxonomy per cui non sono state aggiunte nella classificazione le classi per "Materiale alterato e trasportato dall'uomo". Vanno invece classificati con il WRB.

In altre caratteristiche si includono le seguenti classi:

- Classi di profondità
- Classi di resistenza alla rottura
- Classi di rivestimenti sulle sabbie
- Classi di fessure permanenti

2.9.2 WORLD REFERENCE BASE (WRB)

Il WRB comprende due livelli di dettaglio categoriale:

1. il primo livello con 32 gruppi di suolo di riferimento (RSG);
2. il secondo livello, costituito dal nome del RSG abbinato ad una serie di qualificatori principali e supplementari.

Ogni RSG del WRB è provvisto di un elenco di possibili qualificatori principali e supplementari, da cui l'utente può costruire il secondo livello della classificazione. I principali qualificatori vengono forniti in una sequenza di priorità. I principi generali che governano la differenziazione delle classi WRB sono:

- Al primo livello (RSG), le classi sono differenziate principalmente in base ad aspetti caratteristici del suolo prodotti dal processo pedogenetico principale alle caratteristiche del suolo prodotte dal processo pedogenetico primario, tranne quando particolari materiali parentali sono maggiormente importanti. La loro disposizione segue delle regole.
- Al secondo livello (RSG con qualificatori), i suoli sono differenziati in base alle caratteristiche del suolo risultanti da qualsiasi processo di formazione del suolo secondario che abbia influenzato in modo significativo le caratteristiche primarie. In molti casi, vengono prese in considerazione le caratteristiche del suolo che hanno un effetto significativo sull'uso del suolo. Nella descrizione in chiaro vanno messi fra parentesi in ordine alfabetico separati da virgole).

Nel WRB viene fatta una distinzione tra **qualificatori principali** e **qualificatori supplementari**. I principali qualificatori sono considerati i più significativi per un'ulteriore caratterizzazione dei suoli del particolare RSG. I qualificatori supplementari forniscono ulteriori dettagli sul suolo.

19 caratteri. Variabile codificata. Per i codici si fa riferimento al WORLD REFERENCE BASE FOR SOIL RESOURCERS (edizione 2014) e al capitolo 9..

2 caratteri	Gruppo World Reference Base
3 caratteri	Qualificatore principale 1
3 caratteri	Qualificatore principale 2
3 caratteri	Qualificatore supplementare 1
3 caratteri	Qualificatore supplementare 2
1 carattere	Specificatore
4 caratteri	anno di edizione del WRB

Esempio: (2007) Fluvis Endostagnic Cambisols (Calcaric, Siltic)

	RSG	Qual. Prin. 1	Qual. Prin. 2	Qual. Supp. 1	Qual. Supp.2	Specif.	ANNO WRB
Codice	CM	fv	stn	ca	sl		2007
Descrizione	Cambisols	Fluvis	Endostagnic	Calcaric	Siltic		

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 m²). 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

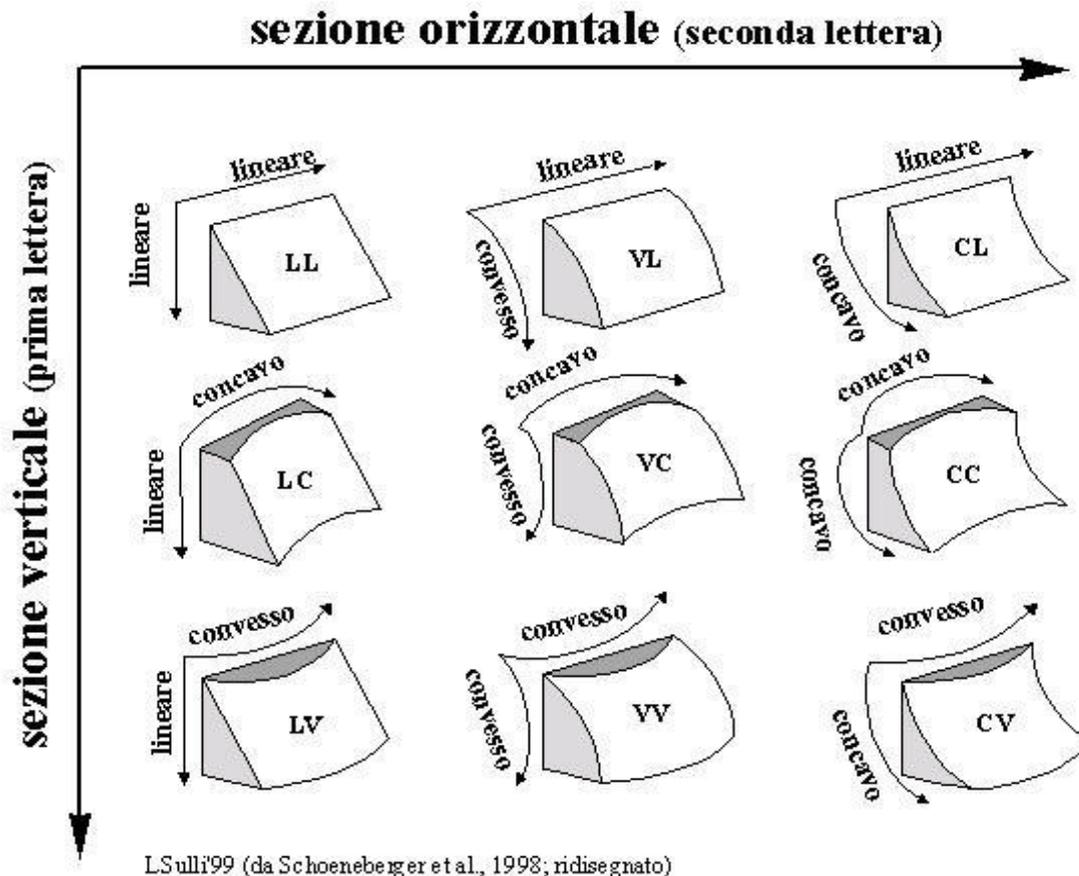
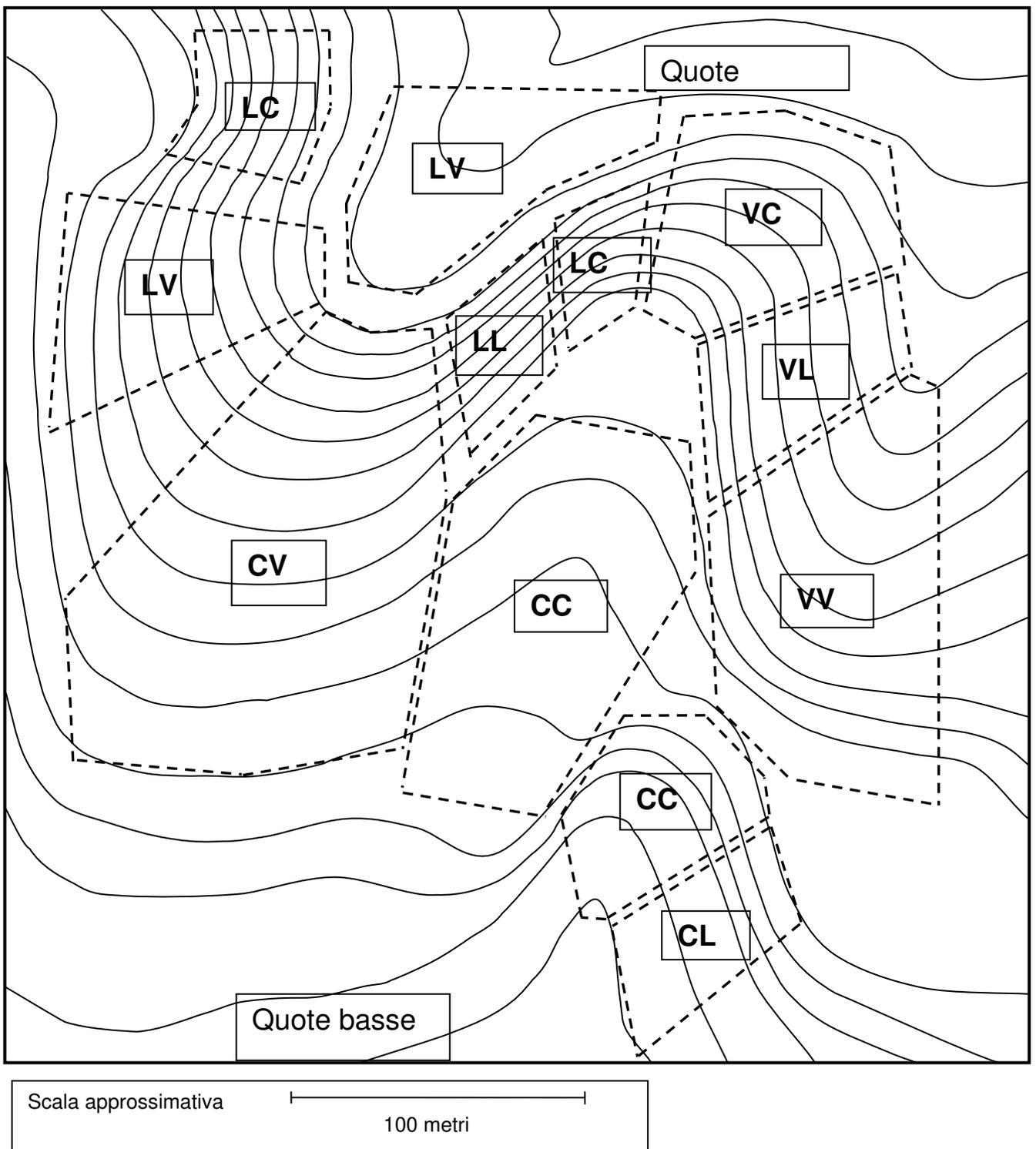


Figura 3.1 Schema per il riconoscimento della curvatura (pag. 100 da R.V. Ruhe [56]; P.J. Schoeneberger [55]).

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	Cuscinetti 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 m². 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 ² (1)	Scala hm ² (2)	Scala dam ² (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 ² (1)	Scala hm ² (2)	Scala dam ² (3)
Natura della forma	EVV1	EDF2	
Elemento morfologico			CSC3

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 ² (1)	Scala hm ² (2)	Scala dam ² (3)
Natura della forma	EVV1	EDF2	
Elemento morfologico			VSF3

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.

A00	FORME DI ORIGINE ANTROPICA		
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		
C00	FORME DI ORIGINE CARSIKA		
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)		
S00	FORME DERIVANTI DA STRUTTURA E TETTONICA		
SD	Depressione tettonica (Graben)		
SR	Rilievo tettonico (Horst)		
SV	Versante di faglia		
SC	Cuesta		
SS	Superficie strutturale		
		SSD	Superficie strutturale disseccata
		SSO	Superficie strutturale ondulata
V00	FORME DI ORIGINE VULCANICA		
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		

W00	FORME DI ORIGINE EOLICA		
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		
E00	FORME DEL MODELLAMENTO EROSIVO ⁸		
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 vallecicole, 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 vallecicole
EN	Canale di valanga		
EG	Pediment o glacis d'erosione		
ES	Superficie di spianamento		
		ESP	forma spianata
		ESS	forma semispianata
		ESD	Forma disseccata
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
P00	FORME DI ORIGINE FLUVIALE (in pianura)		
PT	Terrazzo fluviale		
		PTI	terrazzo disseccato
		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

⁸ 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 ⁹		
		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 ¹⁰		
		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
F00	FORME DI FONDOVALLE		
FA	Piana alluvionale di fondovalle ¹¹		
		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 ¹²		
		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		

⁹ Per indicare una bonifica artificiale, sostituire la lettera C con la lettera B (PBA, PBD etc.)

¹⁰ Per indicare una bonifica artificiale, sostituire la lettera D con la lettera B (PBA, PBD etc)

¹¹ per indicare una bonifica artificiale, sostituire la lettera A con la lettera B (FBY, FBX etc)

¹² per indicare una bonifica artificiale, sostituire la lettera L con la lettera B (FBM, FBO etc.)

G00	FORME GLACIALI E PERIGLACIALI		
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	FORME DI ORIGINE MARINA, LAGUNARE E LACUSTRE		
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 capitolo 10.

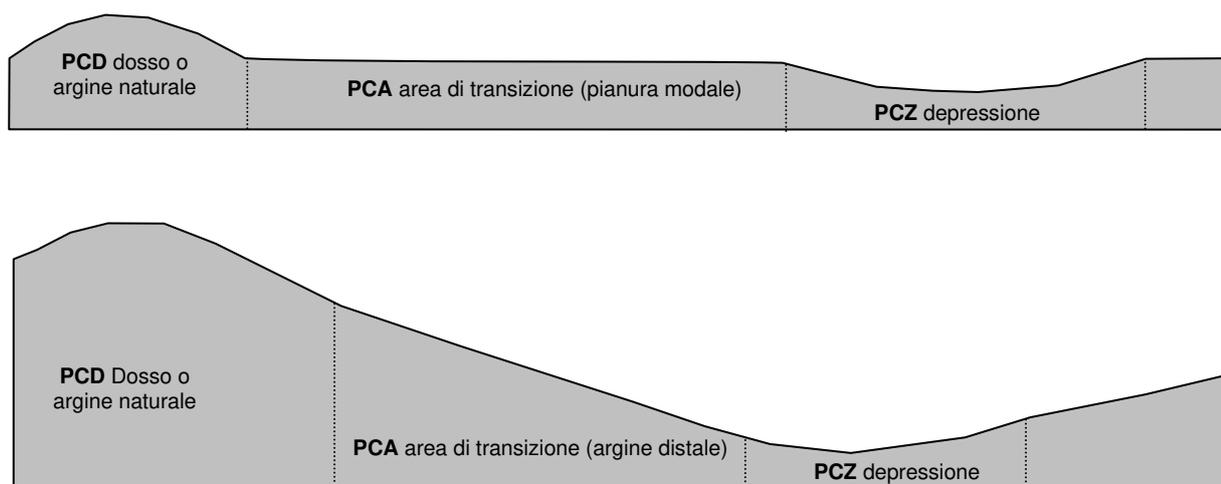


Figura 3.3. Schema esemplificativo della natura delle forme in piana alluvionale a bassa pendenza (in alto) e a pendenza più elevata (in basso).

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

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

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
Faccia	VAF	Spalla, VAFS	-	Costa, VAFC	-
Naso	VAN	Spalla, VANS	-	Costa, VANC	-
Testa	VAT	Spalla, VATS	-	Costa, VATC	-
Faccia	VMF	Spalla, VMFS	Fianco, VMFF	Costa, VMFC	Gradino, VMFG
Naso	VMN	Spalla, VMNS	Fianco, VMNF	Costa, VMNC	Gradino, VMNG
Testa	VMT	Spalla, VMTS	Fianco, VMTF	Costa, VMTC	Gradino, VMTG
Faccia	VBF	-	Piede, VBFP	Costa, VBFC	-
Naso	VBN	-	Piede, VBNP	Costa, VBNC	-
Testa	VBT	-	Piede, VBTP	Costa, VBTC	-

ESEMPI DI ELEMENTI MORFOLOGICI IN UN PAESAGGIO SIMULATO

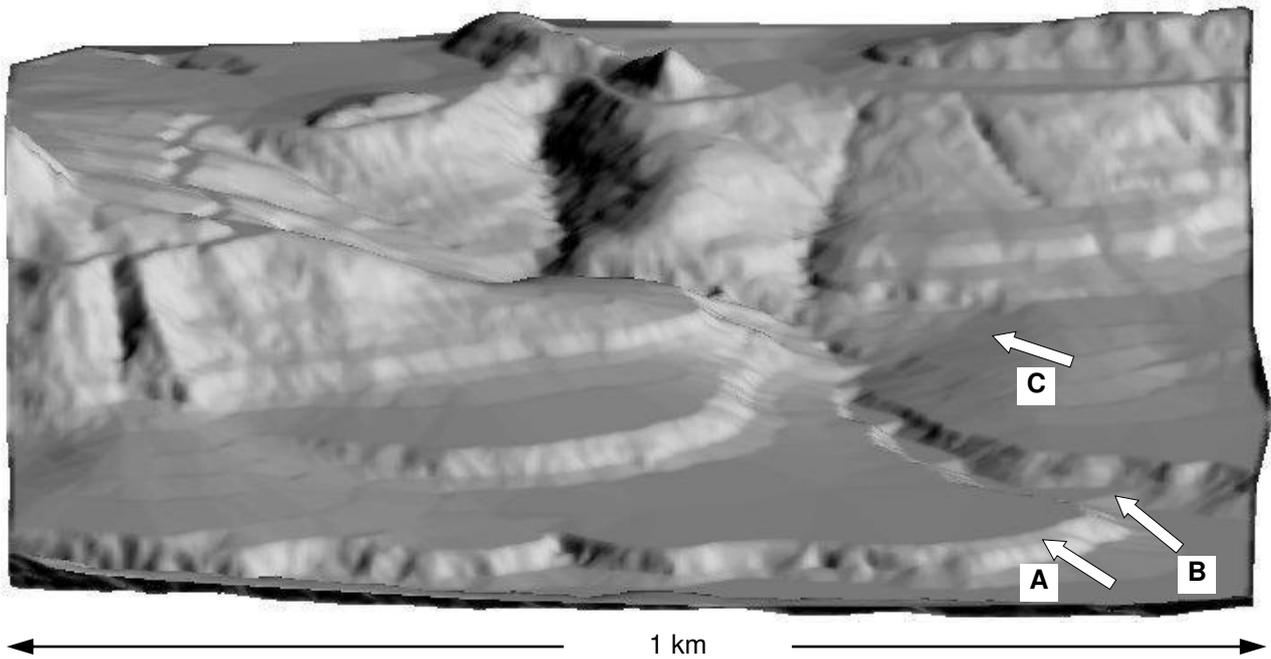


Figura 3.4. Visione d'insieme del paesaggio simulato. Le frecce indicano la direzione della visuale presa in considerazione per le figure successive

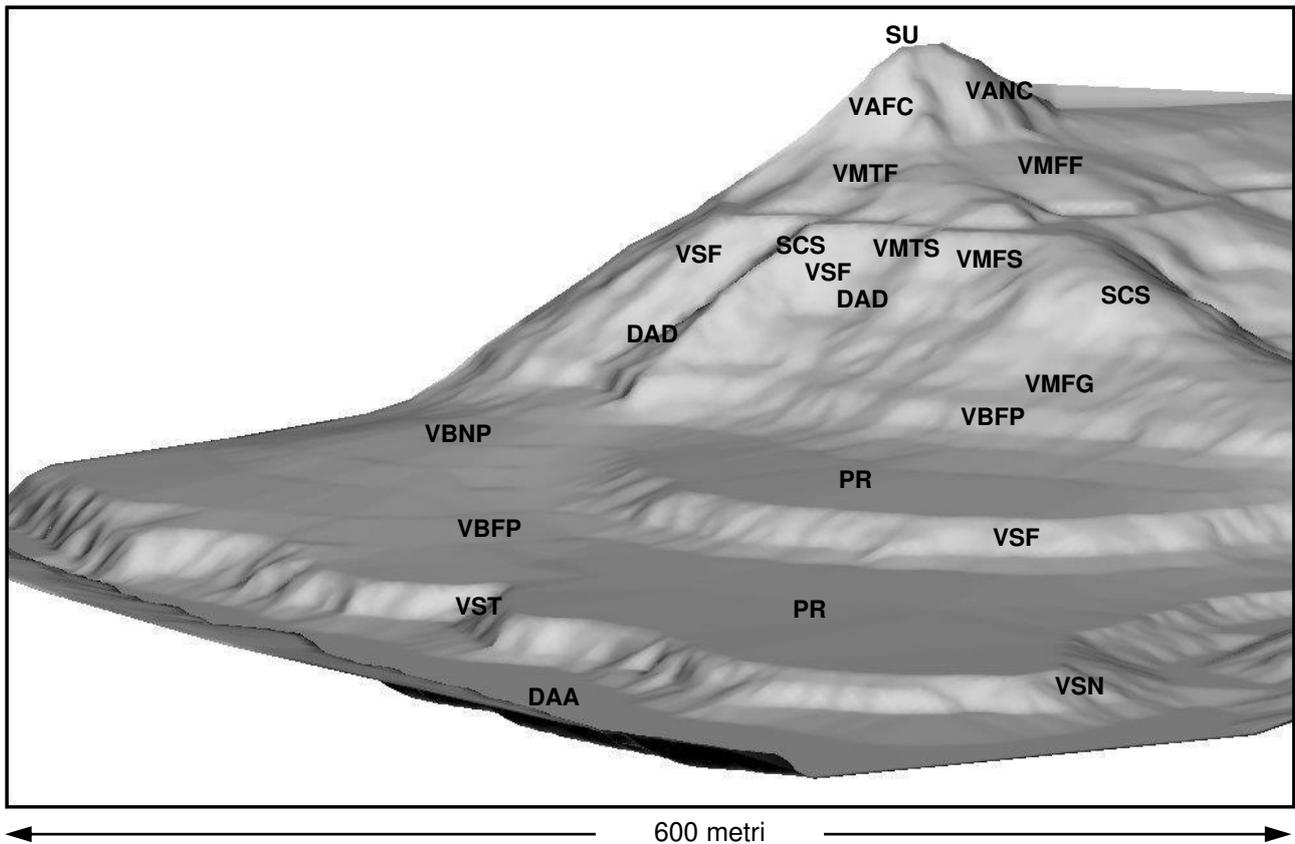


Figura 3.5. Visione prospettica dalla direzione A. Sono riportate le sigle di alcuni elementi morfologici presenti nella simulazione (elenco non esaustivo)

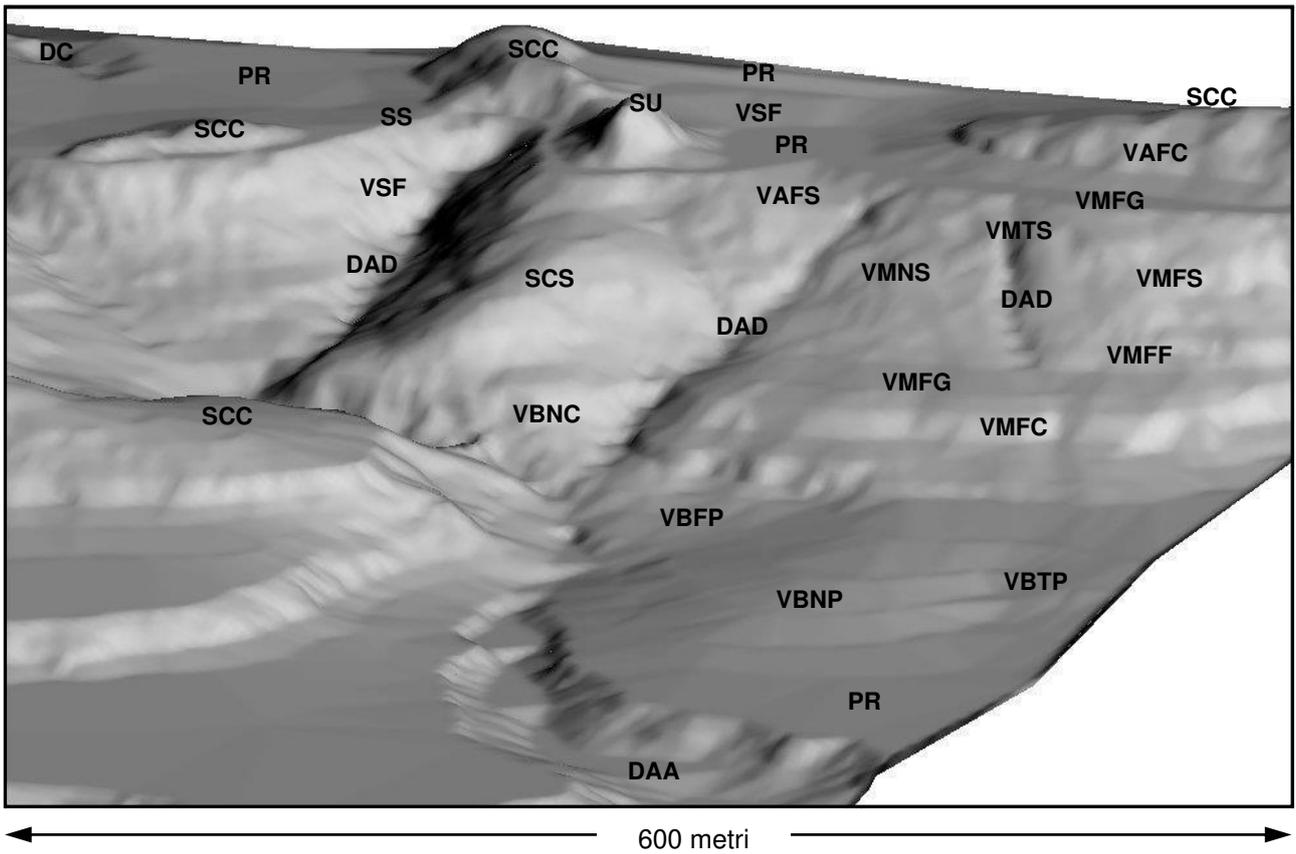


Figura 3.6. Visione prospettica dalla direzione B. Sono riportate le sigle di alcuni elementi morfologici presenti nella simulazione (elenco non esaustivo)

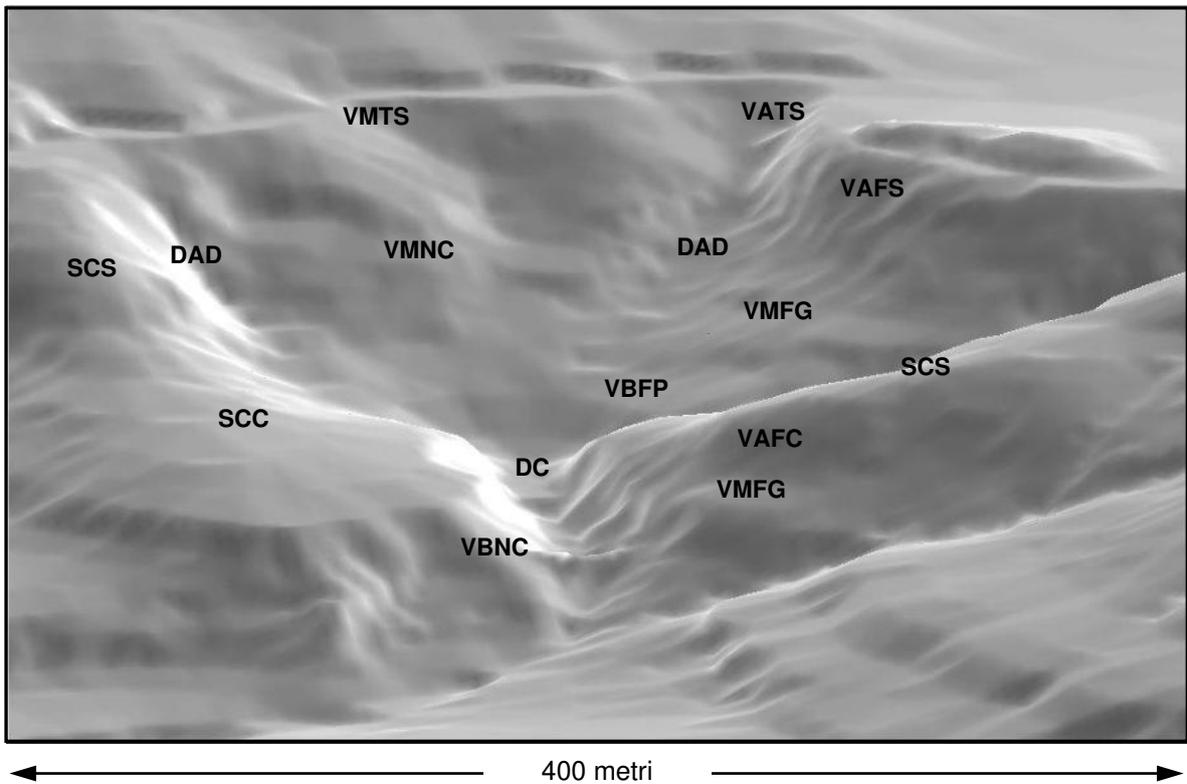


Figura 3.7. Visione prospettica dalla direzione C. Sono riportate le sigle di alcuni elementi morfologici presenti nella simulazione (elenco non esaustivo)

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 legende 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>
1	Carta geologica regionale 1:10.000
2	Carta geologica d'Italia 1:50.000 (Progetto CARG)
3	Carta geologica d'Italia 1:100.000
4	Carta geologica 1:250.000
5	Carta geologica d'Italia 1:500.000
6	Carta geo-strutturale d'Italia 1:500.000
7	Osservazione diretta sul profilo
8	Osservazione nelle vicinanze
9	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. Se non è disponibile la carta CARG utilizzare le carte geologiche regionali 1:10.000. 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-2Oa-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 parent	1	8	O	P	P	M
material / substrato	2	1 2	O	P	P	O
	3	1 8	Y	S	B	M

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
O	limite inferiore osservato e misurato direttamente
?	limite inferiore incerto e stimato grossolanamente
Y	limite inferiore non misurabile né stimabile
W	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

Cod	Descrizione
PPM	materiale parentale minerale
PPO	materiale parentale organico
SBM	substrato minerale non consolidato
SBC	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	
MA0000	ROCCE MAGMATICHE	
MA1000	ROCCE IGNEE	
MA1100	ROCCE PLUTONICHE DA ACIDE AD INTERMEDIE	
MA1101	Granito	
MA1102	Granodiorite	
MA1103	Diorite	
MA1104	Tonalite	
MA1105	Sienite	
MA1106	Monzonite	
MA1200	ROCCE PLUTONICHE DA BASICHE AD ULTRABASICHE	
MA1201	Gabbro	
MA1202	Anortosite	
MA1203	Peridotite	
MA1204	Pirossenite	
MA2000	ROCCE EFFUSIVE E IPOABISSALI	
MA2100	ROCCE IPOABISSALI E DI COLATA CONSOLIDATE	
MA2101	Riolite	
MA2102	Porfido	
MA2103	Dacite	
MA2104	Latite	
MA2105	Trachite	
MA2106	Andesite	
MA2107	Basalto	
MA2108	Fonolite	
MA2109	Nefrite	
MA2110	Nefelinite	
MA2111	Leucite	
MA2112	Ossidiana	
MA2200	ROCCE VULCANICHE PIROCLASTICHE	
MA2201	Tephra	Termine generico; per rocce non consolidate di incerta identificazione
MA2202	Piroclastiti di flusso	Depositi da flussi piroclastici; comprendono le ignimbriti, le reoignimbriti e i depositi consolidati da esplosione freato-magmatica (base surge)
MA2203	Cenere	Depositi piroclastici di dimensioni <2 mm
MA2204	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
MA2204C	Ceneri cementate	Ceneri di caduta cementate, anche "tufo", ma il termine tufo viene spesso usato anche per depositi di flusso
MA2205	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
MA2206	Depositi piroclastici rimaneggiati	Da processi fluviali, lacustri o marini
SE0000	ROCCE SEDIMENTARIE	
SE1000	ROCCE SEDIMENTARIE CLASTICHE	
SE1100	ROCCE SEDIMENTARIE CLASTICHE CONSOLIDATE O POCO CONSOLIDATE	

SE1101	Conglomerato rudite	0	Costituita per >25% da granuli di dimensioni >2 mm	
SE1102	Arenaria		Costituita da granuli delle dimensioni delle sabbie, prevalentemente silicei (>50%)	
SE1103	Arenaria a cemento siliceo			
SE1104	Arenaria a cemento calcareo			
SE1105	Calcarenite		Prevalenza di granuli carbonatici (>>50%)	
SE1106	Siltite		Classe granulometrica dominante il limo, di qualsiasi origine e composizione	
SE1107	Argillite		Classe granulometrica dominante l'argilla. Solo sedimenti cementati o sovraconsolidati	
SE1108	Torbidite (flysch)		Strati alternati arenitico/siltitici ed argillosi (emipelagiti); da risedimentazione per flussi gravitativi in acque profonde.	
SE1109	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	
SE1109A	Argilla marnosa			
SE1109B	Marna argillosa			
SE1109C	Marna calcarea			
SE1109D	Calcarea marnoso			
SE1110	Calcarea clastico (calcirudite)		Roccia costituita per >25% da granuli >2 mm, con composizione prevalente carbonatica (es. breccie legate ad ambienti di piattaforma carbonatica)	
SE2000	ROCCE SEDIMENTARIE EVAPORITICHE E/O DI ORIGINE ORGANOGENA			
SE2001	Calcarea		Roccia composta principalmente da frammenti carbonatici di origine biologica	
SE2001E	Calcarea evaporitico			
SE2001F	Calcarea fossilifero			
SE2001O	Calcarea oolitico e pisolitico			
SE2001L	Calcarea lacustre			
SE2001M	Calcarea dolomitico			
SE2002	Travertino			
SE2003	Dolomia			
SE2003B	Dolomia calcarea			
SE2004	Diatomeite			
SE2005	Gesso e anidrite			
SE2006	Alite			Corpi rocciosi la cui composizione principale è data da cloruro di sodio ed eventualmente altri sali più solubili del gesso, di origine evaporitica
ME0000	ROCCE METAMORFICHE¹³			
ME1001	Scisto			
ME1002	Fillade			
ME1003	Quarzite			
ME1004	Gneiss			
ME1005	Serpentinite			
ME1006	Anfibolite			
ME1007	Granulite			
ME1008	Eclogite			
ME1009	Migmatite			
ME1010	Marmo			
ME1011	Calcescisto			
ME1012	Metamorfiti	di contatto		
ME1013	Breccia tettonica			
ME1014	Cataclasite			
ME1015	Milonite			

¹³ 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 capitolo 11.

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.

	DEPOSITI EOLICI (Non vulcanici)		
EO	Deposito eolico		
		EOS	Sabbie eoliche
		EOL	Loess
		EOF	Deposito eolico fine
	DEPOSITI GLACIALI		
GL	Depositi glaciali o fluvioglaciali		
		GLI	Till indifferenziato
		GLB	Till di ablazione
		GLG	Till di alloggiamento (sovraconsolidato)
		GLF	Deposito glaciofluviale
		GLL	Deposito glaciolacustre
	MATERIALI NON TRASPORTATI		
RE	Residuo		
		RED	Detrito in posto
		RES	Saprolite
		REC	Residuo di roccia calcarea
	DEPOSITI PREVALENTEMENTE GRAVITATIVI		
CO	Colluvio		
		COA	Depositi da lavorazioni agricole ¹⁴
		AVG	Glacis d'accumulo ¹⁵
CR	Depositi di crollo		
CF	Depositi di frana		
CL	Depositi di colata		
		CLD	Colata di detrito
		CLT	Colata di fango
	MATERIALI DIVERSI		
Y	Depositi di origine sconosciuta		
DA	Depositi antropici		
		COA	Depositi da lavorazioni agricole ¹⁶
		DAA	Riporti di terra a fini agricoli
		DAU	Riporti di terra a fini non agricoli
		DAR	Rifiuti
		DAC	Inerti di cava
		DAI	Scarti di miniera o industriali
	MATERIALI ORGANICI		
OO	Depositi organici		
OF¹	Fanghi lacustri organici		
OT	Torba		
	DEPOSITI VULCANICI		
VF	Depositi freato-magmatici		
VV	Depositi piroclastici (tephra)		
VP	Depositi piroclastici da caduta		
VC	Depositi di colata piroclastica (tufi non cementati)		
VL	Lahar		

¹⁴ Ripetuto nei depositi prevalentemente gravitativi e nei materiali diversi

¹⁵ 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

¹⁶ Ripetuto nei depositi prevalentemente gravitativi e nei materiali diversi

DEPOSITI IN O DA ACQUE			
AC	Sedimenti marini litoranei		
		ACE	Depositi di estuario
		ACS	Depositi di spiaggia
		ACD	Sabbie di cordone
		ACP	Depositi di palude salmastra
		ACC	Depositi di canale tidale
		ACT	Depositi di piana tidale
		ACF	Depositi di falesia o costa alta
		ACB	Depositi cementati da carbonati
		ACR	Depositi cementati da sostanza organica e/o ossidi
AM	Sedimenti marini		
		AMR	Sedimenti marini grossolani
		AMS	Sabbie marine
		AMP	Argille e limi marini
		AMC	Sedimenti marini con assetto caotico, o indifferenziato
AL	Sedimenti lacustri, o fluviolacustri		
		ALR	Sedimenti lacustri grossolani
		ALS	Sabbie fluviolacustri
		ALF	Argille e limi fluviolacustri
		ALD	Fanghi diatomitici
		ALC	Fanghi calcarei
		OF	Fanghi organici ¹⁷
AP	Sedimenti palustri		
		APM	Prevalentemente minerali
		APO	Prevalentemente organici
		APV	Misti
AF	Sedimenti fluviali		
		AFC	Depositi di canale
		AFP	Depositi di piena ad alta energia
		AFB	Depositi di piena a bassa energia
		AFH	Colmate
		AFF	Depositi di conoide ¹⁸
AV	Depositi di versante		
		AVF	Depositi di conoide ¹⁹
		AVA	Alluvioni di versante
		AVG	Glacis d'accumulo ²⁰

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
	MATERIALI FINI	Frammenti grossolani <15%
S	Sabbioso	Classi USDA: sabbiosa, sabbiosa franca
A	Argilloso	Classi USDA: argilloso-sabbiosa, argilloso-limoso, argilloso
M	Limoso o franco	Classi USDA: tutte le altre

¹⁷ Ripetuto nei materiali organici e nei sedimenti lacustri

¹⁸ Ripetuto nei depositi fluviali e nei depositi di versante

¹⁹ Vedi nota sopra

²⁰ 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

MATERIALI MISTI		Frammenti grossolani >15% e <90%
	Classe dei materiali fini con l'aggiunta di:	
GG	Ghiaioso	Frammenti grossolani 15-35%, di cui più di 2/3 ghiaia
MG	Molto ghiaioso	Frammenti grossolani 35-65%, di cui più di 2/3 ghiaia
EG	Estremamente ghiaioso	Frammenti grossolani 65-90%, di cui più di 2/3 ghiaia
CC	Ciottoloso	Frammenti grossolani 15-35%, di cui più di 1/3 ciottoli
MC	Molto ciottoloso	Frammenti grossolani 35-65%, di cui più di 1/3 ciottoli
EC	Estremamente ciottoloso	Frammenti grossolani 65-90%, di cui più di 1/3 ciottoli
PP	Pietroso	Frammenti grossolani 15-35%, sia ghiaia che ciottoli <2 volte le pietre
MP	Molto pietroso	Frammenti grossolani 35-65%, sia ghiaia che ciottoli <2 volte le pietre
EP	Estremamente pietroso	Frammenti grossolani 65-90%, sia ghiaia che ciottoli <2 volte le pietre
Esempio: SGG, SMG, SEG, ACC, AMC, AEC etc.		
MATERIALI GROSSOLANI		Frammenti grossolani >90%
F	Frammentale, con l'aggiunta di:	
G	Ghiaioso	Frammenti grossolani >90%, di cui più di 2/3 ghiaia
C	Ciottoloso	Frammenti grossolani >90%, di cui più di 1/3 ciottoli
P	Pietroso	Frammenti grossolani >90%, sia ghiaia che ciottoli <2 volte le pietre
ESEMPIO: FG, FC, FP		
MATERIALI PIROCLASTICI		Anche se rielaborati, purché riconoscibili
TC	Cenere	Elementi >2 mm <15%
TCP	Cenere con pomici	Elementi >2 mm 15-65%, elementi >2 mm per oltre i 2/3 <64 mm, chiari con densità bassa ²¹
TCS	Cenere con scorie	Elementi >2 mm 15-65%, elementi >2 mm per oltre i 2/3 <64 mm, scuri con densità alta ²²
TCB	Cenere con bombe	Elementi >2 mm 15-65%, elementi >2 mm per oltre 1/3 >64 mm
TP	Pomici	Elementi >2 mm >65%, per oltre i 2/3 <64 mm, chiari con densità bassa
TS	Scorie	Elementi >2 mm >65%, per oltre i 2/3 <64 mm, scuri con densità alta
TB	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**.

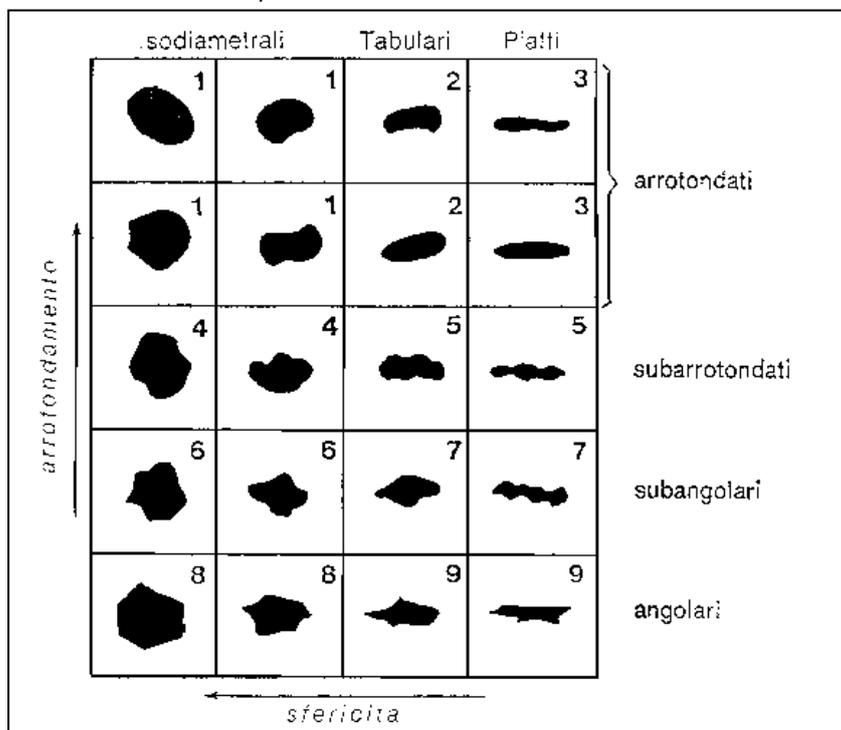


Figura 3.8. Forma dei frammenti grossolani

²¹ tipiche del vulcanismo acido/medio

²² 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
S	Selezionato	Una o due classi dimensionali chiaramente dominanti
M	Poco selezionato	Caso intermedio
N	Non selezionato	Nessuna classe dimensionale dominante

3.3.4.4 Assetto dei materiali

Variabile unica codificata, 3 caratteri.

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

3.3.4.5 Strutture nei materiali

Variabile unica codificata, 2 caratteri.

Cod.	Descrizione
SA	Non strutturato
SB	Bioturbato
SG	Crioturbato
MC	Con "mudclasts" ²³
FF	Fessurato
SL	Con stonelines
SD	Con livelli cementati
SC	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
SA	salino
GS	gessoso
CA	calcareo
DO	dolomitico
CD	calcareo e dolomitico
SI	silicatico
MM	misto, molto eterogeneo
SS	sedimento di suolo ²⁴
AL	altro
Y	non determinabile, ignoto

²³ blocchi distinguibili di materiale non consolidato, tipici dei processi del tipo mudflow

²⁴ 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 coesistono 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 ⁽¹⁾	
OT	Torba	
MATERIALI DIVERSI		
DS	Depositi di origine sconosciuta	
DA	Depositi antropici	
	DAR	rifiuti organici
	DAI	scarti industriali organici
DEPOSITI IN O DA ACQUE		
AC	Sedimenti marini litoranei	
	ACP	depositi organici di palude salmastra
AL	Sedimenti lacustri o fluviolacustri	
	ALD	fanghi diatomitici
	ALC	fanghi calcarei
	OF	fanghi organici ²⁵
AP	Sedimenti palustri	
	APO	prevalentemente organici
	APV	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)

²⁵ Ripetuto nei materiali organici e nei sedimenti lacustri

<i>Cod</i>	<i>Definizione</i>
OG	depositi organici da graminacee
OS	depositi organici a sfagni e/o muschi
OL	depositi organici legnosi
OM	depositi organici eterogenei
AL	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>
H0	ottima (inalterate)	pulito e bruno-giallastro chiaro	nessuno	non pastoso	assente	Fibric (Hi)
H1	molto buona				praticamente assente	
H2	buona	torbido, bruno			molto scarso	
H3		molto torbido			scarso	
H4	moderata	molto torbido	molto poco	molto pastoso	moderato	Hemic (He)
H5	scarsa, più evidente nei materiali strizzati		circa 1/3 in volume	estremamente pastoso	elevato	
H6	scarsa		circa 1/2			
H7	assente	molto torbido	circa 2/3	assente, solo residui legnosi poco decomposti	molto elevato	Sapric (Ha)
H8			quasi tutto	praticamente nessuno	quasi completo	
H9			tutto		completo	

3.3.6 SUBSTRATI CONSOLIDATI

3.3.6.1 Assetto del substrato

Variabile unica codificata, 3 caratteri.

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

CA	assenti		
CF	fessurato		
		CFE	fratture distanti <10 cm
		CFM	fratture distanti >10 e <100 cm
		CFP	fratture distanti >100 cm
CV	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>
LA	fresco o leggermente alterato	alterazione assente o molto debole
AA	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
CA	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>
Z	Assente	Nessuna possibilità ragionevole
1	Raro	1-5 volte/ 100 anni
2	Occasionale	5-50 volte/100 anni
3	Frequente	>50 volte/100 anni
4	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>
1	Estremamente breve	<4h
2	Molto breve	4-48 h
3	Breve	2-7 gg
4	Lunga	7 gg- 1 mese
5	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 ¹
Testimoni rilevati ²⁶	IM1	IM2	IM3
Piedistalli da splash	IP1	IP2	IP3
Concentrazione di scheletro in superficie	IS1	IS2	IS3
Frequenza di rill ²⁷	IC1	IC2	IC3
Frequenza di gull ²⁸	IG1	IG2	IG3
Presenza di "pipes" e "tunnels" ²⁹	IT1	IT2	IT3
altri ⁶	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 ³⁰
Testimoni rilevati ³¹	EM1	EM2	EM3
Concentrazione di scheletro o sabbia in superficie	ES1	ES2	ES3
Presenza di solchi di erosione eolica	ET1	ET2	ET3
altri ⁶	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 ¹
Deposizione attuale eolica	DE1	DE2	DE3
Cumulizzazione ³²	DC1	DC2	DC3
altri ⁶	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%

²⁶ Suolo non eroso, sopraelevato rispetto alle aree circostanti

²⁷ Stimata dalla distanza tipica tra canali: 1 Scarsa: >5 m; 2 comune: >2 e <5 m; 3 Elevata: <2 m

²⁸ 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

²⁹ Canali sotterranei brevi (pipes) o lunghi (tunnels)

³⁰ Radici sospese comuni

³¹ Suolo non eroso, sopraelevato rispetto alle aree circostanti

³² 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 ³³	
FE	Fessurazione	LS	Livellato o spianato	AR	Arato di recente
CS	Croste strutturali	SS	Assolcato	LL	Altre lavorazioni
CD	Croste sedimentarie	SP	Sistemato a porche	CC	Coltura o inerbimento in atto (per seminativi e prati)
ES	Efflorescenze saline	CM	Compattato da macchine	IN	Inerbimento fuffeti/vigneti
US	Complessi organo-sodici dispersi	CA	Compattato da animali	NN	Nudo post raccolto o sfalcio
SM	Self-mulching	AL	Altri	NE	Vegetazione spontanea su suolo agricolo (situazione temporanea)
AS	cumuli da animali scavatori			OO	Spandimento recente di sostanza organica
TL	turricole da lombrichi			PP	Pacciamato
GL	gallerie interfaccia suolo-neve			TT	Copertura di materiali tecnologici di scarto
RI	rimescolamento da mammiferi			AL	Altri
AL	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 una lavorazione molto recente), usare i codici adatti alla situazione conosciuta e non utilizzare Z oppure **Y**.

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

3.6.2 FESSURE

Se le fessure 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 sono assenti, scrivere 0 per la variabile FREQUENZA

APERTURA ALLA SUPERFICIE

Variabile codificata, 1 carattere.

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

PROFONDITÀ MINIMA DI APERTURA

Variabile non 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).

³³ Il gruppo di voci "Stato del suolo" si riferisce a condizioni transeunti ma significative poichè condizionano i caratteri osservati e la rappresentatività dei campioni

PROFONDITÀ MASSIMA

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	A				
0.01-0.1	B				
0.1-0.3	C				
0.3-1	D				
1-2	E				
2-3	F				
3-5	G				
5-15	H				
15-40	K				
40-50	I				
50-80	L				
80-90	M				
>90	N				

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
A	<0.01	>6	>22	>52	>105
B	0.01-0.1	2-6	7-22	16-52	32-105
C	0.1-0.3	1-2	4-7	9-16	18-32

Cod.	Frequenza %	Distanza, in metri, fra elementi grossolani di diametro:			
		75 mm	250 mm	600 mm	1200 mm
D	0.3-1	0.6-1	2-4	5-9	9-18
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.

Z	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 Y
Y	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).
NC	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
SC	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
CO	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)
CS	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

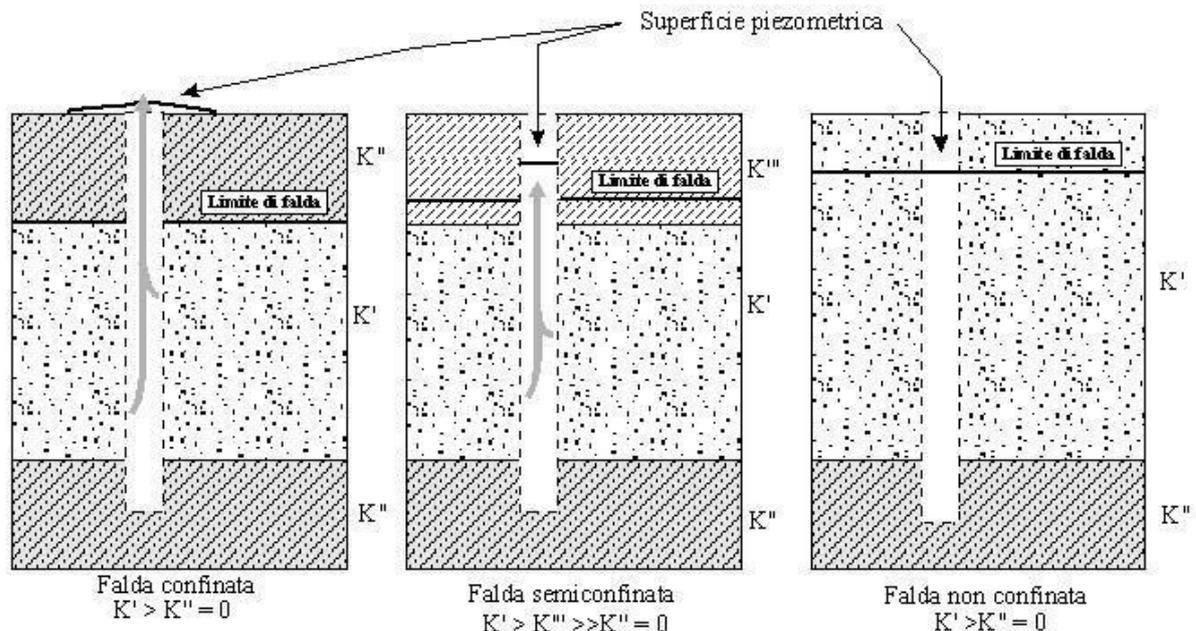


Figura 3.9. Tipi di falda

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 nella 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. Si riportano le voci utilizzate nella Carta dell'uso del suolo regionale 2008-2014 ed. 2018

2. Territori agricoli			
2° LIVELLO	3° LIVELLO	4° LIVELLO	
2.1 Seminativi	2.1.1.0 Seminativi in aree non irrigue Sono considerati perimetri non irrigui quelli situati in aree collinari e montane dove non è praticata l'irrigazione.	Sn	
	2.1.2 Seminativi in aree irrigue Colture irrigate periodicamente o sporadicamente, in genere grazie a infrastrutture permanenti.	Se	2.1.2.1 Seminativi semplici
		Sv	2.1.2.2 Vivai
		So	2.1.2.3 Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica
	2.1.3.0 Risaie	Sr	
2.2 Colture permanenti	2.2.1.0 Vigneti Superfici coltivate a vigna.	Cv	
	2.2.2.0 Frutteti e frutti minori Impianti di alberi o arbusti fruttiferi. I frutteti di superficie inferiore a 1,5 ha compresi nei terreni agricoli (prati stabili o seminativi) ritenuti importanti	Cf	
	2.2.3.0 Oliveti Superfici coltivate a olivo, comprese particelle a coltura mista di olivo e vite.	Co	
	2.2.4 Arboricoltura da legno Superfici piantate con alberi di specie forestali a rapido accrescimento per la produzione di legno soggette a operazioni colturali di tipo agricolo.	Cp	2.2.4.1 Pioppeti colturali
		Cl	2.2.4.2 Altre colture da legno (noceti, ecc.)
2.3 Prati stabili	2.3.1.0 Prati stabili Superfici a copertura erbacea densa, a composizione floristica rappresentata principalmente da graminacee, non soggette a rotazione.	Pp	
2.4 Zone agricole eterogenee	2.4.1.0 Colture temporanee associate a colture permanenti Colture annuali (seminativi o prati) in associazione con colture permanenti sulla stessa superficie. Vi sono comprese aree miste di colture temporanee e permanenti quando queste ultime coprono meno del 25% della superficie totale.	Zt	
	2.4.2.0 Sistemi colturali e particellari complessi Mosaico di appezzamenti singolarmente non cartografabili con varie colture temporanee, prati stabili e colture permanenti occupanti ciascuno meno del 50% della superficie dell'elemento cartografato (es. orti per pensionati).	Zo	
	2.4.3.0 Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti Le colture agrarie occupano più del 25% e	Ze	

2. Territori agricoli		
2° LIVELLO	3° LIVELLO	4° LIVELLO
	meno del 75% della superficie totale dell'elemento cartografato. Gli spazi naturali possono essere rappresentati da siepi, cespuglieti, lembi di vegetazione arborea.	

3. Territori boscati e ambienti seminaturali		
2° LIVELLO	3° LIVELLO	4° LIVELLO
3.1 Aree boscate	<p>3.1.1 Boschi di latifoglie Formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali latifoglie. La superficie a latifoglie costituisce almeno il 75% della componente arborea forestale, altrimenti è classificata bosco misto.</p> <p>3.1.2.0 Boschi di conifere Formazioni vegetali costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli ed arbusti, nelle quali dominano le specie forestali conifere. La superficie a conifere costituisce almeno il 75% della componente arborea forestale, altrimenti è classificata bosco misto.</p> <p>3.1.3.0 Boschi misti di conifere e latifoglie Formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli ed arbusti, dove né le latifoglie, né le conifere superano il 75% della componente arborea forestale.</p>	<p>Bf 3.1.1.1 Boschi a prevalenza di faggi Sono situati in genere in una fascia altitudinale superiore ai 900 metri s.l.m.</p>
		<p>Bq 3.1.1.2 Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni Sono situati in genere in una fascia altitudinale inferiore ai 900 metri s.l.m.</p>
		<p>Bs 3.1.1.3 Boschi a prevalenza di salici e pioppi Sono costituiti da specie igrofile presenti in genere nelle zone con abbondanza d'acqua.</p>
		<p>Bp 3.1.1.4 Boschi pianiziari a prevalenza di farnie, frassini, ecc.</p>
		<p>Bc 3.1.1.5 Castagneti da frutto Aree con castagni da frutto in cui vengono regolarmente svolte attività di potatura e ripulitura del sottobosco.</p>
		<p>Br 3.1.1.6 Boscaglie ruderali Boscaglie ruderali con prevalenza di robinia, ailanto e sambuco.</p>
3.2 Ambienti con vegetazione arbustiva e/o erbacea in evoluzione	<p>3.2.1.0 Praterie e brughiere di alta quota Aree con vegetazione naturale di tipo erbaceo o basso-arbustivo, poste sopra al limite naturale della vegetazione arborea che in Emilia-Romagna si colloca fra i 1400 e i 1600 metri s.l.m.</p> <p>3.2.2.0 Cespuglieti e arbusteti Formazioni vegetali basse e chiuse, composte principalmente da cespugli, arbusti e piante erbacee.</p> <p>3.2.3 Aree a vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione Vegetazione arbustiva o erbacea con alberi sparsi. Formazioni che possono derivare dalla degradazione della foresta o da rinnovazione della stessa per ricolonizzazione di aree non forestali o in adiacenza ad aree forestali. Si distinguono da 3.2.2.0 per le situazioni particolari di localizzazione (ad es. ex terreni agricoli con confini particellari o terrazzamenti) o in relazione a parametri temporali-culturali-ambientali particolari (ad es. aree bruciate o soggette a danni di varia natura e origine).</p>	<p>Tp</p>
		<p>Tc</p>
		<p>Tn 3.2.3.1 Aree con vegetazione arbustiva e/o erbacea con alberi sparsi</p>
		<p>Ta 3.2.3.2 Aree con rimboschimenti recenti</p>
3.3 Zone aperte con vegetazione rada o assente	<p>3.3.1.0 Spiagge, dune e sabbie Vi sono comprese le spiagge, le dune e le distese di sabbia e di ciottoli di ambienti litorali e continentali. Le dune ricoperte di vegetazione legnosa o erbacea sono classificate nelle voci corrispondenti a 3.1 e 3.2.</p> <p>3.3.2.0 Rocce nude, falesie, affioramenti Aree con copertura vegetale inferiore al 10%.</p>	<p>Ds</p>
		<p>Dr</p>

3. Territori boscati e ambienti seminaturali			
2° LIVELLO	3° LIVELLO	4° LIVELLO	
	3.3.3 Aree con vegetazione rada	Dc	3.3.3.1 Aree calanchive
		Dx	3.3.3.2 Aree con vegetazione rada di altro tipo Aree in cui la copertura vegetale è compresa tra il 10% e il 50%.
	3.3.4.0 Aree percorse da incendi Superfici boscate o semi-naturali interessate da incendi recenti. I materiali carbonizzati sono ancora presenti.	Di	

4. Ambiente umido			
2° LIVELLO	3° LIVELLO	4° LIVELLO	
4.1 Zone umide interne	4.1.1.0 Zone umide interne Terre basse generalmente inondate in inverno o più o meno saltuariamente coperte d'acqua durante tutte le stagioni.	Ui	
	4.1.2.0 Torbiere Terreni spugnosi umidi nei quali il suolo è costituito principalmente da briofite (sfagni) e materiali vegetali decomposti.	Ut	
4.2 Zone umide marittime	4.2.1 Zone umide e valli salmastre Zone non boscate saturate parzialmente, temporaneamente o in permanenza da acqua salmastra o salata.	Up	4.2.1.1 Zone umide salmastre Terre basse con vegetazione alofita in genere inondate dalle acque marine in fase di alta marea.
		Uv	4.2.1.2 Valli salmastre Valli permanentemente ricoperte da acque salmastre.
		Ua	4.2.1.3 Acquacolture
	4.2.2.0 Saline Saline attive o in via di abbandono.	Us	

5. Ambiente delle acque			
3° LIVELLO	4° LIVELLO		
5.1 Acque continentali	5.1.1 Corsi d'acqua, canali e idrovie Corsi d'acqua naturali o artificiali: in genere si è considerato l'alveo di piena ordinaria, compresi gli argini (larghezza minima considerata 25m).	Af	5.1.1.1 Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa Canneti, cespuglieti e boscaglie complessivamente inferiori al 30%.
		Av	5.1.1.2 Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante Canneti, cespuglieti e boscaglie complessivamente superiori al 30%.
		Ar	5.1.1.3 Argini Aree occupate da arginature di corsi d'acqua.
		Ac	5.1.1.4 Canali e idrovie
	5.1.2 Bacini d'acqua Superfici naturali o artificiali coperte da acque, destinate o meno all'utilizzo agricolo e/o ittico.	An	5.1.2.1 Bacini naturali
		Ap	5.1.2.2 Bacini con destinazione produttiva Bacini idroelettrici, bacini di potabilizzazione.
		Ax	5.1.2.3 Bacini artificiali di varia natura
		Aa	5.1.2.4 Acquacolture in ambiente continentale
5.2 Acque marittime	5.2.1 Mari	Ma	5.2.1.1 Acquacolture in ambiente marittimo

1. Territori modellati artificialmente			
2° LIVELLO	3° LIVELLO	4° LIVELLO	
1.1 Zone urbanizzate	1.1.1 Tessuto continuo Spazi strutturati da edifici ad uso generalmente residenziale e da viabilità. Gli edifici, la viabilità e le superfici ricoperte artificialmente occupano più del 50% della superficie totale. La vegetazione non lineare e il suolo nudo rappresentano l'eccezione.	Ec	1.1.1.1 Tessuto residenziale compatto e denso Tessuti storici, novecenteschi, strutturati ad isolati chiusi, continui. La maggior parte degli edifici è costituita da strutture superiori ai tre piani o 10 metri d'altezza. Non sono presenti spazi aperti di grandezza rilevante intervallati agli edifici.
		Er	1.1.1.2 Tessuto residenziale rado Tessuti composti da palazzine e/o villini con spazi aperti di pertinenza, occupati da piccoli giardini condominiali, fasce di verde e alberature dove comunque gli edifici, la viabilità e le superfici ricoperte artificialmente coprono oltre il 50% della superficie totale. Generalmente gli edifici non raggiungono più di tre piani o i 10 metri d'altezza.

1. Territori modellati artificialmente		
2° LIVELLO	3° LIVELLO	4° LIVELLO
	1.1.2 Tessuto discontinuo	<p>Ed 1.1.2.1 Tessuto residenziale urbano Spazi caratterizzati dalla presenza di edifici ad uso generalmente residenziale (palazzi, palazzine e villini). Gli edifici, la viabilità e le superfici a copertura artificiale si presentano discontinui e coesistono con superfici coperte da vegetazione che occupano aree non trascurabili. Gli edifici, la viabilità e le superfici coperte artificialmente coprono meno del 50% e più del 10% della superficie totale dell'unità cartografata. La copertura vegetale può occupare una superficie significativa (grandi spazi verdi condominiali, giardini privati, orti familiari), ma non presenta rilevanza agroforestale. Entrano in questa categoria le superfici occupate da costruzioni residenziali che formano zone insediative di tipo diffuso superiori ai 6 ettari. Contribuiscono al superamento dei 6 ettari tutti i poligoni di categoria 1 (tranne le categorie 1.3.1 e 1.3.2) facenti parte della zona insediativa.</p> <p>Es 1.1.2.2 Strutture residenziali isolate Entrano in questa categoria le superfici occupate da costruzioni residenziali isolate che formano zone insediative di tipo diffuso inferiori ai 6 ettari.</p>
1.2 Insediamenti produttivi, commerciali, dei servizi pubblici e privati, delle reti e delle aree infrastrutturali	1.2.1 Insediamenti industriali, commerciali, dei grandi impianti e dei servizi pubblici e privati Aree a copertura artificiale (in cemento, asfaltate o stabilizzate: per esempio terra battuta) senza vegetazione che occupano la maggior parte del terreno (più del 50% della superficie). La zona comprende anche edifici e/o aree con vegetazione e relativi spazi associati (muri di cinta, parcheggi, depositi, ecc.).	<p>Ia 1.2.1.1 Insediamenti produttivi industriali, artigianali e agricoli con spazi annessi</p> <p>Iz 1.2.1.2 Insediamenti agro-zootecnici con spazi annessi (Iz)</p> <p>Ic 1.2.1.3 Insediamenti commerciali Comprendono le aree adibite ai servizi commerciali all'ingrosso o al dettaglio inclusi gli spazi annessi. Non sono compresi i grandi magazzini integrati in edifici di abitazione.</p> <p>Is 1.2.1.4 Insediamenti di servizi pubblici e privati Comprendono le aree adibite a servizi alberghieri e di ristoro, le strutture scolastiche superiori e universitarie dei vari ordini e gradi, le biblioteche, le aree di ricerca scientifica, le aree fieristiche, i tribunali, gli uffici postali e tributari, le prigioni, le caserme, i luoghi di culto da soli o in associazione. Sono inclusi gli spazi annessi (parcheggi, viabilità, verde di arredo).</p> <p>Io 1.2.1.5 Insediamenti ospedalieri Comprendono strutture ospedaliere isolate o in associazione. Sono inclusi gli spazi annessi (parcheggi, viabilità, verde di arredo).</p> <p>It 1.2.1.5 Insediamenti di grandi impianti tecnologici Comprendono gli impianti di smaltimento rifiuti (escluse le discariche da collocare in 1.3.2), gli inceneritori e gli impianti di depurazione delle acque. Sono inclusi gli spazi annessi (parcheggi, viabilità, verde di arredo).</p>
	1.2.2 Reti ed aree infrastrutturali stradali e ferroviarie e spazi accessori, aree per grandi impianti di smistamento merci, reti ed aree per la distribuzione idrica e la produzione e il trasporto dell'energia	<p>Ra 1.2.2.1 Autostrade e superstrade (Ra) In genere a scorrimento veloce, comprendono anche gli spazi associati come svincoli, caselli, stazioni di servizio, aree di parcheggio.</p> <p>Rs 1.2.2.1 Reti stradali e spazi accessori Comprendono anche gli spazi associati alle reti stradali come svincoli, stazioni di servizio, aree di parcheggio, autostazioni, depositi di mezzi pubblici e le superfici annesse come marciapiedi, banchine, terrapieni e scarpate.</p> <p>Rv 1.2.2.3 Aree verdi associate alla viabilità Comprendono gli spazi verdi associati alla viabilità stradale e autostradale come banchine, terrapieni, interno delle rotatorie e degli svincoli e aree spartitraffico (quando questi elementi non raggiungono la dimensione minima cartografabile devono essere compresi come pertinenze di strade e autostrade).</p> <p>Rf 1.2.2.4 Reti ferroviarie e spazi accessori Reti ferroviarie e spazi associati (stazioni, binari, smistamento, depositi, terrapieni, ecc.).</p> <p>Rm 1.2.2.5 Grandi impianti di concentrazione e smistamento merci (interporti e simili) Sono inclusi gli spazi annessi (parcheggi, viabilità, verde di arredo).</p> <p>Rt 1.2.2.6 Aree per impianti delle telecomunicazioni Insediamenti di antenne, ripetitori, trasmettitori con spazi di servizio annessi.</p>

1. Territori modellati artificialmente			
2° LIVELLO	3° LIVELLO	4° LIVELLO	
		Re	1.2.2.7 Reti ed aree per la distribuzione, la produzione ed il trasporto dell'energia Sono comprese le centrali di produzione e di trasformazione, gli elettrodotti, i metanodotti, gli oleodotti, le raffinerie, le sottostazioni di distribuzione e i depositi di carburante.
		Ro	1.2.2.8 Impianti fotovoltaici Impianti fotovoltaici installati a terra.
		Ri	1.2.2.9 Reti ed aree per la distribuzione idrica Sono compresi gli impianti di captazione, potabilizzazione, i serbatoi, le stazioni di pompaggio e gli impianti idrovori di sollevamento.
	1.2.3 Aree portuali Infrastrutture delle zone portuali compresi i binari, i cantieri navali, i porti da diporto e/o i porti-canale. E' compresa anche la superficie dei bacini (d'acqua dolce o salata) delimitata dai moli.	Nc	1.2.3.1 Aree portuali commerciali
		Nd	1.2.3.2 Aree portuali per il diporto
		Np	1.2.3.3 Aree portuali per la pesca
	1.2.4 Aree aeroportuali ed eliporti Infrastrutture di aeroporti, di eliporti, piste, edifici e superfici associate. Sono considerate le superfici interessate dall'attività aeroportuale anche se alcune parti di queste sono utilizzate occasionalmente per agricoltura-foraggio; superfici di norma delimitate da recinzioni o strade. Sono compresi i piccoli aeroporti da turismo e gli eliporti purché dotati di strutture stabili di servizio.	Fc	1.2.4.1 Aeroporti commerciali
		Fs	1.2.4.2 Aeroporti per volo sportivo e da diporto, eliporti
		Fm	1.2.4.3 Aeroporti militari
	1.3 Aree estrattive, discariche, cantieri e terreni artefatti abbandonati	1.3.1 Aree estrattive Estrazione di materiali inerti a cielo aperto, anche in alveo (cave di sabbia, ghiaia e pietra) o di altri materiali (miniere a cielo aperto). Sono qui compresi gli edifici e le installazioni industriali associate oltre a superfici pertinenti a cave o miniere abbandonate e non recuperate. I siti archeologici sono invece inclusi nelle aree ricreative (1.4.2.7).	Qa
Qi			1.3.1.2 Aree estrattive inattive
1.3.2 Discariche e depositi di rottami		Qq	1.3.2.1 Discariche e depositi di cave, miniere e industrie Sono compresi gli edifici e le installazioni industriali associate ed altre superfici di pertinenza.
		Qu	1.3.2.2 Discariche di rifiuti solidi urbani
		Qr	1.3.2.3 Depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli
1.3.3 Cantieri Spazi in costruzione, scavi e suoli rimaneggiati.		Qc	1.3.3.1 Cantieri, spazi in costruzione e scavi Per le dimensioni minime si fa riferimento a quelle previste per la categoria finale di appartenenza del manufatto in costruzione.
	Qs	1.3.3.2 Suoli rimaneggiati e artefatti Aree per lo più nude e/o improduttive di origine antropica, soggette ad attività temporanee e improprie o in abbandono, in attesa di destinazione diversa e stabile.	
1.4 Aree verdi non agricole	1.4.1 Aree verdi Spazi ricoperti prevalentemente da vegetazione compresi nel tessuto urbano o associati ad edifici di interesse storico anche al di fuori delle aree urbane. Ne fanno parte i parchi urbani di varia natura, le ville comunali, i giardini pubblici e privati.	Vp	1.4.1.1 Parchi
		Vv	1.4.1.2 Ville storiche con ampio parco. Ville
		Vx	1.4.1.3 Aree incolte nell'urbano
	1.4.2 Aree ricreative e sportive Aree utilizzate per campeggi, attività sportive e parchi di divertimento. Sono inclusi gli spazi annessi (parcheggi, viabilità, verde di arredo).	Vt	1.4.2.1 Campeggi e strutture turistico-ricettive (bungalows e simili)
		Vs	1.4.2.2 Aree sportive (calcio, atletica, tennis, sci)
		Vd	1.4.2.3 Parchi di divertimento e aree attrezzate (aquapark, zoosafari e simili)
		Vg	1.4.2.4 Campi da golf

1. Territori modellati artificialmente			
2° LIVELLO	3° LIVELLO	4° LIVELLO	
		Vi	1.4.2.5 Ippodromi e spazi associati Sono compresi i maneggi e le aree dedicate all'allevamento e all'allenamento dei cavalli da corsa.
		Va	1.4.2.6 Autodromi e spazi associati Sono comprese le piste da kart e da motocross.
		Vr	1.4.2.7 Aree archeologiche Grandi aree aperte al pubblico.
		Vb	1.4.2.8 Aree adibite alla balneazione Aree costiere di spiaggia occupate da stabilimenti balneari e attrezzature relative agli stessi (ombrelloni, cabine, aree giochi). Sono inclusi gli spazi annessi (parcheggi e viabilità).

3.10.2 CODICE USO DEL SUOLO RER

Variabile codificata, 3 caratteri.

1° liv		2°liv	3° liv	
100	colture foraggere permanenti	110		prati permanenti asciutti
		120		prati permanenti irrigui
		210		frumento, orzo, avena
200	Seminativi avvicendati		211	Frumento
			212	orzo
			213	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		
	271	Erba medica		
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		
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		

1° liv	2°liv	3° liv	
		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
		431	Ciliegio da legno
		432	Noce da legno
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 e arbusteti	810	pascoli arborati e/o cespugliati
		820	prati-pascoli
		830	praterie e brughiere di alta quota
		840	cespuglieti e arbusteti chiusi
		850	vegetazione arbustiva o erbacea con alberi sparsi
900	Altre utilizzazioni	910	suolo nudo
		911	calanchi
		912	corpi o nicchie di frana
		913	nevai e ghiacciai
		914	vegetazione rada in prossimità degli affioramenti rocciosi
		920	coltivi abbandonati
		930	incolti improduttivi
		940	vivai e semenzai
		950	verde attrezzato
		960	<i>scavo antropico</i>
		970	cava
		971	torbiere
		972	ex cava risistemata
		980	altro
		981	corsi d'acqua
		982	lago
		983	spiagge e dune costiere
		984	urbano
		985	aree umide
		986	Marcite
		987	zone umide salmastre
		988	valli salmastre

3.10.3 VEGETAZIONE

Variabile codificata, 5 caratteri

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

	E07	a prevalenza di abete rosso (peccete)	E071	pecceta montana
			E072	pecceta montana di forra
			E073	pecceta endalpica a pino silvestre e larice
			E074	pecceta subalpina
	E08	a prevalenza di larice		
E09	Formazioni chiuse arbustive	E091	pineta di pino uncinato (pino mugo)	
		E092	pineta di pino montano prostrato	
E10	a prevalenza di pino cembro	E101	cembreta xero-acidofila	
F00	<i>Formazioni arbustive termoxerofile</i>			
	F01	macchia mediterranea		
	F02	stadi più o meno aperti di bassi arbusti		
	F03	ericeto		
	F04	ginestreto (Genista, Ulex)		
G00	<i>Formazioni arbustive mesotermofile</i>			
	G01	corileto		
	G02	ginestreto a Cytisus Scoparius		
	G03	calluneto		
	G04	roveto		
	G05	felceto		
	G06	misto		
	G07	saliceti arbustivi		
H00	<i>Formazioni arbustive microtermiche</i>			
	H01	ontaneti di ontano verde		
	H02	rodoreti		
	H03	vaccinieti		
	H04	mugo-ericeto		
	H05	formazioni di arbusti prostrati	H051	arbusteto montano xerofilo di Amelanchier ovalis
		H052	arbusteto montano xerofilo di Prunus sp. pl. e Berberis vulgaris	
		H053	arbusteto montano xerofilo di Genista cinerea	
		H054	arbusteto montano xerofilo di Buxus sempervirens	
I00	<i>Formazioni erbacee</i>			
	I01	formazioni erbacee infestanti delle colture		
	I02	praterie mediterranee		
	I03	praterie montane		
	I04	formazioni erbacee pioniere su detriti		
	I05	formazioni erbacee pioniere su greti fluviali		
	I06	praterie pioniere di altitudine		
	I07	formazioni erbacee nitrofile e ruderali		
	I08	erbe e suffrutici alofiti costieri		
	I09	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
	A8	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
	A9	Suoli nelle conoidi ghiaiose terrazzate dell'alta pianura alluvionale appenninica (Pleistocene); a tessitura media, ghiaiosa.
	A10	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	B1	Basso Appennino delle argille e sabbie plioceniche, con terrazzi pleistocenici
	B2	Basso Appennino delle argille instabili
	B3	Basso Appennino delle peliti e delle arenarie
	B4	Basso Appennino della Marnosa Arenacea Romagnola
C	C1	Medio Appennino dei coltivi sulle argille instabili
	C2	Medio Appennino dei coltivi sui flysch calcareo-marnosi
	C3	Medio Appennino a bosco sui flysch arenaceo-pelitici
	C4	Medio Appennino a bosco sui gessi e calcari cavernosi
	C5	Medio Appennino a bosco e prati prevalentemente su Ofioliti
D	D1	Alto Appennino a bosco e praterie sulle arenarie
	D2	Alto Appennino a bosco sui flysch calcareo-marnosi e peliti
	D3	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 11.

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
O	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 O 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 O 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 O . Uno strato O 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 O , anche se alcuni orizzonti formati in questo modo contengono quantità elevate di sostanza organica.

Sigla	Criteri di determinazione e definizione
A	<p>Orizzonti minerali che si sono formati alla superficie oppure al di sotto di un orizzonte O. Evidenziano oblitterazione completa o di gran parte della struttura originaria della roccia³⁴ e mostrano uno od ambedue i seguenti caratteri:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. accumulo di sostanza organica umificata intimamente mescolata con la frazione minerale e non dominata da proprietà tipiche di orizzonti E e B (definiti in seguito), oppure; 2. proprietà derivanti da coltivazione, uso a pascolo od altri fenomeni simili di disturbo. <p>Se un orizzonte di superficie ha proprietà caratteristiche sia di A che di E, ma il carattere preminente è l'accumulo di sostanza organica umificata, va designato come orizzonte A. 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 C, anche quando la frazione minerale è inalterata o poco alterata dai processi pedogenetici. Un orizzonte di questo tipo è designato come orizzonte A perché collocato alla superficie. I depositi alluvionali od eolici recenti che evidenziano ancora una stratificazione fine non vanno considerati orizzonti A, a meno che non siano coltivati.</p>
L	<p>Orizzonti o strati limnici includono materiali limnici sia organici che minerali che erano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - depositati in acqua per precipitazione o per azione di organismi acquatici come alghe o diatomee oppure - derivati da piante acquatiche sommerse e fluttuanti e in seguito modificate da animali acquatici <p>L horizons or layers include coprogenous earth (sedimentary peat), diatomaceous earth, and marl. They are used only in Histosols. They have only the following subordinate distinctions: co, di, or ma. They do not have the subordinate distinctions of the other master horizons and layers</p>
AB (o AE o AC)	Caratteri dominanti dell'orizzonte A , ma con alcune caratteristiche di B (o E o C)
A/B (o A/E o A/C)	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di A e E (o B o C); la maggior parte del volume è costituita da materiali di A
E	<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 E di solito si differenzia dal sottostante 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'E 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 E si diversifica comunemente dal sovrastante A per il colore più chiaro. In genere contiene meno sostanza organica del sovrastante A. Un orizzonte E si trova comunemente vicino alla superficie, al di sotto di un O oppure un A, ed al di sopra di un orizzonte B, ma anche gli orizzonti eluviali che si trovano all'interno o tra parti del B oppure si estendono a profondità maggiori di quelle normalmente osservate possono essere designati con la sigla E, se sono di origine pedogenetica.</p>
EA (o EB)	Caratteri dominanti dell'orizzonte E , ma con alcune caratteristiche di A (o B).
E/A (o E/B)	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di E e A (o B); la maggior parte del volume è costituita da materiali di E .
BA (o BE)	Caratteri dominanti dell'orizzonte B , ma con alcune caratteristiche di A (o E).
B/A (o B/E)	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di B e A (o E); la maggior parte del volume è costituita da materiali di B .
B	<p>Orizzonti che si sono formati al di sotto di un orizzonte A, E, oppure O. 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"> 1. concentrazione illuviale di argilla silicata, ferro, alluminio, humus, carbonati, gesso, silice, da soli od in combinazione tra di loro; 2. evidenza del processo di rimozione od aumento di carbonati; 3. concentrazione residuale di ossidi; 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; 5. alterazione che comporta formazione di argilla silicata (argille di neogenesi) o liberazione di ossidi, od ambedue, e che forma una struttura grumosa, granulata, poliedrica o prismatica se i cambiamenti di volume si accompagnano a cambiamenti nel contenuto idrico; 6. fragilità (brittleness); oppure 7. forte gleificazione. <p>Tutti questi diversi tipi di orizzonte B sono, od erano originariamente, orizzonti di profondità. Sono inclusi tra i 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 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 neppure gli strati che sono stati interessati da illuviazione di carbonati, ma</p>

³⁴ 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
	che non sono contigui ad un sovrastante orizzonte genetico, come pure gli strati a gley che non mostrano evidenze di altri processi pedogenetici.
BC	Caratteri dominanti dell'orizzonte B , ma con alcune caratteristiche di C
B/C	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di B e C ; la maggior parte del volume è costituita da materiali di B
CB (o CA)	Caratteri dominanti dell'orizzonte C , ma con alcune caratteristiche di B (o A)
C/B (o C/A)	Corpi separati, ben riconoscibili ma strettamente associati, di materiali di C e B (o A); la maggior parte del volume è costituita da materiali di C
C	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 O , A , E o B . Gran parte dei C sono strati minerali. Il materiale degli strati C può essere simile al materiale da cui si presume che si sia formato il solum, oppure no. L'orizzonte C può essere stato sottoposto a modificazioni anche se non ci sono evidenze di processi pedogenetici. Sono inclusi nella definizione degli strati C 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 ≤ 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 A , E o B , vanno designati con la sigla C . 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 C , anche se cementati. Tuttavia se uno strato cementato si è formato per azione dei processi pedogenetici, va considerato un orizzonte B e non un C .
R	Strato di roccia coerente, da fortemente cementato ad indurito (Vedi paragrafo 4.19.3 Grado di cementazione ≥ 6). Graniti, basalti, quarziti, calcari e dolomie, areniti, sono esempi di roccia coerente designati con la sigla R . In genere la difficoltà di scavo è \geq alla classe elevata. Quando umido lo strato R è abbastanza coerente da rendere impraticabile lo scavo a mano con vanga, anche se lo strato può essere scheggiato o grattato. Alcuni strati R 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.
M	Strati limitanti le radici che si trovano sotto la superficie del suolo e consistono di materiali di origine antropica quasi continui disposti orizzontalmente
W	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 Wf , se è permanentemente gelato, e con W se non lo è. La sigla W (e Wf) 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 ³⁵
a	Materiale organico fortemente decomposto Questo simbolo è usato con O per indicare i materiali organici più fortemente decomposti, che hanno un contenuto in fibre (sfregate) $< 17\%$ in volume.
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.
c	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.
co	Terra coprogena Questo simbolo, utilizzato solo con L orizzonti, indica uno strato limnico di terra coprogena (torba sedimentaria).
d	Impedimento fisico alla penetrazione di radici. Questo simbolo indica strati uno cementati, ma impediscono 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.
di	Terra di diatomee Questo simbolo, utilizzato solo con L orizzonti, indica uno strato limnico di terra di diatomee
e	Materiale organico a decomposizione intermedia. Questo simbolo è usato con O per indicare materiali organici a decomposizione intermedia. Il contenuto in fibre (sfregate) è compreso tra 17 e 40% in volume.
f	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.
ff	Permafrost secco.

³⁵ 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 ³⁵
	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°C.
g	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 ≤ 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 g non va usato per i materiali con basso chroma che non hanno però eccessi idrici, come ad es. alcune argilliti oppure orizzonti E. Se il suffisso g viene usato con B, è implicito che alla gleificazione si accompagnano anche altri processi pedogenetici. Se questo non è vero, l'orizzonte va designato come Cg.
h	Accumulo illuviale di sostanza organica. Questo simbolo va usato con 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 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 ≤ 3 .
i	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.
j	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 ≥ 6 , anche se sono stati descritti chroma di 3 o 4.
jj	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.
k	Accumulo di carbonati. Questo simbolo indica un accumulo di carbonati alcalino-terrosi, in genere carbonato di calcio.
m	Cementazione od indurimento. Questo simbolo 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.
ma	Marna (Marl) Questo simbolo, utilizzato solo con L orizzonti, indica uno strato limnico di marna
n	Accumulo di sodio. Questo simbolo indica un accumulo di sodio di scambio.
o	Accumulo residuale di sesquiossidi. Questo simbolo indica un accumulo residuale di sesquiossidi (ossidi di metalli a valenza 3).
p	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.
q	Accumulo di silice. Questo simbolo indica un accumulo di silice secondaria.
r	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.
s	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 ≥ 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 ≤ 3 .
se	Presenza di solfuri Questo simbolo indica la presenza di solfuri negli orizzonti minerali o organici. Gli orizzonti con solfuri hanno tipicamente colori scuri (ad esempio, value ≤ 4 , chroma ≤ 2). Questi orizzonti si formano tipicamente in suoli associati ad ambienti costieri che sono permanentemente saturi o sommersi (cioè paludi o estuari). I materiali del suolo che hanno una solfatazione che si verifica attivamente emanano gas di idrogeno solforato, che è rilevabile dal suo odore (Fanning e Fanning, 1989; Fanning et al., 2002). I solfuri possono anche verificarsi in ambienti terrestri che hanno una fonte di zolfo. I suoli in tali ambienti sono spesso di origine geologica e potrebbero non produrre un odore di idrogeno solforato. Gli esempi includono suoli formati in materiali originari derivati da depositi di carbone, come la lignite, o suoli formati in depositi di pianura costiera, come la glauconite, che non sono stati ossidati a causa di spessi strati di sovraccarico.
ss	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.
t	Accumulo di argilla silicata.

Suffisso	Criteri di determinazione e definizione ³⁵
	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.
u	Presenza di materiali prodotti dall'uomo (artefatti) Questo simbolo indica la presenza di oggetti o materiali che sono stati creati o modificati dall'uomo, di solito per uno scopo pratico nelle abitazioni, attività di produzione, scavo o costruzione. Esempi di manufatti sono bitume (asfalto), scorie di caldaie, ceneri pesanti, mattoni, cartone, moquette, stoffa, sottoprodotti della combustione del carbone, calcestruzzo (pezzi staccati), debitage (cioè scaglie di utensili in pietra), ceneri volanti, vetro, metallo, carta, cartongesso, plastica, cocci, gomma, legno trattato e prodotti in legno non trattati.
v	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.
w	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.
x	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.
y	Accumulo di gesso. Questo simbolo indica un accumulo di gesso.
yy	Accumulo di gesso dominante Questo simbolo indica un orizzonte dominato dalla presenza di gesso. Il contenuto di gesso può essere dovuto ad un accumulo di gesso secondario, alla trasformazione del gesso primario ereditato dal parent material o ad altri processi. Il suffisso yy viene utilizzato quando il tessuto dell'orizzonte ha una tale abbondanza di gesso (generalmente il 50 per cento o più, in volume) che le caratteristiche pedogeniche e / o litologiche sono oscurate o interrotte dalla crescita di cristalli di gesso. I colori associati agli orizzonti che hanno il suffisso yy in genere sono molto sbiancati (ad esempio, value compreso tra 7 e 9,5 e chroma di 4 o inferiore). In suoli unici ma rari, questo simbolo può essere utilizzato per connotare la presenza di anidrite.
z	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.

- I suffissi (lettere minuscole) devono essere posposti immediatamente dopo la (le) sigla (e) principale (i) (lettera maiuscola).
 - Raramente si usano più di 3 suffissi.
 - 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).
 - 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.
 - 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 sottorizonti. 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 omissivo 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'.

USO DELL'ACCENTO CIRCONFLESSO

Il simbolo dell'accento circonflesso (^) è usato come prefisso dell'orizzonte master per indicare orizzonti minerali o organici formati in materiale trasportato dall'uomo. Questo materiale è stato spostato orizzontalmente su un pedon da un'area di origine al di fuori di quel pedon da un'attività umana intenzionale, di solito con l'aiuto di macchinari o utensili manuali. Tutti gli orizzonti e gli strati formati nel materiale trasportato dall'uomo sono indicati da un accento circonflesso (ad es. ^ A- ^ C-Ab-Btb). Quando possono contribuire in modo sostanziale alla comprensione della relazione tra gli orizzonti o gli strati, i prefissi numerici possono essere usati prima del simbolo dell'accento circonflesso per indicare la presenza di discontinuità all'interno del materiale trasportato dall'uomo (ad esempio, ^ Au- ^ Bwu- ^ BCu- 2 ^ Cu1-2 ^ Cu2) o tra il materiale trasportato dall'uomo e gli orizzonti sottostanti formati in altri materiali parentali (ad esempio, ^ A- ^ C1-2 ^ C2-3Bwb).

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.

MEDIA	MASSIMA	MINIMA
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.

MEDIO	MASSIMO	MINIMO
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.

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

TIPO (O DISTINGUIBILITÀ): ORIZZONTI ORGANICI

Variabile codificata, 1 carattere.

A	Abrupto	se il passaggio avviene entro 5 mm
C	Chiaro	se il passaggio avviene tra 5 e 10 mm
G	Graduale	se il passaggio avviene tra 10 e 20 mm
D	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

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.

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

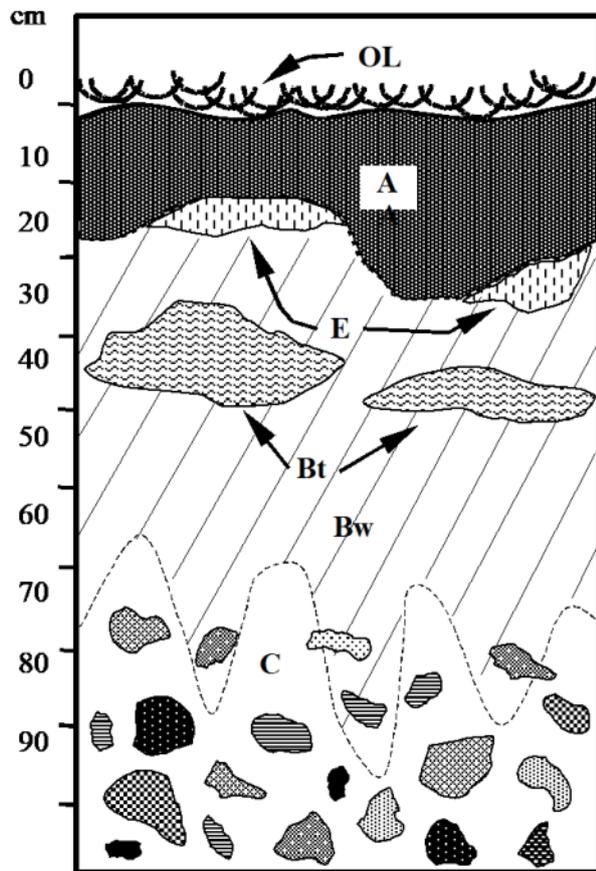


Figura 4.1. Caso B e C

<i>N progres</i>	1.0	2.0	3.0	4.0	4.1	5.0
<i>Orizzonti</i>	OL	A	E	Bw/Bt	Bw/Bt	C
<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

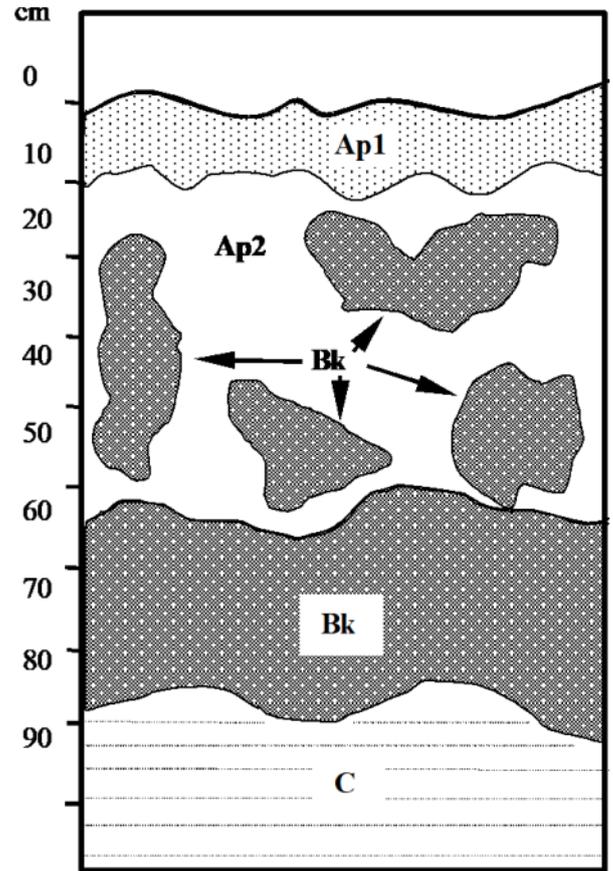


Figura 4.2 Caso C

<i>N progres</i>	1.0	2.0	2.1	3.0	4.0
<i>Orizzonti</i>	Ap1	Ap2/Bk	Ap2/Bk	Bk	C
<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		Umi	Oriz. compl.								
	D	Master	Alfabetico	N	Medio	Minimo	Massimo	Minimo	Massimo	T	A		O	% occ							
1		O	L		0	0	0	2	0	5	0	A	L	0	0	0					
2			A		1	6	1	2	2	4	1	1	0	1	4	0	A	O	0	0	0
3			E		2	0	1	5	2	5		0	8	0			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	0	0				1	5	0			Y		0	0	0

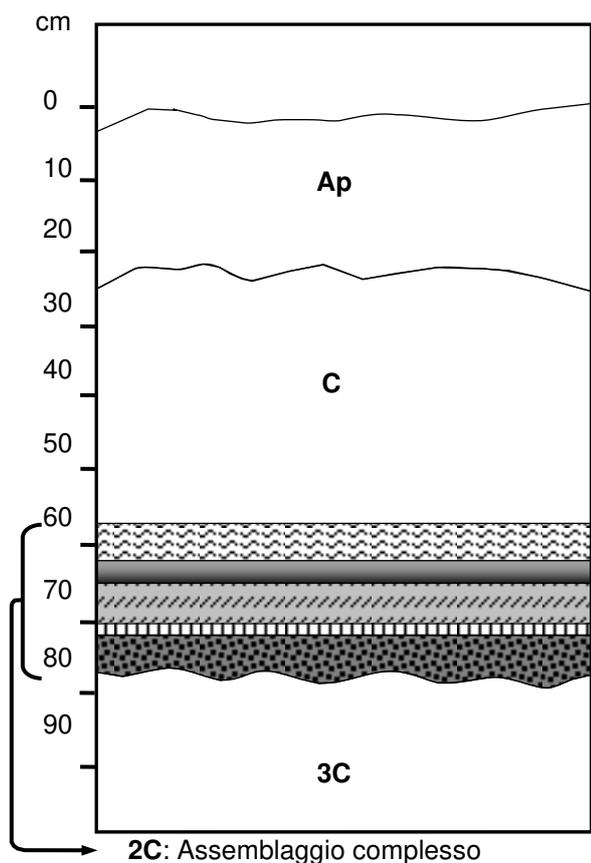


Figura 4.3. Caso D

No/Seque.	1.0	2.0	3.0	4.0
Orizzonti	Ap	C	2C	3C
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

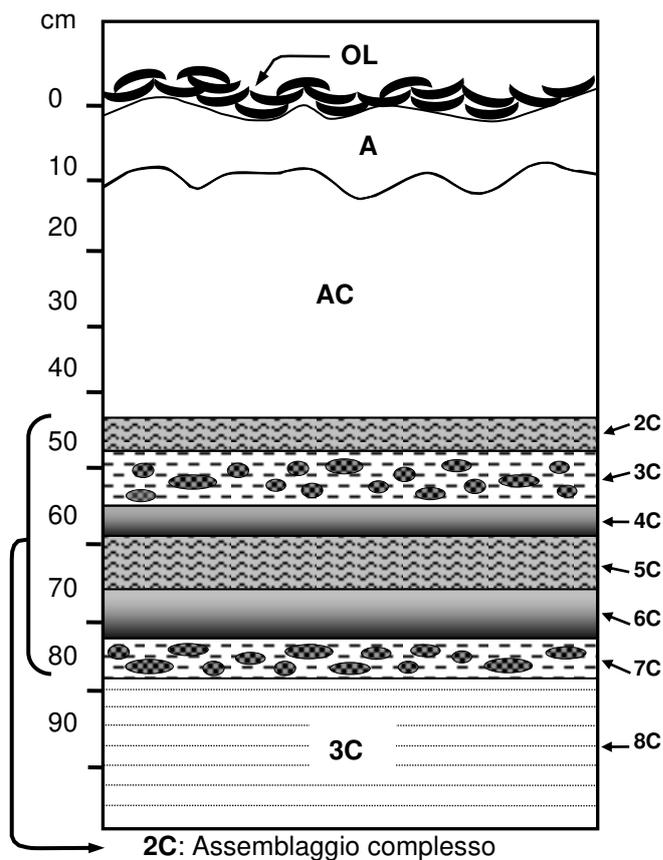


Figura 4.4. Caso D

No/Seque.	1.0	2.0	3.0	4.0	4.1	4.2	4.3	5.0
Orizzonti	OL	A	AC	2C	3C	5C	6C	8C
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	OL	A	AC	2C	3C	4C	5C	6C	7C	8C
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
A	<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 " <i>massivo</i> "
P	<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 " <i>incoerente</i> " e (meno tradizionale) di " <i>massivo poroso</i> "
Y	<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
D	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>rilevatore 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
P	la struttura principale si partisce nella subordinata
U	la struttura principale si unisce nella subordinata
T	tendenza ad una struttura non ben definita
Y	rapporti tra strutture non rilevabili (usare essenzialmente con la trivellata, o nel caso di condizioni di umidità non adatte, o perché lavorato di recente)
W	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, granulare e zollosa: come diametro equivalente

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

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

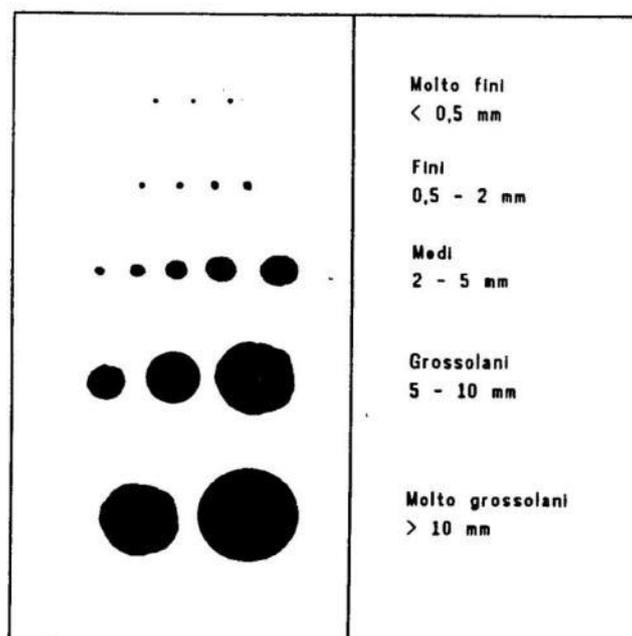


Figura 4.5. Stima della dimensione dei macropori

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%
--------	-------------	------------	-------------	-----

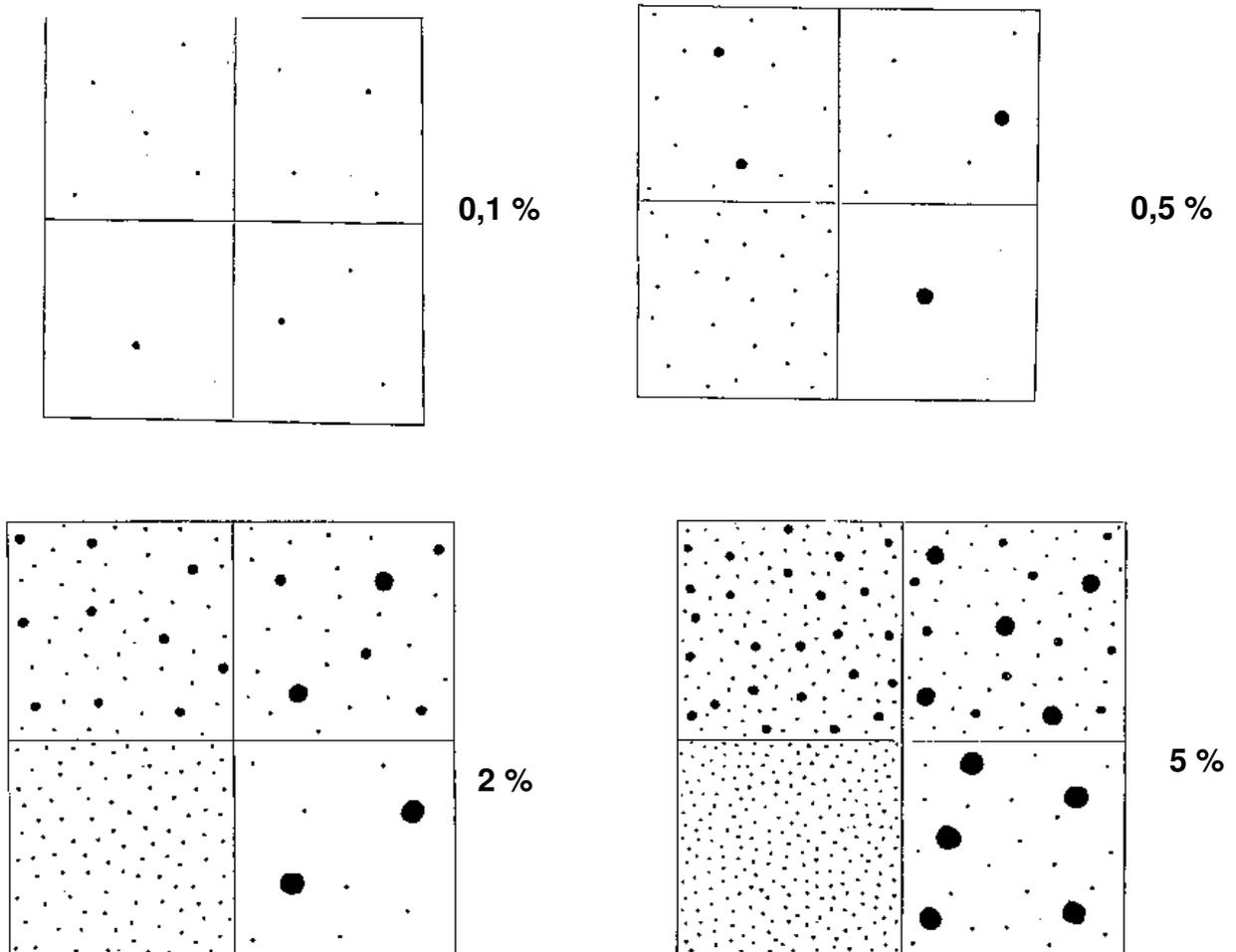


Figura 4.6. Tavole di stima della quantità dei macropori

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.

M	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.
O	Colori originati da processi ossido-riduttivi . 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)
C	<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	G	10YR	M	5BG	T	10G
B	7.5R	H	2.5Y	N	N	U	5B
C	10R	I	5Y	O	10GY	V	10B
D	2.5YR	J	5G	P	7.5Y	W	5PB
E	5YR	K	5GY	R	10BG		
F	7.5YR	L	5B	S	10Y		

4.9.2 COLORI DI MASSE

TIPO

Variabile codificata, 3 caratteri

MSU	Superfici di piccoli aggregati, umido	Aggregati di dimensioni medie o grandi devono essere sempre rotti per il/i colore/i
MSS	Superfici di piccoli aggregati, secco	
MBU	Faccia di rottura (<i>broken</i>), umido	Superficie non naturale, ottenuta con la rottura dell'aggregato o massa non aggregata
MBS	Faccia di rottura (<i>broken</i>), secco	
MFU	Frantumato, umido	Con campioni minerali
MFS	Frantumato, secco	
MLU	Frantumato e liscio, 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
MRU	In materiale organico frantumato e liscio (<i>rubbed</i>), umido	
MRS	In materiale organico frantumato e liscio (<i>rubbed</i>), secco	
MPU	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

OMR	Masse in condizioni di riduzione, o impoverite, in assenza di aree di arricchimento di Fe ⁺⁺⁺ o Mn visibili
OMI	Masse impoverite di ferro, in presenza di aree di arricchimento di Fe ⁺⁺⁺ o Mn visibili
OMF	Masse arricchite di Fe ⁺⁺⁺
OCI	Masse intorno a pori o strutture organiche, con impoverimento di Ferro
OCF	Masse intorno a pori o strutture organiche, con arricchimento di Fe ⁺⁺⁺
OFI	Facce di aggregati, con impoverimento di Ferro
OFF	Facce di aggregati, con arricchimento di Fe ⁺⁺⁺
LIT	Masse con colori da litocromia

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
OMR, OMI, OCI	> 50% ma ≤95%	Sempre
OMR, OMI, OCI	>95%	Sempre
OMF, OCF, OFF	5%	Se sono presenti colori OMI
OMF, OCF, OFF	≥2%	Se orizzonte di un sospetto Andisol
LIT	indifferente	

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
1	fine	<2 mm
2	media	2÷5 mm
3	grossolana	5÷20 mm
4	molto grossolana	20÷70 mm
5	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 ≤ 2	e	≤ 1
C	chiaro	stessa pagina	>2 ma <4	e	<4
		una pagina	≤ 2	oppure e	>1 ma <4 ≤ 1
E	evidente	stessa pagina	≥ 4	oppure	≥ 4
		una pagina	>2	oppure	>1
		2 o + pagine	≥ 0	oppure	≥ 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 cm². Si allegano le classi attualmente in uso:

Classi di frequenza		Numero di radici su 100 cm ²	
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 sconosciute³⁶

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.

³⁶ 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 ³⁷

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 ³⁸

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

³⁷ Nel caso degli impoverimenti, la natura si riferisce al materiale rimanente

³⁸ Indicare la posizione prevalente, riportando altre posizioni importanti in nota

FREQUENZA

Variabile codificata, un carattere.

CODICE	Rivestimenti	Riempimenti (% in vol.)	Lamelle (spessore cumulado delle lamelle) ³⁹
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 ¹
4	Quasi continui (50-95%)	Molti (20-40%)	>15 cm, tutte le lamelle ⁴⁰
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 ⁴¹

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 Croste⁴²
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

CL	Cilindrica (anche ramificata)	FI	Filamenti
IR	Irregolare	LA	Laminare
SF	Sferoidale		

³⁹ In base ai criteri della Soil Taxonomy

⁴⁰ In base ai criteri del WRB

⁴¹ Equivale a struttura cuneiforme

⁴² 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

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

MA	Masse non cementate
RV	Rivestimenti
NO	Noduli
CN	Concrezioni
CR	Croste ⁴³
MC	Masse cementate

NATURA

Variabile codificata, 2 caratteri

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

FORMA

Variabile codificata, 2 caratteri

CL	Cilindrica (anche ramificata)
IR	Irregolare
SF	Sferoidale
LA	Laminare

LOCALIZZAZIONE

Variabile codificata, 2 caratteri. Indicare la posizione prevalente

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

⁴³ 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

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

<i>Definizione</i>	<i>Ø equivalente:</i>		
	<i>mm</i>	<i>micron</i>	
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 subtondeggianti, mentre se prevale una forma piatta o tabulare sono più convenienti questi termini:

<i>Definizione</i>	<i>Dimensione maggiore</i>	<i>Dimensione minore</i>	
	<i>mm</i>	<i>mm</i>	
massi	>600	>150	
pietre	600-380	150-70	
lastre	380-150	70-20	
schegge	grossolane	150-50	20-5
	medie	50-10	5-2
	fini	10-2	2-1

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 frazione⁴⁴ risulti eventualmente dominante

⁴⁴ 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 Eijkelkamp (Catalogo P1.83.08.04).

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

<i>Cod</i>	<i>Definizione</i>	<i>Sensazioni alla manipolazione:</i>
SAV	sabbia molto fine	l'effetto prevalente è quello dello smeriglio molto fine vicino al limite della sensibilità ⁴⁵
SAF	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
SAG	sabbia grossolana e molto grossolana	l'effetto prevalente è quello del grattare e molte particelle sono chiaramente visibili ad occhio nudo dentro l'impasto
S	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.

<i>Cod</i>	<i>Definizione</i>	<i>Valori soglia</i>
S	SABBIE	85% o più di sabbia totale, e la percentuale di limo, più 1.5 volte la percentuale di argilla, è 15 o meno.
SAM	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
SAG	sabbia grossolana (CL. sabbiosa grossolana)	25% o più di sabbia grossolana e molto grossolana e <50% di ogni altra frazione sabbiosa
SAF	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
SAV	sabbia molto fine (CL. sabbiosa molto fine)	50% o più di sabbia molto fine
SF	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
SMF	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
SGF	sabbia franca grossolana (CL. sabbioso franca grossolana)	25% o più di sabbia molto grossolana e grossolana e <50% di ogni altra frazione sabbiosa
SFF	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
SVF	sabbia franca molto fine (CL. sabbioso franca molto fine)	50% o più di sabbia molto fine.
FS	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.
FS	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
FSG	franco sabbioso grossolano (CL. franco sabbiosa grossolana)	25% o più di sabbia molto grossolana e grossolana e <50 % di ogni altra frazione sabbiosa

⁴⁵ Attenzione alla sensazione dello smeriglio molto fine: l'effetto è avvertibile anche con particelle delle dimensioni del limo molto grossolano (\varnothing 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

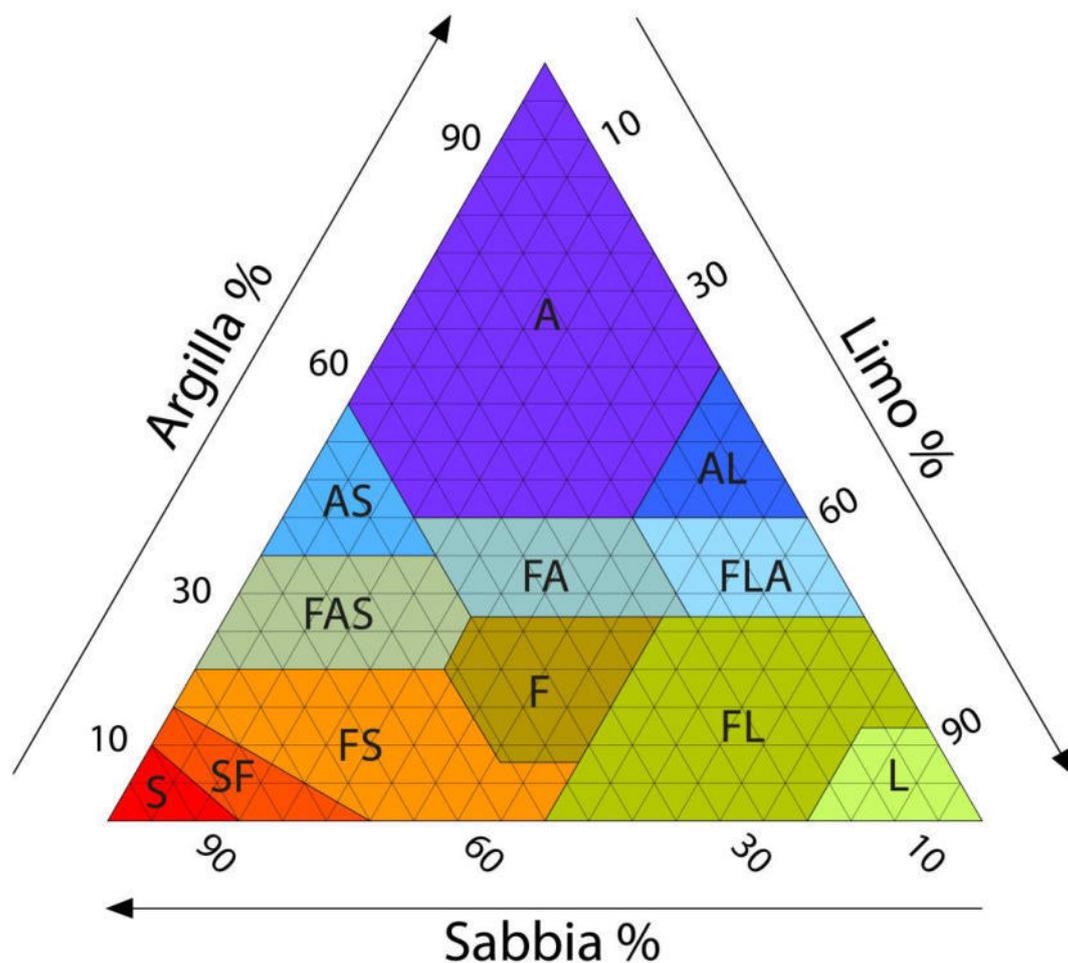


Figura 4.7. Triangolo USDA

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

A	Nel manipolare il campione baganto ed omogeneizzato, la sensazione nettamente prevalente è il grattare e lo smerigliare della sabbia?	SI	→ B
		NO	→ K
B	è possibile formare una pallina ed un cilindretto, anche se poco stabili?	SI	→ F
		NO	→ C
C	le mani asciugandosi restano pulite?	SI	→ D
		NO	→ E
D	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	SAG
		NO	→ D2
	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 ^(*) , anche senza ulteriori aggiunte di acqua?	SI	SAV
		NO	→ D3
3 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 ^(*) ?	SI	SSF	
	NO	→ D4	
4 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:		SAM	
E	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	SGF
		NO	→ E2
	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 ^(*) , anche senza ulteriori aggiunte di acqua?	SI	SVF
		NO	→ E3
3 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 ^(*) ?	SI	SFF	
	NO	→ E4	
4 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:		SMF	
F	adesività e plasticità sono assenti o molto scarse?	SI	→ G
		NO	→ H
G	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	FSG
		NO	→ G2
	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 ^(*) e con un rumore stridente delle particelle che sfregano tra di loro?	SI	FSV
		NO	→ G3
3 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 ⁴⁶ ?	SI	FS	
	NO	→ G4	
4 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:		FS	
H	plasticità moderata e buona adesività; si riesce a formare facilmente un cilindretto senza troppi sforzi di torsione:		FSA
K	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	→ I
		NO	→ M
I	plasticità moderata e buona adesività?	SI	FA
		NO	→ L
L	grande adesività e plasticità; il campione asciuga lentamente e si stacca dalle dita con difficoltà?	SI	A
		NO	F
M	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	L
		NO	→ N
N	plasticità scarsa ed adesività moderata, con grande saponosità; è possibile formare un cilindretto abbastanza stabile senza alcun sofoezzo di torsione?	SI	FL
		NO	→ O
O	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	FAL
		NO	AL

⁴⁶ 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
OFI	materiali tipo fibric ⁽¹⁾
OHE	materiali tipo hemic ⁽²⁾
OSA	materiali tipo sapric ⁽³⁾
OHL	materiali tipo humilluvic ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ 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.

⁽²⁾ 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.

⁽³⁾ 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.

⁽⁴⁾ 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
COP	coprogenous earth ⁽¹⁾	depositi e sedimenti torbosi coprogeni, che possono contenere $\geq 30\%$ di sostanza organica
FAF	diatomaceous earth ⁽²⁾	farina fossile, in genere ad elevato contenuto in silice
MAR	marne (marls) ⁽³⁾	strati limnici carbonatici, cioè formati da materiali delle dimensioni del limo ed argilla con contenuto $\geq 40\%$ in CaCO_3

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

- contiene molte pillole fecali, **e**
- ha colori con value (umido) ≤ 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

⁽²⁾ 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

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

- ha un valore (umido) ≥ 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:
POM	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, oppure
CIN	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, oppure
FRA	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:
ASH	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, oppure
MED	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 ⁴⁷ (*), 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, oppure
HID	materiali hydrous	un contenuto idrico a 1500 kPa di tensione >100% su campioni non essiccati. La frazione della terra fine è tixotropica (*) 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
GES	materiali gessosi	quando l'orizzonte/strato minerale contiene >15% in peso di gesso
CEM	materiali cementati	quando l'orizzonte/strato minerale non è disgregabile perchè troppo cementato
MMA	materiali marnosi	quando l'orizzonte/strato è formato prevalentemente da materiali delle dimensioni del limo e dell'argilla, con contenuto $\geq 40\%$ in CaCO_3

4.15.3 Situazioni densamente stratificate

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

⁴⁷ Vedi tixotropia al paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 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 prevalere 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 prevalere 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>
STM	materiali essenzialmente minerali finemente stratificati
STO	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>
LSO	sottili livelli intercalati di materiali organici in genere
LSF	sottili livelli intercalati di materiali organici fibrici
LSH	sottili livelli intercalati di materiali organici hemicici
LSS	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>
LSM	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>
TXA	cambio tessiturale abrupto al limite inferiore
STL	"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 m² 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 m² 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 m², 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**.

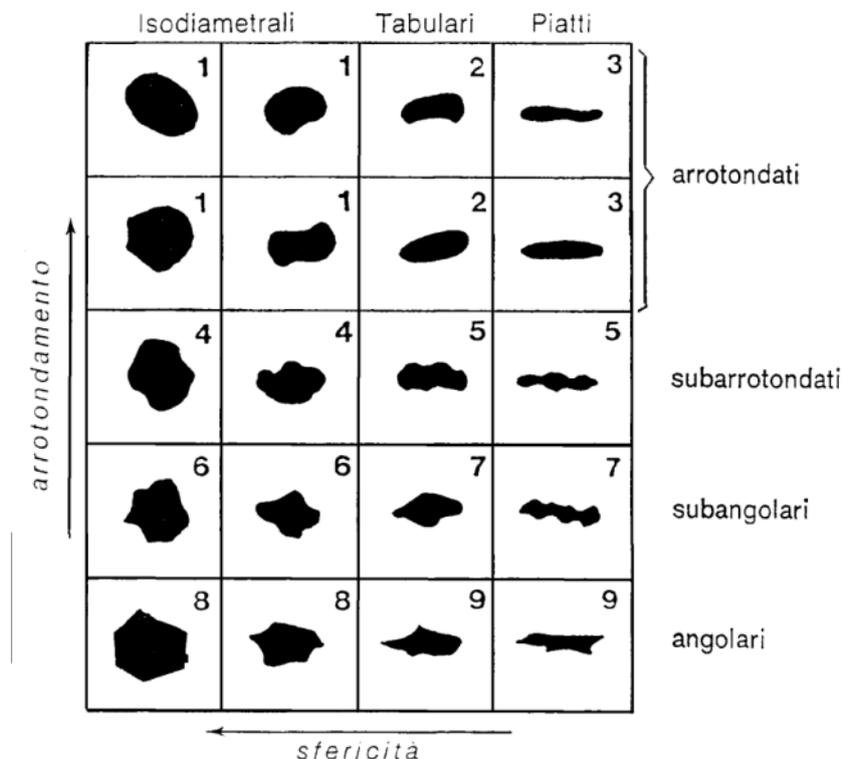


Figura 4.8. Forma dello scheletro

LITOLOGIA SCHELETRO

Variabile codificata, 7 caratteri. Per le codifiche vedi pag. 30.

ALTERAZIONE

Variabile codificata, 2 caratteri

LA	fresco o leggermente alterato: alterazione assente o nulla
PA	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
AA	mediamente alterato: l'alterazione della parte esterna induce arrotondamento di frammenti in origine angolari e/o riduzione dimensionale
MA	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 subrottondeggianti (=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	~ 140
pietre (frammenti molto grandi)	250-600	~ 400
massi (frammenti estremamente grandi)	>600	~ 850

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 ≤ 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:

$$Vf \% = \frac{100 Pf \%}{Pf \% + [(100 - Pf \%) / Rd]}$$

In cui Vf % = percentuale in volume di frammenti grossolani

Pf % = percentuale in peso di frammenti grossolani

Rd = 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 (Rd) tra densità apparente della terra fine (DA_{tf}) e dei frammenti (DA_{fr}).

Densità terra fine Mg m ⁻³	Densità dei frammenti grossolani ⁴⁸ (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

⁴⁸ 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

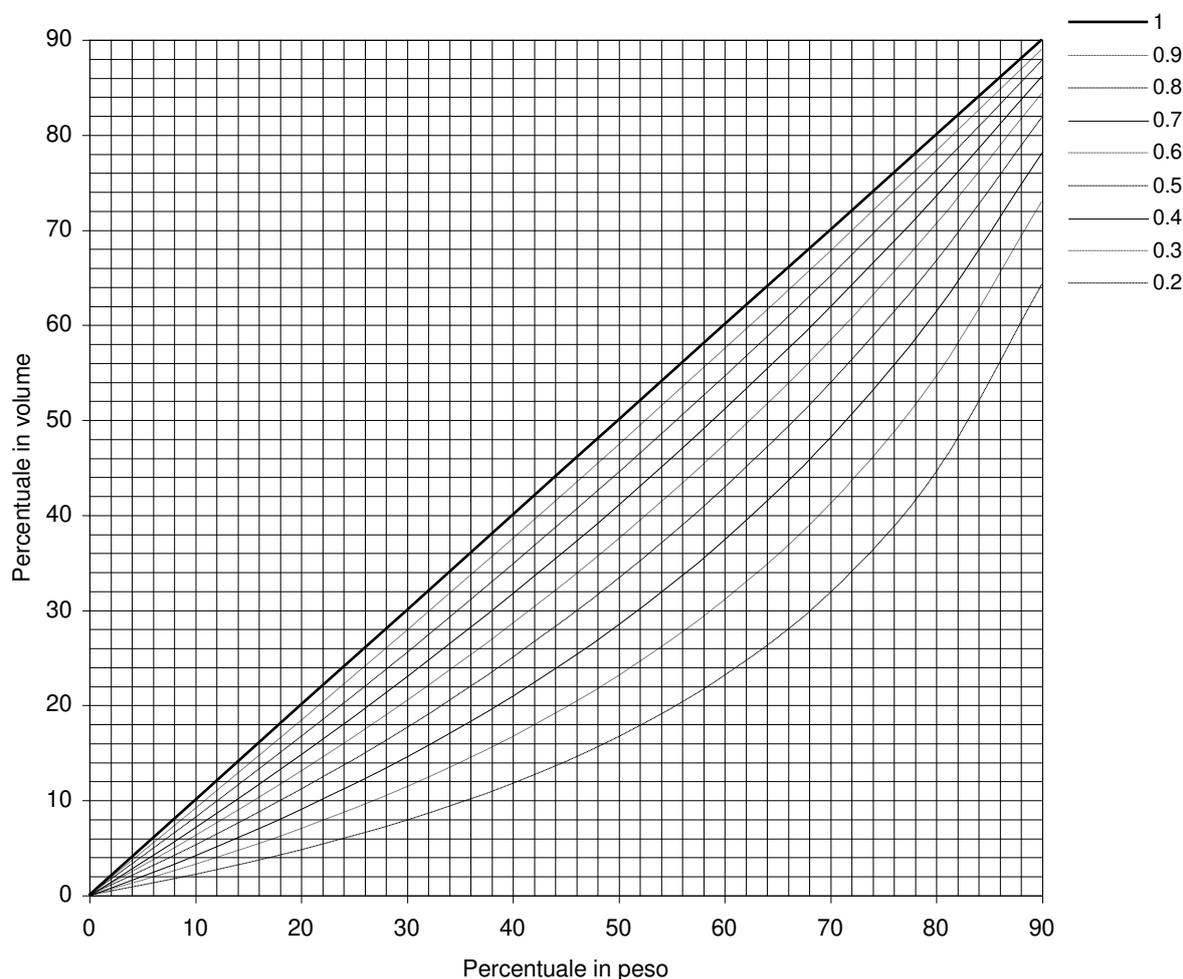


Figura per la conversione di frammenti grossolani da percento in peso a percento in volume (o viceversa), in funzione del rapporto di densità (Rd) tra densità apparente della terra fine e dei frammenti. Nella figura ogni curva rappresenta un diverso rapporto di densità.

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 (≤ 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 ≈ 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 ⁴⁹		condizioni umide ⁵⁰			condizioni secche(1)	
SC	sciolto	SC	sciolto	campione non ottenibile	DE	estremamente debole
SO	soffice	MF	molto friabile	si ottiene a malapena un campione; nessuno sforzo tra pollice ed indice (<1 N)	DM	molto debole
				minimo (<3 N) tra pollice ed indice	DB	debole
				estremamente modesto (<8 N) esercitato tra pollice ed indice	DP	poco debole
PD	poco duro	FR	friabile	molto modesto (<20 N) tra pollice ed indice	FP	poco forte
AD	abbastanza duro	RE	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	FO	forte
DU	duro	MR	molto resistente	notevole (<80 N) tra pollice ed indice distesi; quasi il massimo sforzo che la maggior parte dei rilevatori può esercitare	FM	molto forte
MD	molto duro	ER	estremamente resistente	moderato (<160 N) esercitato tra le mani a tenaglia	FE	estremamente forte
ED	estremamente duro	PR	poco rigido	sotto il piede (<700 N) contro una superficie dura, con tutto il peso del corpo (circa 70 Kg)		
RG	rigido	RG	rigido	colpo di martello di 2 Kg lasciato cadere da <15 cm ⁵¹ (<3 J); non si deforma con il peso di tutto il corpo		
RR	molto rigido	RR	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:

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

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)² 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*.

⁴⁹ per secco s'intende il campione secco all'aria

⁵⁰ per umido s'intende il campione con contenuto idrico inferiore alla capacità di campo

⁵¹ 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 andic* 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 ⁵²		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			
		moli/l	ppm	mmoli/100 gr di suolo	m.e./100 gr di suolo
0	nessun colore	<0,000003	< 0,2	< 0,001	< 0,002
1	da rosa chiaro a rosa	0,000003-0,00007	0,2-4	0,001-0,02	0,002-0,04
2	da rosso a rosso forte	> 0,00007	> 4	> 0,02	> 0,04

⁵² 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 antropedogenici (Gruppo di Riferimento *ANTHROSOLS*; WRB 1998).

4.21.1 Tipo di materiale

Variabile codificata, 2 caratteri

Cod	Definizione
CE	frammenti di ceramica, terracotta
LA	mattoni, laterizi
SE	selci o strumenti ossei
CA	carboni da incendi
DR	pezzi di drenaggio e materiali per fognature
OS	ossa, residui di cucina ed altri residui organici (cfr. WRB hortic)
SI	quantità sostanziali di sedimenti dovuti ad irrigazioni continue (cfr. WRB irrigric)
TE	letami terrosi, compost, sabbie marine, ecc. (cfr. WRB terric e plaggic)
RU	rifiuti urbani non trattati (cfr. WRB garbic)
RI	rifiuti industriali e materiali tecnologici (cfr. WRB spolic)
DE	detriti di costruzioni, calcinacci, ecc. (cfr. WRB urbic)
AL	altri materiali (da specificare in nota)
W	non rilevante, non pertinente; in caso di assenza di materiali non conformi
Y	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>
0	assenti
1	presenza occasionale (<2% in volume)
2	scarsa (2-5%)
3	modesta (>5-20%)
4	frequente (>20-35%)
5	molto frequente (>35-60%)
6	dominante (>60%)

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

5 MODALITÀ DI DESCRIZIONE PER ORIZZONTI ORGANICI (FORME DI HUMUS)

Questo capitolo è stato aggiornato nel 2019 da da Giacomo Sartori, Paola Tarocco, Francesca Staffilani. Per il glossario dei termini si veda il capitolo 12.

5.1 FORME DI HUMUS TERRESTRI

Le forme di humus terrestri⁵³ si rinvengono in condizioni aerate, e quindi in assenza di prolungata sommersione o saturazione idrica. Se queste sono presenti, si limitano a pochi giorni all'anno. In esse è sempre osservabile una più o meno grande attività zoologica, visibile anche a occhio nudo. L'attività della fauna del suolo e la decomposizione della sostanza organica non sono limitate, o poco, dalle condizioni ambientali (forme *Mull*), o anche sono moderatamente (forme *Moder*) o fortemente (forme *Mor*) frenate dalle basse temperature e/o dall'acidità, o dall'alternanza di periodi secchi e periodi freddi (forme *Amphi*).

Le descrizioni di campagna sono finalizzate a raccogliere il massimo di informazioni riguardo ai caratteri degli orizzonti organici ed emi-organici presenti, e alle funzionalità (dedotte anche da indizi indiretti, quali la i coproliti) delle forme di humus. Qui di seguito vengono indicati i criteri e i parametri per la descrizione degli orizzonti organici, i quali presentano in molti casi spessori ridotti (il che rappresenta l'unica vera difficoltà specifica). Gli orizzonti emiorganici (A, AE, E, AB ...), pur facendo parte delle forme di humus (orizzonti organici + orizzonti emiorganici) verranno descritti adottando le precedenti specifiche del Manuale.

Gli orizzonti organici si descrivono in corrispondenza del profilo studiato, o anche, se sono stati calpestati o asportati, aprendo nell'immediato intorno una sezione di almeno 30-40 cm di lunghezza. Si consiglia di asportare un volume di circa 10x10x10 cm, a seconda della profondità, e di adottare il procedimento della "sfogliatura", procedendo lentamente dall'alto verso il basso, iniziando cioè dalla lettiera fresca e rimuovendo poco alla volta i materiali.

La variabilità delle forme di humus è superiore a quella dei suoli, e variazioni che non hanno una incidenza macroscopica sui suoli possono essere molto influenti sulle forme di humus. In particolare il tipo e la densità della vegetazione, la presenza e densità e composizione di uno strato erbaceo e la micro-topografia (con eventuali fenomeni di erosione superficiale e/o accumulo) determinano spesso la presenza di forme di humus diverse. E' quindi essenziale che la scheda di campagna di descrizione del suolo riporti con precisione tali informazioni riguardanti il sito osservato. In genere una o due tipologie di forme di humus (o molto più raramente tre), rappresentano bene uno stesso sito con una stessa tipologia di suolo. L'eventuale presenza di varie forme si verifica osservando il sito e il suo intorno, facendo attenzione alle variazioni della copertura vegetale, della luminosità e della micro-topografia, e determinando le eventuali influenze di queste sulla morfologia delle forme di humus. La o le forme di humus codominanti o subordinate, non rappresentate dalla scheda dell'osservazione, possono quindi essere oggetto di specifiche descrizioni (mediante lo scavo di minipit largo almeno 30-40 cm).

5.2 ORIZZONTI ORGANICI

Gli orizzonti organici⁵⁴ delle forme di humus terrestri (OL, OF e OH secondo la terminologia del Référentiel Pédologique, e Oi, Oe e Oa del Soil Survey Manual dell'USDA e della Soil Taonomy)⁵⁵ sono formati da sostanza organica (SO) morta, principalmente foglie, aghi, rametti e radici, ed eventualmente materiali vegetali viventi quali muschi e licheni. Tale SO può essere trasformata in deiezioni animali a seguito dell'ingestione da parte di invertebrati del suolo/lettiera, e/o viene decomposta lentamente dall'azione microbica (batteri e funghi). Per definire gli orizzonti organici è stata adottata (IUSS Working Group WRB, 2015)⁵⁶ la soglia di 20% di carbonio organico in peso (determinato con analizzatore elementare), in campioni secchi privati dalle eventuali radichette. Gli orizzonti organo-minerali (o emiorganici) sottostanti, in genere più ricchi di sostanza organica e più scuri degli orizzonti minerali del suolo, hanno invece <20% di carbonio organico nella terra fine.

⁵⁴ Le definizioni delle forme di humus terrestri e degli orizzonti organici, si veda anche il glossario, è presa da: Augusto Zanella, Jean-François Ponge, Bernard Jabiol, Giacomo Sartori, Eckart Kolb, et al.. Humus- sica 1, article 4: Terrestrial humus systems and forms - Specific terms and diagnostic horizons. Applied Soil Ecology, Elsevier, 2018, 122 (Part 1), pp.56-74. 10.1016/j.apsoil.2017.07.005. hal-01658651

⁵⁵ Ai fini pratici si può adottare la grossolana equivalenza OL = Oi, OF = Oe, e OH = Oa, anche se le soglie del contenuto di fibre stabilite dai due sistemi sono un po' diversa (in particolare: OH <30%, Oa <17%; OL>70%, Oi >40%).

⁵⁶ IUSS Working Group WRB, 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015: International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps. FAO, Roma.

5.2.1 DESIGNAZIONI DEGLI ORIZZONTI ORGANICI

Per gli orizzonti organici si adottano le designazioni del Référentiel Pédologique (2008) dell'AFES⁵⁷, che si sono dimostrate efficaci e di semplice utilizzo. Queste vengono però qui utilizzate come notazioni di campagna (eventualmente modificabili nelle fasi seguenti), e non come orizzonti diagnostici, permettendo poi di impiegare la classificazione del RP stesso, quella internazionale più recente Humusica⁵⁸, o altre, verificando la presenza degli orizzonti diagnostici di ciascun sistema. Si fa presente che purtroppo né il RP né Humusica operano una chiara distinzione concettuale tra orizzonti reali e orizzonti diagnostici, e quindi tra notazioni degli orizzonti (attribuite in campagna e/o nelle fasi seguenti) e sigle degli orizzonti diagnostici. Tale lacuna diventa limitante qualora le definizioni degli orizzonti diagnostici cambino nel tempo (evoluzione delle classificazioni), o quando si vogliono impiegare varie tassonomie.

Le stime delle quantità percentuali in volume dei residui organici vegetali riconoscibili (foglie, aghi, radici, pezzi di corteccia, rametti e frammenti legnosi, frammentati o meno), e della componente (frazione) umica (resti organici minuti non riconoscibili, e grumi organici o organo-minerali di diverse dimensioni), si effettuano a occhio nudo e con l'ausilio di una lente 5-10 X. Esse non tengono conto dei vuoti (fino a molto abbondanti in OL e OF).

Sigla	Criteri di determinazione	Ambiente
OL	Residui organici vegetali non trasformati (max 10% in volume di sostanza organica fine)	In ambienti di suolo ben aerato
OF	Residui organici vegetali ± sminuzzati, mescolati con componente umica (10-70% in volume)	
OH	Componente umica (coproliti e/o micro-detriti vegetali e fungini) >70%, con eventuali granuli minerali, colore da bruno rossastro a nero	

Con il fine di uniformare il sistema di notazione con quello degli orizzonti non organici, nelle sigle del RP si scorpora il nome dell'orizzonte principale (OL, OF, OH) dal suffisso costituito da una o più lettere minuscole (n, v ...):

Sigla		Criterio di determinazione
Orizzonte	Suffisso	
OL	n	Lettieria fresca, con foglie e aghi ancora interi e non trasformati, e struttura lassa
OL	v	Residui vegetali poco trasformati, variazione di colore e/o consistenza, eventuali muffe
OL	t	Residui vegetali non trasformati ma frammentati, con forte attività biologica (lombrichi)
OF	r	Residui vegetali ± sminuzzati, con 10-30% in volume di componente umica
OF	m	Residui vegetali sminuzzati e componente umica (30÷70% in volume)
OH	r	Componente umica 70-90% in volume, con residui vegetali molto frammentati
OH	f	Componente umica >90% in volume

5.2.2 ALTRI SUFFISSI UTILIZZABILI CON OF E OH⁵⁹

Sigla		Criterio di determinazione
Orizzonte	Suffisso	
OF	c	Infeltrito da grandi quantità di miceli
OH	zo	Intensa attività zoologica (artropodi, enchitreidi, vermi epigei), testimoniata dalla presenza di coproliti
	noz	Attività zoologica attuale non visibile a occhio nudo: i coproliti sono assenti o rari

⁵⁷ Typologie des formes d'humus forestières (sous climats tempérés). In: Baize, D., Girard, M.C. (Eds.), Référentiel Pédologique 2008. Quae, Versailles, pp. 327–355 (anche scaricabile gratuitamente on line).

⁵⁸ In questa tassonomia (il riferimento bibliografico è già citato nella nota 1) le designazioni degli orizzonti organici principali (OL, OF, OH) sono le stesse del Référentiel Pédologique (e anche le loro definizioni si equivalgono), mentre le notazioni dei sottorizzonti sono parzialmente diverse, e più dettagliate.

⁵⁹ Tali suffissi si aggiungono a quello principale degli orizzonti OF e OH; esempi: OFr-c, OFr-noz, OFr-c-noz, OHf-zo, OHf-noz-c ...

5.3 PROFONDITÀ, SPESSORE E LIMITE INFERIORE

Per la misura della profondità, il datum (0) da utilizzare varia secondo le caratteristiche della superficie del suolo. La superficie del suolo è il limite superiore del primo strato che può permettere la crescita di piante e radici. Quando esistono orizzonti organici in superficie, l'eventuale OL (O_i secondo ST), che non può ospitare radici, si considera sovrapposto alla superficie del suolo. Esso non sarà descritto in termini di profondità, ma solo di spessore, mentre per OF ed OH (rispettivamente O_e ed O_a secondo ST) andrà definita sia la profondità dal datum (0) che lo spessore, se ospitano apparati radicali o si presume che ne possano ospitare.

5.3.1 PROFONDITÀ DEL LIMITE INFERIORE

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

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

5.3.2 SPESSORE

Si ricorda che lo spessore è cruciale nella classificazione RP 2008)

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

5.3.3 LIMITE INFERIORE DELL'ORIZZONTE ORGANICO A CONTATTO CON L'ORIZZONTE EMIORGANICO O MINERALE SOTTOSTANTE

TIPO (O DISTINGUIBILITÀ)

Variabile codificata, 1 carattere.

B	Abrupto	se il passaggio avviene entro 3 mm
H	Chiaro	se il passaggio avviene tra 3 e 5 mm
R	Graduale	se il passaggio avviene tra 5 e 20 mm
I	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

5.4 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)

5.5 TRATTAMENTO DI ORIZZONTI COMPLESSI

Un orizzonte genetico discontinuo che si trovi tra due orizzonti di diversa natura (ad es. OF discontinuo tra OL e A, o OH discontinuo tra OF e A), deve sempre essere indicato e descritto, per la sua importanza diagnostica, considerata anche nelle classificazioni delle forme di humus. Si utilizza a questo fine la Variabile "andamento del limite inferiore: discontinuo" e lo spessore varierà dal minimo 0 mm al massimo di N mm.

Solo raramente un orizzonte genetico si trova completamente incluso in un altro orizzonte di natura diversa (per effetto di ribaltamento di piante, disturbi di animali, o processi erosivi ...). In questo caso si usa la classica notazione "/"; tale 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). Per tali orizzonti che presentano caratteri differenziati e visibilmente distribuiti in volumi separati, si utilizzano le procedure generali di descrizione di orizzonti con caratteri non omogenei, descritte di seguito:

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 si riporta il codice con “/” in entrambi i campi Sigla orizzonte, intendendo sempre che la prima riga 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 riga 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 riga.
3. Il codice Organizzazione, tipo O indica un orizzonte omogeneo, interamente descritto in un'unica colonna.

5.5.1 ORGANIZZAZIONE

TIPO

Variabile codificata, 1 carattere.

O	Omogeneo
T	A tasche, con disposizione orizzontale
C	Casuale: tasche con disposizione e forma casuali, 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

5.6 AGGREGAZIONE

Con questa variabile si descrive la disposizione nello spazio delle componenti solide che costituiscono gli orizzonti organici, e la loro eventuale organizzazione in unità complesse (aggregati). A differenza degli orizzonti emiorganici e minerali, dove domina la frazione minerale, e le relative dinamiche fisiche, gli eventuali aggregati grumosi o (simil)poliedrici presenti sono costituiti in genere da deiezioni della fauna del suolo.

5.6.1 DISTINGUIBILITÀ

Variabile codificata, 1 carattere

- A)** assente: orizzonte non strutturato, in cui tutti i materiali formano un'unica massa coerente, senza segni di aggregazione. Corrisponde al tipo "massivo" degli orizzonti emiorganici e minerali
- P)** assente: orizzonte non strutturato, in cui i singoli residui vegetali e le singole particelle (in gran parte componente umica) formano una massa incoerente, senza segni di aggregazione. Corrisponde al tipo "incoerente" degli orizzonti emiorganici e 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.

5.6.2 EVIDENZA

Variabile codificata, 1 carattere.

D	Debole. Dominano i materiali non aggregati: meno di ¼ del volume si separa in aggregati ben riconoscibili
M	Moderata. Gli aggregati sono osservabili senza difficoltà, da ¼ a ¾ del volume si separa in aggregati ben riconoscibili
F	Forte. Gli aggregati sono chiaramente osservabili, più di ¾ del volume si separa in aggregati

5.6.3 TIPO

Variabile codificata, 2 caratteri.

I materiali aggregati hanno un assetto che evidenzia corpi tendenzialmente isodimensionali; prevale la sostanza organica fine sui residui vegetali riconoscibili:	
PG	Simil-poliedrica grossolana, se gli aggregati, in genere deiezioni della fauna del suolo, sono subpoliedrici o poliedrici, o allungati/cilindrici, e misurano >4 mm
PF	Simil-poliedrica fine, se gli aggregati, in genere deiezioni della fauna del suolo, sono subpoliedrici o poliedrici, o allungati/cilindrici, e misurano 1-4 mm
GG	Grumosa grossolana, se gli aggregati, in genere deiezioni della fauna del suolo, sono rotondeggianti o sub rotondeggianti, e misurano >1 mm
GF	Grumosa fine, se gli aggregati, in genere deiezioni della fauna del suolo, sono rotondeggianti o sub rotondeggianti, e misurano ≤1 mm
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:	
MN	Simil-lamellare (matted) non compatta, se i piani di separazione sono ben individuabili e nell'insieme il materiale non risulta compatto
MC	Simil-lamellare (matted) compatta, se i piani di separazione sono discontinui, con elementi strettamente 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 riconoscibili:	
VE	Verticale eretta
VR	Verticale reclinata, se la posizione dell'insieme degli elementi è più reclinata che verticale

5.7 CONSISTENZA

5.7.1 CONSISTENZA (RESISTENZA A ROTTURA E ELASTICITA')

Questa variabile indica la resistenza a rottura di un campione grossolanamente isodimensionale di $\cong 1-5$ cm di lato, se ottenibile, sottoposto a sforzo di compressione. Se il campione non è ottenibile perché gli elementi fibrosi e fini si separano prontamente, la resistenza a rottura è "sciolto" (SC). Se invece è possibile ottenere un blocchetto si osserva la sua resistenza alla rottura, e la sua eventuale elasticità.

Variabile codificata, 2 caratteri.

SC	sciolto	campione non ottenibile
FR	friabile	il campione non facilmente ottenibile, e oppone una resistenza molto modesta
RE	resistente	il campione oppone una resistenza ben percettibile
EL	elastico	il campione si comprime, ma è elastico (resiliente), e riprende la forma iniziale quando cessa la pressione

5.7.2 CARATTERE (SENSAZIONE TATTILE)

Variabile codificata, 2 caratteri.

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

5.8 COLORI

I colori degli orizzonti organici sono spesso molto scuri, sovente tendenti al nero, e quindi non facilmente determinabili con le tavole Munsell. Contrariamente agli orizzonti minerali, i colori di questi organici non hanno in genere valore diagnostico.

Per ogni tipologia vanno indicati, quando appunto possibile, il colore secondo i codici Munsell.

5.8.1 TIPO

I colori possono essere afferiti a tre tipi generali:

Lettera iniziale del codice	Tipi generali di colori
M	Colore della massa (colore generale dell'orizzonte). In questa categoria rientra anche il colore medio determinato quando le figure pedogenetiche che compongono l'orizzonte sono così minute/ravvicinate da impedire di determinare un colore della massa
C	Colore legati a figure di origine pedogenetica o biologica, quando è possibile ottenere una superficie adeguata per la determinazione
N	Colore legati a materiali non conformi

A seconda delle caratteristiche dell'orizzonte, e a giudizio del rilevatore quanto alla importanza e pertinenza dell'informazione, si determinano uno o più tipi di colore.

Variabile codificata, 3 caratteri

CODICE	DOVE E COME	NOTE
MSU	Superfici di aggregati, umido	Superfici naturali degli aggregati che costituiscono l'orizzonte
MSS	Superfici di aggregati, secco	
MAU	Colore della massa, umido	Colore generale della massa
MAS	Colore della massa, secco	
MBU	Faccia di rottura (<u>broken</u>), umido	Superfici non naturali, ottenute con la rottura/esposizione della massa dell'orizzonte (privo di struttura)
MBS	Faccia di rottura (<u>broken</u>), secco	
MFS	Frantumato, secco	
MRU	Materiale frantumato e lisciato (rubbed), umido	Manipolazione della massa non aggregata (assenza di struttura) o aggregata (presenza di struttura) dell'orizzonte
MRS	Materiale frantumato e lisciato (rubbed), secco	
MPU	Materiale pressato, da umido a bagnato	
MRU	Materiale frantumato e lisciato (rubbed), umido	
MRS	Materiale frantumato e lisciato (rubbed), secco	Manipolazione della massa non aggregata (assenza di struttura) o aggregata (presenza di struttura) dell'orizzonte
MPU	Materiale pressato, da umido a bagnato	
CDE	Colori di deiezioni	
CPT	Colori di pedotubuli e krotovina	
CBI	Colori di altre figure di origine biologica	Quando la dimensione delle figure di origine pedogenetica o biologica permette di determinarne il colore
CRV	Colori di rivestimenti	
CRP	Colori di riempimenti	Quando la dimensione dei materiali non conformi permette di determinarne il colore
NFR	Colori di frutti, strobili e faggiole	
NCO	Colori di pezzi di corteccia	
NLE	Colori di pezzi di legno	

5.8.2 CODICI MUNSELL

PAGINA (Hue). Variabile codificata, 1 carattere.

Codice	Pagina	Codice	Pagina	Codice	Pagina	Codice	Pagina
A	5R	G	10YR	M	5BG	T	10G
B	7.5R	H	2.5Y	N	N	U	5B
C	10R	I	5Y	O	10GY	V	10B
D	2.5YR	J	5G	P	7.5Y	W	5PB
E	5YR	K	5GY	R	10BG		
F	7.5YR	L	5B	S	10Y		

VALUE. Variabile non codificata, 1 carattere

CHROMA. Variabile non codificata, 1 carattere

5.9 FIGURE DI ORIGINE BIOLOGICA E DEIEZIONI

Le evidenze dell'attività della fauna del suolo, e in particolare le deiezioni, e della microflora (ife) osservabili negli orizzonti organici permettono di dedurre le modalità di degradazione della sostanza organica in atto.

La maggior parte delle figure considerate possono essere rinvenute anche negli orizzonti emiorganici (es. deiezioni, ife ...), e talvolta anche in quelli minerali (es. canali di lombrichi anecici, canali radicali). La loro presenza in tali orizzonti fornisce elementi fondamentali per la comprensione del funzionamento biologico del suolo, e viene impiegata come carattere diagnostico nelle classificazioni delle forme di humus (in particolare Humusica).

5.9.1 TIPO

La presenza di figure legate all'attività della fauna del suolo e dell'attività micotica va sempre rilevata con attenzione. Viste le importanti indicazioni sulla funzionalità deducibili dalla presenza di deiezioni, va specificata la tipologia/probabile origine di queste, secondo le classi della tabella, da considerarsi molto grossolane e con finalità pratica⁶⁰.

Variabile codificata, 2 caratteri.

FIGURE DI ORIGINE BIOLOGICA	
RO	Canali scavati da roditori o talpidi
CN	Canali e nidi di formiche (e altri insetti e acari sociali)
CL	Canali di lombrichi anecici (diametro >4 mm, andamento subverticale, si spingono in profondità nel suolo minerale)
CG	Canali di piccoli lombrichi endogei (diametro <4 mm, andamento suborizzontale, più spesso solo nei primi centimetri del suolo (orizzonti emiorganici e secondariamente minerali))
CR	Canali radicali, con resti di radici
CI	Camere subsferiche di larve insetti
CA	Camere subsferiche di anellidi
OP	Fitoliti opalini
FI	Rete di ife fungine
FU	Ammassi e grovigli di ife fungine
MU	Muffe
PE	Pedotubuli (krotovina, grandi coproliti dovuti a lombrichi, con riempimento completo del canale)
DEIEZIONI	
AC	Deiezioni acaro-tipo; diametro <<1 mm, sferici, contorni molto regolari, olorganici
CO	Deiezioni collembolo-tipo; ≤1 mm, allungati, cilindrici, ricurvi, contorni irregolari, non in cluster, olorganici e emiorganici
EN	Deiezioni enchitreide-tipo; ≤1 mm, ovoidali e spesso riuniti in cluster, contorni regolari, olorganici e emiorganici
AR	Deiezioni artropode-tipo (artropodi di maggiori dimensioni e lombrichi epigei); 1 a 3 mm: - diplopodi e miriapodi: capsule asimmetriche con estremità prismatica, olorganiche, eterogenee (frammenti vegetali grossolani, riconoscibili) - insetti (larve di coleotteri e ditteri): sferici, riuniti in ammassi di 2-3, olorganici, omogenei (frammenti vegetali minuti non riconoscibili) - lombrichi epigei: grumi o brevi cilindri con punta conica, olorganici
DG	Deiezioni lombrico endogeo-tipo (lombrichi endogei di piccole dimensioni); 1-4 mm, glomerulari, spugnosi e rugosi, colore bruno o bruno-grigiastro, con componente minerale (particelle fini e sabbia) intimamente rimescolata con la componente organica
DL	Deiezioni lombrico anecico-tipo (lombrichi anecici e lombrichi endogei di grosse dimensioni); >4-5 mm, cilindrici, con superficie conoide a una estremità, spesso in ammassi raggomitolati con aspetto di pieghe intestinali, spugnosi e rugosi, colore bruno o bruno-grigiastro, con componente minerale (particelle fini e sabbia) intimamente legata alla componente organica
DT	Turricoli di lombrichi anecici alla superficie del suolo

⁶⁰ Tratte, con alcune modifiche, da: Augusto Zanella, Jean-François Ponge, Bernard Jabiol, Giacomo Sartori, Eckart Kolb, et al. Humusica 1, article 4: Terrestrial humus systems and forms - Specific terms and diagnostic horizons. Applied Soil Ecology, Elsevier, 2018, 122 (Part 1), pp.56-74. 10.1016/j.apsoil.2017.07.005. hal-01658651, e da: Galvan, P., Scattolin, L., Ponge, J.F., Viola, F., Zanella, A., 2005. Le forme di humus e la pedofauna: interpretazione delle interrelazioni e chiavi di riconoscimento. Sherwood 112, 1-7.

5.9.2 QUANTITÀ

Variabile codificata, 1 carattere.

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

5.10 MATERIALI NON CONFORMI

Questa Variabile riflette la presenza di elementi minerali della dimensione della sabbia e/o di dimensioni superiori (scheletro), e/o di materiali organici superiori ai due millimetri, quali pezzi di corteccia, di legno (rami e rametti, radici morte), etc.

5.10.1 TIPO

Variabile codificata, 1 carattere

C	Pezzi di corteccia
L	Pezzi di legno (rami, rametti, radici morte ...)
F	Frutti, strobili e faggiole
G	Granuli minerali della dimensione della sabbia (0,05-2 mm)
S	Scheletro minerale (frammenti >2mm)
I	Carboncini, pezzi di legno bruciati, ecc. (tracce di Incendi)
A	Altro

5.10.2 DIMENSIONI

Non si utilizza per la presenza di sabbia.

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

5.10.3 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)

5.11 RADICI

5.11.1 DIMENSIONI

Variabile non codificata, 3 cifre. Si stima 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

5.11.2 ABBONDANZA

Spesso non è possibile stimare con precisione la densità radicale di orizzonti di spessori ridotti, ma le forchette della tabella permettono pur sempre di attribuire con una ragionevole approssimazione la classe di abbondanza, utilizzando nella scheda il suo valore centrale.

Variabile codificata, 1 carattere.

Classi di frequenza		Numero di radici su 100 cm ²	
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	

5.12 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

5.13 REAZIONE ALL'HCl

Si determina solo su campioni organici che contengano particelle minerali fini e/o scheletro minerale. 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.

CODICE)	DESCRIZIONE
01)	indisponibilità di ossigeno
02)	eccessivo contenuto in scheletro
03)	contatto paralithico
04)	contatto lithico
05)	presenza di cora
06)	strati torbosi
07)	problemi vertici
08)	eccesso di sali
09)	eccesso di sodio
10)	strati massivi a tessitura contrastante
11)	substrato a tessitura grossolana (sabbia)
12)	presenza di fragipan
13)	presenza di orizzonte calcico
14)	presenza di orizzonte petrocalcico
15)	presenza di orizzonte con concrezioni Fe-Mn
16)	presenza di duripan
17)	presenza di forte aggregazione
18)	presenza di falda superficiale
19)	strati torbosi molto acidi
20)	presenza di sedimenti grossolani estremamente acidi
21)	strati compatti argillosi
99)	altre limitazioni
Z)	assenti

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.

	<i>Classi di Percorribilità</i>	<i>Pendenza %</i>	<i>Fasi di pietrosità superficiale⁶¹</i>	<i>Rischio di sprofondamento e/o perdita di trazione⁶²</i>
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.

⁶¹ I 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 di campagna.

⁶² 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

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.

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 od a 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 ¹)	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 od a 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 ≤ 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 ≤ 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 ≤ 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, sottoelencate, 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 utilizzare 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):	<ul style="list-style-type: none"> 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):	<ul style="list-style-type: none"> 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):	<ul style="list-style-type: none"> tessitura sabbioso franca con sabbie da fini a medie e densità apparente ≥ 1,5 Mg x m⁻³, <i>oppure</i> tessitura argillosa con densità apparente compresa tra 1,5 e 1,7 Mg x m⁻³.
MEDIO ALTA (15÷19,9% in volume)	<ul style="list-style-type: none"> 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⁻³, <i>oppure</i> tessitura franca (< 35% di argilla) con densità apparente ≥ 1,6 Mg x m⁻³, <i>oppure</i> tessitura argillosa (> 35% di argilla) con densità apparente di circa 1,4 Mg x m⁻³.
ALTA (20÷24,9% in volume)	<ul style="list-style-type: none"> 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⁻³, <i>oppure</i> tessitura franco argillosa (<40% di argilla) con densità apparente di circa 1,4 Mg x m⁻³, <i>oppure</i> tessitura argillosa (> 35% di argilla) con densità apparente di circa 1,2 Mg x m⁻³ e < 5% di materiali amorfi.
MOLTO ALTA (>25% in volume):	<ul style="list-style-type: none"> tessitura sabbioso franca molto fine, oppure franco sabbiosa fine e molto fine, con densità apparente ≤ 1,5 Mg x m⁻³, <i>oppure</i> tessitura franca e franco argillosa (< 40% di argilla) con densità apparente ≤ 1,0 Mg x m⁻³ 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			
		<0.002 mm		USDA	
Clay		0.002-0.006		Clay	
Silt	fine	0.002-0.006			<0.002 mm
	medium	0.006-0.02	Silt		0.002-0.05
	coarse	0.02-0.06			
Sand	fine	0.06-0.2		fine - v.fine	0.05-0.25
	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 ⁻³)		
		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 (Ø > 75 mm) o ghiaie (Ø <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)

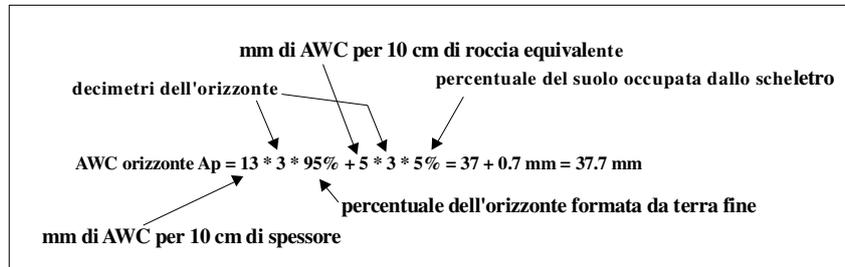
I valori tra parentesi indicano l'acqua «facilmente disponibile» (tra 0,05 e 2 bar di pressione) le caselle vuote coincidono con valori di fatto non rilevabili o non supportati da prove sperimentali

- 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_{sat}</i> (fm/sec)	<i>K_{sat}</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 :

$$i = \frac{1.5Lf + 0.75Lg}{A + 10SO}$$

Lf = limo fine %

Lg = 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.

Gaultier J.P., Legros J.P., Bornand M., King D., Favrot J.C., Hardy R., 1993. *L'organisation et la gestion des données pédologiques spatiales: le projet DONESOL*. Revue de Géomatique. Vol 3, n.3

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

IUSS Working Group WRB. 2007. World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.

IUSS Working Group WRB. 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.

Progetto "metodologie pedologiche", sottoprogetto 2, gruppo di lavoro "manuale di rilevamento". Documento di lavoro consultabile presso il sito 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 - *Keys to Soil Taxonomy, 12th edition*, USDA - NRCS, Washington D.C. 2014

Soil Survey Staff SCS USDA, *Soil Survey Manual*, 2017

Soil Survey Staff USDA-SCS, *National Soils Survey Handbook*. U.S. Government Printing Office, 2019

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

Zanella A., Ponge J., Jabiol B., Sartori G., Kolb E., et al. *Humu- sica 1, article 4: Terrestrial humus systems and forms - Specific terms and diagnostic horizons*. *Applied Soil Ecology*, Elsevier, 2018, 122 (Part 1), pp.56-74. 10.1016/j.apsoil.2017.07.005. hal-01658651.

ALLEGATI

8 CLASSIFICAZIONE SOIL TAXONOMY (CODICI)

8.1.1 Ordine, Sottordine, Grande Gruppo

3 caratteri. Voce codificata. Le codifiche di seguito indicate sono indipendenti dall'edizione delle Keys to Soil Taxonomy; la codifica ha come riferimento l'edizione del 2014 (12th). Le codifiche riportate non sono coerenti con quelle riportate nelle Keys per mantenere la consistenza nel database con le edizioni precedenti. Sono riportati solo gli ordini ritrovabili (alcuni solo potenzialmente) in regione Emilia-Romagna. Per cui non sono elencati Andisols, Aridisols, Gelisols e Oxisols.

Ordine	Sottordine		Grande gruppo		
A	Histosols	AA	<i>Folist</i>	AAA	Cryofolist
				AAE	Torriofolist
				AAF	Ustifolist
				AAG	Udifolist
		AB	<i>Fibrist</i>	ABA	Sphagnofibrist
				ABB	Cryofibrist
				ABG	Haplofibrist
		AC	<i>Hemist</i>	ACA	Sulfohemist
				ACB	Sulfihemist
				ACC	Luvihemist
	ACD			Cryohemist	
	ACH			Haplohemist	
	ADA			Sulfosaprist	
	AD	<i>Saprist</i>	ADB	Sulfisaprist	
			ADC	Cryosaprist	
			ADG	Haplosaprist	
			AEA	Frafiwassist	
	AE	<i>Wassist</i>	AEB	Sulfiwassist	
			AEC	Haplowassist	

B	Spodosols	BA	<i>Aquod</i>	BAA	Cryaquod
				BAB	Halaquod
				BAC	Fragiaquod
				BAD	Placaquod
				BAE	Duraquod
				BAF	Epiaquod
		BB	<i>Cryod</i>	BAG	Endoaquod
				BBA	Placocryod
				BBB	Duricryod
				BBC	Humicryod
	BC	<i>Humod</i>	BBD	Haplocryod	
			BCA	Placohumod	
			BCB	Duriumod	
			BCC	Fragiumod	
			BCD	Haplohumod	
			BDA	Placorthod	
	BD	<i>Orthod</i>	BDB	Durorthods	
			BDC	Fragiorthod	
			BDD	Alorthods	
			BDE	Haploorthod	

Ordine	Sottordine		Grande gruppo		
E	Vertisols	EA	<i>Aquert</i>	EAA	Salaquert
				EAB	Duraquert
				EAC	Natraquert
				EAD	Calciaquert
				EAE	Dystraquert
				EAF	Epiaquert
				EAG	Endoaquert
				EAH	Sulfaquert
		EB	<i>Cryert</i>	EBA	Humicryert
				EBB	Haplocryert
		EC	<i>Xerert</i>	ECA	Durixerert
				ECB	Calcixerert
				ECC	Haploxerert
				EDA	Salitorrert
		ED	<i>Torrert</i>	EDB	Gypsitorrert
	EDC			Calcitorrert	
	EDD			Haplotorrert	
	EEA			Dystrustert	
	EE	<i>Ustert</i>	EEB	Salustert	
			EEC	Gypsiustert	
			EED	Calciustert	
			EEE	Haplustert	
			EFA	Dystrudert	
	EF	<i>Udert</i>	EFB	Hapludert	

Ordine	Sottordine		Grande gruppo			
G	Ultisols	GA	<i>Aquult</i>	GAA	Plinthaquult	
				GAB	Fragiaquult	
				GAC	Albaquult	
				GAD	Kandiaquult	
				GAE	Kanhaplaquult	
				GAF	Paleaquult	
				GAG	Umbraquult	
				GAH	Epiaquult	
				GAI	Endoaquult	
				GB	<i>Humult</i>	GBA
		GBB	Plinthohumult			
		GBC	Kandihumult			
		GBD	Kanhaplohumult			
		GBE	Palehumult			
		GC	<i>Udult</i>	GBF	Haplohumult	
	GCA			Plinthudult		
	GCB			Fragiudult		
	GCC			Kandiudult		
	GCD			Kanhapludult		
	GCE			Paleudult		
	GCF			Rhodudult		
	GCG			Hapludult		
	GD			<i>Ustult</i>	GDA	Plinthustult
					GDB	Kandiustult
		GDC	Kanhaplustult			
		GDD	Paleustult			
		GDE	Rhodustult			
	GE	<i>Xerult</i>	GDF	Haplustult		
			GEA	Palexerult		
			GEB	Haploxerult		

Ordine	Sottordine		Grande gruppo		
H	Mollisols	<i>HA</i>	<i>Alboll</i>	HAA	Natralboll
				HAB	Argialboll
		<i>HB</i>	<i>Aquoll</i>	HBA	Cryaquoll
				HBB	Duraquoll
				HBC	Natraquoll
				HBD	Calciaquoll
				HBE	Argiaquoll
				HBF	Epiaquoll
				HBG	Endoquoll
				HCA	Cryrendoll
		<i>HC</i>	<i>Rendoll</i>	HCB	Haprendoll
				HDA	Durixeroll
		<i>HD</i>	<i>Xeroll</i>	HDB	Natrixeroll
				HDC	Palexeroll
				HDD	Calcixeroll
				HDE	Argixeroll
				HDF	Haploxeroll
				HEA	Paleboroll
		<i>HE</i>	<i>Boroll</i>	HEB	Cryoboroll
				HEC	Natriboroll
				HED	Argiboroll
				HEE	Vermiboroll
				HEF	Calciboroll
				HEG	Haploboroll
				HFA	Durustoll
		<i>HF</i>	<i>Ustoll</i>	HFB	Natrustoll
				HFC	Paleustoll
				HFD	Calciustoll
				HFE	Argiustoll
				HFF	Vermustoll
				HFG	Haplustoll
				HGA	Paleudoll
		<i>HG</i>	<i>Udoll</i>	HGB	Calciudoll
				HGC	Argiudoll
				HGD	Vermudoll
				HGE	Hapludoll
				HGF	Natrudoll
				HHA	Argicryoll
		<i>HH</i>	<i>Cryoll</i>	HHB	Calcicryoll
				HHC	Duricryoll
				HHD	Haplocryoll
				HHE	Natricryoll
HHF	Palecryoll				

Ordine	Sottordine		Grande gruppo		
I	Alfisols	<i>IA</i>	<i>Aqualf</i>	IAA	Plinthaqualf
				IAB	Duraqualf
				IAC	Natraqualf
				IAD	Fragiaqualf
				IAE	Kandiaqualf
				IAF	Glossaqualf
				IAG	Albaqualf
				IAH	Umbraqualf
				IAI	Epiqualf
				IAJ	Endoqualf
				IAK	Vermaqualf
				IAL	Cryaqualfs
				ICA	Durustalf
				ICB	Plinthustalf
		<i>IC</i>	<i>Ustalf</i>	ICC	Natrustalf
				ICD	Kandiustalf
				ICE	Kanhaplustalf
				ICF	Paleustalf
				ICG	Rhodustalf
				ICH	Haplustalf
				IDA	Durixeralf
		<i>ID</i>	<i>Xeralf</i>	IDB	Natrixeralf
				IDC	Fragixeralf
				IDD	Plinthoxeralf
				IDE	Rhodoxeralf
				IDF	Palexeralf
				IDG	Haploxeralf
		<i>IE</i>	<i>Udalf</i>	IEB	Natrudalf
				IEC	Ferrudalf
				IED	Fraglossudalf
IEF	Fragiudalf				
IEG	Kandiudalf				
IEH	Kanhapludalf				
IEI	Paleudalf				
IEJ	Rhodudalf				
<i>IF</i>	<i>Cryalf</i>	IEK	Hapludalf		
		IFA	Palecryalf		
		IFB	Glossocryalf		
		IFC	Haplocryalf		

Ordine	Sottordine		Grande gruppo				
I	Alfisols	<i><u>IA</u></i>	<i><u>Aqualf</u></i>	IAA	Plinthaqualf		
				IAB	Duraqualf		
				IAC	Natraqualf		
				IAD	Fragiaqualf		
				IAE	Kandiaqualf		
				IAF	Glossaqualf		
				IAG	Albaqualf		
				IAH	Umbrqualf		
				IAI	Epiaqualf		
				IAJ	Endoaqualf		
				IAK	Vermaqualf		
				IAL	Cryaqualfs		
				<i><u>IC</u></i>	<i><u>Ustalf</u></i>	ICA	Durustalf
						ICB	Plinthustalf
		ICC	Natrustalf				
		ICD	Kandiustalf				
		ICE	Kanhaplustalf				
		ICF	Paleustalf				
		ICG	Rhodustalf				
		ICH	Haplustalf				
		<i><u>ID</u></i>	<i><u>Xeralf</u></i>	IDA	Durixeralf		
				IDB	Natrixeralf		
				IDC	Fragixeralf		
				IDD	Plinthoxeralf		
				IDE	Rhodoxeralf		
				IDF	Palexeralf		
				IDG	Haploxeralf		
		<i><u>IE</u></i>	<i><u>Udalf</u></i>	IEB	Natrudalf		
				IEC	Ferrudalf		
				IED	Fraglossudalf		
				IEF	Fragiudalf		
				IEG	Kandiudalf		
				IEH	Kanhapludalf		
				IEI	Paleudalf		
				IEJ	Rhodudalf		
				IEK	Hapludalf		
				<i><u>IF</u></i>	<i><u>Cryalf</u></i>	IFA	Palecryalf
		IFB	Glossocryalf				
		IFC	Haplocryalf				

Ordine	Sottordine		Grande gruppo		
J	Inceptisols	<i><u>JA</u></i>	<i><u>Aquept</u></i>	JAA	Sulfaquept
				JAC	Halaquept
				JAD	Fragiaquept
				JAE	Cryaquept
				JAH	Humaquept
				JAI	Epiaquept
				JAJ	Endoaquept
				JAK	Vermaquept
				JAL	Petraquept
				<i><u>JG</u></i>	<i><u>Cryept</u></i>
		JGC	Humicryept		
		JGD	Calcicryept		
		JGE	Haplocryept		
		<i><u>JH</u></i>	<i><u>Udept</u></i>	JHA	Sulfudept
				JHB	Durudept
				JHC	Fragiudept
				JHD	Eutrudept
				JHE	Dystrudept
				JHF	Humudept
				<i><u>JI</u></i>	<i><u>Ustept</u></i>
		JIB	Calciustept		
		JIC	Drystrustept		
		JID	Haplustept		
		JIE	Humustept		
		<i><u>JJ</u></i>	<i><u>Xerept</u></i>	JJA	Durixerept
				JJB	Calcixerept
JJC	Fragixerept				
JJD	Dystroxerept				
JJE	Haploxerept				
JJF	Humixerept				

Ordine	Sottordine		Grande gruppo		
J	Inceptisols	JA	Aquept	JAA	Sulfaquept
				JAC	Halaquept
				JAD	Fragiaquept
				JAE	Cryaquept
				JAH	Humaquept
				JAI	Epiaquept
				JAJ	Endoaquept
				JAK	Vermaquept
				JAL	Petraquept
		JG	Cryept	JGB	Dystrocryept
				JGC	Humicryept
				JGD	Calcicryept
				JGE	Haplocryept
				JHA	Sulfudept
		JH	Udept	JHB	Durudept
				JHC	Fragiudept
				JHD	Eutrudept
				JHE	Dystrudept
				JHF	Humudept
				JIA	Durustept
		JI	Ustept	JIB	Calciustept
				JIC	Drystrustept
				JID	Haplustept
				JIE	Humustept
				JJA	Durixerept
		JJ	Xerept	JJB	Calcixerept
				JJC	Fragixerept
				JJD	Dystroxerept
				JJE	Haploxerept
				JJF	Humixerept

Ordine	Sottordine		Grande gruppo		
K	Entisols	KA	Aquent	KAA	Sulfaquent
				KAB	Hydraquent
				KAC	Cryaquent
				KAD	Psammaquent
				KAE	Fluvaquent
				KAF	Epiaquent
				KAG	Endoaquent
		KC	Psammen t	KCA	Cryopsamment
				KCB	Torripsamment
				KCC	Quartzipsamment
				KCE	Ustipsamment
				KCF	Xeropsamment
				KCG	Udipsamment
		KD	Fluvent	KDA	Cryofluvent
				KDB	Xerofluvent
				KDC	Ustifluvent
				KDD	Torrifluvent
				KDF	Udifluvent
				KEA	Cryorthent
		KE	Orthent	KEB	Torriorthent
				KEC	Xerorthent
				KED	Troporthent
				KEE	Ustorthent
				KEF	Udorthent
KF	Wassent	KFA	Frauwassent		
		KFB	Psammowassent		
		KFC	Sulfuwassent		
		KFD	Hydrowassent		
		KFE	Fluwiwassent		
		KFF	Haplowassent		

8.1.2 Sottogruppo

4 caratteri Voce codificata, l'elenco dei sottogruppi è coerente alle edizioni S.T. '92, '96, 98, 2014

codice	descrizione
AB	Abruptic
AB02	Abruptic argiduridic
AB04	Abruptic aridic
AB08	Abruptic cryic
AB10	Abruptic haplic
AB14	Abruptic udic
AB16	Abruptic xerollic
AB30	Acraquoxic
AC	Aeric
AC05	Aeric plinthic
AD10	Acrudoxic
AD13	Acrudoxic hydric
AD16	Acrudoxic plinthic
AD19	Acrudoxic ultic
AD22	Acrudoxic vitric
AE	Aeric
AE03	Aeric arenic
AE04	Aeric chromic
AE15	Aeric fragic
AE05	Aeric grossarenic
AE06	Aeric mollic
AE09	Aeric tropic
AE10	Aeric umbric
AE11	Aeric vertic

AE12	Aeric xeric
AL	Albaquic
AL02	Albaquultic
AL04	Albic
AL09	Albic alfic
AL08	Albic glossic
AL10	Alfic
AL13	Alfic andeptic
AL12	Alfic arenic
AL14	Alfic humic
AL16	Alfic lithic
AL19	Alfic oxyaquic
AN24	Andaqueptic
AN03	Andaquic
AN01	Andeptic
AN11	Andeptic glossoboric
AN	Andic
AN06	Andic dystric
AN12	Andic ombroaquic
AN20	Andic udic
AN22	Andic ustic
AN25	Anionic
AN26	Anionic aquic
AN28	Anthraquic
AN30	Anthropic

AN31	Anthroptic
AQ	Aqualfic
AQ01	Aquandic
AQ02	Aquentic
AQ04	Aqueptic
AQ40	Aquertic
AQ43	Aquertic chromic
AQ06	Aquic
AQ08	Aquic arenic
AQ10	Aquic cumulic
AQ14	Aquic duric
AQ15	Aquic durinodic
AQ16	Aquic durorthidic
AQ18	Aquic dystric
AQ24	Aquic haplic
AQ26	Aquic lithic
AQ28	Aquic natrargidic
AQ30	Aquic petroferric
AQ31	Aquic psammentic
AQ32	Aquicambidic
AQ34	Aquollic
AQ36	Aquultic
AR	Arenic
AR02	Arenic aridic
AR07	Arenic kandic
AR09	Arenic kandic rhodic
AR11	Arenic kanhaplic
AR12	Arenic kanhaplic rhodic
AR21	Arenic paleorthidic
AR13	Arenic petrocalcic
AR19	Arenic petroferric
AR20	Arenic petroferric rhodic
AR04	Arenic plinthaquic
AR06	Arenic plinthic
AR08	Arenic rhodic
AR10	Arenic ultic
AR14	Arenic umbric
AR16	Arenic ustalfic
AR60	Arenic ustic
AR17	Arenic Ustochreptic
AR18	Arenic ustollic
AR22	Argiaquic
AR24	Argiaquic xeric
AR26	Argic
AR28	Argic lithic
AR30	Argic pachic
AR31	Argic ustic
AR32	Argic vertic
AR33	Argiduridic
AR34	Aridic
AR36	Aridic calcic
AR42	Aridic duric
AR45	Aridic leptic
AR46	Aridic lithic
AR50	Aridic pachic
AR52	Aridic petrocalcic
BO	Boralfic
BO02	Boralfic lithic
BO03	Boralfic udertic
BO04	Boralfic udic
BO06	Borollic
BO08	Borollic glossic
BO10	Borollic lithic
BO12	Borollic vertic

CA15	Calciargidic
CA	Calcic
CA04	Calcic pachic
CA03	Calcic udic
CA08	Calcidic
CA06	Calciorthidic
CA10	Calcixerollic
CA20	Cambic
CA30	Cambidic
CH	Chromic
CH02	Chromic vertic
CH03	Chromic udic
CH06	Chromudic
CR	Cryic
CR10	Cryic lithic
CR14	Cryic pachic
CU	Cumulic
CU01	Cumulic udertic
CU02	Cumulic udic
CU04	Cumulic ultic
CU07	Cumulic vertic
DU	Durargidic
DU02	Duric
DU04	Duric histic
DU06	Duric xeric
DU07	Durinodic
DU10	Durinodic xeric
DU11	Durochreptic
DU12	Durorthidic
DU14	Durorthidic xeric
DU08	Duroxerollic
DU09	Duroxerollic lithic
DY02	Dystric
DY03	Dystric enthic
DY04	Dystric fluventic
DY06	Dystric lithic
DY07	Dystric vitric
DY08	Dystropeptic
EN	Entic
EN01	Entic grossarenic
EN02	Entic lithic
EN05	Entic udic
EN06	Entic ultic
EP	Epiaquic
EP10	Epiaquic orthoxic
EU	Eutric
EU10	Eutric hydric
EU13	Eutric pachic
EU16	Eutric vitric
EU02	Eutrochreptic
EU04	Eutropeptic
FE	Ferrudalfic
FI	Fibric
FI02	Fibric terric
FL02	Fluvaquentic
FL05	Fluvaquentic vertic
FL06	Fluventic
FL12	Fluventic umbric
FL13	Fluventic humic
FR10	Fragiaquic
FR18	Fragic
FR21	Fragic oxyaquic
GL02	Glossaquic
GL04	Glossic

GL06	Glossic oxyaquic
GL10	Glossic udic
GL11	Glossic ustic
GL12	Glossic ustollic
GL13	Glossic vertic
GL14	Glossoboralfic
GL16	Glossoboric
GR	Grossarenic
GR15	Grossarenic Aridic
GR01	Grossarenic entic
GR07	Grossarenic kandic
GR08	Grossarenic kandic rhodic
GR09	Grossarenic kanhaplic
GR10	Grossarenic kanhaplic rhodic
GR12	Grossarenic petrocalcic
GR05	Grossarenic petroferric
GR06	Grossarenic petroferric rhodic
GR04	Grossarenic plinthic
GR11	Grossarenic rhodic
GR14	Grossarenic ustalfic
GR13	Grossarenic ustollic
HA01	Haplaquic
HA	Haplaquodic
HA30	Haplargidic
HA02	Haplic
HA03	Haplic haploxerollic
HA04	Haplic palixerollic
HA20	Haplic ustic
HA23	Haplocalcidic
HA26	Haploduridic
HA05	Haplohumic
HA06	Haploxeralfic
HA07	Haploxerollic
HA09	Hapludic
HA12	Hapludollic
HA16	Haplustollic
HE	Hemic
HE02	Hemic terric
HL	Halic
HL01	Halic terric
HI	Histic
HI02	Histic lithic
HI06	Histic pergelic
HU10	Humaqueptic
HU	Humic
HU02	Humic lithic
HU05	Humic pergelic
HU08	Humic rhodic
HU09	Humic psammentic
HU10	Humic pachic
HU11	Humic inceptic
HU20	Humic xanthic
HU26	Humic xeric
HU06	Humoxic
HY20	Hydraquentic
HY	Hydric
HY02	Hydric lithic
HY05	Hydric pachic
HY08	Hydric thaptic
IN	Inceptic
KA	Kandic
KA06	Kandic rhodic
KA02	Kandiudalfic
KA04	Kandiustalfic

KH	Kanhaplic
KH02	Kanhaplic rhodic
LA	Lamellic
LE	Leptic
LE06	Leptic torrertic
LE09	Leptic udic
LE12	Leptic vertic
LI	Limnic
LI02	Lithic
LI04	Lithic mollic
LI05	Lithic pergelic
LI03	Lithic petrocalcic
LI06	Lithic ruptic-alfic
LI07	Lithic ruptic-argic
LI09	Lithic ruptic-entic
LI08	Lithic ruptic-entic xerollic
LI13	Lithic ruptic-ultic
LI15	Lithic ruptic-xerochreptic
LI11	Lithic ruptic-xerorthentic
LI25	Lithic ruptic-inceptic
LI10	Lithic udic
LI12	Lithic ultic
LI14	Lithic umbric
LI16	Lithic ustic
LI18	Lithic ustollic
LI20	Lithic vertic
LI22	Lithic xeric
LI24	Lithic xerollic
MO	Mollic
NA01	Natrargidic
NA03	Natraxeralfic
NA06	Natric
OC	Ochreptic
OM	Ombroaquic
OR01	Orthic
OR	Orthidic
OR02	Orthoxic
OX	Oxic
OX06	Oxyaquic
OX09	Oxyaquic ultic
OX12	Oxyaquic vertic
PA	Pachic
PA01	Pachic udertic
PA02	Pachic udic
PA04	Pachic ultic
PA05	Pachic vertic
PA23	Paleargidic
PA06	Paleorthidic
PA08	Paleustollic
PA10	Palexerollic
PA20	Paralithic vertic
PE	Pergelic
PE01	Pergelic ruptic-histic
PE02	Pergelic sideric
PE04	Petrocalcic
PE06	Petrocalcic ustalfic
PE08	Petrocalcic ustollic
PE14	Petrocalcic xerollic
PE15	Petrocalcicidic
PE16	Petroferric
PE17	Petroferric rhodic
PE20	Petrogypsic
PE23	Petrogypsic ustic
PE29	Petronodic

PE30	Petronodic xeric
PE31	Petronodic ustic
PK	Placic
PK10	Plaggeptic
PK12	Plaggic
PK13	Plagganthreptic
PL	Plinthaquic
PL04	Plinthic
PL06	Plinthudic
PS	Psammaquentic
PS02	Psammentic
PS04	Psammentic kandic
PS08	Psammentic kandic rhodic
PS06	Psammentic rhodic
PS10	Psammentic ustalfic
PS09	Psammentic ustollic
QU	Quartzipsammentic
RE	Rendollic
RH	Rhodic
RU02	Ruptic-alfic
RU09	Ruptic-lithic
RU11	Ruptic-lithic-entic
RU15	Ruptic-lithic-xerochreptic
RU12	Ruptic-lithic-xerorthentic
RU17	Ruptic-ultic
RU19	Ruptic-vertic
RU20	Ruptic-histic
SA01	Salidic
SA	Salorthidic
SA02	Sapric
SA04	Sapric terric
SI	Sidfric
SO02	Sodic
SO09	Sodic ustic
SO12	Sodic xeric
SO	Sombric
SO04	Sombrihumic
SP	Sphagmic
SP02	Sphagmic terric
SP04	Spodic
SU06	Sulfaqueptic
SU	Sulfic
TE	Terric
TH	Thaptic
TH04	Thapto-histic
TH06	Thapto-histic tropic
TO	Torrertic

TO02	Torrifluventic
TO04	Torriorthentic
TO06	Torripsammentic
TO10	Torroxic
TR	Tropaquodic
TR02	Tropeptic
TR04	Tropic
AA	Typic
UD01	Udalfic
UD	Udertic
UD02	Udic
UD03	Udollic
UD05	Udorthentic
UD06	Udifluventic
UD10	Udoxic
UL	Ultic
UM	Umbreptic
UM02	Umbric
UN	Undadic
US	Ustalfic
US01	Ustandic
US02	Usteric
US03	Ustertic
US04	Ustic
US13	Ustifluventic
US06	Ustochreptic
US08	Ustollic
US12	Ustoxic
VE	Vermic
VE02	Vertic
VI03	Vitrandidic
VI09	Vitrorrandic
VI15	Vitrixerandic
XA	Xanthic
XE	Xeralfic
XE02	Xerertic
XE04	Xeric
XE08	Xerollic
XE09	Xerofluventic
XE10	Xereptic

8.1.3 Classi tessiturali

001	unclassified	016	medial over fragmental
002	not used	017	cindery over media
003	cindery	018	medial over loamy
004	cindery over sandy or	019	ashy over medial
005	ashy	020	medial loamy-skeletal
006	cindery over loamy	022	medial over sandy or sandy-skeletal
007	ashy over cindery	024	Media over thixotropic
008	ashy over loamy	026	thixotropic
009	ashy-skeletal	027	thixotropic-skeletal
010	media	028	thixotropic over fragmental
011	medial-skeletal	030	thixotropic over sandy or sandy-skeletal
012	media over cindery	032	thixotropic over loamy skeletal
013	ashy over loamy-skeletal	034	thixotropic over loamy
014	medial over clayey	036	fragmental
015	cindery over medial-skeletal	044	sandy-skeletal

046	sandy-skeletal	090	coarse silty over fragmental
047	sandy-skeletal over clayey	092	coarse silty over sandy or sandy-skeletal
050	loamy -skeletal	094	coarse silty over clayey
051	loamy-skeletal over fragmental	096	fine-loamy
052	loamy-skeletal over sandy	098	fine-loamy over fragmental
054	loamy-skeletal over clayey	100	fine-loamy over sandy or sandy-skeletal
056	clayey-skeletal	102	fine-loamy over clayey
058	clayey-skeletal over sandy	106	fine-silty
062	sandy	108	fine-silty over over fragmental
063	sandy or sandy-skeletal	110	fine-silty over sandy or sandy-skeletal
064	sandy over loamy	112	fine-silty over clayey
066	sandy over clayey	114	clayey
068	loamy	116	clayey over fragmental
072	loamy over sandy or sandy-skeletal	118	clayey over sandy or sandy-skeletal
080	coarse-loamy	120	clayey over loamy-skeletal
082	coarse loamy over fragmental	122	clayey over fine-silty
084	coarse loamy over sandy or sandy-skeletal	124	clayey over loamy
086	coarse loamy over clayey	126	fine
088	coarse silty	134	very-fine

8.1.4 Classi mineralogiche

01	unclassified	29	magnesian
02	Not used	34	mixed,
05	carbonatic	43	parasesquic
13	ferrhydritic	46	siliceous
14	ferritic	48	sesquic
16	ferruginous	49	smectitic
18	gibbsitic	50	vermiculitic
19	glassy	56	Allitic
20	glauconitic	52	Hypergyptic
22	gyptic	53	Amorphic
24	halloysitic	54	Anhydritic
25	isotitic	55	Halloysitic
26	illitic		
28	kaolinitic		

8.1.5 Classi di attività scambio cationico

0	not used
1	superactive
2	active
3	semiaactive
4	subactive

8.1.6 Classi di calcare e reazione

01	unclassified
02	not used
04	acid
12	nonacid
15	calcareous
16	allic

8.1.7 Regimi di temperatura

01	unclassified
02	not used
04	frigid
06	hyperthermic
08	isofrigid
10	isohyperthermic
12	isomesic
14	isothermic
16	mesic
18	thermic

8.1.8 Altre caratteristiche

Si includono le seguenti classi:

- Classi di profondità
- Classi di resistenza alla rottura
- Classi di rivestimenti sulle sabbie
- Classi di fessure permanenti

Cod	Descrizione	Note
01	unclassified	
02	not used	
04	coated	
05	cracked	
06	level	
08	micro	
12	orthstein	Da usare solo negli Spodosols
14	shallow	
15	shallow & uncoated	
17	shallow & coated	
16	sloping	
19	ortstein & shallow	

9 WORLD REFERENCE BASE (CODICI)

9.1.1 Primo livello WRB: 32 gruppi pedologici

Codici usati per il **primo** livello del World Reference Base for Soil Resources (2014).

cod	descrizione	cod	descrizione	cod	descrizione	cod	descrizione
AC	Acrisol	CR	Cryosol	LP	Leptosol	RG	Regosol
AL	Alisol	DU	Durisol	LX	Lixisol	RT	Retisol
AN	Andosol	FR	Ferralsol	LV	Luvisol	SC	Solonchak
AT	Anthrosol	FL	Fluvisol	NT	Nitisol	SN	Solonetz
AR	Arenosol	GL	Gleysol	PH	Phaeozem	ST	Stagnosol
CL	Calcisol	GY	Gypsisol	PL	Planosol	TC	Technosol
CM	Cambisol	HS	Histosol	PT	Plinthosol	UM	Umbrisol
CH	Chernozem	KS	Kastanozem	PZ	Podzol	VR	Vertisol

9.1.2 Secondo livello: qualificatori principali e supplementari

Si riportano i codici usati per i qualificatori principali e supplementari.

Cod	Descrizione	Cod	Descrizione	Cod	Descrizione	Cod	Descrizione
ap	Abruptic	as	Argisodic	ct	Cutanic	fg	Fragic
ae	Aceric	ai	Aric	dn	Densic	fu	Fulvic
ac	Acric	ad	Aridic	df	Differentic	ga	Garbic
ao	Acroxic	az	Arzic	do	Dolomitic	ge	Gelic
ay	Aeolic	br	Brunic	dr	Drainic	gt	Gelistagnic
kf	Akrofluvic	ca	Calcaric	du	Duric	go	Geoabruptic
km	Akromineralic	cc	Calcic	dy	Dystric	gr	Geric
kk	Akroskeletalic	cf	Calcifractc	ek	Ekranic	gi	Gibbsic
ab	Albic	cm	Cambic	et	Entic	gg	Gilgaic
ax	Alcalic	cp	Capillaric	ec	Escalic	gc	Glacic
al	Alic	cb	Carbic	eu	Eutric	gl	Gleyic
aa	Aluandic	cn	Carbonatic	es	Eutrosilic	gs	Glossic
an	Andic	cx	Carbonic	ev	Evapocrustic	gz	Greyzemic
aq	Anthraquic	ch	Chernic	fl	Ferralic	gm	Grumic
ak	Anthric	cl	Chloridic	fr	Ferric	gy	Gypsic
am	Anthromollic	cr	Chromic	fe	Ferritic	gf	Gypsi fractic
at	Anthrotoxic	ce	Clayic	fi	Fibric	gp	Gypsic
aw	Anthroumbic	cj	Clayinovic	ft	Floatic	ha	Haplic
ah	Archaic	co	Colluvic	fv	Fluvic	hm	Hemic
ar	Arenic	cu	Columnic	fo	Folic	hi	Histic
aj	Areninovic	cy	Cryic	fc	Fractic	ht	Hortic
hu	Humic	lg	Lignic	os	Ortsteinic	rd	Reductic
hg	Hydragric	lm	Limnic	oa	Oxyaquic	ry	Reductigleyic
hy	Hydric	lc	Linic	oy	Oxygleyic	rl	Relictigleyic
hf	Hydrophobic	li	Lithic	ph	Pachic	rw	Relictistagnic
jl	Hyperalic	lx	Lixic	pe	Pellic	rb	Relictiturbic
ja	Hyperartefactic	lo	Loamic	pt	Petric	rc	Relocatic
jc	Hypercalcic	lj	Loaminovic	pc	Petrocalcic	rz	Rendzic
ju	Hyperduric	lv	Luvic	pd	Petroduric	rt	Retic
jd	Hyperdystric	mg	Magnesianic	py	Petrogleyic	rh	Rheic
je	Hypereutric	mf	Manganiferic	pg	Petrogypsic	ro	Rhodic
jf	Hyperferritic	mw	Mawic	pp	Petroplinthic	rk	Rockic
jg	Hypergypsic	mz	Mazic	ps	Petrosalic	ru	Rubic
jh	Hyperhumic	ml	Melanic	yx	Phytotoxic	rs	Rustic
jy	Hyperhydragric	ms	Mesotrophic	px	Pisoplinthic	sz	Salic
jm	Hypermagnesianic	mi	Mineralic	pi	Placic	sa	Sapric
jn	Hypernatric	mo	Mollic	pa	Plaggic	se	Sideralic
jo	Hyperorganic	mh	Murshic	pl	Plinthic	sn	Silandic
jz	Hypersalic	mu	Muusic	pf	Plinthofractic	sl	Siltic
jr	Hypersideralic	na	Natric	po	Posic	sj	Siltinovic
jk	Hyperskeletalic	ne	Nechic	pk	Pretic	sk	Skeletalic
jp	Hyperspodic	nc	Neocambic	pn	Profondic	so	Sodic

Cod	Descrizione	Cod	Descrizione	Cod	Descrizione	Cod	Descrizione
js	Hypersulfidic	ni	Nitic	dh	Profundihumic	sb	Sombric
jt	Hypertechnic	nv	Novic	pr	Protic	si	Someric
ji	Hyperthionic	ng	Nudiargic	qa	Protoandic	sm	Somerimollic
wc	Hypocalcic	nt	Nudilithic	qg	Protoargic	sr	Somerirendzic
wg	Hypogypsic	nn	Nudinatric	qd	Protoaridic	sw	Someriumbric
ws	Hyposulfidic	np	Nudipetric	qc	Protocalcic	sd	Spodic
wi	Hypothionic	ny	Nudiyermic	qz	Protosalic	sp	Spolic
im	Immissic	oh	Ochric	qs	Protosodic	st	Stagnic
ic	Inclinic	ol	Oligoeutric	qp	Protospodic	sq	Subaquatic
ia	Infraandic	om	Ombric	qw	Protostagnic	su	Sulfatic
is	Infraspodic	ot	Organotransportic	qt	Prototechnic	sf	Sulfidic
ir	Irragric	oc	Ornithic	qf	Prototephric	ty	Takyric
il	Isolatic	od	Orthodystric	qv	Protovertic	te	Technic
ll	Lamellic	oe	Orthoeutric	pu	Puffic	tl	Technoleptic
ld	Lapiadic	of	Orthofluvic	rx	Radiotoxic	tt	Technolithic
la	Laxic	oi	Orthomineralic	rp	Raptic	tk	Technoskeletal
le	Leptic	ok	Orthoskeletal	ra	Reductaquic	tf	Tephric
tr	Terric	tm	Tonguimollic	um	Umbric	vt	Vetic
ti	Thionic	tw	Tonguiumbric	ub	Urbic	vi	Vitric
tp	Thixotropic	ta	Totilamellic	uq	Uterquic	xa	Xanthic
td	Tidalic	tx	Toxic	vm	Vermic	ye	Yermic
to	Tonguic	tn	Transportic	vr	Vertic	zx	Zootoxic
tc	Tonguichernic	tu	Turbic				

9.1.3 Specificatori

Cod	Specifiers
m	Amphi
a	Ano
d	Bathy
n	Kato
p	Panto
k	Endo
e	Epi
s	Supra
b	Thapto

10 GLOSSARI

10.1 GLOSSARIO DEI TERMINI GEOMORFOLOGICI

Area di tracimazione: porzione di piana alluvionale, generalmente depressa, soggetta a inondazione con frequenze elevate¹ per superamento di argini naturali o artificiali. Con le golene e i ventagli di rotta è indicata in ambiente legislativo col termine **aree golenali**.

Argine naturale (levee): rilievo costruito da deposizioni successive, adiacente o a breve distanza da un canale

Bacino interfluviale: porzione di piana alluvionale, posta a quota più bassa rispetto ai canali, soggetta a inondazione con frequenze di ordine da decennale a centenario¹

Basso terrazzo: terrazzo fluviale caratterizzato da basso dislivello (tipicamente <10m) rispetto ad una sottostante piana alluvionale, e/o da scarpata molto dolce; anche, livello esondabile ma con frequenza di esondazione molto bassa.

Caldera: depressione più o meno circolare formata dall'esplosione e/o collasso di un edificio vulcanico, contenente uno o più coni vulcanici di dimensioni inferiori; confronta con cratere di esplosione. HD

Canale di marea: strettamente, via d'acqua tra una laguna costiera e il mare, percorsa dall'acqua in sensi opposti secondo la marea. Nel nostro interesse, soprattutto canale abbandonato, con depositi caratteristici

Canali intrecciati: sistema fluviale costituito da canali ripetutamente intrecciati, a formare un sistema anastomizzato; comprende la definizione anglosassone di *braided*, che è tuttavia più restrittiva.

Canali non intrecciati: detti anche **Monocursali**, canali fluviali che mostrano anastomizzazione inesistente o occasionale; a loro volte si suddividono in **Canali rettilinei**, **Canali a bassa sinuosità**, **Canali meandriiformi**.

Circo glaciale: nicchia scavata nei fianchi montuosi sotto la dorsale, occupata in passato da ghiacciai a circo o dalla testata di ghiacciai vallivi. GBC

Colata di blocchi: corpo di deposito non selezionato, contenente anche materiali molto grossolani, risultante da trasporto glaciale. Il termine Rock glacier si riferisce a colate contenenti ghiaccio e da questo cementate, una situazione in cui non si fanno osservazioni. Tuttavia il termine viene spesso usato per indicare Rock glacier fossili, privi di ghiaccio. HD

Conca di riempimento complesso: conca di riempimento prodotto da processi diversi, susseguitisi nel tempo o agenti in contemporanea su parti diverse della stessa depressione.

Conca di sovraescavazione: conca chiusa verso valle, in contropendenza, originata dall'erosione glaciale; un riempimento o un lago possono mascherare la contropendenza. GBC

Conca di sovraescavazione riempita: conca di sovraescavazione riempita da depositi detritici o lacustri, che mascherano la contropendenza. GBC

Cono di detrito: espressione morfologica di un corpo sedimentario costituito da materiali grossolani depositati allo sbocco di una incisione a forte pendenza in un versante molto ripido

Conoide: espressione morfologica di un corpo sedimentario costituito da materiali depositati da un corso d'acqua in corrispondenza di una brusca diminuzione della pendenza di fondo. Si considera forma di versante se depositata allo sbocco di una valle minore in una valle più grande, nel qual caso ha di norma dimensioni limitate e pendenze significative. Si considera forma di pianura pedemontana se situata allo sbocco in pianura o in una valle molto grande, nel qual caso ha di norma grande estensione e pendenze molto limitate.

Cordoni: rilievi allungati paralleli alla linea di costa, costituiti da materiali di spiaggia o barra sommersa, più o meno sollevati, relativamente alla costa, in tempi successivi alla formazione. Confronta: duna. RER

Cratere di esplosione (maar): depressione più o meno circolare formata dall'esplosione e/o collasso di un edificio vulcanico; spesso contiene un lago (lago di maar); confronta con caldera. HD

Cuesta: rilievo asimmetrico, prodotto dall'erosione differenziale di strati rocciosi alternati, di diversa resistenza e immersi uniformemente (monoclinali) con angolo tipicamente inferiore al 15%. Caratterizzata da un versante lungo e a minore pendenza (versante di immersione) tipicamente impostato su uno strato del litotipo più resistente, e da un versante breve e ripido tagliato attraverso gli strati (a reggipoggio). HD

Deposito fluvioglaciale: corpo di deposito dovuto all'azione dell'acqua dei torrenti glaciali. GBC

Deposito su versante: parte di versante medio o alto in cui si ha accumulo di sedimento, generalmente per processi colluviali o in conseguenza di frane, per dinamiche adatte o relitte. Confronta: Glacis d'accumulo, Corpo di frana.

Depressione carsica aperta: depressione carsica che, per evoluzione successiva alla formazione, ha visto smantellato una parte del rilievo che la racchiudeva, trasformandosi in depressione aperta o in porzione di un versante. Si consiglia l'uso solo nei casi in cui l'"apertura" è consistente, con erosione di una parte dei materiali di riempimento. La semplice apertura di una via di drenaggio esterno può essere indicata usando il termine Depressione aperta a livello di elemento morfologico.

Dissecato/a (detto di varie forme): una forma in origine pianeggiante (terrazzo, superficie strutturale, superficie di spianamento) che, in seguito a un recente cambiamento del livello di base, presenta un reticolo di incisioni profonde, spesso a pareti ripide, ma in cui la superficie originale è ancora riconoscibile e raccordabile. In mancanza di una superficie originale riconoscibile, usare le forme di versante appropriate. Superfici formanti

ripiani possono presentarsi contemporaneamente dissecate e ondulate; in fase discendente la distinzione non è critica, ma in fase ascendente si dovrebbe riportare il codice all'aspetto di maggior rilevanza pedologica. HD

Dolina: depressione carsica formata da processi di dissoluzione e eventuale crollo; si distingue tra **Dolina a fondo piatto** (dominata da processi di dissoluzione e depositi fini), **Dolina di crollo** (con depositi grossolani e fondo irregolare) e **Dolina di subsidenza** (dolina formatasi su rocce calcaree coperte da sedimenti di varia origine; ha forma simile alla dolina a fondo piatto, ma i materiali di riempimento hanno origini non legate ai processi carsici).

Drumlin: forma allungata nella direzione di movimento del ghiacciaio, con versante a monte più ripido, formato dall'erosione glaciale su materiali non coerenti. GBC

Duna: rilievo allungato, costruito dall'azione del vento. Assume un significato particolare nella piana costiera, dove la sua formazione è più probabile. Si identifica facilmente dalla buona classazione delle sabbie e dalla loro stratificazione incrociata. RER

Duna appoggiata: (o duna d'ostacolo) duna che, nella sua migrazione, si è arrestata contro un rilievo, perdendo la caratteristica forma. Può essere stata successivamente erosa ed essere sopsesa, cioè separata dal fondovalle da un tratto di versante su materiali diversi. Si identifica soprattutto dai materiali e dal loro assetto.

Duna spianata: duna obliterata nella forma e talvolta nelle peculiarità del sedimento da azioni antropiche o comunque da processi non eolici, ma ancora riconoscibile in foto aerea

Esker: espressione morfologica di deposito fluvioglaciale; dorsale lunga e sinuosa formatasi sotto un ghiacciaio, per riempimento di galleria percorsa da un torrente subglaciale. GBC

Falda di detrito da crollo (talus): fascia di accumulo di materiali grossolani, alla base di un versante ripido o molto ripido in rocce dure, prodotta da crolli dal versante soprastante

Fascia di oscillazione lacustre: fascia pianeggiante compresa tra i livelli massimi e minimi di un lago, che rimane emersa o sommersa in seguito a variazioni di livello stagionali o climatiche a breve termine.

Fondovalle con substrato roccioso subaffiorante: fondovalle presentemente dominato da processi erosivi, con copertura sedimentaria sottile; tipicamente riconoscibile per la dominanza del substrato roccioso nell'alveo.

Fondovalle riempito: fondovalle in cui i processi di aggradazione (alluvionale e/o colluviale) hanno superato ampiamente la capacità di trasporto del corso/i d'acqua; è caratterizzato da topografia piana o leggermente concava, mentre l'asta di drenaggio può essere: a) assente; b) insignificante rispetto alle dimensioni del bacino e/o fortemente asimmetrica; c) profondamente incassata in un alveo stretto, a causa di una ripresa dell'incisione. In quest'ultimo caso, si passa gradualmente al fondovalle sospeso

Fondovalle sospeso: fondovalle in cui una ripresa dell'incisione ha causato un forte abbassamento del livello dell'asta di drenaggio, con asportazione di una parte del riempimento. La distinzione rispetto al fondovalle riempito e al terrazzo fluviale non è critica, salvo la coesistenza nello stesso paesaggio; per fondovalle sospeso si intende in genere una situazione in cui il riempimento occupa ancora l'intera larghezza di una valle, salvo una parte asportata verso lo sbocco della valle stessa, con forma a ferro di cavallo.

Glacis d'accumulo: superficie di raccordo tra un versante e una sottostante superficie pianeggiante, generalmente concavo lungo la pendenza, costruito da vari processi di deposizione

Golena: porzione di piana alluvionale soggetta a inondazione con frequenze di ordine annuale, non separata dal corso d'acqua da un argine naturale. Con le aree di tracimazione e i ventagli di rotta è indicata in ambiente legislativo col termine **aree golenali**.

Hum: rilievo residuale all'interno di un polje o uvala, delimitato da pareti ripide. GBC

Morena di fondo, morena di ablazione: forme di deposizione glaciale nel letto del ghiacciaio; la parte superiore del deposito (morena di ablazione) si distingue in genere dalla parte profonda (morena di fondo) per una disposizione più caotica dei ciottoli. GBC

Morena frontale: rilievo arcuato, formato da depositi glaciali alla fronte di un ghiacciaio. GBC

Morena laterale: argine situato lungo il margine di un ghiacciaio. GBC

Movimenti gravitativi: si considerano profondi quei movimenti che interessano in modo significativo la roccia inalterata, superficiali quelli limitati a suolo, detrito o residuo.

Nicchia di frana: superficie esposta da un fenomeno franoso; secondo il tipo specifico di frana, può assumere geometrie diverse; le più comuni sono concave (**Nicchia** in senso stretto) o piatte (**Superficie di scivolamento**)

Nicchia di nivazione: incavo in roccia sui fianchi montani, in luoghi adatti all'accumulo e alla conservazione della neve. GBC

Paleoalveo: traccia di alveo fluviale abbandonato dal corso d'acqua

Pediment o glacis d'erosione: forma erosiva su roccia, piana o debolmente inclinata, originatasi per arretramento parallelo di un rilievo montuoso e quindi tipicamente collocata alla sua base. GBC

Piana alluvionale di fondovalle: area pianeggiante, costruita o attualmente interessata da prevalenti fenomeni di deposizione alluvionale, sul fondo di una valle che non è abbastanza estesa da essere considerata pianura.

Piana alluvionale elevata: porzione di piana alluvionale soggetta a inondazione con frequenze di ordine da decennale a centenario¹, posta a quota più elevata rispetto al canale; possono coesistere diverse piane aluvionali elevate, a frequenza di inondazione decrescente con la quota.

- Piana costiera:** pianura costiera che subisce o ha subito processi di modellamento e deposizione dovuti all'azione del mare o di un lago. Una pianura costiera di costruzione esclusivamente o dominantemente fluviale rientra nel concetto di pianura alluvionale o terrazzi fluviali. RER
- Piana deltizia:** superficie pianeggiante a monte di un delta maggiore; specificatamente, piana alluvionale caratterizzata da frequenti anastomosi di canali distributori separati dai loro stessi bacini di piena. Per la parte verso il mare del sistema deltizio, usare il termine semplice delta. GG
- Piana di alluvionamento proglaciale (Sandur):** Piana di Deposizione fluvioglaciale formata dai torrenti che escono dalla fronte di un grande ghiacciaio. GBC
- Piana di fango:** area posta tra, o a monte di, cordoni o dune, e costruita, attualmente o in passato, dalla deposizione di materiali fini in ambiente palustre o litoraneo. RER
- Piana di marea:** strettamente, superficie piatta intertidale; nel nostro interesse, soprattutto superficie abbandonata per variazione del livello relativo del mare, con depositi caratteristici. RER
- Piana di sabbia:** area posta tra, o a monte di, cordoni o dune, e costruita, attualmente o in passato, dalla deposizione di materiali sabbiosi in ambiente palustre o litoraneo (spiaggia), con o senza contributo eolico. RER
- Piattaforma d'abrasione:** superficie pianeggiante, prodotta dall'erosione marina o lacustre a carico di materiali preesistenti l'innalzamento del livello del mare o lago. Nei casi che ci interessano è fossile o inattiva, cioè non è più interessata da processi erosivi, in seguito ad abbassamento del livello del mare o lago, o a innalzamento tettonico della costa.
- Piede di falesia:** corpo di accumulo di detriti, anche grossolani, prodotti dall'azione erosiva delle onde al limite verso terra di una piattaforma d'abrasione, dove si forma una falesia, cioè una scarpata a forte pendenza che non ospita suolo.
- Plateau vulcanico:** tipo particolare di superficie strutturale derivante dalla deposizione di lave o piroclastiti in ampie superfici pianeggianti o ondulate, in genere basaltiche, prodotte da attività di tipo fissurale (trappi, giare in Sardegna). Possono avere acquisito morfologie più complesse in seguito a evoluzione tettonica e/o erosiva successiva alla deposizione. HD
- Polje:** depressione carsica di dimensioni chilometriche, con fondo piano e versanti relativamente ripidi, prodotti dall'associazione di processi di dissoluzione con motivi strutturali; nella maggior parte dei casi associati con depressioni tettoniche. GBC
- Resto di terrazzo:** porzione di terrazzo fluviale che, per erosione, risulta completamente isolata dall'originario sistema o sequenza di terrazzi e piana alluvionale.
- Rilievi di alluvionamento proglaciale (Kame):** Superfici di Deposizione fluvioglaciale, in forme di conoide, terrazzi o monticelli, create dai torrenti che escono dalla fronte di un grande ghiacciaio. GBC
- Rilievi morenici:** forme create da materiali accumulati o depositi direttamente dai ghiacciai, tipicamente con granulometria molto varia. GBC
- Ripiano con tracce di reticolo fluvio-carsico:** superficie strutturale o di spianamento in paesaggio carsico, caratterizzata dalla presenza di diverse valli fluvio-carsiche di piccole dimensioni
- Sospesa (conca o piana di riempimento):** riempimento che, per successiva incisione, ha visto asportata una parte del materiale costituente il riempimento stesso, in genere nei pressi di uno sbocco a valle della piana o conca.
- Superficie di spianamento:** forma spianata o semispianata, localizzata sui fianchi o alla sommità di rilievi; superficie con debole energia di rilievo (come riferimento generico: 25-50 metri per kmq per le superfici spianate, valori doppi per le superfici semispianate), di genesi complessa e talvolta relitta (paleosuperficie); si forma per azione di agenti erosivi che producono una superficie pianeggiante non correlata con la disposizione degli strati geologici. Confronta: Superficie strutturale, Terrazzo fluviale, Terrazzo di erosione.
- Superficie strutturale:** superficie pianeggiante, sommitale e di versante, controllata da strutture stratigrafiche o tettoniche del substrato litologico. Confronta: Superficie di spianamento, Terrazzo d'erosione, Terrazzo Fluviale
- Superficie strutturale ondulata:** superficie strutturale dolcemente ondulata, in genere per cicli evolutivi comprendenti fasi di incisione e riempimento. Superfici formanti ripiani possono presentarsi contemporaneamente disseccate e ondulate; in fase discendente la distinzione non è critica, ma in fase ascendente si dovrebbe riportare il codice all'aspetto di maggior rilevanza pedologica.
- Terrazzo con superficie ondulata:** terrazzo fluviale che presenta una superficie dolcemente ondulata per autocompattazione di materiali diversi o per cicli evolutivi comprendenti fasi di incisione e riempimento. Superfici formanti ripiani possono presentarsi contemporaneamente disseccate e ondulate; in fase discendente la distinzione non è critica, ma in fase ascendente si dovrebbe riportare il codice all'aspetto di maggior rilevanza pedologica.
- Terrazzo con tracce di canali intrecciati:** terrazzo fluviale la cui superficie presenta tracce di un reticolo idrografico a canali intrecciati (braided), non più attivo.
- Terrazzo con tracce di canali non intrecciati:** terrazzo fluviale la cui superficie presenta tracce di un reticolo idrografico a canali non intrecciati, non più attivo.

Terrazzo d'erosione: forma simile ad un terrazzo fluviale, ma non impostata su sedimenti fluviali. Si distingue dalla superficie di spianamento per la concordanza con gli strati geologici e dalla superficie strutturale per la mancanza di relazione con il piano di deposizione o dislocazione dei materiali.

Terrazzo di erosione glaciale: (o spalla glaciale) gradino o sequenza di gradini risultanti dalla reincisione di una valle glaciale a U.

Terrazzo disseccato: terrazzo fluviale diffusamente inciso da solchi di erosione. Superfici formanti ripiani possono presentarsi contemporaneamente disseccate e ondulate; in fase discendente la distinzione non è critica, ma in fase ascendente si dovrebbe riportare il codice all'aspetto di maggior rilevanza pedologica.

Terrazzo fluviale: forma creata dall'incisione e parziale smantellamento di una piana alluvionale o conoide in seguito ad abbassamento importante del livello di base. Confronta terrazzo di erosione, superficie strutturale, superficie di spianamento

Terrazzo lacustre: superficie parallela alla riva, ma rialzata o gentilmente pendente verso il livello del lago, costruita da deposizione di sedimenti lacustri e successiva regressione del livello relativo del lago. Si distingue dalla piattaforma di abrasione per la sua natura aggradante, cioè costruita da sedimenti, e non erosiva, cioè formata dall'erosione di materiali preesistenti. Più difficile è potenzialmente la distinzione rispetto a terrazzi fluviali posti nei pressi della costa. La distinzione si può basare su un'analisi geometrica dell'andamento delle scarpate rispetto alla costa e ai corsi d'acqua, attuali o passati.

Terrazzo marino: superficie parallela alla costa, ma rialzata o gentilmente pendente verso il livello del mare, costruita da deposizione di sedimenti marini e successiva regressione del livello relativo del mare. Si distingue dalla piattaforma di abrasione per la sua natura aggradante, cioè costruita da sedimenti, e non erosiva, cioè formata dall'erosione di materiali preesistenti. Più difficile è potenzialmente la distinzione rispetto a terrazzi fluviali posti nei pressi della costa. La distinzione si può basare su un'analisi geometrica dell'andamento delle scarpate rispetto alla costa e ai corsi d'acqua, attuali o passati.

Uvala: depressione carsica generalmente formata dalla coalescenza di più doline; si distingue in base alla natura delle doline (vedi) che lo formano.

Vallecola: incisione fluviale di piccole dimensioni, parte del processo iniziale di disseccamento di un versante non in equilibrio con il livello di base. La distinzione tra valle e vallecola non può essere impostata su definizioni rigide; come riferimento, le vallecole hanno disposizione a pettine e pendenza di fondo non troppo diversa da quella del versante su cui sono impostate, viceversa per le valli.

Valle fluvio-carsica: depressione aperta in paesaggio carsico, con geometria tipica di valle, priva di asta di drenaggio o con asta di portata sproporzionatamente piccola rispetto all'area del bacino.

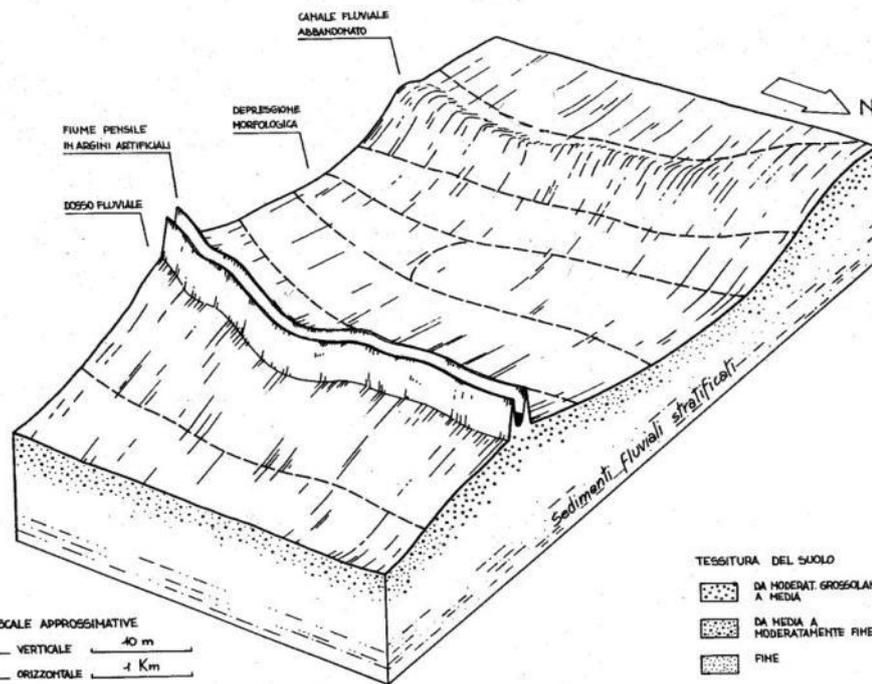
Valle glaciale a U: (anche doccia glaciale o truogolo) Valle con sezione trasversale ad U. Risulta da un rimodellamento, per erosione sui fianchi e sul fondo, di solchi vallivi preesistenti. GBC

Valle glaciale sospesa: valle glaciale laterale con sbocco a gradino su valle principale più profonda. GBC

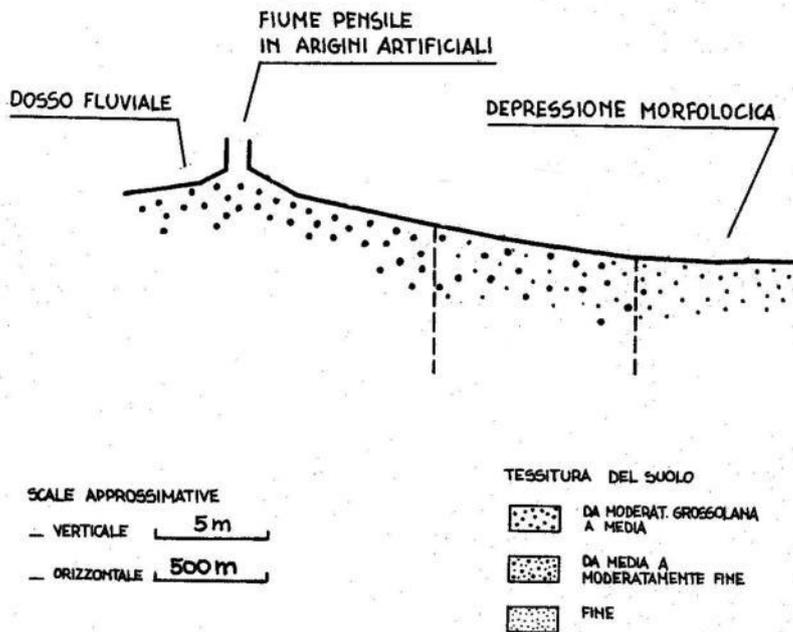
Ventaglio di rotta: porzione di piana alluvionale, generalmente depresso, soggetta a frequente inondazione per rottura di argini naturali o artificiali. Con le golene e le aree di tracimazione è indicata in ambiente legislativo col termine **aree golenali**.

Versante di faglia: versante fortemente condizionato nella geometria e nella dinamica dalla presenza di una o più faglie

¹Lo stato delle conoscenze relative ai cambiamenti climatici a scala pluridecennale/secolare consiglia di considerare questi riferimenti come approssimativi e non rigidi.



7



10.2 GLOSSARIO DEI TERMINI GEOMORFOLOGICI PER L'ORIGINE DI MATERIALI NON CONSOLIDATI

- Alluvioni di versante:** depositi di versante da trasporto idraulico più o meno canalizzato. Si riconoscono soprattutto per avere evidenze di selezione granulometrica e stratificazione; queste possono anche essere deboli, ma se riconosciute sono comunque indicatrici di trasporto idraulico. Confronta: **colluvio, glaciais d'accumulo**
- Canale - depositi di:** materiali tipici del letto (abbandonato) di canali non anastomizzati, e dell'area di migrazione di canali anastomizzati (braid plain); non sono sempre facilmente riconoscibili, specialmente quando la fase a canali anastomizzati non è attuale, e sfumano nei **depositi di piena ad alta energia**. Nel caso di materiali decisamente grossolani, tuttavia, è consigliabile utilizzare questo termine; notare che si riconoscono fasi passate in cui sistemi di canali anastomizzati hanno deposto su aree molto più estese di quelle ipotizzabili dall'osservazione dei sistemi oggi esistenti. Confronta: **depositi di piena ad alta energia**
- Canale tidale - depositi di:** depositi vari in ambiente di canale tidale, o di marea
- Cementati da carbonati – depositi:** depositi litoranei cementati da carbonati (“panchina”, “beach rock”), possibilmente di origine pedogenetica.
- Cementati da sostanza organica o ossidi – depositi:** depositi litoranei cementati da sostanza organica e ossidi, formati dall'interazione tra orizzonti illuviali molto profondi e falde salate (“coffee rock”).
- Colata - depositi di:** depositi da frane del tipo colata, con trasporto su distanze superiori a quelle tipiche per altri tipi di frana e forme caratteristiche, come lobi terminali e argini naturali; si distinguono in base alla composizione in **colate di detrito e di fango**.
- Colata di detrito:** deposito di frane del tipo colata, interessanti materiali grossolani (>50% >2 mm, debris flow)
- Colata di fango:** deposito da frane del tipo colata, con prevalenza di materiali fini (<50% >2 mm, mudflow)
- Colata piroclastica - depositi di:** materiali espulsi da un'eruzione vulcanica e depositati dopo un tragitto in aria a bassa quota, parallelo alla superficie; anche, depositi da flusso piroclastico o surge, rientrano sotto questa voce se non cementati. Confronta: **depositi piroclastici di caduta**
- Colluvio:** deposito di versante privo di strutture, o selezione granulometrica, riconducibili al trasporto idraulico; dovuto a movimenti di massa con contributo secondario di flussi non canalizzati. Confronta: **alluvioni di versante, glaciais d'accumulo**
- Colmate:** materiali simili ai **depositi di piena a bassa energia**, ma risultanti dall'azione dell'uomo, a scopo di bonifica idraulica.
- Conoide – depositi di:** sedimenti a composizione rapidamente variabile e stratificazione complessa, tipici degli ambienti di conoide alluvionale; utilizzati sia nella categoria **sedimenti fluviali** sia nella categoria **depositi di versante** per la difficoltà di stabilire un limite preciso e per la generale similitudine esistente tra piccole conoidi (versante) e grandi conoidi (fluviale).
- Cordone (barra, scanno) - depositi di:** sabbie depositate nei cordoni litoranei (vedi). Confronta: sabbie eoliche
- Crollo – depositi di:** depositi, normalmente grossolani e angolari, derivanti da frane di crollo e ribaltamento in substrati consolidati (talus, falda detritica), o da rielaborazione su brevi distanze degli stessi (ghiaioni), nel qual caso possono mostrare qualche selezione granulometrica
- Depositati di origine sconosciuta:** materiali parentali di origine non identificata.
- Detrito in posto:** prodotto del disfacimento, prevalentemente fisico, di substrati consolidati o meno, in fasi precedenti la pedogenesi vera e propria; non ha subito significativi processi di trasporto. Ad esempio, grus. Confronta: **saprolite**
- Eolico - deposito:** qualsiasi materiale depositato per caduta da correnti d'aria, purché non originato direttamente da eruzioni vulcaniche
- Eolico fine - deposito:** deposito eolico contenente significative quantità di argilla (secondo alcuni autori, oltre un quartile della distribuzione granulometrica ha dimensioni <0.002 mm) (parna, lehm). Confronta: **loess**
- Esplosione freato-magmatica – depositi di:** depositi di composizione caotica sul fondo di una caldera creata da una esplosione freato-magmatica; tipici dei vulcani laziali.
- Estuario – depositi di:** depositi vari in ambiente di estuario
- Falesia o costa alta – depositi di:** depositi, normalmente grossolani, originati dalla rielaborazione in ambiente marino dei prodotti dell'erosione di una costa rocciosa.
- Fanghi calcarei:** depositi lacustri organogeni o misti, in genere qualsiasi deposito lacustre limoso o più fine, ricco di calcare. Confronta: **fanghi diatomitici**
- Fanghi diatomitici:** depositi lacustri organogeni, da precipitazione di gusci (silicei) di diatomee; si presentano come materiali molto fini, di colore chiaro, non reattivi all'acido cloridrico. Confronta: **fanghi calcarei**
- Fanghi lacustri organici:** materiali organici generici depositati in ambiente lacustre, normalmente con contenuto minerale piuttosto elevato. Indicati sia tra i depositi organici che tra i depositi lacustri. Confronta: **torba**
- Frana - depositi di:** depositi di composizione varia e spesso con assetto caotico, derivanti da frane di vario tipo, in materiali diversi.

Glaciale assiale - deposito: combinazione di depositi di ablazione e depositi supraglaciali; poiché le osservazioni si fanno dopo il ritiro del ghiacciaio, i due depositi sono tipicamente mescolati.

Glaciale frontale - deposito: materiali depositati alla fronte di un ghiacciaio (morena frontale)

Glaciale laterale - deposito: materiali depositati sui fianchi di un ghiacciaio (morena laterale)

Glaciofluviale - deposito: materiale trasportato da ghiacciai e successivamente rielaborato da acque di fusione dei ghiacciai stessi, legato a forme tipo delta, kame, esker etc. (vedi)

Glaciolacustre - deposito: materiali normalmente fini (<2 mm), trasportati da ghiacciai, rielaborati da acque di fusione e depositati in ambiente lacustre (laghi proglaciali). Spesso finemente stratificati come varve o ritmiti.

Glacis d'accumulo: depositi di versante di cui è impossibile identificare la natura, gravitativa o idraulica, o composti da una mescolanza inestricabile dei due tipi. Deriva dal termine SGN per la forma corrispondente. Confronta: **colluvio, alluvioni di versante**

Inerti di cava: materiali accumulati come scarti di coltivazione di cave di inerti. Confronta: **scarti di miniera o industriali**

Lahar: deposito derivante dal trasporto idraulico catastrofico di depositi piroclastici non cementati; simile ad un mudflow, ma di dimensioni superiori e prodotto da eventi più importanti.

Lavorazioni agricole - depositi da: depositi di versante non selezionati e privi di strutture, dovuti all'accumulo nel tempo degli effetti non deliberati delle lavorazioni agricole. Spesso riconoscibili da anomalie nella distribuzione dei frammenti grossolani, come un improvviso aumento verso la superficie; in ambienti di lunga coltivazione o di interventi particolarmente energici (scassi). Riportati sia sotto la voce **depositi prevalentemente gravitativi** sia sotto la voce **depositi antropici**, data la loro natura intermedia. Confronta: **riporti di terra a fini agricoli, colluvio**

Loess: deposito eolico a composizione granulometrica dominata dal limo, con un certo possibile contenuto di sabbia fine. Confronta: **deposito eolico fine**

Materiali non trasportati: prodotti del disfacimento, fisico o chimico, di substrati consolidati o meno, in fasi precedenti la pedogenesi vera e propria. Da utilizzare in tutti i casi in cui si ritiene il suolo direttamente derivato dal substrato.

Materiali organici: per la distinzione tra materiali organici e minerali, vedi la definizione di orizzonti organici

Organici - depositi: materiali organici generici

Palude salmastra - depositi di: depositi delle depressioni retrostanti o intervallate a dune litoranee o cordoni, che attraversano normalmente fasi di sommersione in acqua salmastra. Normalmente dominati da limi o argille, possono talvolta essere più grossolani.

Periglaciale - deposito: deposito legato a fenomeni periglaciali, come soliflusso, geliflusso, rock glaciers, valanghe etc.; può avere composizione granulometrica molto variabile, dai limi a materiali molto grossolani.

Piana tidale - depositi di: depositi vari in ambiente di piana tidale, o di marea

Piana a bassa energia - depositi di: materiali da argillosi a limoso-sabbiosi tipici delle aree di tracimazione, di ristagno e delle porzioni distali di ventagli di rotta e argini naturali

Piana ad alta energia - depositi di: materiali soprattutto sabbiosi, ma anche più grossolani, tipici delle aree prossimali al canale in genere; confronta: **depositi di canale**

Piroclastici - depositi (tephra): generico per materiali espulsi da un'eruzione vulcanica e depositati dopo un tragitto in aria; da usare quando manchi una identificazione più accurata

Piroclastici da caduta - depositi: materiali espulsi da un'eruzione vulcanica e depositati dopo un tragitto in aria a quota massima elevata, in forme polverulenti. Confronta: **depositi di colata piroclastica**

Prevalentemente gravitativi - depositi: depositi dovuti all'azione dominante della gravità, anche se un certo ruolo dell'acqua non può spesso essere del tutto escluso.

Residuo di roccia calcarea: materiale fine (<2 mm) sovrastante rocce calcaree dure, senza evidenze immediate di fenomeni di trasporto (terra rossa e simili). Il contributo di depositi eolici e/o vulcanici, e del trasporto su versanti, è importante, ma non è di solito identificabile in campagna o con analisi di base.

Rifiuti: materiali accumulati a scopo di smaltimento, anche quando riutilizzati nel tempo (es. aeroporto di Osaka)

Riporti di terra a fini agricoli: materiali accumulati da azioni deliberate, finalizzate a scopi agricoli, come livellamenti, terrazzamenti e simili. Confronta: **depositi da lavorazioni agricole**

Riporti di terra a fini non agricoli: materiali accumulati da azioni deliberate, finalizzate a scopi non agricoli, come livellamenti e simili.

Sabbie eoliche: depositi eolici con composizione granulometrica dominata da particelle delle dimensioni delle sabbie. Confronta: **loess**

Saprolite: prodotto dell'alterazione prevalentemente chimica di substrati, consolidati o meno; privo di struttura ma può presentare figure pedogenetiche. Spesso caratterizzato da perdita completa delle caratteristiche meccaniche del substrato, conservandone però le strutture (stratificazione, elementi grossolani identificabili come "fantasmi" etc.). Confronta: **detrito in posto**

Scarti di miniera o industriali: materiali accumulati come scarti di coltivazione di miniere o di lavorazioni industriali. Confronta: **inerti di cava**

Sedimenti fluviali: si è ritenuto di non introdurre la complessa sistematica dei sedimenti fluviali, e di riassumere le categorie con una suddivisione approssimata (vedi: depositi di canale, di piena ad alta o bassa energia), indubbiamente un po' grossolana, ma sicuramente di maggiore praticità.

Sedimenti lacustri o fluviolacustri: molti sedimenti clastici in ambiente lacustre hanno una componente fluviale, per cui il termine fluviolacustre è più comprensivo e spesso più esatto.

Sedimenti marini litoranei: sedimenti marini in ambiente litoraneo; da definire, se possibile, in modo esteso, quindi considerati in modo più analitico.

Sedimenti marini: categoria destinata a substrati non consolidati. Nella trattazione si sono usati termini granulometrici perché di uso universale, mentre i dettagli genetici sono forniti dalla descrizione delle formazioni.

Spiaggia - depositi di: depositi tipici dei diversi microambienti costituenti il sistema spiaggia (esclusi i cordoni), generalmente sabbiosi o più grossolani

Torba: deposito organico di ambiente semiterrestre (palustre, ma non solo).

Vulcanici - depositi: la definizione dei depositi vulcanici si sovrappone parzialmente con quella dei litotipi.

10.3 GLOSSARIO ORIZZONTI ORGANICI

Le definizioni sono tratte, con alcune modifiche e semplificazioni, da: Augusto Zanella, Jean-François Ponge, Bernard Jabiol, Giacomo Sartori, Eckart Kolb, et al.. Humu- sica 1, article 4: Terrestrial humus systems and forms - Specific terms and diagnostic horizons. Applied Soil Ecology, Elsevier, 2018, 122 (Part 1), pp.56-74. 10.1016/j.apsoil.2017.07.005. hal-01658651.

A biomacrostrutturato (A biomacro): orizzonte A (organo-minerale, o emiorganico) zoogenico, nel quale la componente umica è ben amalgamata con quella minerale, grazie all'azione di lombrichi anecici e, secondariamente di lombrichi endogei di grosse dimensioni. Gli aggregati >4 mm rappresentano più di 1/3 della massa dell'orizzonte.

A biomesostrutturato (A biomeso): orizzonte A (organo-minerale, o emiorganico) zoogenico, nel quale la componente umica è ben amalgamata con quella minerale, grazie all'azione di lombrichi endogei, lombrichi epigei, enchitreidi di grosse dimensioni e macroartropodi (anche negli stadi larvali). Gli aggregati rappresentano più di 1/3 della massa dell'orizzonte, e tra questi prevalgono quelli di dimensioni tra 1 e 4 mm.

A biomicrostrutturato (A biomicro): orizzonte A (organo-minerale, o emiorganico) zoogenico, nel quale gli aggregati costituiscono almeno il 10% del volume (in assenza però di macroaggregati), e almeno 2/3 di questi è rappresentato da microaggregati ≤1 mm. Questi sono deiezioni di enchitreidi, microartropodi (stadi larvali di piccoli insetti, acari, collemboli...).

A massivo: orizzonte AE, E o EB (organo-minerale, o emiorganico) non zoogenico, massivo, con granuli di sabbia puliti dall'eluviazione. Non sono visibili, a occhio nudo o con l'ausilio di una lente, segni rilevanti (>10%) di attività zoologica passata o presente (deiezioni di enchitreidi e/o microartropodi, gallerie, ricoprimenti di muco, resti animali...).

A sciolto (single grain): orizzonte AE, E o EB (organo-minerale, o emiorganico) non zoogenico, sciolto, con dominanza di granuli di sabbia, in parte o in toto puliti dall'eluviazione. Non sono visibili, a occhio nudo o con l'ausilio di una lente, segni rilevanti (>10%) di attività zoologica (deiezioni di enchitreidi e/o microartropodi, gallerie, ricoprimenti di muco, resti animali...).

Amphi: forma di humus mesofila o neutrofila, mediterranea o alpina.

I principali attori della degradazione dei materiali vegetali sono vermi endogei e anecici nell'orizzonte organo-minerale (A), artropodi, enchitreidi e lombrichi epigei negli orizzonti organici, batteri e funghi.

Condizioni ecologiche: climi molto contrastati con prolungati periodi di inattività biologica (estati secche o inverni freddi), materiali parentali calcarei o silicatici ricchi di basi.

Il pH (H₂O) dell'orizzonte A è >5.

Profilo: OH sempre presente, A biomacro e transizione abrupta tra gli orizzonti organici e l'orizzonte organo-minerale, o A biomeso e transizione non abrupta tra gli orizzonti organici e l'orizzonte organo-minerale.

Componente (o frazione) umica: minute particelle non riconoscibili di resti organici, o anche grumi organici o organo-minerali di diverse dimensioni, costituiti da deiezioni della fauna. Le strutture vegetali originarie non sono riconoscibili a occhio nudo o con una lente a 5-10x ingrandimenti. Non va confusa con la sostanza organica umificata, ottenuta mediante estrazione chimica dei composti umici (e quindi distruggendo la componente umica).

Humus: termine comunemente usato per indicare la sostanza organica ben decomposta (foglie, aghi, rametti...) presente alla superficie del suolo, o nei suoi primi 30 cm. Generalmente corrisponde agli orizzonti OF e OH, o in orizzonti organici molto ricchi in sostanza organica. Per evitare confusioni, è preferibile impiegare queste ultime designazioni.

Lettiera: termine comunemente usato per indicare la sostanza organica più o meno decomposta (foglie, aghi, rametti...) presente alla superficie del suolo. Generalmente corrisponde agli orizzonti OL e OF. Per evitare confusioni, è preferibile impiegare queste ultime designazioni.

Mull: forma di humus mesofila o neutrofila.

I principali attori della degradazione dei materiali vegetali sono i vermi anecici e/o vermi endogei di grosse dimensioni, batteri e funghi.

Condizioni ecologiche: clima temperato, materiali parentali calcarei o silicatici ricchi di basi, lettiere facilmente decomponibili (C/N<30), e assenza di severe limitazioni ambientali.

Il pH (H₂O) dell'orizzonte A è >5.

Profilo: assenza di OH, A biomacro o biomeso, transizione abrupta tra gli orizzonti organici (se presenti), e l'orizzonte organo minerale (A).

Moder: forma di humus mesofila o acidofila.

I principali attori della degradazione dei materiali vegetali sono artropodi, lombrichi epigei e enchitreidi, batteri e funghi.

Condizioni ecologiche: clima da temperato a freddo, in genere su materiali parentali poveri di basi.

Il pH (H₂O) dell'orizzonte A è <5.

Profilo: OH sempre presente, A biomicro, transizione abrupta tra gli orizzonti organici e l'orizzonte organo minerale (A).

Mor: forma di humus povera di basi, in ambienti freddi.

I principali attori della degradazione dei materiali vegetali sono funghi (soprattutto micorrizici), e altri processi non zoologici.

Condizioni ecologiche: clima freddo, materiali parentali silicatici poveri di basi, lettiere difficilmente decomponibili (ricche in resine e fenoli, C/N>40).

Il pH (H₂O) dell'orizzonte E o AE o A è <4,5.

Profilo: OFnoz sempre presente, eventuale OHnoz, orizzonte E o A massivo o incoerente (single grain), transizione abrupta tra gli orizzonti organici e l'orizzonte organo minerale (E o AE o A).

OL (= da Litter): orizzonte composto principalmente da aghi/foglie, rametti e materiali legnosi. La maggior parte delle strutture vegetali sono facilmente riconoscibili a occhio nudo. Aghi e foglie possono essere decolorati e/o leggermente frammentati. La componente umica è meno del 10% del volume; i resti riconoscibili sono 10% o più, fino a 100% nella letteria non decomposta.

OF (= da Fragmented): orizzonte composto da aghi o foglie frammentate, sbiancate e/o ridotte alle venature, senza strutture vegetali integre, a eccezione di resti difficilmente decomponibili come rametti e frammenti di sughero. La componente umica varia tra il 10 e il 70% del volume.

OH (= da Humus): orizzonte composto da materiali vegetali trasformati dalla pedofauna, vale a dire da deiezioni animali, recenti o più o meno invecchiate, di colore nero, grigio scuro, bruno o bruno rossastro. La componente umica rappresenta più del 70% del volume, e la maggior parte delle strutture vegetali non sono riconoscibili.

Orizzonte organico: orizzonte formato da sostanza organica (SO) morta, principalmente foglie, aghi, rametti e radici ed eventualmente materiali vegetali viventi quali muschi e licheni. Tale SO può essere trasformata in deiezioni animali a seguito dell'ingestione da parte di invertebrati del suolo/lettiera, e/o viene decomposta lentamente dall'azione microbica (batteri e funghi). Per definire gli orizzonti organici è stata adottata (IUSS Working Group WRB, 2015)⁶³ la soglia di 20% di carbonio organico in peso (determinato con analizzatore elementare), in campioni secchi privati dalle eventuali radichette.

Orizzonte organo-minerale (o emiorganico): orizzonte formato in prossimità della superficie del suolo (A, AE, E, AB, EB..), in genere sotto gli orizzonti organici, se questi sono presenti. La sostanza organica impartisce in genere colori più scuri rispetto agli orizzonti minerali sottostanti, ma la sua quantità è minore del 20%.

Profilo di un humus: la parte superiore del profilo di un suolo, comprendente gli orizzonti organici e organo-minerali.

Residui riconoscibili: resti organici in un orizzonte organico o organo-minerale, quali foglie, aghi, radici, rametti, e pezzi di sughero o legno, frammenti o meno, i cui organi sono riconoscibili a occhio nudo o con una lente a 5-10x ingrandimenti. I resti riconoscibili compongono in genere fino al 100% della lettiera fresca.

Tangel: forma di humus calcarofila di ambienti freddi.

I principali attori della degradazione dei materiali vegetali sono vermi epigei, enchitreidi e artropodi negli orizzonti organici, batteri e funghi.

⁶³ IUSS Working Group WRB, 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015: International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps. FAO, Roma.

Condizioni ecologiche: climi di montagna (fascia subalpina o montana superiore), su materiali parentali carbonatici duri (calcari o dolomie).

Il pH (H₂O) dell'orizzonte A è >5.

Profilo: spessi orizzonti organici (OFzo + OH), A (biomeso o massivo) di modesto spessore (<1/2 OH), se presente.

11 CARATTERI CLIMATICI

TIPO CLIMATICO (tratto da M. Pinna. Climatologia. UTET, 1977")

La classificazione di 'Thornthwaite definisce i vari tipi di clima con valori numerici, in base ad una logica che ha il suo fondamento nella determinazione dell'evapotraspirazione e nel suo confronto con la quantità delle precipitazioni.

Questa classificazione stabilisce una prima suddivisione dei climi in 9 classi principali, contraddistinte da una lettera maiuscola, in base ai valori dell'indice Im (*indice di umidità globale*) .

TIPI CLIMATICI IN FUNZIONE DELL'INDICE DI UMIDITA' GLOBALE			
Simboli	Tipi di clima	Valori dell'Im	
A	Perumido	100	e oltre
B ₄	Umido	80	100
B ₃	Umido	60	80
B ₂	Umido	40	60
B ₁	Umido	20	40
C ₁	Da umido a subumido	0	20
C ₂	Da subumido a subarido	-33.3	0
D	Semiarido	-66.0	-33.3
E	arido	-100	-66.6

L'indice Im offre un valore sintetico del grado di aridità o di umidità di una regione, ma non rivela l'esistenza di forti variazioni di umidità nel corso dell'anno e quindi non indica, ad esempio, se la stagione meno piovosa cade in estate o in inverno.

Le variazioni stagionali dell'umidità sono precisate dalle seguenti lettere minuscole:

LE VARIAZIONI STAGIONALI DELL'UMIDITA'		
SIMBOLI	Periodo dell'anno in cui si ha deficienza o eccedenza idrica	Indici I _a e I _n
Climi Umidi A, B, C ₂		
		Indice di aridità
R	Non vi è deficienza idrica o è molto piccola	0-16.7
S	Moderata deficienza idrica in estate	16.7-33.3
W	Moderata deficienza idrica in inverno	16.7-33.3
S ₂	Forte deficienza idrica in estate	>33.3
W ₂	Forte deficienza idrica in inverno	>33.3
Climi aridi C ₁ , D, E		
		Indice di umidità
D	Non vi è eccedenza idrica o è molto piccola	0-10
S	Moderata eccedenza idrica in inverno	10-20
W	Moderata eccedenza idrica in estate	10-20
S ₂	Forte eccedenza idrica in inverno	>20
W ₂	Forte eccedenza idrica in estate	>20

Indice efficienza termica. Thornthwaite individua questo indice, capace di esprimere i valori della temperatura in termini di efficacia delle temperature osservate nel determinare la crescita delle piante, nella *evapotraspirazione potenziale*, la quale esprime le esigenze delle piante in termini di acqua necessaria (in mm) per la loro crescita.