



**Direzione Generale per le Politiche agricole, alimentari e forestali**

**Linee guida  
per la valutazione  
della capacità d'uso dei suoli  
mediante indagine pedologica sito specifica**

edizione 2023



## Indice

1. Premessa .....	3
2. La conoscenza dei suoli nella pianificazione .....	3
3. La Capacità d'uso (Land Capability) .....	4
3.bis Cronologia degli aggiornamenti .....	5
4. Indice e contenuti della relazione .....	7
5. Carta delle Unità di Paesaggio/Terre a scala di grande dettaglio .....	8
6. Densità di osservazione.....	8
7. Svolgimento di rilievo fotografico per un profilo .....	9
8. Guida al rilevamento dei suoli in campagna e alla loro descrizione.....	10
9. Campionamento. Laboratorio e determinazioni analitiche.....	12
10. Guida alla stima e descrizione delle caratteristiche e delle qualità per la valutazione della Capacità d'uso dei suoli .....	13
11. Tabella per la valutazione delle classi di Capacità d'uso dei suoli .....	24
Allegato 1 - Norme tecniche per il rilevamento dei suoli in campagna e alla loro descrizione .....	25



## 1. Premessa

Le presenti Linee guida formalizzano dal punto di vista metodologico uno strumento per valutare i mutamenti e le modificazioni della destinazione d'uso di aree agricole in termini di valore ecologico-produttivo dei suoli, considerando quindi le loro "qualità", ovvero se il consumo di suolo e la conseguente perdita di servizi ecosistemici possono essere ritenuti sostenibili dalla collettività.

Tale strumento, operativo in Regione Campania dal 2008 per specifici ambiti d'attività (installazione a terra di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile), si può ritenere fondamentale strumento di orientamento alla pianificazione per tutte quelle attività che determinano il consumo, l'impermeabilizzazione e la sottrazione di suoli agricoli.

Ciò risulta coerente con gli obiettivi della pianificazione territoriale e urbanistica della Regione Campania: il comma a) dell'articolo 2 della Legge Regionale n. 16 del 22 dicembre 2004 "*Norme sul Governo del Territorio*", afferma che la pianificazione regionale persegue la "*promozione dell'uso razionale e dello sviluppo ordinato del territorio urbano extraurbano mediante il minimo consumo di suolo*".

**ATTENZIONE: Il testo inserito in box grigio costituisce un obbligo ai fini dell'indagine sito specifica.**

## 2. La conoscenza dei suoli nella pianificazione

Il suolo, che ha come sinonimo il terreno, è una risorsa naturale fondamentale e non rinnovabile, costituito dall'insieme dei corpi naturali esistenti sulla superficie terrestre, in luoghi modificati, o creati dall'uomo, con materiali terrosi, contenente materia vivente e capace di far vivere piante all'aperto.

Pertanto, se governare correttamente il territorio non può essere realizzato senza un'adeguata conoscenza degli ecosistemi che lo sottendono, risulta necessario conoscere anche i suoli, ovvero rilevarli e interpretarli, poiché gestirli con attenzione ha effetti positivi sulla qualità delle acque, dell'aria e delle risorse biotiche.

Il rilevamento dei suoli, infatti, è in grado di mostrare questa importante componente all'attualità e di determinarne caratteristiche e qualità. Queste, in interazione con le altre componenti ambientali, determinano le diverse funzioni proprie dei suoli: funzione produttiva, non solo per il settore agrosilvopastorale ma anche per settori utili ad altre attività umane; funzione di supporto degli insediamenti umani, intesi sia come edifici che come infrastrutture; funzione protettiva per le acque superficiali e gli acquiferi profondi da agenti inquinanti; funzione genetica in quanto il maggiore custode della biodiversità delle terre; funzione culturale in quanto conserva le tracce del passato della presenza dell'uomo.

Successivamente, le conoscenze sulla geografia dei suoli di un'area possono essere interpretate per fini pratici: si parla di Valutazione delle Terre (*Land Evaluation*), il cui scopo fondamentale è prevedere le conseguenze di un cambiamento ed è il processo di stima del comportamento del territorio quando sottoposto ad un uso diverso. In base alle finalità si determinano valutazioni, e quindi elaborati derivati, per scopi generali o per scopi specifici.

Il rilevamento, l'interpretazione e valutazione dei suoli e degli ambienti in cui si collocano offrono quindi un criterio tecnico a cui potersi riferire per oggettivare gli obiettivi della pianificazione territoriale e urbanistica che si propone di verificare che qualsiasi utilizzo del territorio che ne determini il consumo, l'impermeabilizzazione e la sottrazione di suolo sia sostenibile in termini ambientali.

### **3. La Capacità d'uso (Land Capability)**

Tra i metodi di Valutazione delle Terre per scopi generali è ampiamente diffuso a livello mondiale la classificazione della Capacità d'uso delle terre (*Land Capability Classification, LCC*), che consente di differenziare le terre a seconda delle potenzialità produttive delle diverse tipologie pedologiche. La metodologia considera esclusivamente i parametri fisici e chimici permanenti del suolo e non tiene esplicitamente in conto considerazioni di carattere economico-strategico o di caratteri o di qualità che possono essere modificati con specifici interventi.

La Capacità d'uso è ampiamente utilizzata anche in Italia dove numerosi sono gli esempi di utilizzo di questa classificazione applicata alle indagini e alle cartografie pedologiche nel campo della programmazione e pianificazione territoriale, producendo notevoli impatti sulle scelte decisionali degli amministratori.

Le classi che definiscono la capacità d'uso dei suoli sono otto e si suddividono in due raggruppamenti principali. Il primo comprende le classi da I a IV ed è rappresentato dai suoli adatti alla coltivazione e ad altri usi. Il secondo comprende le classi da V a VIII, ovvero suoli che sono diffusi in aree non adatte alla coltivazione; fa eccezione in parte la classe V dove, in determinate condizioni e non per tutti gli anni, sono possibili alcuni utilizzi agrari.

Le classi sono ulteriormente specificate mediante una sottoclasse, attraverso la segnalazione all'utilizzatore del tipo di limitazione; vengono così individuate limitazioni dovute al suolo (sottoclasse s), all'eccesso idrico (sottoclasse w), al rischio di erosione ed alle lavorazioni agrarie (sottoclasse e), al clima (sottoclasse c). La Classe I non ha sottoclassi perché i suoli ad essa appartenenti presentano poche limitazioni o di debole intensità.

Pertanto, a valle di una indagine, per aree di limitata estensione, o di un rilevamento cartografico, per aree di più ampia estensione, le informazioni pedologiche raccolte vengono confrontate a una griglia di valutazione (*matching table*) in cui sono inserite le caratteristiche e le qualità ritenute, per quel contesto ambientale, in grado di classificare in modo decrescente le potenzialità produttive dei suoli. La classe viene attribuita considerando la cosiddetta "legge del minimo": la capacità d'uso non viene determinata dalla media dei caratteri pedologici ma dal parametro considerato come più limitante.

La tabella di valutazione della Capacità d'uso dei suoli utilizzata e riportata nelle presenti Linee guida (cfr. par. 10) prende in considerazione i seguenti parametri: Pendenza; Rischio potenziale di erosione; Pietrosità totale; Rocciosità; Profondità utile alle radici; Scheletro; Disponibilità di ossigeno per le piante; Classe Tessiturale (USDA); Fertilità; Capacità assimilativa; Capacità d'Acqua Disponibile nel suolo (AWC).

Nella tabella suddetta sono state introdotte rispetto alla valutazione della Capacità d'uso dei suoli utilizzata per i programmi di rilevamento e cartografia regionale (inserirle



nelle “*Norme tecniche per il rilevamento e la descrizione dei suoli in campagna*”), due specifiche qualità del suolo, che costituiscono quindi elementi di novità:

1. l'introduzione della capacità assimilativa rispetto a fattori potenzialmente inquinanti, considerando la crescente importanza assunta dalla funzione ecologico-protettiva dei suoli nei processi di pianificazione territoriale;
2. l'introduzione della fertilità del suolo legata a parametri chimico-fisici permanenti e quindi in grado di esplicitare con maggiore efficacia la capacità agronomico-produttiva dei suoli.

Dovendo la pianificazione salvaguardare le aree a maggior valenza agricola ambientale, potranno essere esclusi da utilizzi diversi da quello agro-silvo-pastorale le aree agricole che presentano suoli di I e II classe di capacità d'uso, ovvero i suoli che, per caratteri fisici permanenti, hanno poche limitazioni a qualsiasi utilizzo agrosilvopastorali, rappresentando pertanto i suoli strategici per le attività del settore primario.

### **3.bis Cronologia degli aggiornamenti**

3.1 Modifiche e integrazioni introdotte rispetto alle Norme tecniche per la valutazione della capacità d'uso dei suoli versione 1.2 (agg. 27.12.2011). Esse hanno determinato le Linee guida versione 1.2015

- a) Modifiche alla densità di osservazione per superfici di indagine superiori a 50 ettari.
- b) Determinato un layout per la descrizione analitica della stazione e del profilo di suolo
- c) Modifiche sostanziali al par. “Modalità di prelievo dei campioni e le analisi di laboratorio”.
- d) La disponibilità di ossigeno viene stimata come differenza fra la porosità massima e la porosità alla capacità idrica di campo calcolate mediante la pedotransfer HYPRES accoppiata al modello di ritenzione idrica di van Genuchten.
- e) La Conducibilità alla saturazione viene stimata attraverso la pedotransfer di Vereecken.
- f) L'AWC viene stimato con la pedotransfer HYPRES, accoppiata al modello di ritenzione idrica di van Genuchten.
- g) Modifiche sostanziali alla tabella di attribuzione del rischio di erosione potenziale dalla cui stima viene eliminato il fattore di erosività.
- h) Nella tabella di valutazione delle classi di capacità d'uso, la classe tessiturale AL del topsoil viene trasferita dalla II alla III classe.

3.2 Modifiche e integrazioni introdotte rispetto alle Linee guida versione 1.2015 Esse hanno determinato le Linee guida versione 1.2020

- a) Modifica alla Densità di osservazione, inserendo la condizione che qualora le unità di paesaggio/terre descritte fossero di superficie superiore a 4 ettari i profili da descrivere sono 2 ogni 4 ettari.
- b) Nella descrizione del profilo, per ogni orizzonte, inserito: limite superiore-inferiore e il tipo; tipo di limite.
- c) Tra i tipi di limitazioni della profondità utile alle radici: indisponibilità di ossigeno per Peff molto scarsa ( $\leq 0,124$ ).
- d) Tabella di stima delle classi di fertilità valutata secondo un modello parametrico e quindi modificata in tre delle quindici classi proposte.
- e) Per la capacità di acqua disponibile (AWC) si specifica che si fa riferimento allo strato arato/superficiale e allo stato profondo o alla profondità utile alle radici se quest'ultima è meno profonda.
- f) Tabella di stima della capacità assimilativa valutata secondo un modello parametrico e quindi modificata nelle classi proposte. Nella stessa tabella indicato in valore di eguaglianza del parametro laddove non chiaro.
- g) Nella tabella di valutazione finale della capacità d'uso dei suoli chiarito che la profondità è quella utile alle radici.

3.3 Modifiche e integrazioni introdotte rispetto alle Linee guida versione 2020 (DRD n. 117 del 19.10.2020)

- a) Integrazione e rettifiche al par. “Laboratorio e determinazioni analitiche”.

3.4 Modifiche e integrazioni introdotte con le Linee guida versione 2-2020 (ag. Aprile 2021)

- a) Riduzione del numero di trivellate (par. “Densità di osservazione”)
- b) Consegna in formato digitale:
  - 1) Foto della stazione e del profilo geotaggate (par. “Svolgimento di rilievo fotografico per un profilo”)



- 2) Foto dettaglio del profilo tra 0-40; 40-80; 80-120 cm (con visibilità del metro) (par. “Svolgimento di rilievo fotografico per un profilo”).
- 3) File geografico dell'area di intervento (shape file; EPSG: 32633). (par. “Indice e contenuti della relazione pedologica”).
- 4) Schede di rilevamento di campagna (par. “Indice e contenuti della relazione pedologica”).
- 5) Foglio di calcolo delle proprietà del suolo (in formato excel) opportunamente compilato (par. “Indice e contenuti della relazione pedologica”).
- 6) File digitalmente firmati da parte del legale rappresentante del Laboratorio del Certificato di accreditamento e dei rapporti di prova. File excel con indicazione del numero del rapporto di prova e del profilo/orizzonte di riferimento (par. Campionamento. Laboratorio e determinazioni analitiche)

### 3.5 Modifiche e integrazioni introdotte con le Linee guida versione 2023 (ag. Novembre 2023)

- a) Oltre al layer geografico dell'area di intervento (shape file; EPSG: 32633) andrà consegnato il layer dei punti di osservazione. In aree di intervento con superfici che presentano pendenze maggiori/uguali al 10% andrà consegnato il layer delle classi di pendenza come indicato nel par. “Densità di osservazione). Si richiede la verifica della documentazione tecnica tramite check list appositamente predisposta-
- b) Riguardo alla “densità di osservazione”, oltre a chiarimenti sulle approssimazioni numeriche e sui limiti areali, non è richiesta l'effettuazione delle trivellate a eccezione di indagini su superfici superiori ai 50 ettari. Inoltre, per le superfici superiori a 5 ettari e minori/uguali a 50 ettari, il limite areale delle unità di paesaggio/terre passa da 4 a 3 ettari fermo restando i due profili da descrivere per ogni unità.
- c) obbligatoriamente, pena l'invalidità del rilievo fotografico, dovrà essere inserita nella ripresa fotografica geotaggata della foto del profilo e del profilo con il paesaggio il display di rilevatore GPS con evidenza delle coordinate geografiche. Inoltre i dettagli del profilo (0-40; 40-80; 80-120 cm) non sono richiesti qualora le foto digitali geotaggate possiedono una risoluzione di 300 dpi con 24 Bits per Pixel.
- d) Dovranno essere analizzati almeno il 50% + uno dei profili scavati e descritti.
- e) Modificate le classi di intervallo della Porosità effettiva, sulla base delle distribuzioni simulate di argilla e limo (intervallo tra il 5 e il 30% per l'argilla e tra il 40 e il 60% del limo – min A+L=45% e max A+L=90%) considerando un valore standard dell'1% di sostanza organica in un orizzonte sottosuperficiale.
- f) Tabella per la valutazione delle classi di Capacità d'uso dei suoli: 1) modificate le classi in “Disponibilità di ossigeno per le piante” per la I e la II classe; 2) In aree di pendenza le unità di passaggio saranno individuate mediante almeno due classi: pendenza minore/uguale al 10% e pendenza maggiore al 10%. Per la loro individuazione si farà riferimento al dato TINItaly (<https://tinity.pi.ingv.it/>); 3) è eliminato il “Rischio di inondazione”.



#### **4. Indice e contenuti della relazione**

1. Distribuzione geografica  
riferimenti geografici (ambiti comunali), con allegata una cartografia semplificata a piccola scala, superficie occupata (in ettari); note.
2. Descrizione del paesaggio e degli elementi ambientali  
descrizione del paesaggio (litologia, fisiografia, uso o vegetazione, idrografia) ed elementi ambientali (altimetria, range di pendenza, esposizione prevalente media, temperatura media febbraio e luglio, piovosità annuale, ETo annuale); destinazione d'uso; gestione agronomica dei suoli; note.
3. Carta delle Unità di Paesaggio/Terre a scala di grande dettaglio (per superfici superiori a 5 ettari e/o se richiesta)
4. Carta delle osservazioni (profili / trivellate) su ortofoto a scala di grande dettaglio.
5. Descrizione sintetica del profilo (cfr. allegato 1 par. 1.4)  
descrizione sintetica strato coltivato/superficiale, dello strato profondo e dello substrato pedogenetico; note.
6. Descrizione analitica del profilo (cfr. allegato 1 par. 1.4)  
rilievo fotografico (cfr. par. 7); descrizione della stazione; descrizione del profilo; classificazione; tabella delle analisi chimiche / fisiche; note
7. Valutazione delle caratteristiche e delle qualità del profilo (cfr. par. 10):  
pietrosità; rocciosità; profondità utile alle radici; limitazioni all'approfondimento radicale; disponibilità di ossigeno per le piante; fertilità; fessurazioni; rischio di inondazione; conducibilità idraulica satura; falda; capacità di acqua disponibile; capacità assimilativa del suolo, rischio di erosione potenziale.
8. Classe di capacità d'uso del profilo (cfr. par. 11).

I paragrafi da 5 a 8 devono essere inseriti nella relazione per ognuno dei profili descritti con la loro propria valutazione della capacità d'uso.

Dovranno essere allegati alla relazione, e consegnati in formato digitale, oltre le immagini fotografiche (di cui al par. 7. Svolgimento di rilievo fotografico per un profilo):  
1) Layer geografico dell'area di intervento (shape file; EPSG: 32633) e layer dei punti di osservazione. In aree di intervento con superfici che presentano pendenze maggiori/uguali al 10% andrà consegnato il layer delle classi di pendenza come indicato nel par. "Densità di osservazione).

2) Schede di rilevamento di campagna.

3) Foglio di calcolo delle proprietà del suolo (in formato excel) opportunamente compilato il cui schema (da non modificare) e reso disponibile all'indirizzo web <http://www.agricoltura.regione.campania.it/rinnovabili/>

4) il controllo documentale è effettuato utilizzando la check list di controllo disponibile all'indirizzo: <http://www.agricoltura.regione.campania.it/rinnovabili/checklist-relazione-pedologica.pdf>



## **5. Carta delle Unità di Paesaggio/Terre a scala di grande dettaglio**

Le Unità di Paesaggio/Terre rappresentano ambiti territoriali omogenei per specifiche caratteristiche di formazione e di evoluzione. Per gli scopi di una indagine o di un rilevamento pedologico finalizzato alla determinazione della classe di capacità d'uso, si possono definire come "quella parte della superficie che presenta elementi ambientali comuni e per la quale si ritiene che i suoli abbiano caratteristiche e qualità pressoché uguali". Indiscussa è l'estrema variabilità spaziale (sia verticalmente che orizzontalmente) delle caratteristiche fondamentali di un suolo; pertanto l'identificazione delle Unità di Paesaggio/Terre richiede attente valutazioni e competenze.

In un sito o in un'azienda l'individuazione delle Unità di Paesaggio/Terre può essere fatta sia sulla base di osservazioni visive di immediato riscontro, quali colore e aspetto fisico, sia sulla base di informazioni relative a ordinamento colturale, fertilizzazioni ricevute in passato e vegetazione coltivata e spontanea.

Inoltre nella redazione di una carta delle Unità di Paesaggio/Terre, oltre all'utilizzo e all'interpretazione di fotoaeree, andranno raccolte informazioni o cartografie sulla litologia, predisposte carte geomorfologiche (aree di pianura, versanti; aree pedemontane; formazioni vulcaniche, ecc.), e ogni altra documentazione ritenuta utile a distinguere, nel contesto ambientale di indagine, aree omogenee per la pedogenesi.

Così in aree di pianura è fondamentale determinare il microrilievo: opportuni rilevamenti planoaltimetrici, con strumenti di adeguata precisione (come ad esempio GPS), consentono di individuare e delineare ambiti omogenei di formazione, e quindi unità pedopaesaggistiche, che non sarebbero rilevabili ad occhio nudo.

## **6. Densità di osservazione**

In merito all'intensità d'osservazione si indicano i seguenti standard (i rapporti tra i valori sotto indicati vanno approssimati all'intero in funzione della prima cifra decimale, esempio: 15,5 = 16; 15,4 = 15):

- **per superfici ≤ 5 ettari:** 1 profilo pedologico per ettaro di suolo;
- **per superfici > 5 ettari e ≤ 20 ettari:** almeno 1 profilo pedologico scavato e descritto per unità di paesaggio/terre descritte. Qualora le unità di paesaggio/terre descritte fossero di superficie superiore a 3 ettari i profili da descrivere sono 2 ogni 3 ettari;
- **per superfici > 20 ettari e ≤ 50 ettari:** almeno 2 profili pedologici scavati e descritti per unità di paesaggio/terre descritte. Qualora le unità di paesaggio/terre descritte fossero di superficie superiore a 3 ettari i profili da descrivere sono 2 ogni 3 ettari;

- **per superfici > 50 ettari:** realizzazione di una carta pedologica in scala 1:5.000 o inferiore con: almeno 2 profili pedologici scavati e descritti per unità di paesaggio/terre descritte; 1 osservazione per ettaro (profilo e/o trivellata). Qualora le unità di paesaggio/terre descritte fossero di superficie superiore a 4 ettari i profili da descrivere sono 2 ogni 4 ettari.

**In aree che presentano pendenze superiori al 10% le unità di paesaggio/terre saranno individuate mediante almeno due classi: pendenza minore/uguale al 10% e pendenza maggiore al 10%. Per la loro individuazione si farà riferimento al dato TIN Italy (<https://tinality.pi.ingv.it/>)**

## ***7. Svolgimento di rilievo fotografico per un profilo***

Il rilievo fotografico deve rendere evidente la presenza dello scavo pedologico all'interno dell'appezzamento/sito d'indagine. Pertanto oltre alle foto relative alla stazione e al profilo, quest'ultimo eseguito con cura, andranno riprese situazioni intermedie.

**Tutte le foto, consegnate in formato digitale, dovranno essere geotaggate.**

**Inoltre, obbligatoriamente pena la non validità del rilievo fotografico, dovrà essere inserita, nella ripresa fotografica geotaggata della foto del profilo e del profilo con paesaggio, il display di rilevatore GPS con evidenza delle coordinate geografiche (si veda figura 7.d).**

Di seguito viene riportato un esempio.



Fig. 7.a



Fig. 7.b



FIG 7.c



FIG. 7.d

Particolare attenzione deve essere posta al metro posto lungo lo scavo: nella foto dovranno essere evidenti le misure anche attraverso valori decimetrici di diverso colore.

**Dovranno essere consegnate, in formato digitale, foto di dettaglio del profilo tra 0-40; 40-80; 80-120 cm (con visibilità del metro). Tale condizione non si applica qualora le foto digitali geotaggate possiedono una risoluzione di 300 dpi con 24 Bits per Pixel.**

## **8. Guida al rilevamento dei suoli in campagna e alla loro descrizione**

Nell'allegato 1 alle presenti linee guida sono descritte le specifiche tecniche di rilevamento per l'effettuazione dell'indagine dei suoli in campagna e la loro successiva descrizione sintetica e analitica (mutuate integralmente dalle "Norme tecniche per il rilevamento e la descrizione dei suoli in campagna" finalizzate allo svolgimento di programmi di cartografia pedologica), in particolare:

- le Prescrizioni generali del rilevamento;
- la descrizione del sito e dell'ambiente;
- la descrizione del suolo (profilo/pedon);
- la guida per la descrizione sintetica del suolo e analitica della stazione e del profilo.

In particolare per quanto attiene alla descrizione analitica della stazione e del profilo di suolo (cfr. allegato 1 par. 1.4) essa dovrà essere redatta secondo il seguente layout:

## Stazione



**Sigla identificatrice:**  
**Data:**  
**Provincia e comune:**  
**Località:**  
**Localizzazione geografica del sito**  
 (coordinate UTM):  
**Quota (m s.l.m.):**  
**Pendenza (%):**  
**Esposizione (° vs Nord):**  
**Paesaggio e Unità fisiografica:**  
**Uso del suolo o Vegetazione:**  
**Rischio di inondazione:**  
**Pietrosità:**  
**Rocciosità:**  
**Parent material:**  
**Substrato:**  
**Aspetti superficiali (\*):**  
**Erosione e deposizione:**  
**Drenaggio** (interno; esterno;  
 artificiale):  
**Falda (\*):**

## Descrizione del profilo

sigla	limite superiore-inferiore; tipo di limite; umidità;
primo	colore della matrice (umido ed asciutto);
orizzonte	screziature; figure redoximorfiche; concentrazioni;
	figure sulla superficie degli aggregati; classe
	tessiturale; scheletro; struttura; fessure;
	macropori; pellicole; radici; consistenza; test
	chimici;

... ..

sigla	limite superiore-inferiore; tipo di limite; umidità;
ultimo	colore della matrice (umido ed asciutto);
orizzonte	screziature; figure redoximorfiche; concentrazioni;
	figure sulla superficie degli aggregati; classe
	tessiturale; scheletro; struttura; fessure;
	macropori; pellicole; radici; consistenza; test
	chimici;

## Analisi chimico-fisiche

Orizzonte	Profondità		CO	pH H2O	CSC	Basi di scambio	Saturazione in basi
	cm		g kg <sup>-1</sup>		cmol kg <sup>-1</sup>	cmol kg <sup>-1</sup>	%
...	...	...					

Orizzonte	Argilla	Limo	Sabbia	Carbonati totali	
	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	
...	...	...			



## 9. Campionamento. Laboratorio e determinazioni analitiche.

In campagna andranno campionati tutti gli orizzonti e/o strati di tutti i profili descritti mediante la scheda di rilevamento. Qualora l'orizzonte e/o strato sia più spesso di 50 cm, esso andrà suddiviso per il campionamento.

I campioni andranno prelevati dal basso verso l'alto del profilo e conservati in sacchetti di plastica muniti di etichette di riconoscimento su cui dovranno essere indicate: data del campionamento; sigla identificatrice; numero progressivo; designazione dell'orizzonte e/o strato.

Ogni campione dovrà raggiungere il peso minimo di 1 kg e, qualora l'orizzonte o strato non abbia sufficiente spessore, il peso minimo di 500 g.

Durante il prelievo saranno scartati frammenti grossolani, pietre, grosse radici, foglie.

Le determinazioni analitiche, successivamente indicate, dovranno essere svolte obbligatoriamente sia sul *topsoil* (orizzonti genetici A o con A dominante) che sul *subsoil* (orizzonti genetici B o con B dominante).

**Dovranno essere analizzati almeno il 50% + uno dei profili scavati e descritti.**

### Laboratorio e determinazioni analitiche

Le analisi dovranno essere svolte da laboratori in possesso di accreditamento da parte dell'Ente Italiano di Certificazione "ACCREDIA", o organismi equivalenti con accordo di mutuo riconoscimento con "ACCREDIA" e che quindi attesti l'adesione del laboratorio alle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005.

Saranno consegnati i file, **firmati digitalmente da parte del legale rappresentante del Laboratorio**, del certificato di accreditamento e dei rapporti di prova.

Dovrà essere reso disponibile altresì file excel con indicazione del numero del rapporto di prova e del profilo/orizzonte di riferimento.

Le metodologie analitiche dovranno essere per le analisi chimiche quelle previste dai "Metodi Ufficiali di analisi chimica del suolo" (MUACS) approvate con D.M. 13/09/1999 e s.m.i. con D.M. 25/03/2002.

I parametri chimico-fisici da ricercare, e le metodiche analitiche da seguire, sono:

- 1) preparazione del campione e determinazione dello scheletro (metodo II.1 MUACS);
- 2) determinazione della granulometria per setacciatura ad umido e sedimentazione (metodo II.5 o metodo II.6 MUACS);
- 3) determinazione del grado di reazione (pH in acqua) (metodo III.1);
- 4) determinazione del carbonio organico (metodo VII.3);
- 5) determinazione della capacità di scambio cationico con bario cloruro o trietanolammina (metodo XIII.2) o con ammonio acetato (metodo XIII.1)

**Dovranno obbligatoriamente essere accreditate le prove relative alla determinazione della tessitura (5 classi granulometriche) e della Capacità di Scambio Cationico.**



## **10. Guida alla stima e descrizione delle caratteristiche e delle qualità per la valutazione della Capacità d'uso dei suoli**

### **Pietrosità**

I frammenti rocciosi sulla superficie del suolo, includendo sia quelli che giacciono sulla superficie sia quelli che sono parzialmente entro il suolo, ma sporgenti dal terreno, hanno importanti effetti sull'uso e la gestione del suolo.

#### Stima

Le classi attualmente in uso sono:

pietrosità assente	0%
scarsa	tra lo 0 e lo 0.1%
moderata	dallo 0.1 al 3%
comune	dal 3 al 15%
elevata	dal 15 al 50%
molto elevata	dal 50 al 90%
eccessiva	più del 90%

#### Descrizione

Mediante il rilievo di campo verrà esplicitata, in forma estesa, la classe di pietrosità per ciascuna classe dimensionale presente, ovvero per la ghiaia (diametro tra 0.2 e 7.6 cm), i ciottoli (tra 7.6 e 25 cm), le pietre (tra 25 e 60 cm), i blocchi (>60 cm). Le forme piatte sono così denominate: schegge (diametro tra 0.2 e 15 cm), pietre a scaglie (tra 15 e 38 cm), pietre (38-60 cm), blocchi (> 60cm).

Esempio: pietrosità per ciottoli moderata, pietrosità per pietre elevata.

### **Rocciosità**

Gli effetti della roccia affiorante sull'uso dipendono dalla parte di un'area occupata dagli affioramenti, dalle dimensioni e dallo spazio degli affioramenti, come gli affioramenti sporgono al di sopra della superficie del suolo circostante, dal tipo di uso, dalla tecnologia impiegata nell'usare il territorio, e dalle proprietà del suolo tra gli affioramenti.

#### Stima

Le classi attualmente in uso sono:

rocciosità assente	0%
scarsamente roccioso	tra lo 0 e il 2%
roccioso	dal 2 al 10%
molto roccioso	dal 10% al 25%
estremamente roccioso	dal 25 al 90%
roccia affiorante	più del 90%

#### Descrizione

Mediante il rilievo di campo si esplicita la classe di rocciosità.

Esempio: scarsamente roccioso.

## **Profondità utile alle radici e limitazioni all'approfondimento radicale**

Esprime la profondità alla quale la penetrazione radicale potrebbe essere fortemente inibita a causa delle caratteristiche fisiche o chimiche.

### Stima

Si determina il tipo di limitazione, intendendo il fattore che impedisce lo sviluppo delle radici tranne di quelle molto fini, se la profondità e lo stato idrico del suolo non sono di per sé limitanti.

Tra i tipi di limitazioni: indisponibilità di ossigeno (Peff scarsa < 0,126); eccessivo contenuto in scheletro; contatto paralithico; contatto litico; presenza di cora; strati torbosi; problemi vertici; eccesso di sali; eccesso di sodio; strati massivi a tessitura contrastante; substrato a tessitura grossolana (sabbia); presenza di fragipan; presenza di orizzonte calcico; presenza di orizzonte petrocalcico; presenza di orizzonte con concrezioni Fe-Mn; presenza di duripan; presenza di forte aggregazione; presenza di falda superficiale.

Le classi di profondità sono:

Classe	Profondità dello strato limitante
Molto scarsa	<25 cm
Scarsa	tra 25 e 50 cm
Moderatamente elevata	tra 50 e 100 cm
Elevata	tra 100 e 150 cm
Molto elevata	>150 cm

### Descrizione

Si indica la classe di profondità e il tipo di limitazione.

Esempio: profondità utile alle radici moderatamente elevata per la presenza di un orizzonte con concrezioni Fe-Mn.

### **Fertilità**

Vengono presi in considerazione singoli caratteri nutrizionali poiché questi sono la base per stabilire correttamente qualità del suolo come la disponibilità dei nutritivi e il loro grado di ritenzione.

I caratteri chimici presi in considerazione sono:

### Reazione del suolo

Il grado di acidità o alcalinità di un suolo è generalmente espresso mediante il valore di pH.

In linea generale possono essere effettuate alcune considerazioni:

- un pH di 7.6 in suoli saturi indica generalmente la presenza di carbonati alcalino-terrosi, ma un suolo non calcareo non sodico può avere un pH di 7.4;
- suoli con pH inferiore a 7.5 quasi sempre non contengono carbonati alcalino-terrosi e quelli con pH inferiore a 7 contengono significative quantità di idrogeno e alluminio scambiabile;
- pH (in pasta satura) al di sopra di 8.5 comunemente indicano una percentuale di sodio scambiabile di 15; valori al disotto di 8.5 indicano una percentuale di sodio scambiabile che può o non eccedere 15.



### Capacità di scambio cationico

La CSC misura la produttività potenziale del suolo in termini della capacità di trattenere e fornire nutrienti alle piante, e indica la natura dei minerali argillosi presenti. Nel primo caso valori eccessivamente bassi riflettono l'incapacità dei suoli a produrre in modo soddisfacente, anche se gli altri fattori sono favorevoli.

### Stima

La stima delle classi di fertilità è effettuata usando la tabella sottostante.

C.S.C. del <i>topsoil</i> (meq/ 100 g)	Reazione del suolo (pH) del <i>topsoil</i>				
	$\geq 8,5$	$6,50 \div 8,49$	$5,50 \div 6,49$	$4,51 \div 5,49$	$\leq 4,50$
$> 20,0$	Moderata	Buona	Buona	Moderata	Moderata
$10,0 \div 20,0$	Moderata	Buona	Moderata	Moderata	Scarsa
$< 10,0$	Scarsa	Buona	Scarsa	Scarsa	Scarsa

### Descrizione

Dovrà essere esplicitata la classe di Fertilità del suolo segnalando il o i fattori limitanti.

### **Fessurazioni**

La presenza di fessurazioni può determinare danni all'apparato radicale soprattutto delle colture a ciclo primaverile ed estivo.

### Descrizione

In base al rilievo di campo saranno esplicitate in forma estesa la quantità, la dimensione e la profondità raggiunta, secondo le seguenti classi:

#### Quantità

assenti	
poche	meno di 10 per $\text{dm}^2$ di superficie
comuni	da 10 a 25 per $\text{dm}^2$ di superficie
molte	più di 25 per $\text{dm}^2$ di superficie

#### Dimensioni

molto sottili	inferiori a 1 mm
sottili	tra 1 e 3 mm
medie	tra 3 e 5 mm
larghe	tra 5 e 10 mm
molto larghe	superiore a 10 mm

#### Profondità

profondità inferiore a 50 cm

profondità superiore a 50 cm



## Disponibilità di ossigeno per le piante

Questa qualità caratterizza la disponibilità di ossigeno alle diverse profondità.

### Stima

Data la difficoltà di una misura diretta della disponibilità di ossigeno, la stima si basa su misure indirette della porosità efficace (Pe<sub>eff</sub>), stimata come differenza fra la porosità massima (valutata attraverso il contenuto d'acqua alla saturazione,  $\theta_s$ , calcolato mediante la pedotransfer HYPRES) e la porosità alla capacità idrica di campo (CIC<sub>330</sub>) (valutata attraverso la CIC a 330 cm, e calcolata mediante la pedotransfer HYPRES accoppiata al modello di ritenzione idrica di van Genuchten):

$$Pe_{eff} = \theta_s - CIC_{330}$$

$$\theta_s = 0,7919 + 0,001691 * A - 0,29619 * DA - 0,000001491 * L^2 + 0,0000821 * SO^2 + 0,02427 / A + 0,01113 / L + 0,01472 * \ln(L) - 0,0000733 * SO * A - 0,000619 * DA * A - 0,001183 * DA * SO - 0,0001664 * TO * L$$

$$CIC_{330} = \theta_s * (1 + (\alpha * 330)^n)^{-(1-1/n)}$$

$$\alpha = \exp(-14,96 + 0,03135 * A + 0,0351 * L + 0,646 * SO + 15,29 * DA - 0,192 * TO - 4,671 * DA^2 - 0,000781 * A^2 - 0,00687 * SO^2 + 0,0449 / SO + 0,0663 * \ln(L) + 0,1482 * \ln(SO) - 0,04546 * DA * L - 0,4852 * DA * SO + 0,00673 * TO * A)$$

$$n = 1 + \exp(-25,23 - 0,02195 * A + 0,0074 * L - 0,194 * SO + 45,5 * DA - 7,24 * DA^2 + 0,0003658 * A^2 + 0,002885 * SO^2 - 12,81 / DA - 0,1524 / L - 0,01958 / SO - 0,2876 * \ln(L) - 0,0709 * \ln(SO) - 44,6 * \ln(DA) - 0,02264 * DA * A + 0,0896 * DA * SO + 0,00718 * TO * A)$$

dove:

A e L sono le percentuali di argilla e limo secondo la classificazione USDA;

SO è la percentuale di sostanza organica;

Ln è il logaritmo naturale;

DA è la densità apparente calcolata secondo la formula proposta da Rawls e Brakensiek:

$$DA = 1,51 + 0,0025 * (100 - L - A) - 0,0013 * (100 - L - A) * SO - 0,0006 * A * SO - 0,0048 * A * A / 60$$

Le classi attualmente in uso sono:

Classe	Macroporosità
Buona	$Pe_{eff} \geq 0,174$
Moderata	$0,174 > Pe_{eff} \geq 0,143$
Imperfetta	$0,143 > Pe_{eff} \geq 0,126$
Scarsa	$0,126 > Pe_{eff} \geq 0,109$
Molto scarsa	$Pe_{eff} \leq 0,109$

### Descrizione



Verrà esplicitata la classe e il valore numerico che la determina, segnalando se sono presenti opere di regimazione (vd. voce “drenaggio artificiale” par. 1.3) specificandone il tipo di intervento agronomico e/o idraulico attuato, segnalando, laddove presente, il tipo e l'entità del problema (difficoltà di drenaggio a causa di fenomeni di subsidenza, manutenzione delle opere di drenaggio artificiale, ecc.).

### **Conducibilità alla saturazione (permeabilità)**

La permeabilità è una qualità del suolo che permette all'acqua e all'aria di muoversi attraverso esso. Il tasso al quale il suolo trasmette l'acqua quando saturo è la conducibilità idraulica alla saturazione (Ks).

#### Stima

Le proprietà del suolo che maggiormente influenzano la conducibilità idraulica sono la porosità, la distribuzione della dimensione dei pori, la tortuosità e la connettività (vie di flusso dell'acqua), la geometria dei pori nel suolo. Poiché la conducibilità alla saturazione non è facilmente misurabile essa viene stimata attraverso la pedotransfer di Vereecken et al., (1990) che fornisce un'informazione sulla capacità del suolo di lasciarsi attraversare dall'acqua e quindi lasciare una certa quantità di pori liberi per la circolazione dell'aria e quindi per la disponibilità d'ossigeno.

$$K_s = \text{EXP} (20,62 - 0,96 * \text{Ln}(A) - 0,66 * \text{Ln}(S) - 0,46 * \text{Ln}(SO) - 8,43 * DA)$$

dove:

A e S sono le percentuali di argilla e sabbia secondo la classificazione USDA;

SO è la percentuale di sostanza organica;

DA è la densità apparente calcolata secondo la formula proposta da Rawls e Brakensiek:

$$DA = 1,51 + 0,0025 * (100 - L - A) - 0,0013 * (100 - L - A) * SO - 0,0006 * A * SO - 0,0048 * A * A / 60$$

Il valore del Ks deve essere calcolato per tutti gli orizzonti in cui sono presenti le radici.

Le classi attualmente in uso sono:

Classe	Ks (cm/d)
buona	$K_s \geq 61$
Moderata	$61 > K_s \geq 28$
Imperfetta	$28 > K_s \geq 18$
Scarsa	$18 > K_s \geq 12$
Molto scarsa	$K_s \leq 12$

#### Descrizione

Verrà esplicitata la classe e il valore numerico che la determina relativamente alla conducibilità alla saturazione dell'orizzonte con il valore più basso, fornendo anche la



sua profondità. Se al di sopra o al di sotto dell'orizzonte con il valore più basso di permeabilità sono presenti orizzonti o strati di spessore apprezzabile e con permeabilità significativamente più alta (almeno due classi al di sopra), allora sarà fornita la stima per entrambe le parti.

### Capacità di acqua disponibile (AWC)

Si definisce come il volume di acqua disponibile per le piante che un suolo è in grado di trattenere quando è alla capacità di campo. E' data dalla differenza tra la quantità di umidità alla capacità di campo e il punto di appassimento.

#### Stima

La stima può essere eseguita in base a misure analitiche come differenza tra umidità a 33 kPa e 1500 kPa, laddove effettuata. In assenza di dati analitici è utilizzata la pedotransfer HYPRES, accoppiata al modello di ritenzione idrica di van Genuchten, che stima la capacità idrica di campo (CIC<sub>33</sub>) e il punto di appassimento (PA<sub>1500</sub>).

$$AWC-or = CIC_{33} - PA_{1500}$$

$$CIC_{33} = \Theta_s * (1 + (\alpha * 330)^n)^{-(1-1/n)}$$

$$PA_{1500} = \Theta_s * (1 + (\alpha * 15000)^n)^{-(1-1/n)}$$

dove:

$$\Theta_s = 0,7919 + 0,001691 * A - 0,29619 * DA - 0,000001491 * L^2 + 0,0000821 * SO^2 + 0,02427 / A + 0,01113 / L + 0,01472 * Ln(L) - 0,0000733 * SO * A - 0,000619 * DA * A - 0,001183 * DA * SO - 0,0001664 * TO * L$$

$$\alpha = \exp(-14,96 + 0,03135 * A + 0,0351 * L + 0,646 * SO + 15,29 * DA - 0,192 * TO - 4,671 * DA^2 - 0,000781 * A^2 - 0,00687 * SO^2 + 0,0449 / SO + 0,0663 * Ln(L) + 0,1482 * Ln(SO) - 0,04546 * DA * L - 0,4852 * DA * SO + 0,00673 * TO * A)$$

$$n = 1 + \exp(-25,23 - 0,02195 * A + 0,0074 * L - 0,194 * SO + 45,5 * DA - 7,24 * DA^2 + 0,0003658 * A^2 + 0,002885 * SO^2 - 12,81 / DA - 0,1524 / L - 0,01958 / SO - 0,2876 * Ln(L) - 0,0709 * Ln(SO) - 44,6 * Ln(DA) - 0,02264 * DA * A + 0,0896 * DA * SO + 0,00718 * TO * A)$$

dove:

AWC-or è l'AWC dell'orizzonte o strato in esame;

A e L sono le percentuali di argilla e limo secondo la classificazione USDA;

SO è la percentuale di sostanza organica;

TO è il tipo di orizzonte (TO=1 per ogni orizzonte superficiale e TO=0 per ogni orizzonte subsuperficiale);

Ln è il logaritmo naturale;

DA è la densità apparente calcolata secondo la formula proposta da Rawls e Brakensiek:

$$DA = 1,51 + 0,0025 * (100 - L - A) - 0,0013 * (100 - L - A) * SO - 0,0006 * A * SO - 0,0048 * A * A / 60$$

L'AWC, espresso in mm di acqua, è dato, per ciascun orizzonte, da:

$$AWC = Prof-or * AWC-or * (1 - Scheletro-or)$$



dove:

Prof-or = profondità in mm dell'orizzonte o strato;

AWC-or = valore ottenuto dal calcolo con la pedotransfer HYPRES per l'orizzonte o strato;

Scheletro- or = % di scheletro presente eventualmente nell'orizzonte o strato.

Sommando i valori di AWC per i singoli orizzonti verrà espressa l'AWC totale. Si fa riferimento allo strato arato/superficiale e allo stato profondo o alla profondità utile alle radici se quest'ultima è meno profonda.

La presenza di orizzonti o strati che presentano limitazioni fisiche alle radici (orizzonti genetici o strati con suffisso d) o una cementazione continua o quasi continua (orizzonti genetici o strati con suffisso m) sono esclusi dal calcolo, o l'AWC stimata sarà ridotta in accordo con la quantità di materiali densi e con lo spazio disponibile alla penetrazione radicale.

### Falda

Il rilevamento della falda dovrebbe avvenire utilizzando sia le osservazioni dirette in campagna sia altre informazioni ottenute indirettamente (interviste ad agricoltori, Consorzi di bonifica, pubblicazioni scientifiche).

### Descrizione

Andrà descritta secondo i seguenti caratteri e nel medesimo ordine:

#### Tipo di falda

falda non confinata	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.
Falda semiconfinata	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.
Falda confinata	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 (ad esempio in suoli con strati a tessitura molto fine che sovrastano strati a tessitura sabbiosa). Il livello dell'acqua risale una volta aperto il profilo o eseguita una trivellata (è difficile in questo caso distinguere la falda confinata dalla semiconfinata); quest'ultima, in genere, ha una frangia capillare più alta.
Falda confinata o semiconfinata	quando non si è certi del tipo di falda, specie in caso di trivellata.
Falda non rilevata	



Profondità dal piano topografico al limite superiore

molto superficiale	a meno di 25 cm
superficiale	tra 25 e 50 cm
moderatamente profonda	tra 50 e 100 cm
profonda	100 e 150 cm
molto profonda	a più di 150 cm

Profondità al limite inferiore (solo nel caso di falda confinata): si riporta il dato misurato in campo, ed espresso in cm, se si incontra il livello impermeabile inferiore.

Tipo di alimentazione: con alimentazione non determinata; con alimentazione superficiale; con alimentazione profonda; con alimentazione mista (superficiale e profonda).

Durata annuale cumulativa:

Molto transitoria	presente meno di 1 mese all'anno
Transitoria presente	presente da 1 a 3 mesi all'anno
Comune	presente da 3 a 6 mesi
Persistente	presente da 6 a 12 mesi all'anno
Permanente	sempre presente

Esempio: falda non confinata, profonda, con alimentazione profonda, comune.

## Capacità assimilativa del suolo

La valutazione di questa qualità è effettuata per stimare la capacità di un suolo ad assorbire, chimicamente e fisicamente, sostanze che presentano una potenziale azione inquinante, evitando il passaggio di queste nelle falde o nelle acque superficiali, così come l'assorbimento da parte delle colture.

La valutazione viene effettuata utilizzando le seguenti caratteristiche:

1. pH dello strato arato o superficiale: la mobilità dei metalli pesanti nel suolo è minore in suoli aventi reazione del suolo neutra o tendente all'alcalinità e con una buona dotazione di calcio;
2. capacità di scambio cationico dello strato arato o superficiale: si ritiene che l'adsorbimento di composti a potenziale azione inquinante è direttamente proporzionale alla CSC degli orizzonti o strati;
3. contenuto in scheletro dello strato arato o superficiale e dello strato profondo: la presenza di scheletro costituisce una minore disponibilità di substrato attivo nei processi di adsorbimento e di degradazione. Pertanto ai suoli con contenuto elevato di scheletro viene attribuito un minore potere di adsorbimento;
4. profondità utile alle radici.

## Stima

La tabella di confronto, riportata di seguito, fornisce le classi:



Scheletro (%)	C.S.C. (meq/100 g)	Profondità utile alle radici					
		<= 50 cm		>50 e ≤100 cm		> 100 cm	
		pH > 6,5	pH <= 6,5	pH > 6,5	pH <= 6,5	pH > 6,5	pH <= 6,5
<= 35,0	> 10,0	moderata	moderata	alta	alta	molto alta	molto alta
	<= 10,0	bassa	bassa	moderata	moderata	alta	alta
> 35,0	> 10,0	bassa	bassa	moderata	moderata	alta	alta
	<= 10,0	molto bassa	molto bassa	bassa	bassa	moderata	moderata

Nota: Valore di Capacità assimilativa espressi dal foglio di calcolo, fornito a mero scopo di supporto elaborativo: 12-13 = molto alta; 10-11 = alta; 8-9 = moderata; 6-7 = bassa; 4-5 = molto bassa

### Descrizione

Verrà esplicitata la classe di capacità assimilativa del suolo segnalando il o i fattori limitanti.

### **Rischio di erosione potenziale**

L'erosione del suolo è un processo costituito da tre fasi: l'asportazione di particelle individuali dalla massa del suolo, il loro trasporto per mezzo di agenti erosivi (come acqua corrente e vento) e, quando non è disponibile sufficiente energia per lungo tempo, la deposizione.

### Stima

La valutazione dei fenomeni erosivi dei suoli è effettuata attraverso la valutazione del

#### 1) *Fattore di erodibilità (k).*

Si calcola mediante la formula di seguito riportata:

$$k = ( 2,77 * G^{1,14} * 10^{-7} * (12-SO) + 0,0043 * (St-2) + 0,0033 * (Ksat-3) ) * 10$$

dove:

G= (frazione granulometrica da 0,1 a 0,002 mm in %) \* (100- %argilla);

SO= sostanza organica in %;

St= indice relativo alla struttura del suolo: 1 (granulare molto fine), 2 (granulare fine), 3 (granulare media o grossolana), 4 (prismatica, lamellare o massiva);

Ksat= indice relativo alla permeabilità del suolo: 6 (molto bassa), 5 (bassa), 4 (moderatamente bassa), 3 (moderatamente alta), 2 (alta), 1(molto alta).

Il valore di k così ottenuto è espresso in t \*ha<sup>-1</sup>\*cm<sup>-1</sup>

La relativa classe di erodibilità si ottiene dalla seguente tabella:



classe		fattore di erodibilità (t *ha <sup>-1</sup> *cm <sup>-1</sup> )
k1	molto bassa	< 0,13
k2	bassa	0,13 - 0,26
k3	moderata	0,26 - 0,39
k4	moderatamente alta	0,39 - 0,52
k5	alta	0,52 - 0,65
k6	molto alta	> 0,65

## 2) Fattore topografico (S).

Si calcola mediante la formula di seguito riportata (modificata):

$$LS = 0.045 * S + 0.0065 * S^2$$

dove S esprima la pendenza (in %) del versante. La relativa classe del rischio dovuto al fattore topografico si ottiene dalla seguente tabella:

classe	fattore topografico LS
S1.1	0 – 1
S1	1 – 2
S2	2 – 4
S3	4 – 6
S4	> 6

Infine, si stima la classe di erodibilità (E) e il rischio di erosione potenziale mediante la seguente tabella:

rischio potenziale di erosione	Classe di rischio potenziale di erosione	combinazione di S e k
molto basso	E1	S1.1, k1-k3
basso	E2	S1.1, k4-k6 S1, k1-k3
moderato	E3	S1, k4-k6 S2, k1-k3
alto	E4	S2, k4-k6 S3, k1-k3
molto alto	E5	S3, k4-k6 S4, k1-k6

### Descrizione

Si esplicita il rischio potenziale di erosione seguita in parentesi la classe di erodibilità seguita, dopo un trattino, dai fattori stimati S e k. Esempio: rischio potenziale di erosione alto (E4 - S2, k3).



## Scheda riassuntiva delle caratteristiche e delle qualità del suolo (non obbligatoria)

spessore dello strato arato/superficiale \_\_\_\_\_ cm strati/orizzonti: \_\_\_\_\_  
 spessore dello strato profondo \_\_\_\_\_ cm strati/orizzonti: \_\_\_\_\_

caratteristica o qualità	classe/descrizione		valore numerico (con unità Misura)	
Pietrosità				
Rocciosità				
Profondità utile alle radici				
limitazioni all'approfondimento			-----	
Disponibilità di ossigeno per le piante			-----	
	strato arato/superf.	strato profondo	strato arato/superf.	strato profondo
Fertilità			-----	-----
Reazione del suolo (pH)	-----	-----		
Capacità di scambio cationico	-----	-----		
Fessurazioni				
quantità				
dimensioni				
profondità				
Rischio di inondazione				
frequenza				
durata				
Conducibilità idraulica saturo (Ksat)			-----	
profondità	-----			
Ksat strati superiori				
Ksat strati inferiori				
Falda				
tipo				
profondità dal piano topografico al limite superiore				
tipo di alimentazione				
durata annuale cumulativa				
Capacità d'acqua disponibile (AWC)				
sezione di controllo				
strato arato o superficiale				
strato profondo				
sino alla profondità utile alle radici				
Capacità assimilativa del suolo			-----	
Rischio di erosione potenziale			S=	ER= k=
Capacità d'uso			-----	



## 11. Tabella per la valutazione delle classi di Capacità d'uso dei suoli

Parametro	CLASSE								sottoclasse
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Pendenza (%) (*)	< 5	>5 e ≤10	>10 e ≤15	>15 e ≤35	> 35	-	-	-	e
Rischio potenziale di erosione	E1	E2	E3	E4-E5	-	-	-	-	e
Pietrosità Totale (%)	assente o scarsa	moderata	comune	elevata, molto elevata, eccessiva	-	-	-	-	s
Rocciosità (%)	assente o scarsamente roccioso	-	-	roccioso o molto roccioso	estremamente roccioso	-	-	roccia affiorante	s
Profondità utile alle radici (cm)	>150	>100 e ≤150	>50 e ≤100	>20 e ≤50	-	-	< 20	-	s
Scheletro (%) orizzonte arato/superficiale	≤ 5	>5 e ≤15	>15 e ≤35	>35 e ≤ 70	>70	-	-	-	s
Disponibilità di ossigeno per le piante	buona	moderata	imperfetta	scarsa	molto scarsa	-	-	-	s
Classe Tessiturale (USDA) orizzonte arato/superficiale	F, FS, FA, FL, FSA, FLA	SF, AS	AL, L, A	S	-	-	-	-	s
Fertilità orizzonte arato/superficiale	buona	moderata	scarsa	-	-	-	-	-	s
Capacità assimilativa	molto alta	alta, moderata	bassa, molto bassa	-	-	-	-	-	s
AWC (mm d'acqua) (**)	>150	>100 e ≤150	>50 e ≤100	< 50	-	-	-	-	w

(\*) In aree che presentano pendenze superiori al 10% le unità di passaggio saranno individuate mediante almeno due classi: pendenza minore/uguale al 10% e pendenza maggiore al 10% Per la loro individuazione si farà riferimento al dato TINItaly (<https://tinity.pi.ingv.it/>)

(\*\*) Si fa riferimento allo strato arato/superficiale e allo stato profondo o alla profondità utile alle radici se quest'ultima è meno profonda.



## ***Allegato 1 - Norme tecniche per il rilevamento dei suoli in campagna e alla loro descrizione***