

MANUALI TECNICI

DEL SERVIZIO GEOLOGICO SISMICO E DEI SUOLI

2020

Guide di campagna



CAMPIONAMENTO
DELLA RETE DI
MONITORAGGIO
DEI SUOLI

A cura di:

Francesca Staffilani – Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli – Regione Emilia-Romagna

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.

Si ringraziamo per la collaborazione:

Cristina Menta – Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità ambientale.
Università di Parma

Giampaolo Sarno – Servizio Agricoltura Sostenibile – Regione Emilia-Romagna

In copertina:

foto: 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. Il monitoraggio dei suoli agricoli.....	4
2. caratterizzazione e campionamento del sito di monitoraggio	6
2.1 Individuazione del sito di monitoraggio.....	6
2.2 Schema di campionamento	7
2.3 Caratterizzazione pedologica	10
2.4 Campionamento	12
Tipi di campione	12
Modalità di campionamento	13
Etichettatura dei campioni	15
Gestione e conservazione dei campioni	15
Documentazione.....	16
Avvertenze generali sul campionamento	17
Sequenza delle operazioni per il campionamento del sito di monitoraggio.....	18
Elenco del materiale necessario al rilevamento e campionamento del sito di monitoraggio:	19
3. Guida alla compilazione della scheda di monitoraggio	20
Sezione Anagrafe dell'osservazione	20
Sezione Uso del suolo e operazioni colturali	21
Sezione note e foto.....	25
Sezione Descrizione delle aree di campionamento.....	28
Aspetti superficiali	29
Erosione e deposizione.....	33
Campionamenti	34
4. Bibliografia	35

1.IL MONITORAGGIO DEI SUOLI AGRICOLI

Per **monitoraggio dei suoli** (Soil Monitoring) si intende la determinazione sistematica di variabili del suolo al fine di evidenziare cambiamenti nel tempo (FAO, 1993), e per **rete di monitoraggio** (Soil Monitoring Network) un insieme di siti/aree nei quali sono documentati cambiamenti delle caratteristiche del suolo attraverso analisi periodiche, effettuate con metodologie comuni, di un set di parametri appositamente scelti.

La rete di monitoraggio della Regione Emilia- Romagna è una **rete per siti rappresentativi**, costituita cioè da un insieme di siti non uniformemente distribuiti sul territorio regionale ma selezionati in base alla loro rappresentatività, nelle quale eseguire un monitoraggio intensivo e permanente anche di parametri di più complessa determinazione che possono essere oggetto di variazione in seguito a pressione antropica. Oltre ai consolidati indicatori legati alla chimica del suolo, quali CSC, NPK, salinità, pH, metalli pesanti e SO si valuteranno anche indici di qualità del suolo legati all'attività biologica e alla biodiversità.

La rappresentatività dei siti di monitoraggio è valutata in base:

- alla tipologia di suolo in relazione ai diversi ambienti pedopaesaggistici e/o climatici;
- all'uso del suolo;
- alla gestione agronomica;
- alle minacce e rischi di degrado presenti.

Per tipologia di suolo in particolare si fa riferimento:

- al comportamento funzionale dei suoli in relazione ai principali processi degradativi e di inquinamento;
- alla classificazione tassonomica (Soil Taxonomy, World Reference Base), cercando di raggruppare suoli simili, come risultato dei diversi fattori della pedogenesi (clima, organismi vegetali e animali, morfologia, roccia madre, tempo);
- alle relazioni suolo-paesaggio e suolo-clima che condizionano il comportamento del suolo soprattutto rispetto alle funzioni che esso svolge.

Il **sito di monitoraggio** è definito come la superficie di territorio nella quale vengono effettuate le operazioni di caratterizzazione e campionamento del suolo. Il sito di monitoraggio è un'area **omogenea** dal punto di vista della **tipologia, dell'uso e della gestione del suolo**. È necessario quindi individuare correttamente il sito di monitoraggio come area omogenea di gestione, ossia quella parte della superficie aziendale per la quale si ritiene che per elementi ambientali (morfologia, tessitura, colore, struttura del suolo) e per pratiche colturali comuni (irrigazione, lavorazioni profonde, fertilizzazioni ricevute e avvicendamenti) i terreni abbiano caratteristiche chimiche e fisiche simili e siano sottoposti ad analoga pressione antropica.

Le campagne di monitoraggio vengono ripetute a distanza di tempo e possibilmente nello stesso periodo dell'anno. Per alcuni parametri è previsto, nella stessa campagna di campionamento, un doppio campionamento stagionale, solitamente uno in primavera e uno in autunno. Di norma il monitoraggio è ripetuto almeno ogni cinque anni.

I **parametri oggetto di monitoraggio** devono essere funzionali alla determinazione di indicatori di qualità del suolo che possono essere soggetti a variazioni indotte dall'uso e dalla gestione del suolo. I parametri sono suddivisi in base al loro livello di specificità (APAT CTN_TES 2003 – TES-T-MAN-03-02):

- **parametri generali:** devono essere monitorati in tutti i siti, indipendentemente dal tipo di degrado specifico preso in considerazione, in quanto necessari per una caratterizzazione generale del suolo e per descrivere la capacità di questo ad interagire con gli elementi che in esso sono contenuti o vengono distribuiti;
- **parametri specifici:** parametri da monitorare per particolari fenomeni di degrado in quanto mettono in evidenza peculiari caratteristiche fisiche, chimiche o biologiche.

Il monitoraggio dei suoli della Regione Emilia-Romagna comprende la determinazione di:

- parametri generali per la caratterizzazione del sito
 - Tessitura (5 frazioni)
 - CSC e basi di scambio
 - Calcare totale e attivo
 - PH
- parametri specifici di monitoraggio
 - Conducibilità elettrica
 - Carbonio organico
 - Azoto totale
 - Fosforo assimilabile
 - Potassio di scambio
 - Metalli pesanti
 - Densità apparente e umidità
 - Qualità biologica e biodiversità (QBS-ar e conta degli individui)
 - Fertilità biologica (IBF)

2. CARATTERIZZAZIONE E CAMPIONAMENTO DEL SITO DI MONITORAGGIO

2.1 Individuazione del sito di monitoraggio

Il sito di monitoraggio deve essere contenuto all'interno di un'area omogenea di gestione ossia quella porzione di superficie aziendale che mostra le seguenti caratteristiche:

- omogeneità di caratteri pedologici, cioè stesso tipo di suolo;
- medesimo tipo di avvicendamento colturale, indipendentemente dalla coltura in atto o prevista;
- uniformità delle pratiche agronomiche (di rilevanza particolare) adottate o pregresse.

Le aree omogenee di gestione mostrano uniformità di comportamento agronomico e si prestano all'adozione di tecniche (es.: gestione della fertilità) e modelli colturali uniformi. Ogni zona omogenea è solitamente composta da più appezzamenti investiti con un'unica coltura o con colture diverse avvicendate tra di loro, per cui il campionamento potrà effettuarsi in un solo appezzamento rappresentativo dell'intera area.

Omogeneità dei suoli

Il Catalogo dei suoli consente di valutare l'uniformità pedologica di una superficie dell'azienda e fornisce indicazioni sui tipi di suolo che ragionevolmente ci si può attendere di incontrare e sulla loro distribuzione. Queste ipotesi devono necessariamente essere verificate in campo, sia attraverso l'osservazione del paesaggio (aree di dosso, di depressione, di conoide in alta pianura, ecc.), sia attraverso il rilevamento diretto dei suoli.

A tal fine la consultazione della **Carta dei suoli in scala 1:50.000**¹ della Regione Emilia-Romagna completata dalle informazioni del **Catalogo dei suoli**² costituisce una buona base di partenza per la conoscenza dei tipi di suolo e della loro distribuzione.

Omogeneità di avvicendamento colturale

Appartengono alla medesima area omogenea per tipo di avvicendamento colturale tutti gli appezzamenti che, indipendentemente dalla coltura in atto, sono interessati dallo stesso tipo di rotazione; la similitudine tra diverse rotazioni va valutata sulla base dei tipi di colture presenti e della loro frequenza nell'ambito della rotazione. A titolo di esempio, potranno essere considerate omogenee aree interessate da rotazioni tra cereali autunno-vernini e colture sarchiate, siano esse la bietola, il mais o un'altra coltura da rinnovo, in quanto si suppone che queste ricevano più o meno lo stesso livello di input colturali.

La presenza di una coltura poliennale ovvero di una leguminosa (es.: erba medica) in rotazione può essere un criterio sufficiente di distinzione, in quanto questo tipo di piante modifica la quantità d'azoto presente nel suolo.

Omogeneità di pratiche colturali

Un'area può essere considerata omogenea dal punto di vista delle pratiche agronomiche quando, indipendentemente dal tipo di rotazione, all'interno di essa siano applicati stabilmente gli stessi input colturali. Alcune pratiche colturali infatti, quali il drenaggio, l'irrigazione o lo spandimento di reflui, se applicate stabilmente in maniera differenziata all'interno dell'azienda, possono condizionare i livelli di fertilità, la dinamica degli elementi nutritivi (ad esempio attraverso l'aumento della lisciviazione con l'irrigazione) e le rese ottenibili. Bisogna anche considerare la "storia agronomica" degli appezzamenti,

¹ <https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/>

² http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/catalogo_tipi_suolo.jsp

ovvero gli input applicati in passato che si ritiene possano esercitare un effetto residuo, in particolare sui livelli attuali di fertilità. Tali input si riferiscono alle pratiche attuate (ad esempio le letamazioni o le lavorazioni profonde), ma anche precessioni colturali con colture particolari. A parità di altri fattori, infatti, un appezzamento a lungo coltivato con prati di leguminose avrà livelli di fertilità diversi rispetto ad un appezzamento sottoposto a mono successione di mais.

Sintesi delle informazioni

La ripartizione del territorio aziendale in aree omogenee di gestione può essere compiuta confrontando le informazioni che riguardano i tre fattori analizzati in precedenza, ovvero i suoli dell'azienda, gli avvicendamenti adottati e gli input applicati. La carta di sintesi delle aree omogenee di gestione deriva dunque da sovrapposizione e intersezione delle zone che si possono distinguere rispetto a tutti i fattori considerati. La carta pedologica mostra in prevalenza limiti con andamento curvilineo, che possono anche attraversare gli appezzamenti, mentre le altre due mappe avranno limiti rettilinei e segmentati, che seguono l'andamento degli appezzamenti. La mappa risultante dalla intersezione tra i tre tematismi (ovvero, la carta delle aree omogenee di gestione) dovrebbe avere limiti che evitino il più possibile di suddividere il singolo appezzamento, in quanto una gestione differenziata al suo interno sarebbe improponibile.

Teoricamente, le dimensioni delle aree omogenee non possono essere definite a priori in quanto dipendenti dai fattori pedologici ed agronomici sopra menzionati; tuttavia si ritiene necessario che, per avere sufficienti garanzie di rappresentatività, considerando che verranno individuate tre aree di campionamento, il sito di monitoraggio deve avere dimensione massima di 5 ha (EUR 21576 EN/2).

2.2 Schema di campionamento

La metodologia di campionamento consiste in un adattamento del metodo "Area-Frame Randomized Soil Sampling" (AFRSS). Tale metodo definisce una modalità pratica di campionamento dei suoli, abbinando la raccolta di campioni composti con tecniche randomizzate di posizionamento geografico dei punti di prelievo (Stolbovoy et al., 2007). Il metodo è stato adottato dalla Regione Lombardia nel progetto SoilQualiMon (Brenna et al. 2010) e testato da tutte le regioni del bacino padano, compresa la Regione Emilia-Romagna, nel progetto Life HelpSoil (LIFE12 ENV/IT/000578).

All'interno di un ogni sito di monitoraggio si identificano **tre aree di campionamento** coincidenti con tre celle di una griglia a maglia regolare di passo pari a 20 metri; esse sono disposte in modo tale che i loro centri siano posizionati sui vertici di un triangolo rettangolo aventi cateti di lunghezza pari a 80 e 40 metri ("configurazione a L"). **Il centro di ciascuna area di campionamento deve distare non meno di 10 m dal bordo del campo.**

Qualora la dimensione degli appezzamenti sia tale da non permettere l'impianto di una configurazione ad L si può deformare il triangolo ideale fino a disporre le tre celle lungo l'asse maggiore dell'appezzamento ma avendo l'accortezza di non allineare i centri sullo stesso asse ma sfasandoli di almeno 3 m. La distanza tra i punti centrali di celle successive deve essere tra i 40 e gli 80 m.

Le aree di campionamento devono essere selezionate in modo da non risultare adiacenti ai bordi dell'appezzamento e non ricadere in zone che presentino evidenti anomalie. Ogni area di campionamento dovrà essere geograficamente localizzata con l'ausilio di sistemi di rilevamento GPS ad alta precisione, identificando sul campo il punto corrispondente al suo centro in modo da poter individuare i punti nei monitoraggi successivi.

Le aree di campionamento possono essere selezionate in due modi:

1. pianificate a video per mezzo di griglia rigida. Si imposta una griglia 20x20 metri sulla particella catastale (o sul poligono) che rappresenta il sito di monitoraggio. Questo può essere fatto con diversi tool GIS. All'interno della griglia si selezionano tre aree disposte a L; dapprima l'area centrale, quindi a partire da questa nella direzione di massima estensione del campo la quarta cella della griglia (seconda area), nella direzione perpendicolare si seleziona la seconda cella della griglia (terza area). Si determinano i centroidi delle tre aree di campionamento così selezionate; si crea quindi uno shape con le coordinate dei punti; un GPS permetterà di individuare in campo il centro delle aree di campionamento.
2. direttamente in campo. Si determina liberamente il centro dell'area centrale (vertice della L) e lo si individua mediante picchetto. Quindi a partire da questo punto nella direzione di massima estensione (che può coincidere con la direzione di semina) si individua a 80 metri il centro della seconda area e lo si contrassegna con picchetto. Si ritorna al punto centrale della prima area e nella direzione perpendicolare a 40 metri si individua il centro della terza area e lo si contrassegna con picchetto.

I punti individuati dovranno poi essere georeferenziati mediante strumentazione GPS.

Ogni area di campionamento verrà identificata da una sigla che sarà:

- *sigla XL* l'area di campionamento centrale di ogni sito di monitoraggio con configurazione ad L (vertice della L) o *X00* se si adotta la configurazione lineare
- *sigla X40* l'area di campionamento a 40 metri dall'area centrale
- *sigla X80* l'area di campionamento a 80 metri dall'area centrale

In ogni area di campionamento sono individuati **9 punti di prelievo** disposti secondo uno schema a croce come rappresentato nella figura seguente. I punti di prelievo sono distanziati tra loro di 4 metri lungo due assi perpendicolari (di cui uno per comodità può coincidere con la direzione di semina).

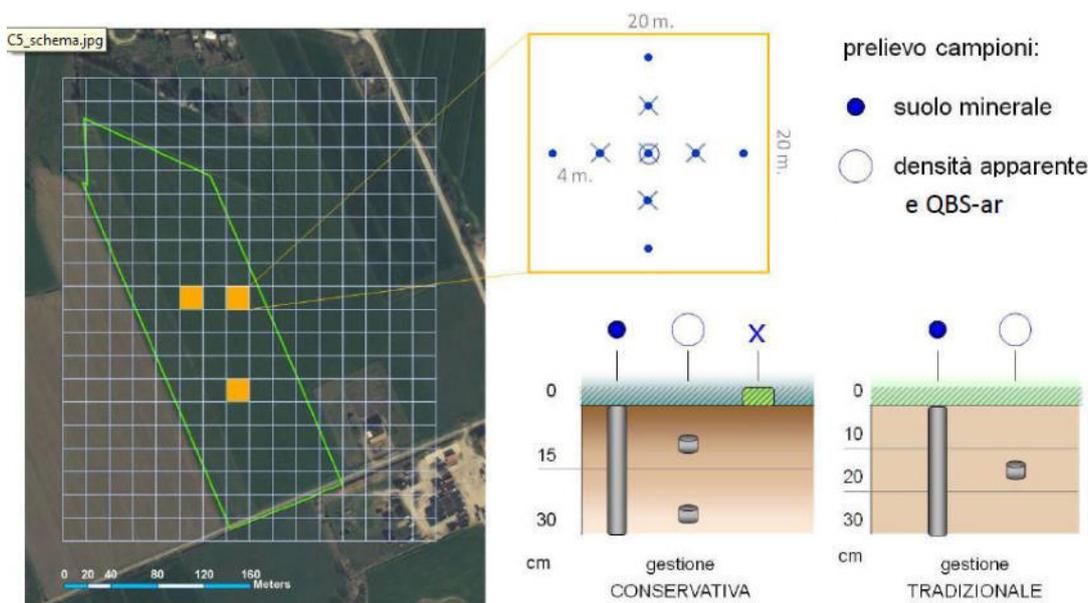


Figura 1. Schema di campionamento del sito di monitoraggio: in verde la delimitazione del sito, in giallo le tre aree di campionamento

Con questo tipo di schema, la realizzazione di campioni composti e le tre ripetizioni (raccolta di un campione per ogni area di campionamento) permettono di valutare la variabilità spaziale entro il sito di monitoraggio e il relativo trattamento statistico dei dati, in quanto per ogni parametro del suolo indagato si ottengono tre valori.

Nei **frutteti e vigneti** i punti di campionamento centrali saranno localizzati nella parte centrale dell'**interfila**. Dopo che si sono definite le aree di campionamento, sarà necessario contare e segnare in scheda gli interfilari in cui si effettua il campionamento, in modo da essere certi di localizzarsi nei punti precisi quando verranno effettuati i monitoraggi successivi. **È necessario misurare e annotare in scheda sempre la larghezza dell'interfila in modo da poter distanziare i punti di campionamento nel modo più idoneo.** Si cerca di rispettare le distanze di campionamento di 4 m in tutte le direzioni evitando di campionare sotto il filare o dove il suolo è particolarmente danneggiato, es carreggiate lasciate dai mezzi.

Rispetto alla gestione dell'interfilare si potrebbero riscontrare tre situazioni:

1. Gestione uniforme degli interfilari, tutti inerbiti o tutti lavorati: si campiona rispettando il più possibile la distanza dei 4 m. Il campionamento differenziato alle profondità 0-15 e 15-30 cm se previsto viene confermato solo se c'è inerbimento fisso. Il QBS se previsto viene eseguito sia se c'è inerbimento sia se il suolo è lavorato.
2. Gestione alternata degli interfilari con inerbimento e lavorazione, l'inerbimento però non è fisso e ogni anno l'interfilare inerbito e lavorato cambia. In questo caso il punto centrale dell'AC viene scelto nel filare inerbito (nell'anno del I campionamento) dove si farà anche il campionamento del QBS se previsto, e si continua a campionare rispettando la distanza dei 4 metri in tutte le direzioni. Non si effettuerà mai il campionamento differenziato 0-15 e 15-30 cm.

Gestione alternata degli interfilari con inerbimento e lavorazione fisse. Il centro della AC si pone nel filare inerbito e si campiona lateralmente saltando le file lavorate (la distanza tra i punti potrebbe essere superiore ai 4 m), se previsto si esegue il campionamento differenziato tra 0-15 e 15-30 cm ed eventualmente il QBS. Se previsto, si procede con un campionamento parallelo per le file lavorate.

2.3 Caratterizzazione pedologica

Al centro di una delle tre aree di campionamento, nella cella centrale nel caso di configurazione ad L (cella siglata XL), dovrà essere realizzata una osservazione pedologica (trivellata) fino alla profondità di 150 cm o meno se il substrato roccioso o composto da ghiaie è meno profondo.

La trivellata deve essere descritta seguendo le norme della **“Guida di campagna per la descrizione delle osservazioni pedologiche³”** e utilizzando la **scheda** della Regione Emilia-Romagna⁴. Ogni trivellata deve essere corredata da fotografie digitali riguardanti sia la stazione (secondo le direzioni nord, sud, est ed ovest e altre se significative) sia la trivellata stessa che dovrà anche essere campionata in tutti gli orizzonti individuati.



Figura 2. Foto di paesaggio del sito di monitoraggio

³http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/pdf/Guida_CAMPAGNA_RER_rid.pdf/@download/file/Guida_CAMPAGNA_RER.pdf

⁴ http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/pdf/SCHEDA_RER_TRIV.pdf/@download/file/SCHEDA_RER_TRIV.pdf



Figura 3. Foto della trivellata che verrà poi descritta e campionata in tutti i suoi orizzonti.

Ogni campione deve essere riposto in un sacchetto resistente e trasparente in polietilene accuratamente chiuso tramite laccetto e debitamente etichettato. Sarebbe opportuno sia applicare al sacchetto una etichetta adesiva sia scrivere sul sacchetto con pennarello indelebile le stesse informazioni riportate nell'etichetta. I campioni in attesa di essere consegnati devono essere riposti in un luogo fresco e riparato; se i campioni sono particolarmente umidi lasciarli asciugare prima di chiuderli definitivamente.

Alla consegna devono essere raccolti in scatole numerate della dimensione massima di 30x26x22 cm, sulle scatole andrà posta una etichetta con l'elenco completo di tutti i campioni contenuti.

Etichettatura dei campioni della trivellata

REGIONE EMILIA-ROMAGNA SERVIZIO GEOLOGICO, SISMICO E DEI SUOLI																	
SIGLA PROGETTO	SIGLA RILEVAMENTO				TIPO OSSERVAZ.	NUMERO PROGRESSIVO OSSERVAZIONE				NUM. ORIZZONTE	NUM. CAMPIONE	PROF. MINIMA DI CAMPIONAMENTO			PROF. MASSIMA DI CAMPIONAMENTO		

2.4 Campionamento

Tipi di campione

In ogni sito di monitoraggio vengono prelevati i seguenti campioni:

- **MIN-SM: campione di suolo minerale per la caratterizzazione del sito di monitoraggio.** Un campione composto prelevato alla profondità di 0-30 cm costituito dalla miscela di sub-campioni prelevati in ogni area di campionamento in almeno 5 dei 9 punti di prelievo di ciascuna area. Il campione composto finale deve consistere di norma in almeno 2 kg di terreno e deve risultare da un'accurata miscelazione dei prelievi effettuati nei punti previsti.
- **MIN-SO: campioni di suolo minerale per il monitoraggio della sostanza organica.** In ogni area di campionamento un campione composto costituito dalla miscela di sub-campioni prelevati su tutti i 9 punti di prelievo prestabiliti; un unico campione alla profondità di 0-30 cm nei frutteti lavorati o con inerbimento non permanente, nei seminativi annuali e nei prati avvicendati; due campioni alla profondità 0-15 e 15-30 cm nei frutteti stabilmente inerbiti, nei prati permanenti e nei seminativi in agricoltura conservativa (non lavorazione del suolo per tutta la durata del monitoraggio). I 9 sub-campioni prelevati devono essere miscelati e omogeneizzati in un unico campione composto del peso di circa 1kg;
- **DA: campioni per la determinazione della densità apparente e dell'umidità del suolo:** il prelievo è effettuato in corrispondenza del centro di ciascuna area di campionamento e le profondità seguono il campione MIN_SO, in particolare:
 - un unico campione indisturbato ad una profondità compresa tra 10-20 cm, quando il campione MIN_SO è alla profondità 0-30 cm;
 - due campioni indisturbati in successione verticale alle stesse profondità del campione MIN_SO ossia tra 0-15 e tra 15-30 cm.
- **BIO: Campioni per la determinazione della qualità biologica tramite dell'indice QBS-ar:** in corrispondenza del centro di ciascuna area di campionamento si preleva una zolla superficiale di suolo della dimensione di 10*10*10 cm.

Tutti i campioni relativi ad un sito di monitoraggio devono essere prelevati nell'arco della stessa giornata; di seguito il riepilogo dei campioni (Tabella 1).

Profondità di campionamento	Tipo di campione	Cod. campione	Profondità di prelievo cm	N. AC	Punti di prelievo per AC	N finale di campioni per SM
SINGOLA	MIN-SM per caratterizzazione SM	D01	0-30	3	5	1
	MIN-SO per monitoraggio SO	D05	0-30	3	9	3
	DA	C*	10-20	3	1	3
	BIO	D04	0-10	3	1	3
DOPPIA	MIN-SM per caratterizzazione SM	D01	0-30	3	5	1
	MIN-SO per monitoraggio SO	D05	0-15 15-30	3	9	6
	DA	C*	0-15 15-30	3	1	6
	BIO	D04	0-10	3	1	3

Tabella 1. Sintesi dei prelievi: AC area di campionamento; SM sito di monitoraggio; MIN minerale; SO sostanza organica; DA densità apparente e umidità; BIO qualità biologica

Precisare il campione C* secondo la dimensione della fustella come segue:

TIPO_CAMP	TC_DESCRI	TC_ANALISI	MATERIALE	DIAM Cm	H Cm
C09	fustella	MVA, curva di ritenzione idrica	acciaio	5	5.1
C10	fustella	MVA, curva di ritenzione idrica	acciaio	5	5
C11	fustella	MVA	acciaio	6	4
C12	fustella	MVA, curva di ritenzione idrica	acciaio	6	2.8
C13	fustella	MVA, Ksat	acciaio	6	6

Tabella 2. Codifiche del tipo di campionamento della densità apparente sulla base delle dimensioni della fustella

Modalità di campionamento

Campionamento del suolo minerale: attraverso trivelle pedologiche prelevare i campioni secondo le profondità programmate. Per ogni area di campionamento picchettare tutti e 9 i punti di campionamento a partire da quello centrale. Servirsi di più secchi per raccogliere tutti i sub-campioni e poter meglio frantumare e miscelare il terreno: un secchio per il campione MIN per la caratterizzazione del sito che raccogliere insieme tutti i sub-campioni delle tre aree di campionamento; uno o due secchi a seconda delle profondità programmate per i sub-campioni MIN-SO che costituiranno però campioni separati per le tre aree di campionamento. Una volta miscelati riporre il terreno in un sacchetto resistente e trasparente in polietilene, chiudere con laccetto e applicare all'esterno del sacchetto l'etichetta adesiva.

Campionamento per la determinazione della densità apparente e l'umidità del suolo: attraverso cilindri cavi in metallo di volume noto inseriti verticalmente nel terreno posizionandosi alle profondità stabilite, dopo aver asportato il terreno sovrastante e livellata la superficie. Una volta estratto il cilindro, il terreno in esso contenuto va riposto in un sacchetto accuratamente chiuso o contenitore in vetro (di cui è necessario conoscere la tara) ed opportunamente etichettato.

Campionamento per determinazione della qualità biologica del suolo tramite indice QBS-ar: dopo aver rimosso l'eventuale lettiera o copertura erbacea, con l'ausilio di una vanga viene prelevato un campione di

terreno cubico con lato di 10 cm che deve essere riposto in sacchetto resistente e trasparente in polietilene accuratamente chiuso, ma in cui deve rimanere una riserva d'aria, e debitamente etichettato.



Picchetti di segnalazione dei singoli punti di campionamento



Attività di campionamento e insacchettamento



Campionamento per la densità apparente



Campionamento della zolla 10*10*10 cm per l'analisi dei microartropodi

Figura 4. Foto illustrative delle attività di campionamento

Etichettatura dei campioni

I campioni insacchettati dovranno essere etichettati come nell'esempio seguente:

Progetto		CAMPIONAMENTO QBS- REGIONE ER					
Data		29/04/2015					
ID Monitoraggio		AC	Tipo Campione	Cod. Campione	Num.	Prof. Min (cm)	Prof. Max (cm)
M5009M00	01	XL	MIN-SO	D04	1	0	30

Legenda:

ID MONIT: codice del sito di monitoraggio (es. M5009M0001)

AC: area di campionamento usando le sigle XL o X00, X40, X80 (paragrafo 2.2), SM per il campione composto del sito di monitoraggio

Data: data di campionamento

Tipo campione = MIN (campione di suolo minerale per la caratterizzazione del sito); **MIN-SO** (campione di suolo minerale per il monitoraggio della sostanza organica); **DA** (campione per la densità apparente e umidità); **BIO** (campione per la determinazione dell'indice QBS-ar)

Cod. campione: come da tabella 1

Num: numero progressivo per lo stesso tipo di campione ma profondità diverse

Profondità: profondità di prelievo da ...a.... in cm.

Gestione e conservazione dei campioni

I campioni dovranno essere conservati in un luogo fresco (in grado di assicurare un buon grado di umidità) concentrandoli in un unico punto di raccolta in attesa di essere consegnati al laboratorio. **La consegna al laboratorio dei campioni per l'estrazione dei microartropodi (indice QBS-ar) deve avvenire entro le 48 ore dal prelievo.** Affinché la fauna presente mantenga la sua naturale vitalità è necessario evitare agli organismi raccolti di ricevere urti e sbalzi di temperatura. E' opportuno che anche i campioni per la determinazione dell'umidità del suolo vengano gestiti dal laboratorio nel più breve tempo possibile.

Ai fini della successiva esecuzione delle analisi di laboratorio occorrerà preparare per ciascuna partita di campioni da consegnare un apposito elenco nel quale va inserito:

- codice alfanumerico progressivo di consegna del campione
- dati riportati nell'etichetta.

Documentazione

Scheda di monitoraggio: la scheda di monitoraggio ha lo scopo di raccogliere utili osservazioni derivanti dall'attività di monitoraggio eseguita in campo. Vanno annotate in particolare tutte le variazioni intercorse rispetto al programma pianificato (sia a livello di posizionamento che di campionamento), unitamente alle informazioni indispensabili per poter eseguire in condizioni comparabili il monitoraggio successivo a distanza di anni.

Vanno quindi annotate:

- codice del sito e osservazione pedologica di riferimento
- data di campionamento
- codice del rilevatore
- uso del suolo
- presenza di drenaggio

con riferimento alle singole aree di campionamento:

- descrizione della morfologia in particolare la pendenza
- aspetti superficiali compresa la presenza di scheletro o rocciosità superficiale
- copertura vegetale
- evidenze di erosione
- scheletro nello spessore campionato

Tenere nota di ogni altra eventuale osservazione utile.

Elenco dei campioni raccolti.

Punti GPS: coordinate del punto centrale di ciascuna area di campionamento (AC) precisando il sistema di riferimento.

Fotografie: documentare con fotografie la situazione di ogni area di campionamento (stato della coltura, copertura del suolo, residui colturali, croste, erosione...) al momento del monitoraggio (esempi figura 4)



Stato di copertura del suolo al momento del campionamento



Erosione idrica superficiale evidenziata dalla presenza di scheletro rilevato in superficie e apertura dei solchi di semina



Presenza di anellidi (lombrichi)



Ristagno idrico superficiale

Figura 5. Esempi di foto che illustrano lo stato del suolo

Avvertenze generali sul campionamento

- Se in un'area di campionamento i punti di prelievo presentano evidenti anomalie rispetto al resto dell'area di campionamento è possibile spostarsi nell'intorno fino a 2 m dalla localizzazione ideale; se anche a tale distanza l'anomalia dovesse persistere è opportuno saltare il punto. Se l'anomalia dovesse riguardare una superficie molto estesa sarebbe meglio spostare il punto centrale dell'area di campionamento fino ad una localizzazione più consona. Per anomalia deve naturalmente intendersi una situazione palesemente differente rispetto alla situazione del campo test, quindi non una condizione di variabilità che rappresenta una caratteristica del campo test medesimo ma l'effetto di fattori esogeni o locali/particolari.
- Il periodo di campionamento dovrà essere opportunamente scelto nell'ambito della stagione primaverile o autunnale in funzione della coltura principale presente. I campionamenti dovranno avvenire durante la stagione vegetativa della coltura o a fine ciclo colturale, prima delle lavorazioni e delle concimazioni relative alla coltura successiva (non si camperà quindi un suolo arato o in attesa della semina, o subito dopo altre lavorazioni del suolo) e lontano da trattamenti di concimazione organica e inorganica.
- Nei seminativi avere cura di evitare residui colturali o altri materiali estranei presenti in superficie: lettiera, radici, sassi o altro materiale grossolano vanno rimossi prime di iniziare il campionamento.
- L'attività di campionamento deve iniziare e concludersi nell'arco della stessa giornata.
- E' necessaria una perfetta programmazione con il laboratorio che eseguirà l'estrazione dei micro-artropodi perché il campione deve essere trattato entro le 48 ore dal prelievo. Analogamente per la determinazione dell'umidità.

Sequenza delle operazioni per il campionamento del sito di monitoraggio

Pianificazione d'ufficio dello schema di campionamento



Preparazione strumentale



Verifica in campo dell'uniformità agro-pedologica del sito e della coerenza dello schema progettato, in caso negativo rielaborazione in situ dello schema



Impostazione schema di campionamento



Identificazione e picchettamento del punto centrale di ciascuna area di campionamento, posizionamento GPS e registrazione del punto



Foto di paesaggio nelle 4 direzioni cardinali (N, S, E, O)



Trivellata nel centro dell'area XL (descrizione e campionamento)



Picchettamento degli altri 8 punti di prelievo oltre a quello centrale



Compilazione Scheda di monitoraggio e foto



Campionamento degli strati minerali secondo le profondità programmate, miscelazione e insacchettamento



Campionamento della zolla 10*10*10 cm



Campionamento per la densità apparente

ripetere per le tre aree di campionamento

Elenco del materiale necessario al rilevamento e campionamento del sito di monitoraggio :

- Manuali di rilevamento
- Schema di campionamento e coordinate dei punti centrali delle tre aree di campionamento
- Scheda per la descrizione della trivellata
- Scheda per il monitoraggio e campionamento
- GPS
- Macchina fotografica
- Bussola, inclinometro
- Tavole Munsell
- Indicatore di pH
- Acido cloridrico diluito al 10%
- Contenitore e spruzzetta per acqua
- Cordella
- Paletti o picchetti
- Nastro segnaletico bianco e rosso
- Lavagnetta e gessetti
- Trivella
- Vanga
- 3 Secchi
- Sacchetti polietilene di varie misure
- Vasetti di vetro
- Etichette
- Pennarello indelebile, penne
- Laccetti
- Guanti
- Straccio
- Coltello da campagna
- Paletta
- Forbici
- Campionatore per densità apparente, cilindretti, martello

3. Guida alla compilazione della scheda di monitoraggio

Sezione Anagrafe dell'osservazione

ID MONITORAGGIO

L'unione di sigla rilevamento, tipo osservazione e numero progressivo identifica in modo univoco l'osservazione. Es. M5009M0001

SIGLA RILEVAMENTO

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

TIPO OSSERVAZIONE

Variabile codificata, 1 carattere.

M osservazione per monitoraggio

NUMERO PROGRESSIVO

4 cifre. Numero progressivo dell'osservazione

SIGLA CAMPAGNA

Variabile tipo testo. Inserire se diverso da ID MONITORAGGIO

SITO CORRELATO

Variabile codificata, 10 caratteri. Inserire il codice RER dell'osservazione pedologica di riferimento del sito di monitoraggio. Es. E5001T0001

DATA CAMPIONAMENTO

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

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

NOME LOCALITÀ

Località intesa come toponimo o podere se lontano dal corpo principale dell'azienda. In forma di nota.

SIGLA RILEVATORE/I

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

NOTE SULL'AZIENDA

E' possibile indicare note generali sul sito di monitoraggio e sull'azienda. Es. tipo di conduzione, contatti, indirizzo stradale, commenti dell'agricoltore, etc.

Sezione Uso del suolo e operazioni colturali

Queste informazioni servono a caratterizzare l'uso del suolo e la gestione agronomica al momento del campionamento. Si compone delle seguenti voci:

- **Coltura:** indicare la specie vegetale come da elenco;
- **Cultivar:** se conosciuta mettere in forma di nota;
- **Forma di allevamento:** solo per le arboree, se conosciuta mettere in forma di nota;
- **Portainnesto:** solo per le arboree, se conosciuta mettere in forma di nota;
- **Gestione:** come da elenco;
- **Operazione colturale:** come da elenco;
- **Note:** su uso e operazioni colturali.

COLTURA

Variabile codificata, 7 caratteri.

Evitare le voci molto generiche tipo "colture agrarie". Nel caso delle foraggere indicare se prato permanente o prato avvicendato o erbaio annuale nel campo note (campo: NOTE USO e op. colturale)

COLTURA	COLTURA_DES
0000000	SUOLO NUDO
0000001	SET ASIDE
0000002	COLTURA SCONOSCIUTA
0000003	INCOLTO
0000004	ANTROPIZZATO
0000005	COVER CROP
A000000	COLTURE AGRARIE
A010000	FRUTTIFERI
A011000	AGRUMI
A011001	ARANCIO
A011002	MANDARINO
A011003	LIMONE
A011004	CLEMENTINO
A011005	BERGAMOTTO
A011006	CEDRO
A011007	POMPELMO
A011008	POMELO
A011009	TANGERINO
A011010	LIMETTA
A011011	CHINOTTO
A011013	ARANCIO AMARO
A012000	DRUPACEE
A012001	PESCO
A012002	ALBICOCCO
A012003	CILIEGIO DA FRUTTO
A012004	SUSINO
A012005	AMARENA
A013000	POMACEE
A013001	MELO
A013002	PERO
A013003	COTOGNO
A013004	NESPOLO
A015000	BACCHE E PICCOLA FRUTTA

COLTURA	COLTURA_DES
A015100	VITE
A015200	FRAGOLA
A015300	FRUTTI DI PIANTE ARBUSTIVE
A015301	ROVO
A015302	MORE DI ROVO
A015303	MORE
A015309	LAMPONE
A015400	ALTRA PICCOLA FRUTTA E BACCHE
A015401	MIRTILLO NERO
A015402	MIRTILLO ROSSO
A015403	RIBES
A015404	UVA SPINA
A015500	BACCHE E FRUTTI SELVATICI
A016000	FRUTTA A GUSCIO
A016001	MANDORLO
A016002	CASTAGNO
A016003	NOCE
A016004	NOCCIOLO
A016005	PINOLI
A016006	PISTACCHIO
A016007	NOCI DEL BRASILE
A016008	NOCI DI ACAGIU'
A016009	NOCI DI COCCO
A016010	NOCI DI QUEENSLAND
A016011	NOCI DI PECAN
A019000	FRUTTA VARIA
A019001	AVOCADI
A019002	BANANO
A019003	DATTERI
A019004	FICO
A019005	ACTINIDIA
A019006	KUMQUAT

COLTURA	COLTURA_DES
A019007	LICCI
A019008	MANGO
A019009	PASSIFLORA
A019010	ANANAS
A019011	MELOGRANO
A019012	KAKI
A019013	CORBEZZOLO
A019014	OLIVO
A019015	NASHI
A020000	ORTAGGI
A021000	CAVOLI
A021100	CAVOLI A INFIORESCENZA
A021101	CAVOLFIORE
A021102	CAVOLI BROCCOLI
A021200	CAVOLI A TESTA
A021203	CAVOLO VERZA
A021204	CAVOLO BIANCO
A021205	CAVOLO ROSSO
A021206	CAVOLO CAPPUCCIO
A021208	CAVOLO DI BRUXELLES
A021300	CAVOLI A FOGLIA
A021307	CAVOLO CINESE
A021310	CAVOLO NERO
A021311	CAVOLO RICCIO
A021400	CAVOLO RAPA
A024000	ORTAGGI A FOGLIA E ERBE FRESCHE
A024100	LATTUGHE E SIMILI
A024101	LATTUGA
A024102	CICORIA
A024103	INDIVIA
A024104	RADICCHIO
A024105	SCAROLA

COLTURA	COLTURA_DES
A024106	RUCOLA
A024107	CRESCIONE
A024108	VALERIANELLA
A024109	DOLCETTA
A024200	SPINACI E SIMILI
A024209	SPINACIO
A024210	BIETOLA DA FOGLIA E DA COSTA
A024300	CRESCIONE ACQUATICO
A024400	WITLOOF
A024500	ERBE FRESCHE
A024501	CERFOGLIO
A024502	ERBA CIPOLLINA
A024503	PREZZEMOLO
A024504	BASILICO
A024505	MENTA
A024506	SALVIA
A024507	TIMO
A025000	ORTAGGI A FRUTTO
A025100	CUCURBITACEE
A025110	CUCURBITACEE CON BUCCIA COMMES
A025114	ZUCCHINO
A025115	CETRIOLO
A025116	CETRIOLINO
A025120	CUCURBITACEE CON BUCCIA NON CO
A025121	COCOMERO
A025122	MELONE
A025123	ZUCCA
A025200	SOLANACEE
A025201	POMODORO
A025202	PEPERONE
A025203	MELANZANA
A025300	LEGUMI FRESCHI
A025301	FAGIOLO
A025303	PISELLO
A025307	FAGIOLINO
A025308	PISELLO MANGIATUTTO
A025400	MAIS DOLCE
A026000	ORTAGGI A RADICE E TUBERO
A026001	CAROTA
A026002	BIETOLA ROSSA
A026003	CICORIA DA RADICE
A026004	RAPA
A026005	RAVANELLO
A026006	NAVONE
A026007	RUTABAGA
A026008	RAFANO
A026009	PASTINACA
A026010	SALSEFRICA
A026011	SCORZONERA
A026012	SEDANO RAPA

COLTURA	COLTURA_DES
A026013	PATATA DOLCE
A026014	TOPINAMBUR
A026015	PREZZEMOLO A RADICE
A026016	IGNAME
A027000	ORTAGGI A BULBO
A027001	CIPOLLA
A027002	AGLIO
A027003	SCALOGNO
A027004	CIPOLLINE
A028000	ORTAGGI A STELO
A028001	ASPARAGO
A028002	CARDO
A028003	SEDANO
A028004	FINOCCHIO
A028005	CARCIOFO
A028006	PORRO
A028007	RABARBARO
A030000	PATATA
A040000	BARBABIETOLA DA ZUCCHERO
A040001	FOGLIE DI BARBABIETOLA DA ZUCCHERO
A050000	CEREALI
A051000	FRUMENTO ORZO E CEREALI MINORI
A051001	GRANO TENERO
A051002	ORZO
A051003	SEGALE
A051004	TRITICALE
A051005	AVENA
A051006	MIGLIO
A051007	SCAGLIOLA
A051008	PANICO
A051009	GRANO SARACENO
A051010	FARRO
A051011	GRANO DURO
A052001	MAIS
A052002	SORGO
A053000	RISO
A060000	OLEAGINOSE
A060001	ARACHIDE
A060002	GIRASOLE
A060003	SOIA
A060004	COLZA
A060005	RAVIZZONE
A060006	COTONE
A060007	SESAMO
A060008	CARTAMO
A060009	LINO
A060010	CANAPA
A060011	SENAPE
A060012	RICINO
A060013	PAPAVERO

COLTURA	COLTURA_DES
A070000	LUPPOLO
A080000	ERBE AROMATICHE
A080001	ROSMARINO
A080003	CAMOMILLA
A080007	BADIANA
A080008	CORIANDOLO
A090000	FUNGHI
A090100	FUNGHI COLTIVATI
A090200	FUNGHI SELVATICI
A100000	FORAGGERE
A101000	PRATI E PASCOLI
A101001	PRATI
A101002	PASCOLI
A101003	PRATI ORNAMENTALI
A102000	LEGUMINOSE FORAGGERE
A102001	ERBA MEDICA
A102002	TRIFOGLIO
A102003	PISELLO DA FORAGGIO
A102004	VECCIA
A102005	LUPINELLA
A102006	SULLA
A102007	VIGNA SINENSIS DA FORAGGIO
A102008	FAVINO
A102009	GINESTRINO
A102010	FIENO GRECO
A102011	LOIESSA
A103000	GRAMINACEE FORAGGERE
A103001	AVENA DA FORAGGIO
A103002	ORZO DA FORAGGIO
A103003	SEGALE DA FORAGGIO
A103004	ERBA MAZZOLINA
A103005	SORGO DA FORAGGIO
A103006	MAIS DA FORAGGIO
A103007	LOGLIO
A103008	FESTUCA
A103009	POA
A103010	AGROSTIDE
A104000	ALTRE FORAGGERE
A104001	COLZA DA FORAGGIO
A104002	RAVIZZONE DA FORAGGIO
A104003	BARBABIETOLA DA FORAGGIO
A104004	RUTABAGA DA FORAGGIO
A104005	CAVOLO DA FORAGGIO
A110000	TABACCO
A120000	FLOREALI ED ORNAMENTALI
A120100	FLOREALI
A120101	ROSA
A120102	GLADIOLO
A120103	TULIPANO
A120104	GIGLIO
A120105	FRESIA

COLTURA	COLTURA_DES
A120106	GAROFANO
A120107	CRISANTEMO
A120108	ZINNIA
A120109	ASTRO
A120110	GERBERA
A120111	CICLAMINO
A120112	AZALEA
A120113	LILIACEE
A120115	STERLIZIA
A120116	PETUNIA
A120117	ORTENSIA
A120118	POINSETIA
A120119	DIEFFENBACHIA
A120120	FICUS
A120200	ORNAMENTALI
A130000	FORESTALI ORNAMENTALI
A130001	EUCALIPTO
A130002	QUERCIA
A130003	IPPOCASTANO
A130004	SALICE
A130005	OLMO
A140000	PIOPPA

COLTURA	COLTURA_DES
A150100	TAPIOCA
A150200	MANIOCA
A150300	BABACO
A160000	LEGUMI DA GRANELLA
A160001	FAGIOLI DA GRANELLA
A160002	LENTICCHIA DA GRANELLA
A160003	PISELLI DA GRANELLA
A160004	FAVA
A160005	CECE DA GRANELLA
A160006	LUPINO DA GRANELLA
A160007	CICERCHIA DA GRANELLA
E000000	SPECIE FORESTALI
E000001	FRASSINO OSSIFILLO
E000002	OLMO CAMPESTRE
E000003	OLMI IBRIDI
E000004	ONTANO NERO
E000005	PIOPPA BIANCO
E000006	PIOPPA NERO
E000007	PIOPPA (CLONI)
E000008	ROBINIA PSEUDOACACIA
E000009	SALICE BIANCO
E000010	ORNIELLO

COLTURA	COLTURA_DES
E000011	BAGOLARO
E000012	GELSO BIANCO
E000013	GELSO NERO
E000014	ONTANO NAPOLETANO
E000015	PERO SELVATICO
E000016	PINO DOMESTICO
E000017	PINO MARITTIMO
E000018	LECCIO
E000019	ROVERE
E000020	SORBO DOMESTICO
E000021	TIGLI SPP
E000022	CILIEGIO DA LEGNO
E000023	NOCE [JUGLANS REGIA]
E000024	FARNIA
E000025	FRASSINO MAGGIORE
E000026	ACERO CAMPESTRE
E000027	CARPINO BIANCO
E000028	FAGGIO
E000029	CARPINO NERO
E000030	ROVERELLA
E000031	CERRO
E000032	ABETE

Si riportano alcune definizioni ISTAT (da censimento generale dell'agricoltura 2010) che si ritengono utili all'interpretazione dell'uso del suolo:

Coltivazioni energetiche

Coltivazioni agrarie e forestali soggette a contratto di coltivazione la cui destinazione è essenzialmente la produzione di biocarburanti, nonché di calore ed energia elettrica ricavata dalla biomassa. Vi rientrano le colture amidacee/zuccherine erbacee e annuali (mais, cereali autunno vernini, sorgo), le colture oleaginose erbacee annuali (girasole, colza, soia), le colture ligno-cellulosiche erbacee annuali (sorgo da fibra, kenaf, canapa), erbacee poliennali (canna comune, miscanto, panico, falaride, cardo) ed arboree (pioppo, salice, robinia, ecc.).

Coltivazioni legnose agrarie

Coltivazioni fuori avvicendamento, che occupano il terreno per più di cinque annate e forniscono raccolti ripetuti. Comprendono: vite, olivo, agrumi, fruttiferi, vivai, altre coltivazioni legnose agrarie (alberi di Natale, canne, gelso (foglie), giunco, manna, salice da vimini, sommacco, ecc.), coltivazioni legnose agrarie in serra.

Colture di copertura o intermedie

Pratica che prevede la coltivazione successiva o intercalare a rapido sviluppo e seminata a forte densità di specie leguminose, o meno, al fine di ridurre le perdite di terreno e di nutrienti (come l'azoto e altri elementi fertilizzanti). La coltura in genere non ha interesse economico e può essere interrata prima della semina di quella a interesse economico.

Colture invernali

Colture seminate in autunno e il cui ciclo colturale si realizza anche durante l'inverno, successivamente raccolte o utilizzate come pascolo.

Foraggiere avvicendate

Coltivazioni erbacee seminate destinate all'alimentazione animale, in avvicendamento con altre colture e che occupano, quindi, la stessa superficie per meno di cinque anni. Includono i Prati avvicendati e gli Erbai. I **Prati avvicendati** sono coltivazioni foraggiere che occupano il terreno per più annate agrarie consecutive fino ad un massimo di cinque anni. Sono costituiti generalmente da leguminose, pure o in miscuglio a condizione che le leguminose rappresentino almeno l'80% del miscuglio; in questo gruppo sono compresi

l'erba medica, e altri prati avvicendati quali monofiti di lupinella, sulla, trifoglio ladino, trifoglio pratense, altri trifogli, vecce, trigonella o fieno greco.

Gli **Erbai** sono coltivazioni foraggere annuali costituiti generalmente da cereali puri o in miscuglio; in questo gruppo sono inclusi mais in erba ed a maturazione cerosa, altri erbai monofiti di cereali (avena, frumento, triticale, orzo, panico, sorgo) in erba e a maturazione cerosa, colza, poltiti di graminacee, miscugli di graminacee e leguminose, altri miscugli.

Foraggere permanenti

Le coltivazioni praticate sui terreni fuori avvicendamento, destinati permanentemente (o in ogni caso per un periodo superiore a cinque anni) alla produzione di piante erbacee poliennali o spontanee, coltivate o non, atte a fornire foraggio per l'alimentazione del bestiame.

Inerbimento controllato

Tale pratica consiste nel mantenere una copertura erbosa, spontanea o seminata, sul suolo al fine di controllare la presenza di erbe infestanti e di assicurarne la protezione da processi erosivi (come quelli provocati dalle piogge su suolo nudo, privo di copertura vegetativa) e la riduzione delle perdite di azoto per dilavamento.

Pascolo

L'insieme di attività che il bestiame, uscendo dalla stalla, può realizzare al fine di alimentarsi direttamente al campo.

Prati permanenti e pascoli

Coltivazioni foraggere erbacee fuori avvicendamento che occupano il terreno per un periodo superiore a cinque anni. Comprendono prati permanenti (quando il foraggio viene, di norma, raccolto mediante falciatura) e pascoli (quando il foraggio viene utilizzato, di regola, soltanto dal bestiame pascolante).

Seminativi

Le colture di piante erbacee, soggette all'avvicendamento colturale che prevede una durata delle coltivazioni non superiore a cinque anni. Comprendono: cereali per la produzione di granella, legumi secchi, patata, barbabietola da zucchero, piante sarchiate da foraggio, piante industriali, ortive, fiori e piante ornamentali, piantine, foraggere avvicendate, sementi, terreni a riposo.

Terreni a riposo

Terreni inclusi nel sistema di avvicendamento delle colture, lavorati o meno che non forniscono alcun raccolto per tutta la durata dell'annata agraria di riferimento. I terreni a riposo possono essere, secondo quanto previsto, soggetti o meno ad un regime di aiuto finanziario, nazionale, regionale o comunitario.

GESTIONE

Variabile codificata, 1 carattere. Questa voce va compilata in particolare per descrivere la gestione di:

- colture arboree (vigneti, frutteti e arboricoltura da legno e da frutto) in riferimento all'interfila e alla fila;
- seminativi, nei casi in cui è stata eseguita la semina su sodo;
- boschi.

Il termine "nudo" si riferisce a suolo lavorato sia per le arboree non sottoposte ad inerbimento controllato sia per seminativi lavorati in attesa di semina. Per tutto il resto mettere ignota, non pertinente.

COD	DESCRIZIONE	COD	DESCRIZIONE
-1	ignota/non pertinente	5	arbusteto
1	nudo	6	semina su sodo
2	Inerbimento*	7	Inerbimento totale (fila e interfila)
3	ceduo	8	Inerbimento parziale**
4	fustaia		

* voce generica e usata in passato; usare preferibilmente le voci più specifiche 7 e 8

Specificare nel campo “NOTE USO e op. colturale” la gestione (es. interfila inerbita e sottofila lavorata, interfile alterne, tutte le interfile, alternate negli anni ecc.),

OPERAZIONE COLTURALE

Variabile codificata, 2 caratteri.

Se pertinente scegliere tra le seguenti voci, se altro specificare in nota (campo NOTE USO e op. colturale).

Scegliendo le voci opportune si può usare l’operazione colturale per indicare anche lo stato fenologico della coltura.

COD	DESCRIZIONE	COD	DESCRIZIONE
-1	Ignota/non pertinente	34	Rippatura
0	Nessuna operazione colturale	21	Irrigazione a Goccia
1	Aratura Profonda	22	Irrigazione a Pioggia
2	Aratura Superficiale	23	Irrigazione a Scorrimento
3	Aratura con Dischi	24	Irrigazione a Microjet
4	Erpicatura	25	Irrigazione a Manichette
5	Sarchiatura	26	Irrigazione per sommersione
6	Rincalzatura	9	Semina
7	Assolcatura	10	Trapianto
8	Rullatura	38	Emergenza
11	Diserbo	37	Levata/accrescimento
12	Concimazione	36	Inizio fioritura
14	Ripuntatura	39	Maturazione
16	Vangatura	13	Sfalcio
17	Fresatura	15	Raccolta
18	Scerbatura	32	Residui colturali
19	Distribuzione di Liquame	33	Eliminazione coltura
20	Distribuzione di fanghi di depurazione, acque reflue, ecc.	27	Interramento stocchi e/o residui colturali
28	Distribuzione di letame	35	Trinciatura
31	Trattamenti (anticrittogame, insetticidi)	29	Potatura
30	Zappatura		

NOTE USO e op. colturale Campo per ulteriori note o precisazioni sull’uso del suolo e operazioni colturali.

Sezione note e foto

NOTE

Descrivono la condizione del sito di monitoraggio al momento del campionamento. Le note possono essere documentate con foto. Le note vanno codificate a seconda della tipologia con i seguenti codici:

TIPO NOTE

CODICE	DESCRIZIONE	CODICE	DESCRIZIONE	CODICE	DESCRIZIONE
ASP	aspetti superficiali	ERS	erosione	GEN	generali
LAV	lavorabilità	PRC	percorribilità		
NUT	problemi nutrizionali	MAS	movimenti di massa		

Esempi di elementi da annotare che possano essere utili a descrivere le condizioni di campo:

- sistemazioni idraulico-agrarie quali baulature, fossi, scoline, fossetti etc.;
- in suoli pendenti indicare la presenza di accorgimenti anti erosivi come la direzione di lavorazione o di impianto dei frutteti (lungo la massima pendenza o trasversale alla massima pendenza), presenza di una coltura di protezione o di residui colturali; presenza di fasce inerbite tra campi o nei frutteti e vigneti;
- presenza di ristagno idrico;
- presenza di carreggiate ecc.



Lavorazione e semina trasversale alla massima pendenza



Lavorazione lungo la massima pendenza



Coltura invernale di copertura



Residui colturali



Fasce inerbite tra campi

Figura 6. Esempi di situazioni da descrivere nelle note

FOTO (codice e note)

Annotare elenco delle foto fatte e relative note in risposta a quanto richiesto sia in riferimento alle singole aree di campionamento (indicazioni a pag 15) sia al sito di monitoraggio (indicazioni pag 25) .

Esempio di codifica di foto relative alle AC (pag 15) come da inserimento in banca dati:

ID MONITORAGGIO: es M5013M0075 _

NUMERO CAMPIONE (1: XL; 2: X40; 3: X80) _

ANNUALITA' (es: I prima annualità; II seconda annualità; ...) _

STAGIONE (S1: primavera; S2: autunno) _

LETTERA PROGRESSIVA (a, b, c, d, ...) per ogni tipo di campione (XL o X40 o X80)

Esempio:

M5013M0075_I_S1_1_a

M5013M0075_I_S1_1_b

M5013M0075_I_S1_1_c

M5013M0075_I_S1_1_d

M5013M0075_I_S1_1_e

M5013M0075_I_S1_2_a

M5013M0075_I_S1_2_b

M5013M0075_I_S1_2_c

M5013M0075_I_S1_2_d

M5013M0075_I_S1_2_e

ID MONITORAGGIO: es → M5013M0075 _

ANNUALITA' (es: I → prima annualità; II → seconda annualità; ...) _

STAGIONE (S1: primavera; S2: autunno) _

NUMERO CAMPIONE (1: XL; 2: X40; 3: X80) _

LETTERA PROGRESSIVA (a, b, c, d, ...) per ogni tipo di campione (XL o X40 o X80)

Sezione Descrizione delle aree di campionamento

In riferimento al punto centrale di ciascuna area di campionamento individuata e indicata come da paragrafo 2.2 *Schema di campionamento* compilare le seguenti voci:

QUOTA

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

INCLINAZIONE

3 cifre. Variabile non codificata. S'inserisce il valore dell'inclinazione in gradi.

PENDENZA

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

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

ESPOSIZIONE

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

CURVATURA

Variabile codificata, 2 caratteri. Indicare la geometria prevalente dell'area di campionamento rispetto alle sezioni verticale ed orizzontale passanti per il punto di osservazione. Per la valutazione si vedano le figure seguenti.

Codice	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

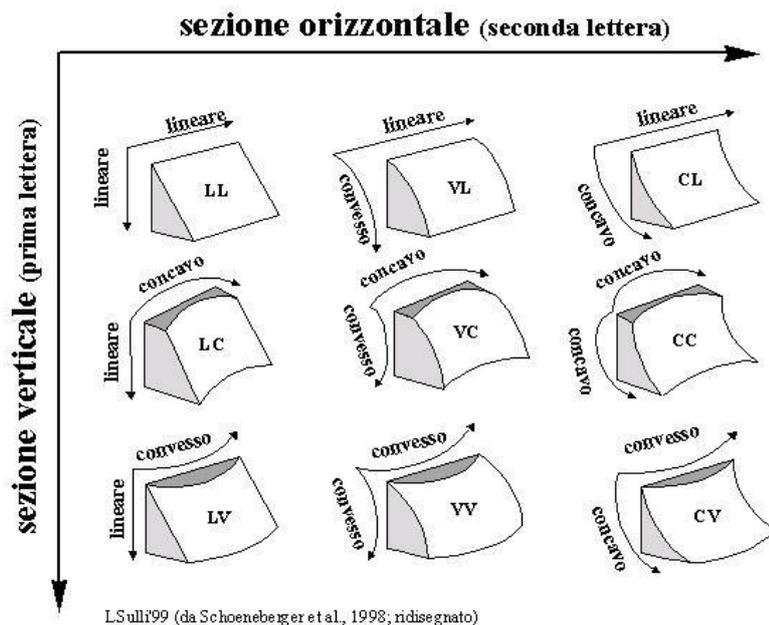


Figura 7. Schemi interpretativi della curvatura

Aspetti superficiali

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

ASPETTI PEDOLOGICI		ASPETTI ANTROPOGENICI		STATO DEL SUOLO	
FE	Fessurazione	LS	Livellato o spianato	CC*	Coltura in atto
CS	Croste strutturali	SS	Assolcato	NE**	Vegetazione spontanea temporanea su suolo agricolo
CD	Croste sedimentarie	SP	Sistemato a porche	OO	Spandimento recente di sostanza organica
ES	Efflorescenze saline	CM	Compattato da macchine	TT	Copertura di materiali tecnologici di scarto
US	Complessi organo-sodici dispersi	CA	Compattato da animali	IN***	Inerbimento delle arboree
SM	Self-mulching	AL	Altri	AL	Altri
AS	cumuli da animali scavatori				
TL	turricole da lombrichi				
GL	gallerie interfaccia suolo-neve				
RI	rimescolamento da mammiferi				
AL	Altri				

*CC si riferisce alla coltura principale nei seminativi e prati

**NE sono le infestanti che possono creare copertura del suolo temporanea sia nei seminativi sia in colture arboree

***IN inerbimento controllato sia spontaneo che seminato delle colture arboree, si riferisce alla presenza di inerbimento gestito, ossia mantenuto negli anni e tagliato periodicamente.

Tutte le voci AL dovrebbero prevedere una nota di chiarimento, nel caso di Altro per lo stato del suolo si potrebbe rimandare all'operazione culturale.

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**.

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

COPERTURA DEL SUOLO

Indicare la percentuale di copertura del suolo dovuta alla coltura principale, ai residui colturali o all'inerbimento o alle infestanti indicate come NE nello stato del suolo.

Nel caso di colture arboree si può specificare nel campo

NOTE sullo schema di campionamento

Si specificano le % di copertura nel sottofila e nell'interfila nelle colture arboree.

Si riporta lo schema di **Valutazione della protezione del suolo** dovuta alla copertura vegetale secondo le tre classi proposte in "Visual Soil Assessment (VSA), Field Guide, Annual Crops" (<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0007e/i0007e00.pdf>, pag. 20):

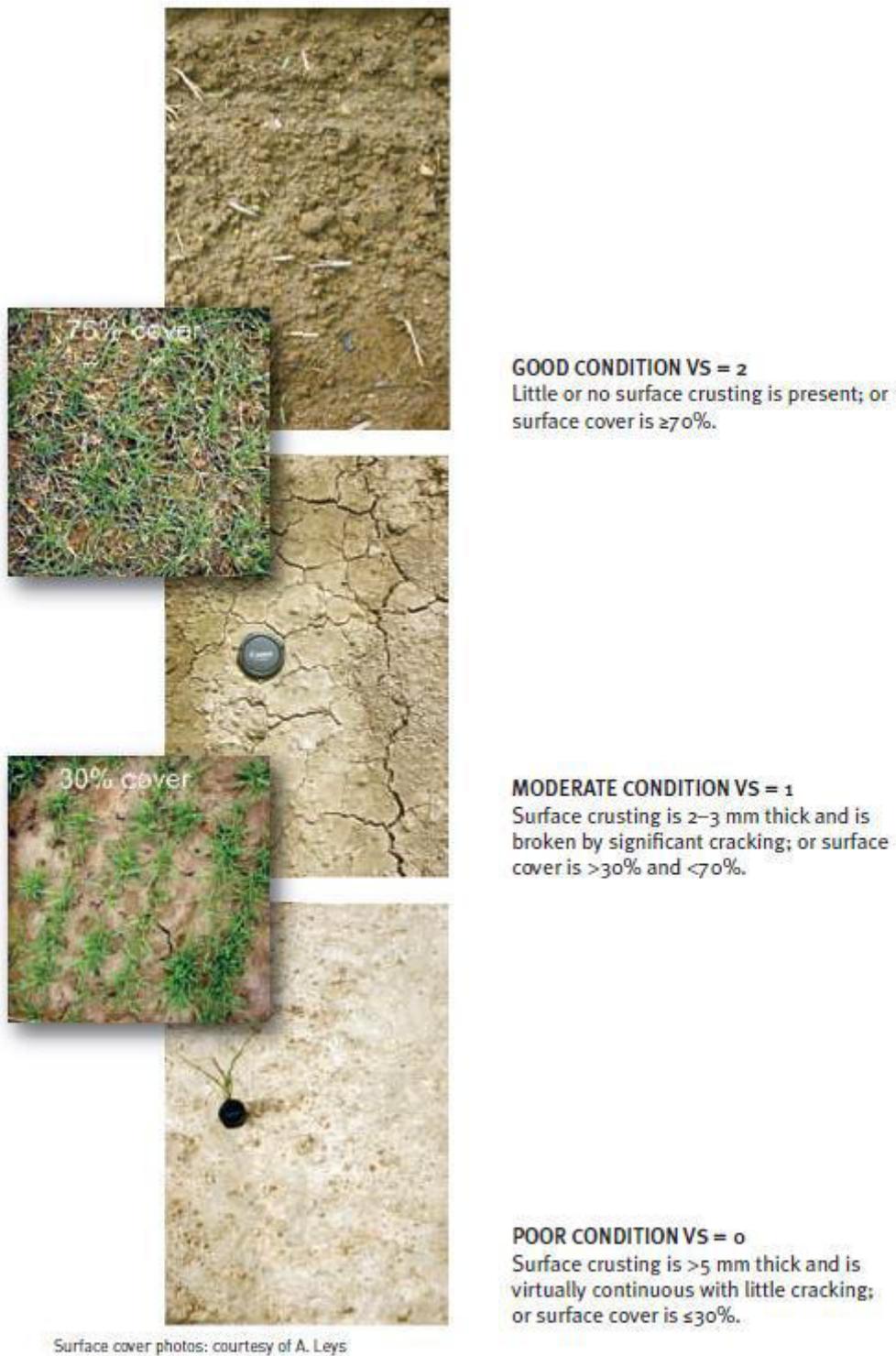


Figura 8. Schema di valutazione della copertura del suolo VSA

FESSURE

Si descrivono le fessure visibili alla superficie del suolo.

PROFONDITÀ MINIMA DI APERTURA

Variabile non codificata, 2 cifre. Indicare la profondità minima più frequente in cm a cui le fessure risultano aperte.

PROFONDITÀ MASSIMA

Variabile non codificata, 3 cifre. Indicare la profondità massima più frequente in cm a cui le fessure risultano aperte.

LARGHEZZA

Variabile non codificata, 3 cifre (2 interi e un decimale). Larghezza più frequente in cm delle fessure.

FREQUENZA (DISTANZA TRA FESSURE)

Variabile non codificata, 3 cifre. Distanza più frequente in cm tra fessure aperte alla superficie.

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 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. Se la pietrosità è assente scrivere 0.

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
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

ROCCIOSITA'

Variabile non codificata, 3 cifre. Frequenza degli affioramenti rocciosi presenti nell'area rappresentativa. Vengono riportati a titolo di esempio le classi in uso. Se la rocciosità è assente scrivere 0.

CLASSE	DESCRIZIONE
0,1- 2 %	Scarsamente roccioso
2-10 %	Roccioso
10-25 %	Molto roccioso
25-90 %	Estremamente roccioso
> 90 %	Roccia affiorante
0 %	Nessuna rocciosità

Erosione e deposizione

Indicare i caratteri considerati più gravi e più estesi.

CARATTERI INDICATORI DI EROSIONE IDRICA. Variabile codificata, 3 caratteri.

Carattere	Grado di espressione		
	debole	moderato	da severo ad estremo
Assenti	Z		
Esposizione di radici arboree o arbustive	IR1	IR2	IR3 ¹
Testimoni rilevati ⁵	IM1	IM2	IM3
Piedistalli da splash	IP1	IP2	IP3
Concentrazione di scheletro in superficie	IS1	IS2	IS3
Frequenza di rill ⁶	IC1	IC2	IC3
Frequenza di gull ⁷	IG1	IG2	IG3
Presenza di "pipes" e "tunnels" ⁸	IT1	IT2	IT3
altri ⁶	IA1	IA2	IA3

CARATTERI INDICATORI DI EROSIONE EOLICA. Variabile codificata, 3 caratteri

Carattere	Grado di espressione		
	debole	moderato	da severo ad estremo
Assenti	Z		
Esposizione di radici arboree o arbustive	ER1	ER2	ER3 ⁹
Testimoni rilevati ¹⁰	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

⁵ Suolo non eroso, sopraelevato rispetto alle aree circostanti

⁶ Stimata dalla distanza tipica tra canali: 1 Scarsa: >5 m; 2 comune: >2 e <5 m; 3 Elevata: <2 m

⁷ 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

⁸ Canali sotterranei brevi (pipes) o lunghi (tunnels)

⁹ Radici sospese comuni

¹⁰ Suolo non eroso, sopraelevato rispetto alle aree circostanti

DEPOSIZIONE. Variabile codificata, 3 caratteri

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 ¹¹	DC1	DC2	DC3
altri ⁶	DA1	DA2	DA3

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).

0-5%

5-10%

10-25%

25-50%

>50%

SCHEMA DI CAMPIONAMENTO

Disegnare lo schema di campionamento definitivo adottato in campo; nei frutteti e vigneti **disegnare i filari e i corrispettivi 9 punti di monitoraggio**, mettendo in evidenza se si saltano le interfile. Indicare sempre la distanza tra le file.

Annotare **eventuali variazioni di posizionamento** delle aree di campionamento rispetto a quanto programmato (schema standard: 8 punti a croce con distanza di 4 m oltre al punto centrale). Questo è particolarmente importante nei frutteti e vigneti, in quanto la disposizione dei filari non sempre permette di campionare a distanze fisse. La gestione delle interfile può essere differente: bisogna quindi specificare se il campionamento è avvenuto sempre su interfile con la stessa gestione

Annotare nello schema a croce a partire dal punto centrale in quali interfile adiacenti si procede con il campionamento, precisando sempre nelle per ogni AC se il campionamento è stato eseguito sull'interfila inerbita o lavorata quando la gestione è mista.

Al fine di ritrovare il punto nei frutteti e vigneti specificare il numero dell'interfila in cui si posiziona il punto centrale preso con il GPS, indicando un punto di riferimento in campagna da cui si comincia a contare (eventualmente da georiferire).

Campionamenti

Elenco dei campioni prelevati indicando la sigla dell'area di campionamento, il tipo di campione, il numero progressivo con la profondità e la profondità di campionamento, queste stesse informazioni vanno riportate anche nelle etichette dei campioni (paragrafo 2.4)

¹¹ Intesa come deposizione pregressa che ha causato l'ispessimento di orizzonti del suolo

4. BIBLIOGRAFIA

APAT. Elementi di progettazione della rete nazionale di monitoraggio del suolo a fini ambientali. Aggiornamento ottobre 2004. CTN_TES 2003 – TES-T-MAN-03-02

APAT. Guida Tecnica su metodi di analisi per il suolo e i siti contaminati – Utilizzo di Indicatori biologici ed ecotossicologici. RTI CNT_TES 1/2004

ARPAV. Monitoraggio della qualità biologica del suolo nel Veneto: Primi risultati. Gennaio 2004

ERSAF. SoilQualiMon Sistema di Monitoraggio della Qualità dei Suoli di Lombardia. Quaderni della Ricerca n.110, 2010.

ERSAF. AgriCO₂ltura – Il ruolo dell'agricoltura conservativa nel bilancio del carbonio Quaderni della Ricerca n.153, 2013.

JRC-EC. Validation of the EU soil sampling protocol to verify the changes of organic carbon stock in mineral soil. EUR 22339EN, 2006

JRC-EC. LUCAS Soil Component: proposal for analyzing new physical, chemical and biological soil parameters. EUR 28038EN, 2015

Riferimenti ISO

ISO 18400-101:2017 Soil quality -- Sampling -- Part 101: Framework for the preparation and application of a sampling plan

ISO 10381-4: 2003 Soil quality -- Sampling -- Part 4: Guidance on the procedure for investigation of natural, near-natural and cultivated sites