

## Capitolato Tecnico

**GARA EUROPEA A PROCEDURA APERTA per l'affidamento del servizio di rilevamento pedologico, alla scala di riferimento 1:50.000, dell'area costiera della Regione Lazio, comprensivo di analisi dei suoli, valutazioni pedologiche e implementazione della Banca Dati Pedologica Regionale.**

### Sommario

PREMESSA.....	2
ART. 1 SERVIZI OGGETTO DELL'APPALTO .....	5
ART. 2 NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO .....	5
ART. 3 MATERIALE FORNITO DAL COMMITTENTE O DA ACQUISIRE.....	6
ART. 4 CARTA DELLE UNITÀ DI SUOLO .....	6
ART. 5 ATTIVITA' DI RILEVAMENTO PEDOLOGICO .....	7
ART. 6 NORME TECNICHE PER IL RILEVAMENTO IN CAMPO.....	7
ART. 7 IL CAMPIONAMENTO DEI SUOLI .....	9
ART. 8 MODALITA' DI CAMPIONAMENTO DEI SUOLI .....	10
ART. 9 ARCHIVIAZIONE IN BANCA DATI .....	12
ART. 10 LE DETERMINAZIONI CHIMICO FISICHE DI LABORATORIO.....	14
ART. 11 REQUISITI E CONTENUTO DEI PRODOTTI ED ELABORATI FINALI .....	15
ART. 12 VERIFICHE IN CORSO D'OPERA .....	16
ART. 13 VERIFICHE DI CONFORMITÀ A CONCLUSIONE DI OGNI SAL.....	17
ART.14 CERTIFICATO DI VERIFICA DI CONFORMITÀ.....	17
ART.15 CONTESTAZIONI ALLA VERIFICA DI CONFORMITÀ.....	18
ART. 16 PROVVEDIMENTI SUCCESSIVI ALLA VERIFICA DI CONFORMITÀ .....	18
ART. 17 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE VERIFICHE DI CONFORMITÀ .....	18
ELENCO ALLEGATI E MATERIALI DIGITALI DA FORNIRE IN SEDE DI GARA: .....	20
Allegato CRONOPROGRAMMA - Servizio di rilevamento pedologico, alla scala di riferimento 1:50.000, dell'area costiera della regione Lazio, comprensivo di analisi dei suoli, valutazioni pedologiche e implementazione della Banca Dati Pedologica Regionale.....	22

## PREMESSA

La Carta dei Suoli del Lazio (finanziata con fondi CIPE nell'ambito del programma interregionale "Agricoltura-Qualità", coordinato dal MiPAAF) è stata curata da ARSIAL, sulla scorta di uno specifico mandato regionale, in collaborazione con il Centro Ricerche Agricoltura Ambiente del CREA, riferimento nazionale per la tenuta della Banca Dati dei Suoli d'Italia e della relativa cartografia derivata anche di scala regionale. Il dato pedologico del Lazio in scala 1:250.000 concorre, in primo luogo, a completare una rappresentazione nazionale, necessaria ad uniformare l'Italia agli altri paesi della UE e, in questo particolare momento storico, riveste, insieme alla relativa cartografia derivata, particolare importanza per le scelte future di pianificazione territoriale, funzionali alla programmazione della politica agricola regionale. Tuttavia, il dettaglio richiesto dalla pianificazione territoriale delle aree rurali, oggi programmata nel Lazio con l'art. 52 della L.R. 38/1999 "Norme sul governo del territorio" che, con le modifiche del 2017, prevede sia adottato un Piano Agricolo Regionale con funzione prescrittiva e propositiva per la pianificazione comunale, che opera ad una scala di gran lunga maggiore del dettaglio previsto dal Programma Agricoltura-Qualità dei primi anni 2000. Difatti, la caratterizzazione pedologica secondo maggiori scale di dettaglio (almeno 1:50.000 per le aree agricole), ha avuto, maggiore impulso proprio in quelle regioni dove il settore primario ha maggiore rilevanza (Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte, Veneto, Toscana, anche solo per parte del territorio regionale) ed è stata il presupposto per una migliore pianificazione delle aree agricole (Zone omogenee E) oltre che per una più efficace Programmazione di Sviluppo Rurale.

Altro ambito in cui le conoscenze pedologiche sono indispensabili è la valutazione della *vocazionalità dei suoli*, che ha trovato ampie applicazioni nei più rinomati distretti per la produzione di vini di pregio, e nella costituzione dei disciplinari di produzione dei prodotti tipici: implementando la relazione tra parametri fisico-chimici e microbiologici, infatti, tutte le nuove strategie di gestione colturale si fondano sulla conoscenza dei caratteri di induttività/soppressività dei suoli agrari: sempre più, è proprio la pedologia ad ispirare le strategie di produzione. In tale prospettiva, una delle aree di dettaglio in scala 1:50.000 è stata finalizzata alla valutazione dell'attitudine alla viticoltura in un territorio ad elevata specializzazione viti-vinicola, quale i Castelli Romani; in realtà, i nuovi paradigmi di tecnica colturale implicano una generalizzata valutazione della vocazionalità territoriale, sia laddove si registri un processo di specializzazione produttiva e/o l'utilizzo di tecniche di coltivazione eco-compatibili, sia nell'ottica del recupero delle produzioni tradizionali.

Il 17 Novembre 2021 la Commissione europea ha reso pubblica la strategia europea sul suolo al 2030 (EU Soil Strategy for 2030). La strategia sul suolo andrà a contribuire in modo significativo a diversi obiettivi del Green Deal ed è, per questo, ancorata sia alla strategia dell'UE sulla biodiversità che a quella finalizzata all'adattamento ai cambiamenti climatici. Il suolo ospita oltre il 25% di tutta la biodiversità terrestre ed è la base delle catene alimentari che nutrono l'umanità. I suoli "sani" sono anche il più grande bacino di carbonio terrestre del pianeta, regolano il ciclo dell'acqua e sono un alleato indispensabile per la mitigazione dei cambiamenti climatici. Tuttavia è stato stimato che circa il 60-70% dei suoli nell'UE non sono sani. I suoli continuano ad essere soggetti a gravi processi di degrado, quali erosione, compattazione, diminuzione della materia organica, inquinamento, perdita di biodiversità, salinizzazione e impermeabilizzazione.

Numerosi, non a caso, sono i riferimenti al suolo ed ai servizi ecosistemici riportati nel Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia (Comitato Capitale Naturale, 2019, Terzo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia. Roma.)

Inoltre, l'intensa e diffusa urbanizzazione è stata ed è il principale fattore di trasformazione del territorio che, ancorché variato nel tempo, ha determinato un progressivo consumo di suolo stimato al 2020 pari all'8,11% della superficie regionale, con un dato superiore alla media nazionale che si attesta al 7,11% di superfici a copertura artificiale. Il Lazio è la quinta regione per consumo di suolo nel 2020 con +431 ha (Munafò, M. (a

cura di), 2021. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2021. Report SNPA 22/21). Va aggiunto che, se l'urbanizzazione nel dopoguerra era concentrata intorno ai centri urbani in espansione e alle infrastrutture viarie, dagli anni '90, con la proliferazione di insediamenti abitativi diffusi (urban sprawl) ha determinato sia consumo di suolo che frammentazione del paesaggio rurale, diffondendosi in territori a maggior valenza agricola, prevalentemente di pianura e collina. A livello provinciale, Roma raggiunge il 13% e Latina sfiora il 10% di superficie artificiale, segue Frosinone con il 6,86%, Viterbo con quasi il 5% e ultima Rieti con oltre il 3%.

Non dimentichiamo, inoltre l'abbandono dell'agricoltura che invece riguarda le nostre aree interne, con perdita delle nostre preziose identità rurali. I nostri paesaggi rurali sono frutto di una valutazione dei suoli fatta da agricoltori, allevatori e selvicoltori, questi hanno letto attitudini e limitazioni dei suoli ed hanno distribuito di conseguenza le loro attività. Il tragico evolversi della pandemia in atto ha dimostrato, la necessità strategica per il paese di quello che, non a caso, è definito settore primario. Conoscere i suoli al giusto livello di dettaglio per supportare le attività di pianificazione territoriale e i procedimenti autorizzati delle trasformazioni d'uso, è la premessa per il governo dei fenomeni e per poter elaborare strategie finalizzate a nuovi scenari di permanenza delle attività agricole.

Pertanto, se da un lato il Ministero ha sostenuto con fondi finalizzati lo sviluppo di una rappresentazione dei suoli, coerente e georiferita (*con ovvie implicazioni sul processo di digitalizzazione dell'informazione territoriale e sull'open data, su cui la Regione ha opportunamente investito nell'ultimo decennio*), parallelamente, il programma nazionale contemplava una specifica azione di "Monitoraggio della direttiva Nitrati" che, nel Lazio, è stato opportunamente combinato alla Carta dei Suoli, finalizzandone alcune aree di dettaglio, come richiesto dal Programma, nelle due Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN) già individuate sul territorio regionale. Tutto ciò ha evidenti ricadute, non solo sulla prioritaria tutela della salute pubblica, ma anche per garantire uno strumento di supporto alla corretta declinazione degli obblighi sulla condizionalità in agricoltura e, non ultimo, per implementare in maniera ottimale il Piano di Sviluppo Rurale, che reca misure volte a premiare l'esercizio di buone pratiche per la migliore gestione dei suoli e per la sostenibilità ambientale. La repentina evoluzione in atto, soprattutto in materia di Zone Vulnerabili ai Nitrati, evidenzia per il dato pedologico ad una maggiore scala di dettaglio è necessario ben oltre le aree storicamente individuate in ambito regionale.

L'approfondimento della Carta dei Suoli del Lazio a scale di maggior dettaglio, iniziando dalle aree a prevalente uso agricolo rispetto agli ambiti rurali agro-silvo-pastorali meno intensivi, costituirà quindi un supporto conoscitivo indispensabile sia nella pianificazione agricola territoriale e, quindi, nella programmazione di sviluppo rurale, ma anche per la definizione di politiche ambientali che tutelino la presenza dell'uomo sul territorio. Infine, prevedere un piano di rilievo che completi la Banca Dati dei Suoli del Lazio e al tempo stesso permetta la costruzione di una rete di monitoraggio dei suoli, basata sulle tecnologie più innovative, potrebbe permettere la definizione di una reale strategia di azione regionale a protezione della risorsa suolo.

Per queste ragioni la Carta dei Suoli del Lazio, oltre che valido strato informativo per completare il quadro delineato dalla Legge Regionale n. 40 del 9 ottobre 1996 che istituiva il Servizio Integrato Agrometeorologico della Regione Lazio - SIARL e che, nell'ultima revisione del 2009, vi faceva confluire appunto la Carta Pedologica Regionale, è anche espressamente richiamata come base informativa necessaria per la redazione del Piano Agricolo Regionale (PAR), introdotto nella normativa regionale sul governo del territorio (LR n. 38/1999) con la riscrittura dell'articolo 52, operata con LR 7/2017 "*Disposizioni per la rigenerazione urbana e per il recupero edilizio*". Il legislatore introduce uno strumento organico di scala regionale quale presupposto della pianificazione territoriale, superando la previsione della carta agro-pedologica finora

demandata alle amministrazioni comunali, inevitabilmente affetta, quando realizzata, da una lettura più frammentaria delle evoluzioni in atto sui territori.

La Carta dei Suoli del Lazio alla scala di dettaglio 1:250.000, pertanto, oltre che un ausilio per una conoscenza condivisa del nostro territorio, è anche la matrice su cui strutturare le successive indagini di dettaglio e la Banca Dati dei Suoli del Lazio costituirà lo schema di raccolta dei dati di gli approfondimenti di indagini pedologiche analoghe che saranno effettuate sul territorio a partire dall'area costiera dove si fanno più intensi i conflitti di destinazione d'uso del suolo agricolo ancora oggi disponibile.

## ART. 1 SERVIZI OGGETTO DELL'APPALTO

1. "GARA EUROPEA A PROCEDURA APERTA di rilievo comunitario per l'affidamento del servizio di rilevamento pedologico, alla scala di riferimento 1:50.000, dell'area costiera della Regione Lazio, comprensivo di analisi dei suoli, valutazioni pedologiche e implementazione della Banca Dati Pedologica Regionale." - Il servizio consiste nella elaborazione della banca dati geografica delle Unità di Suolo alla scala 1:50.000 attraverso il rilevamento pedologico e campionamento dei suoli; le determinazioni chimico fisiche di laboratorio sui suoli campionati; l'archiviazione in banca di tutti i dati raccolti; la classificazione e valutazione dei suoli; la revisione ed integrazione del catalogo regionale dei suoli e l'elaborazione dei report finali richiesti. Le attività saranno condotte secondo gli standard e le procedure indicati nel presente Capitolato.
2. Il codice del rilevamento da utilizzare per la identificazione dei profili e altri elementi connessi è: **LAZ50\_21**
3. **Importo a base di gara (IVA esclusa) Euro 327.000,00 (trecentoventisettemila/00)**
4. L'area è già compresa nella Banca Dati Pedologica Regionale e quindi si tratta di un approfondimento della Carta dei Suoli Regionale alla scala 1:250.000, a partire dalle informazioni già acquisite in campo (profili pedologici, minipits ed altre osservazioni speditive), in laboratorio e dal Catalogo Regionale dei Suoli. Nell'area sono comprese, oltre ai siti pedologici, cartografie in scala 1:50.000 già predisposte dall'Ente Regionale ed altre cartografie preesistenti da armonizzare con la banca dati complessiva oggetto dell'appalto.

### 5. Il rilevamento prevede la realizzazione delle seguenti attività:

Osservazioni	Numero
Profili di suolo Totali (compresi i Profili di Suolo di Tipo A)	<b>280</b>
Profili di suolo di tipo A	<b>120</b>
Osservazioni speditive (trivellate e/o minipits)	<b>1122</b>
Superficie Totale Lorda (ha) (comprensiva di aree con cartografia pedologica preesistente da armonizzare, superfici artificiali, corsi e corpi d'acque ed altre aree prive di suolo)	<b>233.132</b>
Orizzonti da analizzare per tutte le determinazioni analitiche come definito all'art. 10	<b>1.010</b>

6. L'appalto è soggetto a tutte le disposizioni di legge vigenti in materia di rilevamento pedologico e determinazioni analitiche sui suoli, oltre a quanto specificato nel presente Capitolato e relativi allegati e/o linee guida, norme ISO e quant'altro citato nel prosieguo. Inoltre, è responsabilità dell'aggiudicatario applicare le norme in materia di sicurezza sul lavoro e di riservatezza nella gestione dei dati dei collaboratori.
7. I prodotti derivanti dall'appalto sono di esclusiva proprietà dell'ARSIAL e l'aggiudicatario si impegna a garantire che tutti i collaboratori/partecipanti alle attività non forniscano informazioni o cartografie anche parziali a terzi, salvo espressa autorizzazione.

## ART. 2 NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO

1. Il presente Capitolato Tecnico (di seguito Capitolato) definisce le norme tecniche necessarie per l'attività di rilevamento pedologico e, quant'altre ad esso connesse, cui l'aggiudicatario deve attenersi; esse sono completate da: *E.A.C. Costantini (coordinatore). (2007) Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali*, di seguito denominate "Linee guida", dalla scheda di rilevamento e dagli allegati tecnici al presente Capitolato, definiti all'Art.3 comma 1, tutti forniti dal Committente.

2. L'esecuzione dei lavori sarà svolta secondo le seguenti **fasi di lavoro**:
  - A. Acquisizione del materiale informativo di base ed elaborazione della Banca Dati Geografica delle Unità di Terre propedeutica all'impostazione del Rilevamento Preliminare;
  - B. Rilevamento Preliminare ed elaborazione del Piano di Rilevamento dei Profili Pedologici;
  - C. Campagna di Rilevamento dei Profili Pedologici e Campionamento dei Suoli;
  - D. Attività di laboratorio per le analisi in carico all'aggiudicatario;
  - E. Archiviazione dei dati nella Banca Dati Pedologica Regionale;
  - F. Integrazione e revisione del Catalogo Regionale dei Suoli del Lazio;
  - G. Elaborazione Banca Dati Geografica delle Unità di Suolo in scala 1:50.000;
  - H. Redazione Report, Legenda e produzione delle stampe della Carta delle Unità di Suolo 1:50.000.

## ART. 3 MATERIALE FORNITO DAL COMMITTENTE O DA ACQUISIRE

1. Il Committente fornirà all'aggiudicatario i seguenti allegati e materiali:
  - a. nota tecnica integrativa per l'elaborazione della Carta delle Unità di Terre e di Suolo e per la definizione del piano per la campagna di rilevamento dei profili; (Allegato A)
  - b. nota tecnica integrativa per l'integrazione e revisione del Catalogo Regionale dei Suoli; (Allegato B)
  - c. scheda per il rilevamento dei suoli, in formato digitale; (Allegato C)
  - d. perimetro in formato shape file dell'area complessiva di rilevamento;
  - e. *"Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici"*. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. Coordinatore: E. A. C. Costantini, di seguito "Linee guida";
  - f. banca dati e relativo software per l'archiviazione digitale dei dati pedologici;
  - g. Carta dei Suoli del Lazio (Napoli R, Paolanti M, Di Ferdinando S. A cura di (2019) *Atlante dei Suoli del Lazio*. ARSIAL Regione Lazio. ISBN 978-88-904841-2-4);
  - h. Banca Dati Pedologica Regionale con i siti già rilevati e di interesse per il presente rilevamento;
  - i. Cartografia Regionale dei Suoli del Lazio (Sottosistemi di Suolo in formato shape file);
  - j. Cartografie, in scala 1: 50.000, delle aree ZVN Pianura Pontina – settore meridionale e Maremma Laziale -Tarquinia Montalto di Castro (Unità di Terre in formato shape file);
  - k. strati informativi già acquisiti dal Committente e di ausilio per il presente rilevamento: cartografie pedologiche di dettaglio preesistenti presenti nell'area, land cover, geologia, ecc.
  - l. "Riproducibilità dei risultati delle analisi del terreno nei laboratori italiani: i risultati del confronto inter laboratorio gestito dalla Società Italiana dei Laboratori Pubblici Agrochimici SILPA (Allegato L).
2. Acquisizione di ulteriori strati informativi da parte dell'aggiudicatario:
  - m. ulteriori strati informativi utili ai fini dello svolgimento del servizio od in aggiornamento rispetto a quelli già forniti dal Committente.
3. L'ARSIAL verificherà la completezza degli strati informativi che l'aggiudicatario intende acquisire e fornirà assistenza amministrativa ai fini dell'acquisizione presso le amministrazioni e gli enti proprietari.

## ART. 4 CARTA DELLE UNITÀ DI SUOLO

1. Per il dettaglio tecnico di questa fase si rimanda all'Allegato A.
2. L'aggiudicatario dovrà elaborare lo strato geografico delle Unità di Suolo di tutta l'area oggetto di rilevamento integrando all'interno di questa le cartografie di dettaglio 1:50.000, già rilevate e fornite dal Committente (rif. Art. 3 punto 1.j.), che serviranno da guida metodologica per l'elaborazione dello strato geografico delle Unità di Terre.
3. Il perimetro dell'area complessiva di indagine, fornito dal Committente (rif. Art. 3 punto 1.d.), verrà revisionato dall'aggiudicatario con una precisione geometrica propria della scala di riferimento del presente servizio.
4. La banca dati delle Unità di Terre/Suolo sarà organizzata gerarchicamente secondo il seguente schema:

- a. Soil Region, Sistema di Suolo, Sottosistema di Suolo, Unità di Terre. Sino al livello di Sottosistema di Suolo le geografie prevedono l'attribuzione semantica alle unità cartografiche individuate dalla Carta dei Suoli del Lazio (Napoli R, Paolanti M, Di Ferdinando S. A cura di (2019) *Atlante dei Suoli del Lazio*. ARSIAL Regione Lazio. ISBN 978-88-904841-2-4).
5. La proposta di definizione delle Unità di Terre e la relativa Banca Dati Geografica prodotta, saranno oggetto di revisione ed integrazione nel corso delle attività di rilevamento.

## ART. 5 ATTIVITA' DI RILEVAMENTO PEDOLOGICO

1. L'attività di rilevamento prevede la descrizione, il campionamento e la classificazione dei suoli. Le fasi di rilevamento sono due: rilevamento preliminare e campagna di rilevamento dei profili.
2. Tutti i dati relativi alle attività di rilevamento: acquisizioni in remoto, rilievi di campo, valutazioni e classificazioni post attività di campo, dovranno essere archiviati nella Banca Dati Pedologica Regionale fornita dal Committente.
3. Per le attività di rilevamento ed archiviazione digitale dei dati si fa riferimento alle "Linee guida", già richiamate, salvo le integrazioni fornite dal Committente, negli appositi allegati.
4. Il Rilevamento Preliminare dovrà essere svolto tramite osservazioni speditive (trivellate e/o minipits) ed ha l'obiettivo di individuare gli elementi territoriali significativi e i siti dove effettuare i profili pedologici; esso deve essere pianificato e realizzato seguendo l'Allegato A.
5. L'aggiudicatario, sulla base del rilevamento preliminare e dei siti di rilevamento già presenti nella Banca Dati Pedologica Regionale predisporrà un Piano per la campagna di rilevamento dei profili dove distribuirà i siti da rilevare in ragione della complessità geografica e pedologica del territorio, della diffusione delle Unità di Terre e delle informazioni pregresse. Ovverosia indicherà quali osservazioni preliminari saranno selezionate per lo scavo, la descrizione e il campionamento dei profili (rif. Allegato A).
6. Il Piano per la campagna di rilevamento dei profili sarà sottoposto all'approvazione del Committente. In tale piano dovranno essere esplicitati chiaramente i risultati dell'analisi territoriale effettuata sulla base delle informazioni pregresse e del rilevamento preliminare, dalla quale sono stati identificati i siti di rilevamento dei profili.
7. Durante le attività di rilievo in campo per consentire lo svolgimento ottimale delle attività e per giustificare eventuali richieste di sospensione dei lavori, l'aggiudicatario si impegna a comunicare al Committente a mezzo posta elettronica (e-mail), con un preavviso di almeno 7 giorni, il piano settimanale dei lavori, specificando, per ogni giornata lavorativa: le località di rilevamento, il personale impegnato (nominativo/i) e le modalità di reperibilità di suddetto personale, reperibilità che salvo impossibilità oggettive non prevedibili, dovrà essere sempre assicurata.

## ART. 6 NORME TECNICHE PER IL RILEVAMENTO IN CAMPO

1. Tutte le osservazioni pedologiche (profili pedologici, trivellate e minipits) dovranno essere georiferite secondo il sistema di georiferimento standard previsto: **Datum WGS 1984; proiezione UTM; fuso 33 (EPSG: 32633)**. Ogni osservazione pedologica sarà descritta: i profili pedologici in maniera completa; le trivellate e minipits, in maniera completa per i caratteri generali del sito pedologico e per i fattori della pedogenesi (vedi "Linee guida"), gli altri caratteri potranno essere descritti in forma ridotta.
2. Per l'ubicazione dei profili in campagna è richiesta una correttezza metrica. Per la registrazione dei punti di localizzazione è prescritto l'utilizzo di strumentazione GPS, secondo il sistema di georiferimento già indicato.

3. La descrizione dei profili pedologici dovrà essere effettuata secondo la modulistica fornita dal Committente, riportata nelle “Linee guida” e nelle note tecniche integrative o altra documentazione integrativa. Nei commi seguenti del presente articolo sono date indicazioni metodologiche.
4. Il profilo pedologico dovrà avere dimensioni adeguate e mettere in evidenza il substrato pedogenetico, a meno che non si abbia affioramento di acqua, o questo sia ad una profondità maggiore dalla possibilità di effettuare lo scavo o comunque oltre la profondità di 1,5 metri. La profondità richiesta per lo scavo è di metri 1,5, a meno che non si incontrino prima materiali non scavabili con mezzi meccanici (es. strati rocciosi continui). Si richiede, inoltre, di descrivere e campionare gli orizzonti sottostanti tramite trivella manuale o meccanica (se penetrabili) fino al raggiungimento della profondità di due metri, a meno che non si incontrino prima materiali non scavabili con mezzi manuali.
5. Lo scavo dovrà rispettare in ogni caso le normative vigenti in termini di sicurezza del lavoro, dovrà essere accessibile solo dal personale autorizzato, essere adeguatamente segnalato e richiuso alla conclusione della fase di descrizione e campionamento.
6. Dovranno essere evitate tutte le situazioni anomale. Profili scavati a mano o l'uso di sezioni non appositamente scavate, siano esse di natura artificiale o naturale, sono ammessi solo nel caso sia impossibile raggiungere il sito selezionato con mezzi meccanici di scavo o che lo scavo con mezzo meccanico non permetta di indagare in maniera adeguata il profilo di suolo. Questa scelta dovrà essere motivata in nota alla tabella siti. Nel caso di aree ove esistano divieti di scavo, dovrà esserne data comunicazione al Committente che provvederà a chiedere i necessari permessi, oppure, ad autorizzare l'aggiudicatario ad effettuare profili scavati a mano o l'uso di sezioni non appositamente scavate. Nel caso siano utilizzate sezioni non appositamente scavate, siano esse di natura artificiale o naturale, queste potranno essere usate previa pulitura ed approfondimento del fronte del profilo per almeno 20-30 cm.
7. La scheda di campo dovrà essere compilata in ogni sua parte (caratteri generali del sito pedologico, fattori della pedogenesi, descrizione del profilo, caratteri e qualità del suolo). Nel caso il substrato pedogenetico e/o il materiale parentale siano di origine vulcanica il rilevatore dovrà effettuare in campo anche la prova del pH in fluoruro di sodio.
8. Si richiede la massima accuratezza per l'acquisizione di fotografie in formato digitale sia dei profili che dei relativi pedopaesaggi. In particolare dovranno essere archiviate (almeno):
  - a. due fotografie che riguardino solo il profilo pedologico e che lo comprendano nella sua interezza; non dovranno presentare ombre e dovranno permettere la chiara visione di tutti gli orizzonti. L'immagine dovrà includere una fettuccia metrica stesa lungo il profilo con indicazioni decimetriche che permetta di leggere in maniera chiara le profondità dell'intero scavo. La superficie del profilo dovrà essere adeguatamente preparata per la fotografia (taglio di radici sporgenti, inumidimento della superficie, pulizia del profilo partendo dall'alto verso il basso che metta in evidenza la struttura del suolo e le figure pedogenetiche presenti, eliminazione dei segni prodotti dalle attrezzature di scavo, pulizia della superficie dei frammenti grossolani presenti, ecc.). Inoltre, dovrà essere disposta, di lato o superiormente al profilo, una lavagna (od altro supporto che abbia la stessa funzionalità) che riporti in maniera ben leggibile nella immagine solo le seguenti informazioni:
    - ❖ riga in alto che riporti consecutivamente:
      - codice del lotto di rilevamento;
      - tipo di osservazione, cioè P, in quanto trattasi di profili;
      - numero dell'osservazione;
    - ❖ seconda riga: località, seguita dal nome del comune e dalla sigla della provincia (per leggibilità questa potrà occupare più righe);
    - ❖ terza riga: data (gg/mm/anno).
  - b. una foto relativa alla stazione che metta in evidenza l'uso/copertura del suolo ed i caratteri di superficie del sito e che comprenda almeno la lavagna e la parte superiore del profilo.
  - c. almeno tre foto che abbiano come soggetto il pedopaesaggio in cui il profilo è collocato, ossia

rispettivamente:

- una per la componente territoriale/elemento di terre;
  - una per unità di terre;
  - una per il sottosistema di terre e/o sistema di terre.
- d. almeno due foto che abbiano come soggetto particolari del profilo o della stazione, come ad esempio: figure pedogenetiche o altre particolarità degli orizzonti; elementi fotografabili dell'attività biologica; condizioni superficiali del suolo (fessure, pietrosità o rocciosità superficiale, evidenze dei processi di erosione), particolari degli aggregati, sezione degli orizzonti organici, affioramenti del substrato, evidenze di impenetrabilità, ecc.
9. Ogni immagine dovrà essere accompagnata da una didascalia esauriente che andrà inserita nell'apposita tabella della Banca Dati Pedologica Regionale con vocabolario tecnicamente corretto; dovrà avere una risoluzione minima di 300 dpi, in 24 bit (16 milioni di colori), dimensioni minime di 800x1100 pixels, ed essere di buona qualità per quanto riguarda esposizione, messa a fuoco ed evidenza del soggetto. Le immagini dovranno essere rese disponibili in formato JPG o TIFF non compressi.
10. Ogni file di immagine dovrà essere rinominato secondo le seguenti indicazioni, ossia il nome del file senza interruzioni o spazi risulterà dalla concatenazione di:
- codice del lotto di rilevamento;
  - tipo di osservazione, cioè P, in quanto trattasi di profili;
  - numero dell'osservazione;
  - codice del soggetto della fotografia (Profilo (P), stazione del profilo (S), elemento territoriale (ET) unità di terre (UT), sottosistema di terre (SST), sistema di terre (ST), particolare dell'orizzonte dei caratteri superficiali del suolo o di figure pedogenetiche (D)
  - numero progressivo delle fotografie scattate per ogni soggetto indagato di ogni profilo.

Esempi di codificazione cui attenersi per il nome dei file di immagine:

	Esempio 1	Esempio 2	Esempio 3
<b>Codice del lotto di rilevamento</b>	LAZ50_21	LAZ50_21	LAZ50_21
<b>Tipo di osservazione</b>	P	P	P
<b>Numero dell'osservazione</b>	6	6	6
<b>Codice del soggetto della fotografia</b>	P	S	SST
<b>Numero progressivo della fotografia</b>	1	2	1
<b>Nome del file</b>	LAZ50_21P6P1.jpg	LAZ50_21P6S2.jpg	LAZ50_21P6UT1.jpg
<b>Si tratta di:</b>	<i>Prima foto relativa al profilo numero 6 del rilevamento LAZ50_21</i>	<i>Seconda foto relativa alla stazione del profilo numero 6 del rilevamento LAZ50_21</i>	<i>Prima foto relativa all'unità di terre del profilo numero 6 del rilevamento LAZ50_21</i>

11. L'acquisizione di immagini relative a trivellate e minipits è richiesta solo dove si riscontri una variabilità pedologica elevata, che renda necessario circostanziare la rappresentatività del profilo.
12. Le immagini andranno collazionate in un'unica directory e le informazioni legate alle immagini andranno inserite nella Banca Dati Pedologica Regionale.

## ART. 7 IL CAMPIONAMENTO DEI SUOLI

1. Il campionamento dei suoli dovrà essere condotto con scrupolo, in quanto assolutamente determinante per la qualità ed attendibilità dei risultati dell'intero progetto. Alcuni tipi di campionamento dovranno essere effettuati su tutti i profili mentre altri solo per profili selezionati (profili di tipo A). Una volta che il

profilo sarà stato descritto per tutti gli orizzonti e fotografato, successivamente si dovrà procedere al campionamento degli orizzonti, secondo le seguenti modalità.

2. Per gli orizzonti di tutti i profili:
  - a. campioni di suolo disturbati per le determinazioni chimiche e fisiche;
  - b. campioni di suolo indisturbati per la determinazione della massa volumica apparente;
  - c. campioni di suolo per l'archiviazione in pedoteca;
3. Solo per gli orizzonti dei **Profili di tipo A**:
  - d. campioni di suolo indisturbati in fustelle per la determinazione della curva di ritenzione idrica.
4. Nella scheda di rilevamento di ogni profilo dovranno essere riportati i campionamenti effettuati.
5. L'aggiudicatario dovrà selezionare, un subset di profili su cui dovranno essere eseguite le determinazioni di laboratorio (Profili di tipo A), secondo le quantità riportate all'Art.1. La selezione dovrà essere effettuata dall'aggiudicatario in ragione di: rappresentatività del profilo, distribuzione geografica, caratteristiche e qualità specifiche di interesse applicativo o scientifico.

## ART. 8 MODALITA' DI CAMPIONAMENTO DEI SUOLI

1. Il materiale campionato secondo le indicazioni che seguono dovrà essere inserito in sacchetti di adeguate caratteristiche di resistenza. Ogni campione dovrà essere a sua volta racchiuso in un secondo sacchetto. Tra i due sacchetti dovrà essere inserito un foglio riportante le stesse indicazioni riportate con pennarello nel sacchetto interno, come di seguito descritto.
2. **Campioni per analisi chimico fisiche.** Da tutti gli orizzonti descritti di tutti i profili rilevati dovranno essere prelevati i campioni disturbati per le determinazioni chimiche e fisiche. Sono da escludersi, salvo casi particolari, orizzonti non campionabili quali orizzonti R o Cr. I profili dovranno essere campionati prelevando circa 1000 g di campione secco all'aria per ogni orizzonte; si utilizzerà il metodo del campionamento casuale stratificato, che prevede il prelievo di una decina di sotto-campioni da diversi punti dell'orizzonte, posti nelle tre facce dello scavo. I campioni di suolo dovranno essere inseriti in sacchetti ermeticamente chiusi, che dovranno riportare, scritto con pennarello indelebile, quanto segue:
  - a. codice di rilevamento;
  - b. tipo e numero dell'osservazione (es. P112);
  - c. numero e codice dell'orizzonte genetico;
  - d. limite superiore e inferiore medio in cm dell'orizzonte;
  - e. giorno, mese ed anno del prelevamento;
  - f. la dicitura "analisi chimiche e fisiche".
3. **Campioni per Massa volumica apparente.** Da tutti gli orizzonti descritti di tutti i profili rilevati dovranno essere prelevati campioni per la determinazione della massa volumica apparente. È fondamentale che il prelievo di campioni di suolo indisturbati per la determinazione della massa volumica apparente sia svolto con la massima cura, seguendo le indicazioni del presente comma. Sono da escludersi, salvo casi particolari, orizzonti non campionabili quali orizzonti R o Cr e suoli con scheletro superiore al 20%. Il prelievo di campioni di suolo indisturbati per la determinazione della massa volumica apparente dovrà essere eseguito mediante cilindro metallico a bordi taglienti (fustella) e testa battente. Ad ogni fustella dovrà essere attribuito un codice (concatenazione di: codice del lotto di rilevamento seguito da "\_DA\_" seguito dal un numero progressivo attribuito ad ogni fustella, es LAZ50\_21\_DA\_1) e l'aggiudicatario ne dovrà misurare il volume con la massima accuratezza. L'aggiudicatario dovrà consegnare al Committente un elenco in formato digitale (xls) e cartaceo riportante il volume preciso delle fustelle e i relativi codici. Il volume delle fustelle dovrà essere di circa 100 cm<sup>3</sup>. Per ogni orizzonte saranno effettuati 3 campionamenti con una unica fustella, ed il contenuto di ogni fustella verrà integralmente versato in un

unico sacchetto chiuso ermeticamente. I campioni di suolo dovranno essere inseriti in sacchetti chiusi ermeticamente, che dovranno riportare, scritto con pennarello indelebile, quanto segue:

- a. codice di rilevamento;
  - b. tipo e numero dell'osservazione (es. P112);
  - c. numero e codice dell'orizzonte genetico;
  - d. limite superiore e inferiore medio in cm dell'orizzonte;
  - e. giorno, mese ed anno del prelevamento;
  - f. la dicitura "massa volumica apparente";
  - g. codice della fustella.
4. **Campioni per Curva di Ritenzione Idrica.** Dovranno essere campionati i 2 orizzonti ritenuti più significativi per il comportamento idrologico, cercando di individuare le maggiori differenze di permeabilità, tessitura, strutturazione, compattazione entro un massimo di 100-120 centimetri dalla superficie. Sono da escludersi, salvo casi particolari, orizzonti non campionabili quali orizzonti R o Cr e suoli con scheletro superiore al 20%. Il prelievo di campioni di suolo indisturbati con fustella per la determinazione dei punti della Curva di Ritenzione Idrica può essere effettuato tramite carotaggio e campionamento per infissione nell'orizzonte. La fustella di campionamento va infissa in direzione verticale, facendo attenzione a non disturbare il campione; refillare da un lato, tappare con il tappo in plastica e refillare dal lato opposto, quindi chiudere anche questo lato, al fine di garantire il mantenimento dell'integrità del campione. Le dimensioni della fustella devono essere corrispondenti a: massimo 70 mm di diametro (larghezza) e massimo 30 mm di spessore (altezza), in modo da potere essere collocate negli estrattori a pressione. Nel caso di campionamento di profili, è necessario realizzare un gradino al top o all'interno di ciascun orizzonte da campionare per infiggere il carotatore con la fustella nel suolo su una base piana orizzontale. Va prestata particolare cura affinché non si determinino situazioni anomale durante il campionamento che potrebbero inficiare la misurazione, quali: problemi relativi a fessurazione/vuoti nel campione al bordo interno della fustella di tipo artificiale; presenza di scheletro grossolano al bordo o comunque all'interno che possa creare pressione meccanica sul campione al momento della infissione della fustella. Come indicazione generale si specifica di campionare su suolo umido ma non bagnato; ove al momento di campionamento il suolo/orizzonte si presenti asciutto si può ovviare inumidendo la zona di campionamento artificialmente. Per ogni orizzonte la fustella verrà messa in un sacchetto chiuso ermeticamente su cui sarà riportato, con pennarello indelebile, quanto segue:
- a. codice di rilevamento;
  - b. tipo e numero dell'osservazione (es. P112);
  - c. numero e codice dell'orizzonte genetico;
  - d. limite superiore e inferiore medio in cm dell'orizzonte;
  - e. giorno, mese ed anno del prelevamento;
  - f. la dicitura "Ritenzione Idrica";
  - g. codice della fustella.
5. **Campioni ad aggregati naturali per Pedoteca Regionale.** Da tutti gli orizzonti descritti di tutti i profili rilevati dovranno essere prelevati campioni di aggregati di suolo per essere conservati in apposita pedoteca. Sono da escludersi, salvo casi particolari, orizzonti non campionabili quali orizzonti R o Cr. Questo campionamento dovrà preservare gli aggregati. È fondamentale che il prelievo di campioni di aggregati di suolo per l'archiviazione nella pedoteca regionale sia svolto con la massima cura, secondo le indicazioni del presente comma. Si dovranno prelevare circa 500 g di aggregati di suolo che dovranno essere in seguito seccati all'aria e riposti in contenitori rigidi in PVC, a chiusura ermetica, e dotati di sotto coperchio. All'esterno e nel sotto coperchio di questi contenitori dovrà essere scritto, con pennarello indelebile, quanto segue:
- a. codice di rilevamento;

- b. tipo e numero dell'osservazione (es. P112);
  - c. numero e codice dell'orizzonte genetico;
  - d. limite superiore e inferiore medio in cm dell'orizzonte;
  - e. giorno, mese ed anno del prelevamento;
  - f. Dicitura: "Aggregati naturali"
6. Tutti i campioni di suolo relativi a determinazioni che non rientrano tra gli affidamenti dell'aggiudicatario dovranno essere consegnati ad un recapito indicato dal Committente, in ogni caso ricadente nel territorio della regione Lazio.
  7. Dovrà essere compilato un elenco completo di tutti gli orizzonti di tutti i siti rilevati, nei quali sia indicato: quelli campionati secondo le diverse modalità indicate nel presente Articolo, e quali l'aggiudicatario sulla base delle risultanze di rilevamento indica di sottoporre alle determinazioni analitiche in carico e quali consegnerà al Committente per le determinazioni non a suo carico.
  8. Sarà il Committente ad approvare la selezione proposta dall'aggiudicatario.
  9. L'elenco sarà in formato digitale (Excel), composto dalle seguenti colonne:

CAMPO	Descrizione
<b>codice_rilevamento</b>	Codice identificativo di rilevamento dei campioni
<b>tipo_osservazione</b>	Sarà sempre "P", in quanto trattasi di campioni prelevati da profili di suolo
<b>numero_osservazione</b>	Numero progressivo dei profili realizzati
<b>numero_orizzonte</b>	Numero progressivo degli orizzonti descritti per ogni profilo di suolo realizzato
<b>data</b>	Giorno, mese, anno del prelevamento del campione di suolo
<b>descrizione</b>	Codice identificativo dell'orizzonte genetico
<b>limite_superiore</b>	Limite superiore dell'orizzonte campionato
<b>limite_inferiore</b>	Limite inferiore dell'orizzonte campionato
<b>Campione_Analisi</b>	Per ogni orizzonte verrà indicato se è stato prelevato il campione disturbato per le determinazioni chimiche e fisiche di laboratorio e nel caso se selezionato per le attività di laboratorio (1= prelevato e selezionato per le attività di laboratorio; 2= prelevato ma non selezionato per le attività di laboratorio; 3 = non prelevato)
<b>Campione_DA</b>	Per ogni orizzonte verrà indicato se è stato prelevato il campione per la determinazione della massa volumica apparente e nel caso se selezionato per determinazione (1= prelevato e selezionato per le attività di laboratorio; 2 = prelevato ma non selezionato per le attività di laboratorio; 3 = non prelevato)
<b>Campione_RI</b>	Per ogni orizzonte verrà indicato se è stato prelevato il campione indisturbato in fustella per la determinazione della Ritenzione Idrica (1= prelevato, 3 = non prelevato)
<b>Campione Pedoteca</b>	Per ogni orizzonte verrà indicato se è stato prelevato il campione per la pedoteca (1= prelevato, 3 = non prelevato.)

10. Tutte le fustelle consegnate verranno restituite all'aggiudicatario che lo richieda, una volta che saranno state ultimate le relative determinazioni analitiche.

## ART. 9 ARCHIVIAZIONE IN BANCA DATI

1. Tutti i dati rilevati in campagna dovranno essere informatizzati nella Banca Dati Pedologica Regionale fornita dal Committente. Tale attività avrà le seguenti fasi principali:
  - a. archiviazione dei dati del rilevamento preliminare;
  - b. archiviazione dei dati della campagna di rilevamento dei profili;
  - c. archiviazione dei risultati delle determinazioni chimico fisiche di laboratorio;
  - d. revisione finale e completamento del geodatabase pedologico.
2. Le tabelle che l'aggiudicatario dovrà compilare sono almeno le seguenti:

TABELLA	NOTA
_LCC_sts	
analisi_chimiche	
analisi_fisiche	

TABELLA	NOTA
analisi_note	
analisi_orizzontale	
analisi_orizzontale_metodi	
campioni	
cap_uso_siti	
codici_rilevamento	
foto_profili	
orizzonti	
qualita_dato	
rilevatori	se rilevatore non già presente in elenco, Codice concordato con Committente
siti	
siti_classificazione_usda	
siti_classificazione_wrb	
siti_qualita	
siti_sts	
sts	L'aggiudicatario dovrà proporre anche una revisione del catalogo attuale alla luce delle nuove osservazioni
sts_classificazione	
sts_descrizione	
sts_qualita	
sts_range	
sts_stat	
sts_stat_range	
uts	L'aggiudicatario dovrà proporre anche una revisione del catalogo attuale alla luce delle nuove osservazioni

- Il codice di rilevamento e le codifiche da assegnare a ciascun rilevatore saranno assegnate dal Committente. Dovranno essere compilati tutti i campi relativi alle qualità dei suoli. Alcune valutazioni saranno effettuate in via tentativa anche se mancanti i dati analitici a supporto del rilievo di campo. Le tabelle indicate nel precedente comma dovranno essere complete ed i codici utilizzati dovranno essere solo quelli previsti dalle legende di riferimento fornite dal Committente.
- I profili di suolo archiviati Banca Dati Pedologica Regionale dovranno essere classificati alla conclusione della campagna del rilevamento dei profili, in via provvisoria e tentativa, mancando ancora i risultati di laboratorio, secondo il sistema di classificazione World Reference Base (*IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome*), inserendo tutti i qualificatori possibili per il gruppo pedologico di riferimento a cui il profilo è stato assegnato e secondo: *Soil Taxonomy Keys to Soil Taxonomy - Soil Survey Staff United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service. Twelfth Edition, 2014*. La definizione dei qualificatori dovrà essere completata sino al livello di famiglia.
- Nella Banca Dati Pedologica Regionale dovranno essere archiviati i risultati delle determinazioni analitiche di laboratorio (rif. ART.10)
- I profili di suolo archiviati nella Banca Dati Pedologica Regionale, precedentemente classificati in via provvisoria e tentativa (vedi comma 4), dovranno essere classificati, una volta concluse le attività di laboratorio, in via definitiva, secondo il sistema di classificazione World Reference Base (*IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome*), inserendo tutti i qualificatori possibili per il gruppo pedologico di riferimento a cui il profilo è stato assegnato e secondo: *Soil Taxonomy Keys to Soil Taxonomy- Soil Survey Staff United*

States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service. Twelfth Edition, 2014. La definizione dei qualificatori dovrà essere completata sino al livello di famiglia.

7. Infine, dovrà essere integrato il Catalogo Regionale dei Suoli secondo quanto specificato nell'Allegato B.

## ART. 10 LE DETERMINAZIONI CHIMICO FISICHE DI LABORATORIO

1. Il servizio consiste nell'effettuare determinazioni chimico-fisiche su campioni di suolo prelevati nel corso del rilevamento, secondo standard e metodiche riportate di seguito.

2. Le determinazioni analitiche da effettuare sono le seguenti:

a. analisi chimiche e fisiche su campioni di suolo disturbati e indisturbati come dettagliate al comma 4;

3. I riferimenti metodologici per le determinazioni analitiche richieste sono i seguenti:

Standard	Riferimento	Applicazione
MACS	"Metodi di Analisi Chimica del suolo" (MACS, 2000) del Ministero per le Politiche Agricole – Osservatorio Nazionale Pedologico, coordinatore Pietro Violante, Codice ISBN 8846422406, 536 pp.	Analisi chimiche del suolo
MAFS	"Metodi di Analisi Fisica del Suolo" (MAFS, 1998) del Ministero per le Politiche Agricole – Osservatorio Nazionale Pedologico, coordinatore Marcello Pagliai, codice ISBN 8846404262, 400 pp.	Analisi fisiche del suolo

4. Le determinazioni analitiche da effettuare sono le seguenti

N.	Determinazioni analitiche	Standard	Titolo
1	Preparazione del campione e determinazione dello scheletro	MACS	II.1
2	Determinazione dell'umidità residua	MACS	II.2
3	Determinazione della granulometria per setacciatura ad umido e sedimentazione. Le frazioni granulometriche devono essere espresse secondo la classificazione USDA, determinando tutte le cinque frazioni sabbiose e le due frazioni limose (limo grosso da 50 a 20 micron e limo fine da 20 a 2 micron)	MACS	II.5
4	Determinazione del grado di reazione (pH in acqua e in soluzione di CaCl <sub>2</sub> )	MACS	III.1
5	Determinazione della conducibilità elettrica sull' "estratto 1:2,5"	MACS	IV.1
6	Determinazione della conducibilità elettrica sull' "estratto di pasta satura"	MACS	IV.1
7	Determinazione del calcare totale	MACS	V.1
8	Determinazione del calcare attivo	MACS	V.2
9	Determinazione del carbonio organico	MACS	VII.3
10	Determinazione dell'azoto totale	MACS	XIV.3
11	Determinazione del fosforo assimilabile	MACS	XV.3
12/13	Determinazione della capacità di scambio cationico con ammonio acetato <b>oppure</b> Determinazione della capacità di scambio cationico con bario cloruro	MACS	XIII.1 XIII.2
14/15	Determinazione delle basi di scambio (potassio, magnesio, calcio e sodio) con ammonio acetato <b>Oppure</b> Determinazione delle basi di scambio (potassio, magnesio, calcio e sodio) con bario cloruro	MACS	XIII.4 XIII.5
16	Determinazione massa volumica apparente	MAFS	II.1.

5. Le determinazioni dal numero 1 al numero 15 andranno eseguite su campioni di suolo disturbati selezionati come da presente Capitolato, con le seguenti eccezioni:

a. l'analisi numero 6 va eseguita quando la conducibilità elettrica dell'estratto 1:2,5 (analisi numero 5) è maggiore o uguale a 0,7 mS/cm a 25°C

b. i metodi numero 12 e 14 (in alternativa ai metodi 13 e 15) vanno applicati:

(1) quando la reazione del suolo è minore o uguale a 6,6;

(2) nei suoli vulcanici senza riferimento al valore della reazione pH;

(3) nei suoli contenenti gesso;

(4) nei profili lisciviati qualora la parte superficiale del profilo presenti valori di reazione minori o uguali a 6,6 il metodo va applicato all'intero profilo;

(5) nel caso fossero presenti orizzonti contenenti carbonato di calcio quest'ultimo va calcolato come differenza tra la C.S.C. e le altre basi;

c. quando non ricorrono le condizioni previste nel punto precedente 2b si applicano i metodi 13 e 15 in alternativa ai metodi 12 e 14.

6. Ognuna delle determinazioni da 1 a 16 dovranno essere eseguite su 1.010 campioni

7. Dovranno essere selezionati profili di cui andranno sottoposti all'intero elenco delle determinazioni analitiche previste tutti gli orizzonti che lo compongono, fino all'occorrenza di 1.010 campioni di suolo analizzati. Se su questo set di orizzonti non ce ne sono 1.010 con le caratteristiche idonee per il campionamento della densità apparente, ne verranno selezionati altri, per questa determinazione, fino all'occorrenza di 1.010 determinazioni della densità apparente.
8. Per ogni campione di suolo prelevato ai fini delle determinazioni chimiche e fisiche di laboratorio, e selezionato per la fase di analisi, dovranno essere preparati e messi a disposizione del Committente 500 gr di campione setacciato a 2 mm. Tali campioni dovranno essere consegnati al Committente in contenitori in PVC rigido che debbono riportare scritto con pennarello indelebile, quanto segue:
  - a. codice di rilevamento;
  - b. tipo di osservazione;
  - c. numero dell'osservazione;
  - d. numero dell'orizzonte e codice dell'orizzonte genetico;
  - e. limite superiore e inferiore medio in cm dell'orizzonte;
  - f. giorno, mese ed anno del prelevamento.
  - g. la dicitura "analisi chimiche e fisiche".
9. La consegna dei campioni di suolo setacciato verrà documentata da apposito verbale controfirmato dall'aggiudicatario.
10. Fra i campioni di suolo analizzati il Committente selezionerà i campioni da sottoporre ad analisi per i collaudi.
11. I risultati delle determinazioni chimico-fisiche dovranno essere registrati nella Banca Dati Pedologica Regionale.

## **ART. 11 REQUISITI E CONTENUTO DEI PRODOTTI ED ELABORATI FINALI**

1. Le consegne verranno realizzate in corso d'opera e a fine lavori secondo le specifiche e le tempistiche del presente Capitolato.
2. Sono da consegnare al Committente i prodotti di seguito riportati, elencati secondo l'ordine di esecuzione del servizio e per singola fase indicata all'art.2:
  - a. Fase A:
    - i) Banca dati geografica delle Unità di Terre (prima approssimazione)
  - b. Fase B di Rilevamento preliminare:
    - i) Banca dati delle osservazioni da rilevamento preliminare
    - ii) Piano per la campagna del rilevamento dei profili pedologici e relativo report.
  - c. Fase C, Campagna di rilevamento dei profili pedologici e campionamento dei suoli:
    - i) Banca dati delle osservazioni da rilevamento dei profili e relative immagini digitali;
    - ii) Elenco (rif. ART. 8 comma 9) con la selezione dei campioni da sottoporre alle determinazioni analitiche oggetto del presente incarico (analisi chimico fisiche e determinazione della massa volumica apparente);
    - iii) Consegna dei campioni per le determinazioni non a carico dell'aggiudicatario e/o non selezionati per le determinazioni analitiche oggetto del presente incarico;
    - iv) Consegna dei campioni di suolo per la pedoteca regionale, con relativo elenco in formato digitale, come definito al precedente p.to ii).
  - d. Fase D, Attività di laboratorio per analisi dei suoli in carico all'aggiudicatario:
    - i) Consegna dei campioni di suolo per attività di collaudo;
    - ii) Banca dati delle osservazioni da rilevamento dei profili compresa delle determinazioni chimico fisiche di laboratorio.
    - iii) Certificazioni delle analisi emessa dal laboratorio incaricato;
  - e. Fase E, Archiviazione dei dati nella Banca Dati Pedologica Regionale:
    - i) Banca Dati Pedologica Regionale revisionata a conclusione delle attività di collaudo della campagna di rilevamento e delle attività del laboratorio;

- f. Fase F:
    - i) Catalogo Regionale dei Suoli della Regione Lazio, integrato e revisionato;
  - g. Fase G, Elaborazione Banca Dati Geografica delle Unità di Suolo in scala 1:50.000
    - i) Banca dati geografica delle Unità di Suolo, compresa delle relazioni fra Sottounità Tipologiche di Suolo (STS) e le Unità di Suolo
    - ii) Carta delle Unità di Suolo in formato digitale (shape file secondo standard definito nel presente Capitolato) e progetto (Qgis o ArcGis) con Layout di stampa impostato con legenda di visualizzazione e cartiglio coerentemente con la consegna della successiva fase H
  - h. Fase H, Report, Legenda e produzione delle stampe della Carta delle Unità di Suolo 1: 50.000
    - i) Carta delle Unità di Suolo a stampa timbrata e firmata dall'aggiudicatario (3 copie) anche in formato digitale (JPG e/o TIF e/o PDF ad alta risoluzione)
    - ii) Legenda estesa delle Unità di Suolo
    - iii) Legenda sintetica delle Unità di Suolo da inserire nelle cartografie stampate
    - iv) Report finale di consegna che contenga le schede relative a tutte Unità di Suolo, di interesse dell'area di rilevamento, in formato DOC e PDF, con: descrizione delle Unità di Suolo e delle Sottounità Tipologiche di Suolo (STS), corredate da immagini e relative didascalie (rif. nota tecnica integrativa per l'elaborazione della carta delle Unità di Terre e di Suolo)
3. Le consegne dovranno essere effettuate alla conclusione temporale dei seguenti Stati di Avanzamento Lavori (SAL):
- a. SAL 1 - a 4 mesi dall'inizio lavori, a chiusura della fase A (prodotto a.i)
  - b. SAL 2 - a 6 mesi dall'inizio lavori, a chiusura della fase B (prodotti b.i e b.ii)
  - c. SAL 3 - a 18 mesi dall'inizio lavori, a chiusura della fase C (prodotti: c.i, c.ii, c.iii, c.iv)
  - d. SAL 4 - a 24 mesi dall'inizio lavori, a chiusura delle fasi D e E (prodotti: d.i, d.ii, d.iii, e.i)
  - e. SAL 5 - a 28 mesi dall'inizio lavori, a chiusura delle fasi F, G e H (prodotti: f.i, g.i, g.ii, h.i, h.ii, h.iii, h.iv)
4. I tempi per la consegna del rapporto di verifica di conformità da parte del Committente riportati all'art.13, interrompono, ovverosia si aggiungono, alla conclusione temporale prevista. Come riportato nell'allegato diagramma di Gantt che riporta il cronoprogramma delle attività. Viceversa non causano interruzioni delle scadenze previste i tempi ulteriori che possano derivare da un collaudo con esito negativo.
5. All'atto di ogni consegna, se trattasi di consegna materiale, l'aggiudicatario trasmetterà preventivamente un elenco del materiale di cui è prevista la consegna, quindi, al momento della consegna, verrà redatto un verbale di consegna con gli esiti della verifica della rispondenza tra materiale consegnato ed elenco stesso. Tutto il materiale in formato digitale: banche dati, shapefile, report, immagini, ecc., dovrà essere consegnato su supporto digitale o tramite PEC. I report e gli elenchi di consegna avranno in ogni caso anche una copia digitale firmata digitalmente dall'aggiudicatario.

## **ART. 12 VERIFICHE IN CORSO D'OPERA**

1. Nel corso dell'esecuzione del servizio verranno eseguiti controlli da parte del Committente sulla conduzione delle attività e sulla qualità dei prodotti in corso di definizione. La verifica in corso d'opera è finalizzata esclusivamente ad evitare errori ripetitivi o manchevolezze, in maniera da non inficiare la qualità dei prodotti finali. Le verifiche in corso d'opera non escludono le responsabilità dell'aggiudicatario per le successive attività di collaudo e non determinano l'insorgere di alcun diritto da parte dell'aggiudicatario né di alcuna preclusione da parte della stazione appaltante.
2. Per le verifiche in corso d'opera l'aggiudicatario invierà i prodotti intermedi, come meglio specificato nei commi successivi, ed il Committente entro 10 gg lavorativi, invierà un rapporto di verifica.
3. Per la realizzazione della Banca dati geografica delle Unità di Terre: l'aggiudicatario invierà al Committente, ogni 15 gg lavorativi, un rapporto sintetico delle attività svolte ed i relativi file vettoriali (shape file secondo gli standard previsti dal presente Capitolato).
4. Il Committente presso la propria sede potrà prevedere incontri tecnici con l'aggiudicatario, al fine di verificare in corso d'opera la corretta esecuzione delle attività.

5. Durante la fase di Rilevamento preliminare l'aggiudicatario invierà al Committente, ogni 15 gg lavorativi, un rapporto sintetico delle attività svolte e la banca dati delle osservazioni.
6. L'aggiudicatario al raggiungimento del 10% dei profili previsti invierà la Banca Dati Pedologica Regionale con il 10% dei profili completi di tutti i dati acquisiti in campo e comprensiva delle immagini.
7. Con l'inizio della campagna dei profili l'aggiudicatario invierà, quindicinalmente il calendario dei sopralluoghi programmati, con un anticipo almeno di 7 giorni; ai sopralluoghi potranno partecipare tecnici designati dal Committente.
8. Il Committente per ogni verifica in corso d'opera predisporrà un verbale con note di indirizzo e di segnalazione finalizzati al miglior svolgimento delle attività e l'aggiudicatario, avrà cura di richiedere, tempestivamente, al sorgere di controversie interpretative, chiarimenti alle prescrizioni date.

## **ART. 13 VERIFICHE DI CONFORMITÀ A CONCLUSIONE DI OGNI SAL**

1. Le verifiche di conformità sono volte a valutare la corretta applicazione di quanto indicato nel presente Capitolato e nella restante documentazione contrattuale e riguardano tutte le consegne previste in formato digitale e cartaceo, dei campioni di suolo, sia relativamente alla completezza della fornitura, alla conformità rispetto a quanto richiesto e all'omogeneità delle copie consegnate.
2. Della verifica di conformità è redatto processo verbale che, oltre ad una sintetica descrizione dell'esecuzione delle prestazioni contrattuali e dei principali estremi dell'appalto, deve contenere le seguenti indicazioni: a) gli eventuali estremi del provvedimento di nomina del soggetto incaricato della verifica di conformità; b) il giorno della verifica di conformità; c) le generalità degli intervenuti al controllo e di coloro che, sebbene invitati, non sono intervenuti; d) l'esito delle prove e dei controlli eseguiti; e) la descrizione dettagliata dei rilievi fatti dal soggetto incaricato della verifica di conformità, le singole operazioni e le verifiche compiute, il numero dei rilievi effettuati e i risultati ottenuti. I processi verbali sono sottoscritti da tutti i soggetti intervenuti.
3. Le operazioni necessarie alla verifica di conformità sono svolte a spese dell'aggiudicatario.
4. Il soggetto che procede alla verifica di conformità formula le proprie considerazioni sul modo con cui l'esecutore ha osservato le prescrizioni contrattuali e le eventuali indicazioni del RUP. Sulla base di quanto rilevato, il soggetto che procede alla verifica di conformità indica se le prestazioni sono o meno collaudabili, ovvero, riscontrandosi difetti o mancanze di lieve entità riguardo all'esecuzione, collaudabili previo adempimento delle prescrizioni impartite all'aggiudicatario, con assegnazione di un termine per adempiere. Con apposita relazione riservata il soggetto che procede al controllo espone il proprio parere sulle contestazioni dell'aggiudicatario e sulle eventuali penali sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva.
5. All'Art.17 sono dettagliate le modalità di esecuzione delle verifiche di conformità distinte per SAL.

## **ART.14 CERTIFICATO DI VERIFICA DI CONFORMITÀ**

1. Il certificato di verifica di conformità, che viene rilasciato dal soggetto incaricato a conclusione di ogni SAL, contiene almeno: a) gli estremi del contratto e degli eventuali atti aggiuntivi; b) l'indicazione dell'esecutore; c) il nominativo del soggetto incaricato; d) il tempo prescritto per l'esecuzione delle prestazioni; e) il tempo impiegato per l'effettiva esecuzione delle prestazioni; f) il richiamo agli eventuali verbali di controlli in corso di esecuzione; g) il verbale del controllo definitivo; h) l'importo totale ovvero l'importo a saldo da pagare all'aggiudicatario, determinando eventuali somme da porsi a carico dell'aggiudicatario per danni da rifondere ad ARSIAL per maggiori spese dipendenti dalla esecuzione d'ufficio in danno o per altro titolo; i) la certificazione di verifica di conformità.

2. E' fatta salva la responsabilità dell'aggiudicatario per eventuali vizi o difetti anche in relazione a parti, componenti o funzionalità non verificabili in sede di verifica di conformità.
3. Il certificato di verifica di conformità è trasmesso dal soggetto incaricato al responsabile del procedimento.

## **ART.15 CONTESTAZIONI ALLA VERIFICA DI CONFORMITÀ**

1. Ricevuto il certificato di conformità, il responsabile del procedimento lo trasmette all'aggiudicatario, il quale deve firmarlo nel termine di 15 giorni dal ricevimento dello stesso. All'atto della firma l'aggiudicatario può aggiungere le contestazioni che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di verifica di conformità.
2. Il responsabile del procedimento comunica al soggetto incaricato della verifica, le eventuali contestazioni fatte dall'aggiudicatario al certificato di conformità.
3. Il soggetto incaricato della verifica di conformità riferisce, con apposita relazione riservata, sulle contestazioni fatte dall'aggiudicatario e propone le soluzioni ritenute più idonee, ovvero conferma le conclusioni del proprio certificato di verifica di conformità.

## **ART. 16 PROVVEDIMENTI SUCCESSIVI ALLA VERIFICA DI CONFORMITÀ**

1. Successivamente all'emissione del certificato di verifica di conformità, e dopo la risoluzione delle eventuali contestazioni fatte dall'aggiudicatario, si procede al pagamento delle prestazioni eseguite ai sensi dell'articolo 113-bis, comma 2, del codice.
2. In caso di verifica di conformità negativa, l'aggiudicatario provvederà ad una nuova consegna che verrà di nuovo sottoposta a verifica, secondo le modalità previste.

## **ART. 17 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE VERIFICHE DI CONFORMITÀ**

### **SAL 1**

1. Per le Unità di Terre saranno verificate: la correttezza tematica e geometrica della banca dati geografica, per la quale è prevista una correttezza globale (geometrica e tematica) minima dell'85% oltre la corretta impostazione della legenda. Saranno verificate anche le tabelle collegate allo shape file. Entro 15 gg lavorativi il Committente invierà il rapporto di verifica. Nel caso si evidenzino delle criticità l'aggiudicatario entro 10 gg lavorativi consegnerà la nuova elaborazione delle Unità di Terre.

### **SAL 2**

2. Per quanto riguarda il Rilevamento preliminare alla consegna dei prodotti previsti, verranno verificati: l'esistenza di errori di registrazione del dato (tabelle non complete o con codici non previsti); incongruenze evidenti nelle descrizioni o di tipo sistematico (evidente sistematica approssimazione nelle descrizioni, evidenti errori di georeferenziazione, ecc.); la distribuzione geografica delle osservazioni (il Committente si riserva la possibilità di effettuare anche attività di verifica in campo); il Piano per la campagna di rilevamento dei profili, accompagnato dal relativo report. Entro 15 gg lavorativi il Committente invierà il rapporto di verifica. Nel caso si evidenzino delle criticità l'aggiudicatario entro 10 gg lavorativi consegnerà la nuova elaborazione della banca dati delle osservazioni da rilevamento preliminare e/o il Piano per la campagna di rilevamento dei profili.

### **SAL 3**

3. Per quanto riguarda la banca dati dei siti completa di profili, sarà verificata l'esistenza di errori di registrazione del dato (tabelle non complete o con codici non previsti), di incongruenze evidenti nelle descrizioni o di tipo sistematico (evidente sistematica approssimazione nelle descrizioni, codificazione errata delle immagini, evidenti errori di georeferenziazione, ecc.). Verrà sottoposto a verifica anche il catalogo delle immagini e riguarderà sia la completezza che la rispondenza a tutti i requisiti richiesti.

Entro 15 gg lavorativi il Committente invierà il rapporto di verifica. Nel caso si evidenzino delle criticità l'aggiudicatario entro 10 gg lavorativi consegnerà la revisione della banca dati dei siti.

4. Per quanto riguarda i risultati delle attività di rilevamento le verifiche di conformità saranno suddivise in 3 gruppi corrispondenti ciascuno ad un terzo del numero dei profili totali, di ciascuno di questi saranno selezionati il 20% dei profili, sui cui saranno effettuate le seguenti verifiche:
  - a. sull'archivio digitale delle osservazioni pedologiche (banca dati consegnata): verifica delle classificazioni tentative e delle attribuzioni sulla qualità dei suoli;
  - b. sulle analisi delle caratteristiche territoriali da remoto;
  - c. sulla qualità delle immagini dei suoli e dei relativi pedopaesaggi.
5. Almeno il 50% dei profili selezionati, nel precedente comma, verrà quindi sottoposto ad una verifica in situ, che valuterà:
  - a. l'idonea ubicazione del sito;
  - b. la precisione della georeferenziazione;
  - c. la corretta descrizione del profilo (stazione, orizzonti e qualità del suolo), che verrà valutata tramite scavo manuale o meccanico o tramite altre metodologie speditive di osservazione pedologica.
6. Se oltre il 10% delle osservazioni controllate risulterà affetta da grave errore, l'intero gruppo di profili sottoposti a verifica dovrà essere revisionato e riconsegnato dall'aggiudicatario. In ogni caso, tutti i profili affetti da errore anche in percentuale inferiore al 10% dei profili selezionati dovranno essere oggetto di revisione da parte dell'aggiudicatario. La revisione potrà comportare una nuova fase di rilevamento in campo da parte dell'aggiudicatario, senza che ciò comporti aggravio di spese per il Committente. I profili revisionati o ripetuti saranno sottoposti ad una nuova fase di verifica di conformità.
7. Le verifiche di conformità del rilevamento dei profili si svolgerà entro un massimo di 30 gg lavorativi entro i quali il Committente invierà il rapporto di verifica. Nel caso si evidenzino delle criticità l'aggiudicatario entro 40 gg lavorativi consegnerà la banca dati dei siti e tutti i prodotti connessi elencati all'art. 11, revisionati sanando le anomalie rilevate e comprensive di tutte le ripetizioni del servizio necessarie, senza che ciò comporti aggravio di spese per il Committente.
8. Verrà sottoposto a verifica di conformità l'elenco con la selezione dei campioni da sottoporre alle determinazioni in carico all'aggiudicatario. Entro 10 gg lavorativi il Committente invierà il rapporto di verifica. Nel caso si evidenzino delle criticità l'aggiudicatario entro 5 gg lavorativi consegnerà il nuovo elenco con la selezione dei campioni da sottoporre alle determinazioni a suo carico.
9. Verifica delle consegne dei campioni di suolo per la pedoteca, per le attività di verifica e per le determinazioni non in carico all'aggiudicatario, in coerenza con quanto previsto all'Art.8, riguarderà la completezza della consegna e la coerenza degli elenchi. La verifica verrà svolta direttamente alla consegna e verrà rilasciato all'aggiudicatario un verbale di accettazione o di rifiuto in caso di criticità.

#### **SAL 4**

10. Attività di laboratorio. Il Committente effettuerà le verifiche di conformità dei risultati delle determinazioni analitiche consegnati dall'aggiudicatario, verificandone la completezza e la ripetibilità (rif. ART.10):
  - a. La prima verifica sarà effettuata sulla completezza e coerenza del dato consegnato su supporto sia digitale (Banca Dati Pedologica Regionale, integrata con i dati delle analisi dei suoli e revisionata ove necessario nelle valutazioni qualitative dei suoli) che cartaceo (certificati di analisi), verificando che quanto consegnato sia conforme alle specifiche riportate all'Art. 10. Entro 15 gg lavorativi il Committente invierà il rapporto di verifica. Nel caso che da questa prima verifica si evidenzino mancanze o errori sarà effettuata tempestiva comunicazione all'aggiudicatario che dovrà operare una nuova consegna formale sottoposta a successiva verifica entro 15 gg lavorativi dalla segnalazione.
  - b. La seconda verifica riguarderà l'effettuazione da parte della committenza di ring-test per la ripetibilità del dato. I riferimenti tecnici per la verifica della ripetibilità sono quelli riferiti alla norma ISO 5725 e alla pubblicazione "Riproducibilità dei risultati delle analisi del terreno nei laboratori italiani: i risultati

del confronto inter laboratorio gestito dalla Società Italiana dei Laboratori Pubblici Agrochimici SILPA (Allegato L). In questo documento sono riportate le tolleranze ammesse dalla SILPA per i risultati relativi ai parametri di reazione, tessitura, calcare totale e attivo, carbonio organico, fosforo assimilabile, basi di scambio e capacità di scambio cationico. Per tutti gli altri parametri da analizzare, non riportati nella suddetta tabella, allegata, è ammessa una tolleranza del dato non superiore al 20% in eccesso o in difetto relativamente al dato precedentemente fornito dall'aggiudicatario.

- C. La verifica della ripetibilità delle analisi chimiche e fisiche verrà compiuta attraverso la ripetizione delle analisi precedentemente effettuate dallo stesso laboratorio su una parte dei campioni consegnati dall'aggiudicatario, senza che lo stesso sappia preventivamente a quale profilo ed orizzonte esso si riferisca. Sarà lo stesso Committente, entro 10 gg lavorativi dalla conclusione dell'iter completo della verifica precedente, a fornire i campioni su cui ripetere le analisi, che devono essere concluse entro 30 gg dalla consegna. Complessivamente il numero di analisi da ripetere sarà in misura pari al 5% di ciascuna determinazione analitica effettuata.
11. Entro 15 gg lavorativi il Committente invierà il rapporto di verifica. Qualora più del 30% dei risultati delle analisi ripetute non rientri nelle tolleranze indicate, l'aggiudicatario dovrà obbligatoriamente ripetere tutte le analisi dei campioni già analizzati, per ogni tipo di determinazione non collaudata, senza che ciò comporti oneri finanziari aggiuntivi per il Committente, entro 60 giorni dalla comunicazione formale del Committente.

## **SAL 5**

12. Verrà sottoposto a verifica di conformità il Catalogo Regionale dei Suoli, ovvero la corretta attribuzione alle Unità e Sottounità Pedologiche di Suolo già esistenti o la proposta di costituzione di nuove Unità e Sottounità Pedologiche di Suolo. Entro 15 gg lavorativi il Committente invierà il rapporto di verifica. Nel caso si evidenzino delle criticità l'aggiudicatario entro 20 gg lavorativi consegnerà la revisione del Catalogo Regionale dei Suoli.
13. Per le Unità di Suolo saranno verificate: la correttezza tematica e geometrica della banca dati geografica, per la quale è prevista una correttezza globale (geometrica e tematica) minima dell'85%; le tabelle collegate allo shape file; le legende; l'attribuzione dei suoli ed il report finale di consegna. Entro 20 gg lavorativi il Committente invierà il rapporto di verifica. Nel caso si evidenzino delle criticità l'aggiudicatario entro 20 gg lavorativi consegnerà la nuova elaborazione delle Unità di suolo e tutti i prodotti connessi che necessitano di revisione, come da art. 11, senza che ciò comporti ulteriori oneri per il Committente.

## **ELENCO ALLEGATI E MATERIALI DIGITALI DA FORNIRE IN SEDE DI GARA:**

Allegato CRONOPROGRAMMA

Allegato A: nota tecnica integrativa per l'elaborazione della carta delle Unità di Terre e di Suolo

Allegato B: nota tecnica integrativa per l'elaborazione del catalogo dei suoli regionale.

Allegato C: scheda per il rilevamento dei suoli

Allegato D: perimetro in formato shape file dell'area complessiva di rilevamento

Allegato E: *"Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici"*. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. Coordinatore: E. A. C. Costantini)

Allegato F: banca dati e relativo software per l'archiviazione digitale dei dati pedologici

Allegato G: Carta dei Suoli del Lazio (Napoli R, Paolanti M, Di Ferdinando S. A cura di (2019) Atlante dei Suoli del Lazio. ARSIAL Regione Lazio. ISBN 978-88-904841-2-4)

Allegato I: Cartografia Regionale dei Suoli del Lazio stralcio dell'area oggetto di affidamento e ubicazione dei siti già rilevati in formato shape file;

Allegato L: "Riproducibilità dei risultati delle analisi del terreno nei laboratori italiani: i risultati del confronto interlaboratorio gestito dalla Società Italiana dei Laboratori Pubblici Agrochimici SILPA"

Il Responsabile del Procedimento

Dott.ssa Sandra Di Ferdinando

## Allegato CRONOPROGRAMMA - Servizio di rilevamento pedologico, alla scala di riferimento 1:50.000, dell'area costiera della regione Lazio, comprensivo di analisi dei suoli, valutazioni pedologiche e implementazione della Banca Dati Pedologica Regionale

Legenda che descrive il grafico. 1 Durata del piano Inizio effettivo % completamento Effettiva (oltre piano) % completamento (oltre piano)

ATTIVITÀ (I tempi includono: esecuzione del servizio, predisposizione report/materiali, verifiche e controlli)

