

MONITORAGGIO DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE E BIOLOGICHE DEI SUOLI AGRICOLI DELLA REGIONE EMILIA- ROMAGNA

Capitolato Speciale d'Appalto Prestazionale

Numero gara 6910977

CIG 7285488EE0

CUP E49G17000800009

INDICE

1	SPECIFICHE TECNICHE	4
1.1	Oggetto del servizio	4
1.2	Obiettivi e finalità della Regione	5
1.2.1	Realizzazione di servizi per il miglioramento del quadro conoscitivo dell'attività di monitoraggio del PSR 2014–2020	5
1.2.2	Realizzazione di attività per il miglioramento del quadro conoscitivo regionale	5
1.3	MACROATTIVITÀ 1: RETE DI MONITORAGGIO	6
1.3.1	ATTIVITA' 1.A Schema di campionamento e caratterizzazione pedologica del sito	7
1.3.2	ATTIVITA' 1.B Campionamento e analisi del top-soil per la caratterizzazione del sito di monitoraggio	8
1.3.3	ATTIVITA' 1.C Campionamento ed analisi per il monitoraggio della sostanza organica e della qualità biologica dei suoli	9
1.3.4	ATTIVITA' 1.D Intervista al conduttore dell'azienda oggetto di monitoraggio	11
1.3.5	ATTIVITA' 1.E Consegna degli elaborati	12
1.3.6	Attività da eseguire fra il penultimo ed ultimo anno	12
1.3.7	Prospetto di sintesi delle attività e del numero di campioni che verranno raccolti e analizzati	14
1.4	MACROATTIVITÀ 2: CAMPIONAMENTO TERRENI (SACT)	15
1.4.1	ATTIVITÀ 2.A Scelta dei siti, rilevamento e campionamento	16
1.4.2	ATTIVITA' 2.B Determinazioni analitiche	17
1.4.3	ATTIVITA' 2.C Consegna degli elaborati	18
1.4.4	Prospetto di sintesi delle attività e del numero di campioni che verranno raccolti e analizzati	19
2	OBBLIGHI	19
2.1	Fasi operative	19
2.2	Verifiche di conformità	19
3	ALLEGATI	21
3.1	Struttura shapefiles di punti	21
3.2	Manuali di riferimento	22

INDICE TABELLE

Tabella 1. Elenco degli indicatori di impatto previsti dal PSR	5
Tabella 2. Elenco delle attività della macroattività 1 distribuite per annualità	6
Tabella 3. Elenco analisi di caratterizzazione del sito. Pacchetto analitico A	9
Tabella 4. Analisi chimiche per il monitoraggio della sostanza organica. Pacchetto analitico B	10
Tabella 5. Analisi fisiche di densità apparente e umidità. Pacchetto analitico C.....	11
Tabella 6. Elenco analisi per il monitoraggio della qualità biologica. Pacchetto analitico D	11
Tabella 7. Elenco analisi di caratterizzazione del sito. Pacchetto analitico E	13
Tabella 8. Prospetto di sintesi delle attività della macroattività 1	14
Tabella 9. Elenco delle attività della macroattività 2 distribuite per annualità	15
Tabella 10. Elenco analisi routinarie campionamento SACT. Pacchetto analitico F.....	17
Tabella 11. Elenco analisi extra-routine da eseguire su un dataset ridotto. Pacchetto analitico G	18
Tabella 12. Prospetto di sintesi delle attività della macroattività 2	19
Tabella 13. Struttura shapefile localizzazione trivellate.....	21
Tabella 14. Struttura shapefile localizzazione siti campionamento rete di monitoraggio	21
Tabella 15. Elenco manuali e dove sono reperibili sul WEB	22
Tabella 16. Utilizzo dei manuali distribuiti per attività del progetto.....	22

INDICE FIGURE

Figura 1. Esempio di schema di campionamento (da AZIONE C5 - PROTOCOLLO PER IL CAMPIONAMENTO DEI SUOLI FINALIZZATO ALLA DETERMINAZIONE DELLO STOCK DI CARBONIO E DELL'INDICE DI FERTILITÀ BIOLOGICA DEI SUOLI. Progetto Life HelpSoil)	7
Figura 2. Ambito di rilevamento (pianura e collina- limiti rossi). Circa 1.577.600 ha	15
Figura 3. Distribuzione dei campioni di analisi nel periodo 1997-2013, sovrapposti alla carta dei suoli 50k rappresentata per grandi ambienti.....	16

1 SPECIFICHE TECNICHE

1.1 Oggetto del servizio

I servizi oggetto del presente appalto consistono nell'acquisizione nell'arco di **5 annualità** di nuovi dati sulle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli e nella realizzazione della rete di monitoraggio delle proprietà chimico-fisiche e biologiche di alcune tipologie di suoli agricoli maggiormente diffuse in Emilia-Romagna.

Obiettivo è l'aggiornamento delle conoscenze dello stato dei suoli al fine di aggiornare il catalogo dei suoli della Regione Emilia-Romagna (RER), disponibile sul sito web istituzionale. Tale strumento funge da supporto per la redazione dei piani di fertilizzazione, dei consigli irrigui, per l'applicazione dei Disciplinari di Produzione Integrata, per la selezione delle domande e la valutazione dell'efficacia delle misure agro-climatico-ambientali previste nel Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020.

L'importo stimato massimo per la realizzazione dei servizi è di EURO **573.770,00** IVA al 22% esclusa, di cui EURO 5.000,00 per oneri di sicurezza.

Il lavoro oggetto di appalto consiste in due macroattività:

1. Caratterizzazione e campionamento pedologico di una rete di monitoraggio della sostanza organica del suolo costituita da almeno **102 siti**; in almeno **42** di questi sarà eseguito anche il monitoraggio della qualità biologica del suolo, attraverso lo studio della comunità dei microartropodi con la determinazione dell'indice QBS-ar (Parisi 2001, Parisi 2005) e il contenuto di metalli e metalloidi. I siti sono localizzati dal committente sia in pianura che in collina (vedi fig.2), ogni sito sarà caratterizzato da una osservazione pedologica attraverso la descrizione di almeno una trivellata e il campionamento riguarderà lo strato superficiale del suolo (topsoil 0-30 cm); verrà realizzato tra il primo ed il secondo anno di attività e ripetuto tra il penultimo e ultimo anno. Sui campioni raccolti saranno realizzate analisi di tipo fisico, chimico e biologico, specificate più avanti.
2. Raccolta, in un numero minimo di **2070 siti**, di campioni dello strato superficiale del suolo ed effettuazione delle analisi chimico-fisiche del terreno, secondo le specifiche successivamente dettagliate. I siti saranno localizzati sia in pianura che in collina (vedi fig. 2) e dovranno essere caratterizzati da una osservazione pedologica attraverso la descrizione di una trivellata. Il campionamento e le relative analisi saranno ripartite nell'arco dell'intero periodo di validità del contratto.

Macroattività	Attività
1. Rete di monitoraggio	1.A1 Individuazione del sito di monitoraggio e impostazione schema di campionamento
	1.A2. Caratterizzazione pedologica del sito di monitoraggio
	1.B1 Campionamento del topsoil per la caratterizzazione del sito di monitoraggio
	1.B2 Determinazioni analitiche di tipo chimico-fisico del topsoil
	1.B3 Controllo qualità del dato analitico
	1.C1 Campionamento per il monitoraggio della sostanza organica, della densità apparente e della qualità biologica dei suoli
	1.C2 Determinazione della sostanza organica e Azoto totale
	1.C3 Determinazione densità apparente, umidità
	1.C4 Analisi della qualità biologica dei suoli (comunità dei microartropodi): conta individui, calcolo indice QBS-ar
	1.D1 Intervista al conduttore dell'azienda oggetto di monitoraggio
	1.E1 Consegna finale elaborati
2.Acquisizione nuovi dati tramite campionamento terreni	2.A1 Scelta dei siti di campionamento
	2.A2 Rilevamento, campionamento ed input dati
	2.B1 Determinazioni analitiche di tipo chimico-fisico del topsoil
	2.B2 Controllo qualità del dato analitico
	2.C1 Consegna finale elaborati

1.2 Obiettivi e finalità della Regione

I servizi oggetto del presente appalto sono compresi nelle tipologie delle **attività di supporto** previste tra gli interventi di assistenza tecnica al Programma sviluppo rurale (PSR) 2014-2020 ed elencate al punto 15, ai sensi dell'art. 58 del Reg.(UE) n. 1303/2013 e dell'art.51 del Reg. (CE) n. 1305/2013. Tali attività si configurano come segue:

- Realizzazione di servizi per il miglioramento del quadro conoscitivo dell'attività di monitoraggio del PSR 2014–2020;
- Realizzazione di attività per il miglioramento del quadro conoscitivo regionale a supporto dell'attività di gestione e valutazione anche attraverso l'implementazione di specifiche banche dati.

1.2.1 Realizzazione di servizi per il miglioramento del quadro conoscitivo dell'attività di monitoraggio del PSR 2014–2020

Il piano di valutazione del PSR comprende, fra gli altri, i seguenti indicatori:

Cod.	Denominazione
C41	Sostanza organica del suolo in terreni coltivabili
C42	Erosione del suolo da acqua
C45	Emissioni dell'agricoltura
IS5	Variazione del bilancio lordo dei nutrienti (indicatore di impatto e indicatore di contesto)
	<i>-variazione carico lordo unitario(kg/ha) di azoto nelle superfici oggetto di intervento ambientale</i>
	<i>-variazione carico lordo unitario(kg/ha) di fosforo nelle superfici oggetto di intervento ambientale</i>
IS7	Variazione dell'apporto di carbonio organico nei suoli (indicatore di impatto)
IS11	Carbonio stoccato e sequestrato annualmente nella biomassa (indicatore di contesto e indicatore di impatto)

Tabella 1. Elenco degli indicatori di impatto previsti dal PSR

Le attività oggetto del presente appalto si ripropongono la raccolta di dati utili a valorizzare gli indicatori menzionati, allo scopo di definire l'impatto sull'ambiente di alcune azioni previste dal PSR e afferenti alle seguenti **Focus Area**:

4A) Salvaguardia, ripristino e miglioramento della biodiversità, compreso nelle zone Natura 2000 e nelle zone soggette a vincoli naturali o ad altri vincoli specifici, nell'agricoltura ad alto valore naturalistico, nonché dell'assetto paesaggistico dell'Europa;

4B) Migliore gestione delle risorse idriche, compresa la gestione dei fertilizzanti e dei pesticidi;

4C) Prevenzione dell'erosione dei suoli e migliore gestione degli stessi;

5E) Promuovere la conservazione e il sequestro del carbonio nel settore agricolo e forestale

1.2.2 Realizzazione di attività per il miglioramento del quadro conoscitivo regionale

Si intende aggiornare e potenziare il quadro conoscitivo di riferimento relativo ai suoli della regione, costituito dalla Banca dati regionale dei suoli, dai documenti cartografici (sia carte dei suoli alle scale 1:250.000 e 1.50.000 che cartografia tematica come la Carta del Carbonio organico/sostanza organica; Carta dei metalli pesanti; etc.) e dai supporti operativi, come il Catalogo dei tipi di suoli della pianura e della di collina. Il miglioramento delle conoscenze si propone l'obiettivo di:

- agevolare le imprese agricole nell'attuazione delle operazioni del PSR a cui aderiscono;
- fornire al valutatore riferimenti certi del contesto agroambientale in cui sono situate le imprese (vedi punto 9.4 del PSR). Questi riferimenti sono costituiti dai risultati di indagini svolte presso aziende beneficiarie, per quantificare gli effetti delle operazioni/misure a cui hanno aderito.

1.3 MACROATTIVITÀ 1: RETE DI MONITORAGGIO

La **rete di monitoraggio** si compone di un numero minimo di **102 siti di monitoraggio (SM)**, distribuiti nei principali ambienti di interesse agricolo della RER, **individuati e localizzati dalla Regione**.

Tra i 102 siti verranno selezionati **42 siti** in cui svolgere un'attività di approfondimento sul contenuto di metalli e metalloidi e sulla qualità biologica dei suoli attraverso lo studio della comunità dei microartropodi e la determinazione dell'indice QBS-ar (Parisi 2001).

Ciascun sito è costituito da una superficie omogenea per suolo, ordinamento colturale e gestione, e sarà scelto sulla base dei seguenti requisiti:

- adesione delle aziende alle Misura M10 e M11 del PSR 2014-2020
- rappresentatività dei principali suoli agricoli della pianura e della collina;
- rappresentatività dei principali usi del suolo quali frutteti e vigneti, seminativi, prati avvicendati e prati permanenti.

La macroattività 1 si sviluppa in cinque **attività principali** alcune delle quali saranno ripetute due volte:

- A. individuazione del sito di monitoraggio, impostazione schema di campionamento e caratterizzazione pedologica; una volta durante il primo anno di attività.
- B. campionamento e analisi del top-soil per la caratterizzazione del sito di monitoraggio; una prima volta entro il 2° anno di attività, una seconda volta tra il 4° e il 5° anno di attività.
- C. campionamento ed analisi per il monitoraggio della sostanza organica, della densità apparente e della qualità biologica dei suoli; una prima volta entro il 2° anno di attività, una seconda volta tra il 4° e il 5° anno di attività.
- D. intervista al conduttore dell'azienda oggetto di monitoraggio; due volte in coincidenza delle due attività di monitoraggio
- E. consegna elaborati; due volte a fine attività di ciascun monitoraggio

La tempistica delle attività è riportata nel seguente schema GANTT:

Attività	Fasi	Anni				
		1°	2°	3°	4°	5°
1.A1	Individuazione del sito di monitoraggio e impostazione schema di campionamento	■				
1.A2	Caratterizzazione pedologica del sito di monitoraggio	■				
1.B1	Campionamento del topsoil per la caratterizzazione del sito di monitoraggio	■			■	■
1.B2	Determinazioni analitiche di tipo chimico-fisico del topsoil	■	■		■	■
1.B3	Controllo qualità del dato analitico	■	■		■	■
1.C1	Campionamento per il monitoraggio della sostanza organica, densità apparente e qualità biologica dei suoli	■			■	■
1.C2	Determinazione analitica della sostanza organica e N totale	■	■		■	■
1.C3	Determinazione densità apparente, umidità	■			■	■
1.C4	Analisi della qualità biologica dei suoli (comunità dei microartropodi): conta individui, calcolo indice QBS-ar	■	■		■	■
1.D1	Intervista al conduttore dell'azienda oggetto di monitoraggio	■	■		■	■
1.E1	Consegna finale elaborati	■	■			■
		■	■	■	■	■

Tabella 2. Elenco delle attività della macroattività 1 distribuite per annualità

1.3.1 ATTIVITA' 1.A Schema di campionamento e caratterizzazione pedologica del sito

Questa attività verrà eseguita una sola volta e dovrà concludersi nella prima annualità e precede le attività B e C.

1.3.1.1 1.A1 Individuazione del sito di monitoraggio e impostazione schema di campionamento

La Regione proporrà delle aziende in cui eseguire il monitoraggio; l'aggiudicatario dovrà verificare la disponibilità dell'azienda attraverso una ricognizione. Nel caso che l'azienda non sia disponibile si procederà all'individuazione di aziende alternative in condivisione con la Regione. Una volta confermata l'azienda si dovrà individuare l'appezzamento (unità omogenea di gestione) su cui verranno effettuati i campionamenti. L'appezzamento diventa così il **sito di monitoraggio (SM)**.

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., 2006). Il metodo è stato testato a livello regionale nell'ambito del progetto LIFE12 ENV/IT/000578 – Life HelpSoil

All'interno di ogni *sito di monitoraggio* (SM) verranno individuate tre *aree di campionamento* (AC) coincidenti con tre celle di una griglia a maglia regolare di passo pari a 20 metri. Lo schema di campionamento dovrà essere condiviso con i tecnici della Regione responsabili della Macroattività 1.

In ogni area di campionamento saranno individuati **9 punti di prelievo** disposti secondo uno schema a croce, i punti di prelievo sono distanziati tra loro di 4 metri lungo due assi perpendicolari. Ogni area di campionamento dovrà essere geograficamente localizzata con l'ausilio di sistemi di rilevamento GPS con un buon grado di precisione (<5 m), identificando sul campo il punto corrispondente al suo centro in modo da poter individuare le AC nei campionamenti successivi.

Ulteriori specifiche sono riportate nel "Manuale di campionamento per il monitoraggio della qualità dei suoli" ALLEGATO 3.

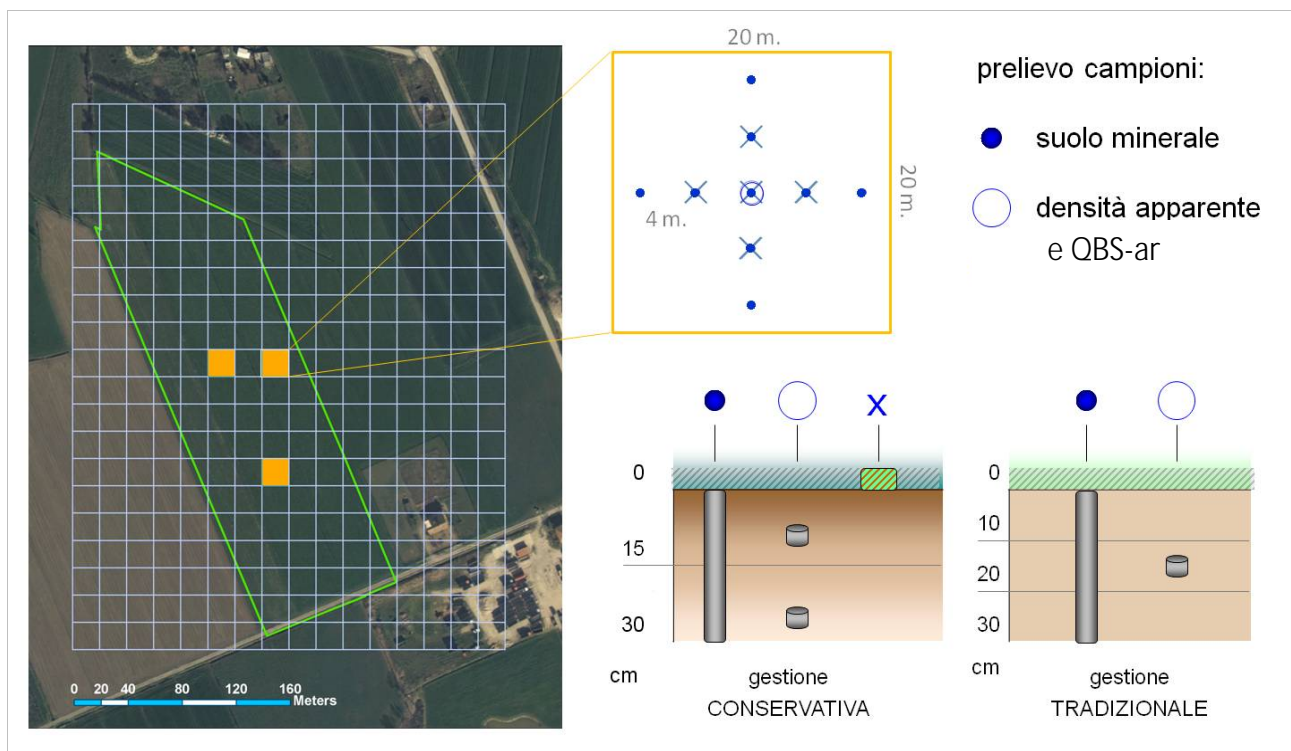


Figura 1. Esempio di schema di campionamento (da AZIONE C5 - PROTOCOLLO PER IL CAMPIONAMENTO DEI SUOLI FINALIZZATO ALLA DETERMINAZIONE DELLO STOCK DI CARBONIO E DELL'INDICE DI FERTILITÀ BIOLOGICA DEI SUOLI. Progetto Life HelpSoil)

1.3.1.2 1.A2 Caratterizzazione pedologica

Per la caratterizzazione pedologica del sito di monitoraggio dovrà essere realizzata una osservazione pedologica (trivellata), al centro di una delle tre aree di campionamento, 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 del "Manuale di campagna per la descrizione delle osservazioni pedologiche" ([ALLEGATO 1](#)) e utilizzando la scheda standard per la descrizione delle trivellate utilizzata dalla Regione Emilia-Romagna ([ALLEGATO 2](#)).

I punti delle trivellate dovranno essere georeferenziati tramite GPS con un buon grado di precisione (<5 m) e consegnati sotto forma di shapefile puntuale con coordinate geografiche espresse in gradi decimali (latitudine, longitudine) riferite al datum WGS84 (codice EPSG:4326). Per un eventuale controllo delle coordinate è possibile fare riferimento agli strumenti in <http://geo.regione.emilia-romagna.it/geocatalogo/> dopo aver selezionato il sistema di riferimento LatLong [WGS84] (EPSG:4326). La struttura degli shapefile è descritta al paragrafo 3.1.

Ogni trivellata deve essere corredata di fotografie digitali riguardanti sia la stazione (secondo le direzioni nord, sud, est ed ovest) sia la trivellata stessa e campionata in tutti gli orizzonti individuati. Le foto, con risoluzione minima di 300 dpi, dovranno essere opportunamente catalogate e accompagnate da didascalie. I campioni andranno poi consegnati ai tecnici della Regione.

1.3.2 ATTIVITA' 1.B Campionamento e analisi del top-soil per la caratterizzazione del sito di monitoraggio

Questa attività verrà eseguita una prima volta nell'arco dei primi due anni e ripetuta una seconda volta nell'ultimo anno (par.1.3.6), secondo lo schema GANTT (tabella 2). Avendo per il campionamento la disponibilità di due stagioni consecutive, primavera e autunno, l'annualità potrà compiersi anche a cavallo di due anni solari.

1.3.2.1 1.B1 Campionamento del sito di monitoraggio

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 (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.

Per ogni sito di monitoraggio dovrà essere prelevato un campione composto del top-soil (strato 0-30 cm), risultato della miscela dei tre campioni prelevati nelle tre aree di campionamento (che a loro volta sono il risultato del prelievo di 9 punti); il campione dovrà essere accuratamente miscelato e deve consistere di norma in almeno 2 kg di terreno.

Il campionamento dell'azione 1B1 avverrà contestualmente al campionamento dell'azione 1C1.

1.3.2.2 1.B2 Analisi chimico-fisiche del topsoil

Tutti i campioni dovranno essere opportunamente gestiti, insacchettati ed etichettati per garantirne l'integrità, la tracciabilità e la corretta gestione da parte del laboratorio che svolgerà le analisi.

I campioni dell'attività 1B1 saranno consegnati al laboratorio incaricato dall'assegnatario.

I parametri del **pacchetto analitico Aa** verranno eseguiti su tutti i **102 siti** di monitoraggio, i parametri del **pacchetto analitico Ab** relativo ai metalli e metalloidi saranno eseguiti solo su un numero minimo di **42 siti**.

La realizzazione delle determinazioni analitiche chimico-fisiche del pacchetto analitico Aa e Ab deve essere effettuata presso un **laboratorio accreditato ISO/IEC 17025: 2005 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura"** (per l'Italia ACCREDIA sezione terreni o suolo) e che abbia almeno 1 parametro accreditato fra quelli elencati nel pacchetto Aa.

Nel caso di parametri con 2 metodi (es. N totale) il laboratorio dovrà scegliere uno dei metodi proposti.

Pacchetto analitico Aa

Parametro	U.M.	Metodo	Riferimenti
Sabbia 2000-100µm	%	Setacci	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5
Sabbia 100- 50µm	%	Setacci	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5
Limo 50-20µm	%	Pipetta (tess. Apparente)	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5
Limo 20-2µm	%	Pipetta (tess. Apparente)	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5
Argilla	%	Pipetta (tess. Apparente)	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5
pH	-	in acqua 1:2,5	D.M. 13/09/1999. Metodo III.1
Calcare totale	%	Gasvolumetrico	D.M. 13/09/1999. Metodo V.1
Calcare attivo	%	Droineau	D.M. 13/09/1999. Metodo V.2
Carbonio organico	%	Analizzatore elementare o Walkley and Black	D.M. 13/09/1999. Metodo VII.1, VII.3
N totale	per mille	Kjeldhal o Analizzatore elementare	D.M. 13/09/1999. Metodo XIV.3 o XIV.1

Parametro	U.M.	Metodo	Riferimenti
P2O5 assimilabile	mg/kg	Olsen	D.M. 13/09/1999. Metodo XV.3
K2O scambiabile	mg/kg	BaCl2 pH 8,1 per suoli calcarei, NH4 acetato 1N per suoli acidi	D.M. 13/09/1999. Metodo XIII.5 XIII.4
CSC	meq/100g	BaCl2 pH 8,1 per suoli calcarei, NH4 acetato per suoli acidi	D.M. 13/09/1999. Metodo XIII.2, XIII.1
Salinità	dS/m	Conducibilità elettrica rapporto acqua/ suolo 5:1	DM 13/09/1999 Metodo IV.1
Ca di scambio	meq/100g	BaCl2 pH 8,1 per suoli calcarei, NH4 acetato 1N per suoli acidi	D.M. 13/09/1999. Metodo XIII.5 XIII.4
Mg di scambio	meq/100g	BaCl2 pH 8,1 per suoli calcarei, NH4 acetato 1N per suoli acidi	D.M. 13/09/1999. Metodo XIII.5 XIII.4
K di scambio	meq/100g	BaCl2 pH 8,1 per suoli calcarei, NH4 acetato 1N per suoli acidi	D.M. 13/09/1999. Metodo XIII.5 XIII.4
Na di scambio	meq/100g	BaCl2 pH 8,1 per suoli calcarei, NH4 acetato 1N per suoli acidi	D.M. 13/09/1999. Metodo XIII.5 XIII.4
TSB tasso (o grado) di saturazione basica	-	parametro derivato = basi di scambio/CSC *100	
ESP percentuale di sodio scambiabile	-	parametro derivato = Na scambiabile/CSC *100	

Pacchetto analitico Ab

Parametro	U.M.	Metodi	Riferimenti
Arsenico (As)	mg/kg	Estrazione in acqua regia + Lettura ICP-MS o ICP-OES	UNI EN 13346 2002 oppure EPA 3051A 2007 + EPA 6020 oppure EPA 6010
Cromo (Cr)	mg/kg		
Nichel (Ni)	mg/kg		
Piombo (Pb)	mg/kg		
Zinco (Zn)	mg/kg		
Rame (Cu)	mg/kg		
Cadmio (Cd)	mg/kg		
Vanadio (V)	mg/kg		

Tabella 3. Elenco analisi di caratterizzazione del sito. Pacchetto analitico A

1.3.2.3 1.B3 Controlli di qualità sul dato analitico e tempi di consegna dei risultati delle analisi

Al fine di verificare la qualità del dato analitico (pacchetto analitico Aa e Ab) è prevista da parte della Regione la consegna di campioni di suolo di riferimento da analizzarsi a carico del laboratorio. I campioni forniti saranno in proporzione di 10:1 rispetto ai campioni prelevati. Per monitorare la qualità dei risultati analitici verranno concordate con l'impresa aggiudicataria consegne intermedie dei risultati di laboratorio.

L'idoneità dei dati analitici dipenderà dalla loro rispondenza al **criterio di accettabilità** legato all'incertezza del metodo analitico utilizzato per i vari parametri. La Regione identificherà assieme al laboratorio un percorso condiviso di verifica nel caso di eventuali problematiche insorte. Il laboratorio potrà proseguire l'attività analitica solo dopo esito positivo dei controlli.

La consegna dei rapporti di prova finali avverrà dopo la validazione da parte della Regione dei risultati analitici dei campioni di controllo.

Alla fine dell'attività il laboratorio dovrà consegnare i campioni residui ai tecnici della Regione.

1.3.3 ATTIVITA' 1.C Campionamento ed analisi per il monitoraggio della sostanza organica e della qualità biologica dei suoli

Questa attività verrà eseguita una prima volta nell'arco dei primi due anni e ripetuta una seconda volta nell'ultimo anno (par.1.3.6), secondo lo schema GANTT (tabella 2). Avendo per il campionamento la disponibilità di due stagioni consecutive, primavera e autunno, l'annualità potrà compiersi anche a cavallo di due anni solari.

1.3.3.1 1.C1 Campionamento delle tre aree

L'attività 1.C1 va svolta contestualmente all'attività 1.B1.

Per ogni sito di monitoraggio saranno prelevati tre campioni composti, uno per ogni area di campionamento. Ogni area di campionamento dovrà essere documentata da foto e da una scheda apposita dove annotare

eventuali osservazioni utili (tipo di coltura, copertura del suolo, aspetti superficiali, residui, ecc). Le foto, con risoluzione minima di 300 dpi, dovranno essere opportunamente catalogate e accompagnate da didascalie. Ogni area di campionamento dovrà essere georeferenziata, identificando sul campo il punto corrispondente al suo centro, tramite GPS con un buon grado di precisione (<5 m) e consegnati sotto forma di shapefile puntuale con coordinate geografiche espresse in gradi decimali (latitudine, longitudine) riferite al datum WGS84 (codice EPSG:4326). Per un eventuale controllo delle coordinate è possibile fare riferimento agli strumenti in <http://geo.regione.emilia-romagna.it/geocatalogo/> dopo aver selezionato il sistema di riferimento LatLong [WGS84] (EPSG:4326). La struttura degli shapefile è descritta al paragrafo 3.1.

In **ognuna delle tre aree di campionamento** di ogni sito di monitoraggio dovranno essere prelevati tre tipi di campione:

Tipo 1: campione composto per l'analisi della sostanza organica costituito dai **9 punti di prelievo** alla profondità di 0-30 cm nei frutteti, nei seminativi annuali e nei prati avvicendati; due campioni alla profondità 0-15 e 15-30 nei prati permanenti e nei seminativi in agricoltura conservativa (non lavorazione del suolo per tutta la durata del monitoraggio). I siti con doppia profondità saranno al massimo il 30% del totale. I 9 sub-campioni devono essere miscelati e omogeneizzati in un unico campione del peso di circa 1Kg.

Tipo 2: 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, alla profondità compresa tra 10-20 cm nei frutteti, seminativi annuali e prati avvicendati; alle profondità tra 0-15 e 15-30 nei prati permanenti e nei seminativi in agricoltura conservativa con il metodo del cilindretto a volume noto. I siti con doppia profondità saranno al massimo il 30% del totale.

In circa il 30% dei siti di approfondimento dove verrà prelevato anche il campione Tipo 3 è previsto un doppio campionamento stagionale, primavera e autunno. Nel secondo campionamento la profondità del campione per la densità apparente è sempre 0-15 cm, indipendentemente dall'uso del suolo.

I campioni devono essere analizzati entro le 48 ore dal prelievo.

Tipo 3: campionamento per la determinazione dell'indice QBS-ar. **Questo campionamento verrà eseguito solo nei 42 siti di approfondimento.** Il prelievo è effettuato in corrispondenza del centro di ciascuna area di campionamento prelevando con l'ausilio di una vanga una zolla superficiale delle dimensioni di 10x10x10 cm. In circa il 30% dei siti è previsto un doppio campionamento stagionale, primavera e autunno.

I campioni devono essere sottoposti ad estrazione entro le 48 ore dal prelievo.

1.3.3.2 1.C2 Analisi della sostanza organica

L'attività consiste nelle determinazioni analitiche del campione Tipo 1 secondo il seguente pacchetto analitico:

Pacchetto analitico B

Campione Tipo 1	U.M.	Metodo	Riferimenti
Carbonio organico	%	Analizzatore elementare o Walkley and Black	D.M. 13/09/1999. Metodo VII.1, VII.3
N totale	per mille	Kjeldhal o Analizzatore elementare	D.M. 13/09/1999. Metodo XIV.3 o XIV.1

Tabella 4. Analisi chimiche per il monitoraggio della sostanza organica. Pacchetto analitico B

Il laboratorio che esegue le analisi del pacchetto B deve essere lo stesso che esegue il pacchetto analitico A e che è soggetto al controllo previsto nell'attività 1.B2.

Alla fine dell'attività il laboratorio dovrà consegnare i campioni residui ai tecnici della Regione.

1.3.3.3 1.C3 Analisi della densità apparente

L'attività consiste nelle determinazioni analitiche del campione 2 secondo il seguente pacchetto analitico:

Pacchetto analitico C

Campione Tipo 2	U.M.	Metodo	Riferimenti
densità apparente	g/cm ³	Metodo del carotaggio	GU 173 2/9/1997
umidità	%	Metodo termo-gravimetrico	GU 173 2/9/1997

Tabella 5. Analisi fisiche di densità apparente e umidità. Pacchetto analitico C

Queste analisi devono essere completate nell'arco di pochi giorni dal prelievo.

1.3.3.4 1.C4 Analisi dei microartropodi

L'attività consiste nelle determinazioni analitiche del campione 3 secondo il seguente pacchetto analitico:

Pacchetto analitico D

Campione Tipo 3	U.M.	Metodo	Riferimenti
QBS-ar	-	Determinazione degli EMI e del QBS-ar massimale	APAT RTI CTN_TES 1/2004 Parisi 2001, Parisi 2005
Densità degli individui	Ind/m ²	Conta degli individui	Parisi 2001, Parisi 2005

Tabella 6. Elenco analisi per il monitoraggio della qualità biologica. Pacchetto analitico D

Le determinazioni analitiche del pacchetto analitico D devono essere effettuate presso un laboratorio che abbia una comprovata esperienza su questo tipo di analisi. Il laboratorio proposto dovrà essere approvato dai tecnici della Regione.

Alla fine dell'attività il laboratorio dovrà consegnare i campioni estratti opportunamente conservati ed etichettati ai tecnici della Regione.

1.3.4 ATTIVITA' 1.D Intervista al conduttore dell'azienda oggetto di monitoraggio

Si dovrà predisporre un questionario, condiviso con i tecnici della Regione, da sottoporre al conduttore dell'azienda con l'obiettivo di venire a conoscenza delle principali pratiche agricole che insistono sul sito di monitoraggio per l'intero periodo di osservazione e che influenzano le qualità dei suoli.

1.3.5 ATTIVITA' 1.E Consegna degli elaborati

L'aggiudicatario è tenuto a effettuare consegne intermedie degli elaborati relativi alla macroattività 1 secondo le seguenti scadenze:

Consegne primo anno

a. Entro i primi 4 mesi dalla stipulazione del contratto:

1. chiusura attività 1.A1 con consegna schemi di monitoraggio;
2. struttura del questionario (attività 1.D1);

b. Entro 12 mesi dalla stipulazione del contratto devono essere concluse le attività 1.A2, 1.B1, 1.C1 e 1.D1 e consegnati i seguenti elaborati:

1. shapefile con la localizzazione delle trivellate eseguite nel corso dell'attività A2 con la struttura descritta nel paragrafo 3.13.1;
2. schede di campagna delle trivellate, copie cartacee o in formato pdf, nel caso di uso di schede cartacee in campagna;
3. database *.mdb con i dati delle trivellate. La struttura del database ACCESS è consegnata dalla Regione all'aggiudicatario a inizio attività, la modalità di inserimento dati è descritta nel "Manuale per l'immissione dati delle trivellate" (ALLEGATO 7);
4. foto digitali delle trivellate opportunamente catalogate;
5. campioni relativi all'attività A2 (campioni della trivellata);
6. relazione di sintesi delle attività A1, A2 e dello stato dell'arte delle attività B, C e D.

Consegna seconda anno

c. A 24 mesi dalla stipulazione del contratto dovranno essere concluse tutte le attività previste nella macroattività 1 per il primo monitoraggio e consegnati i seguenti elaborati:

1. shapefile con la localizzazione dei campionamenti eseguiti nel corso dell'attività C1 con la struttura indicata nel paragrafo 3.1;
2. schede di campagna di descrizione del sito di monitoraggio dell'attività C1;
3. foto digitali del sito di monitoraggio opportunamente catalogate;
4. database *.mdb con i dati relativi alle analisi QBS-ar. La struttura del database ACCESS è consegnata dalla Regione all'aggiudicatario a inizio attività, la modalità di inserimento dati è descritta nel "Manuale per l'immissione dei dati per il QBS-ar" (ALLEGATO 6);
5. file delle analisi chimico-fisiche (in formato EXCEL o ACCESS) relativamente ai pacchetti A, B, C;
6. certificati analitici in formato pdf;
7. questionari completi di interviste (attività D);
8. relazione di sintesi riepilogativa dell'intera attività svolta.

Nei casi in cui le attività non possano essere effettuate per ragioni connesse a condizioni climatiche o ai periodi stagionali di riferimento saranno concordate scadenze diverse tra Regione e aggiudicatario.

Consegna quinto anno

Alla fine del quinto anno dovranno essere concluse tutte le attività previste nella macroattività 1 relative al secondo monitoraggio e dovranno essere consegnati tutti gli elaborati elencati al punto c precisando che le analisi chimico-fisiche del punto 5 sono relative ai pacchetti analitici E, B, C. E' tassativo che la consegna avvenga entro il 30/09/2023 (non prorogabile).

1.3.6 Attività da eseguire fra il penultimo ed ultimo anno

Tra il penultimo e l'ultimo anno si ripeteranno l'attività 1.B, attività 1.C, l'attività 1.D e l'attività 1.E, secondo lo schema e i punti di campionamento predisposto nel primo monitoraggio. Anche per il secondo monitoraggio valgono tutte le indicazioni del primo monitoraggio, cambia solo il set analitico dell'attività B2 e B3 come di seguito specificato:

ATTIVITA' 1.B2 Analisi per la caratterizzazione del sito di monitoraggio

Le modalità di campionamento saranno uguali al primo monitoraggio, ma il pacchetto di analisi A viene ridotto come segue:

Pacchetto analitico Ea

Parametro	U.M.	Metodo	Riferimenti
N totale	per mille	Kjeldhal o Analizzatore elementare	D.M. 13/09/1999. Metodo XIV.3 o XIV.1
P2O5 assimilabile	mg/kg	Olsen	D.M. 13/09/1999. Metodo XV.3
K2O scambiabile	mg/kg	BaCl2 pH 8,1 per suoli calcarei, NH4 acetato 1N per suoli acidi	D.M. 13/09/1999. Metodo XIII.5 XIII.4
Salinità	dS/m	Conducibilità Elettrica rapporto acqua/suolo 5:1	DM 13/09/1999 Metodo IV.1

Pacchetto analitico Eb

Parametro	U.M.	Metodo	Riferimenti
Arsenico (As)	mg/kg	Estrazione in acqua regia + Lettura ICP-MS o ICP-OES	UNI EN 13346 2002 oppure EPA 3051A 2007 + EPA 6020 oppure EPA 6010
Cromo (Cr)	mg/kg		
Nichel (Ni)	mg/kg		
Piombo (Pb)	mg/kg		
Zinco (Zn)	mg/kg		
Rame (Cu)	mg/kg		
Cadmio (Cd)	mg/kg		
Vanadio (V)	mg/kg		

Tabella 7. Elenco analisi di caratterizzazione del sito. Pacchetto analitico E

ATTIVITA' 1.B3 Controlli di qualità sul dato analitico e tempi di consegna dei risultati delle analisi.

Al fine di verificare la qualità del dato analitico (pacchetto analitico Ea ed Eb) è prevista da parte del committente la consegna di campioni di suolo di riferimento da analizzarsi a carico del laboratorio. I campioni forniti saranno in proporzione di 10:1 rispetto ai campioni prelevati. Per monitorare la qualità dei risultati analitici verranno concordate con l'affidatario consegne intermedie dei risultati di laboratorio.

L'idoneità dei dati analitici dipenderà dalla loro rispondenza al **criterio di accettabilità** legato all'incertezza del metodo analitico utilizzato per i vari parametri. La Regione identificherà assieme al laboratorio un percorso condiviso di verifica nel caso di eventuali problematiche insorte. Il laboratorio potrà proseguire l'attività analitica solo dopo esito positivo dei controlli.

La consegna dei rapporti prova finali avverrà dopo la validazione da parte del committente dei risultati analitici dei campioni di controllo.

Alla fine dell'attività il laboratorio dovrà consegnare i campioni residui ai tecnici della Regione.

1.3.7 Prospetto di sintesi delle attività e del numero di campioni che verranno raccolti e analizzati

ATTIVITA' DI CAMPIONAMENTO	ATTIVITA' DI ANALISI	PACCHETTO ANALITICO	NOTE	N. siti	N. profondità	N. campioni per sito	N. monitoraggi	N. TOTALE CAMPIONI	
1.B1	1.B2	Aa	analisi chimico-fisiche	102	1	1	1	102	
		Ab	metalli	42	1	1	1	42	
	1.B3	Aa	controllo qualità				1	10	
		Ab	controllo qualità				1	4	
1.C1	TIPO 1	1.C2	B	S.O. e Ntotale: unica profondità 0-30 cm (tre repliche per sito)	84	1	3	2	504
			B	S.O. e Ntotale: profondità 0-15 e 15-30 (2 profondità * tre repliche per sito)	18	2	3	2	216
	TIPO 2	1.C3	C	densità apparente e umidità: unica profondità 10-20 cm (tre repliche per sito)	84	1	3	2	504
			C	densità apparente e umidità: profondità 0-15 e 15-30 cm (2 profondità * tre repliche per sito)	18	2	3	2	216
			C	densità apparente e umidità: profondità 0-15cm secondo campionamento stagionale (tre repliche per sito)	13	1	3	2	78
	TIPO 3	1.C4	D	QBS-ar: siti con un solo campionamento stagionale 3 zolle 10x10x10 cm	42	1	3	2	252
			D	QBS-ar: secondo campionamento stagionale 3 zolle 10x10x10 cm	13	1	3	2	78
	1.B1	1.B2	Ea	analisi chimico-fisiche	102	1	1	1	102
Eb			metalli	42	1	1	1	42	
1.B3		Ea	controllo qualità				1	10	
		Eb	controllo qualità				1	4	

Tabella 8. Prospetto di sintesi delle attività della macroattività 1

1.4 MACROATTIVITA' 2: CAMPIONAMENTO TERRENI (SACT)

Con questa macroattività si intende aggiornare e potenziare il **quadro conoscitivo** di riferimento relativo ai **suoli**. A tal fine si prevede che si raccolga un numero minimo di **2070** campioni in **terreni agricoli** nelle aree di **pianura e collina** della regione (vedi fig. 2), prevedendo una distribuzione omogenea dei prelievi e delle analisi in ciascuno dei 5 anni di durata del contratto.

Questa macroattività si sviluppa in tre **attività principali**:

- A. Scelta dei siti, rilevamento e campionamento;
- B. Determinazioni analitiche dei campioni;
- C. Consegna elaborati

Attività	Fasi	Anni				
		1°	2°	3°	4°	5°
2.A1	Scelta dei siti di campionamento					
2.A2	Rilevamento e campionamento					
2.B1	Determinazioni analitiche sul campione (chimico fisiche routinarie, N, P, K. Sul 30% minimo dei campioni anche CSC e salinità)					
2.B2	Controllo qualità del dato analitico					
2.C1	Consegna finale elaborati					
		1°	2°	3°	4°	5°

Tabella 9. Elenco delle attività della macroattività 2 distribuite per annualità

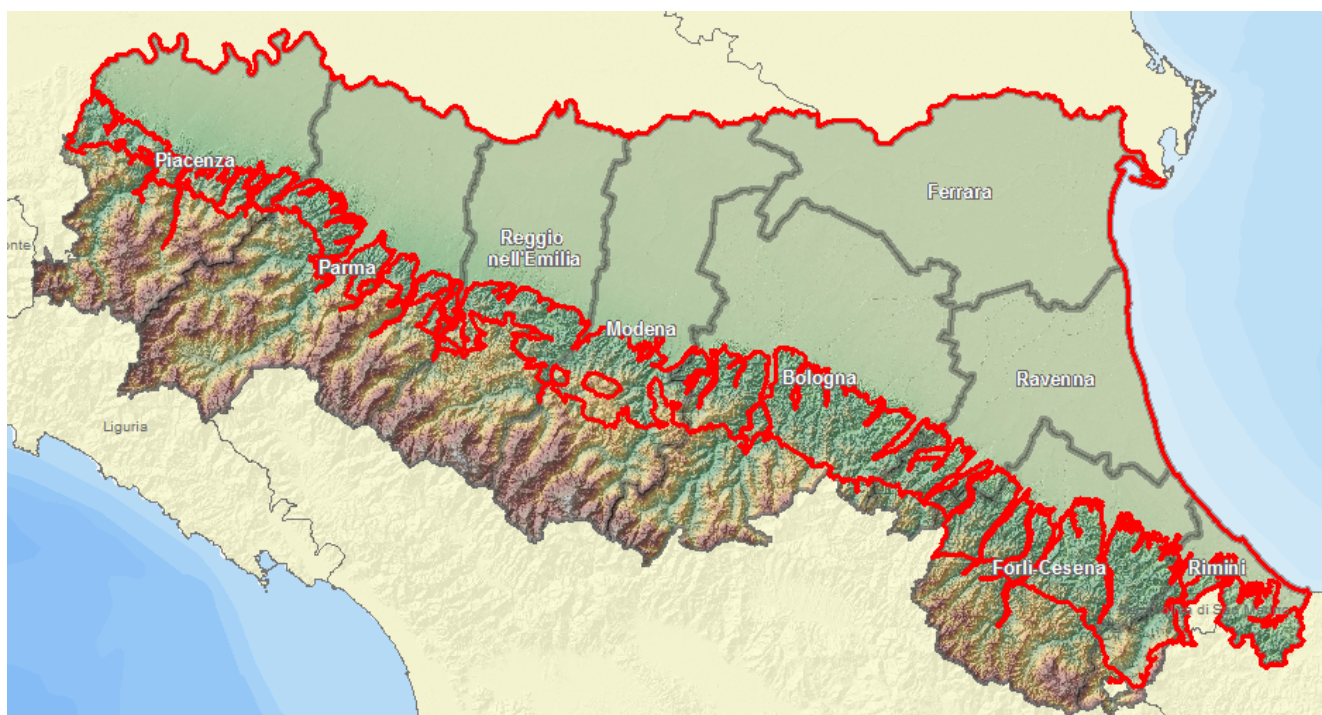


Figura 2. Ambito di rilevamento (pianura e collina- limiti rossi). Circa 1.577.600 ha

1.4.1 ATTIVITÀ 2.A Scelta dei siti, rilevamento e campionamento

1.4.1.1 2.A1 Scelta dei siti di campionamento

La scelta dei siti di campionamento dovrà essere effettuata all'inizio di ciascuna annualità in base ad una ipotesi formulata dall'aggiudicatario. Entro 15 giorni dalla formulazione di tale ipotesi i tecnici della Regione comunicheranno l'approvazione del piano ovvero le eventuali modifiche da apportare.

La distribuzione dei siti di campionamento deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Omogeneità territoriale;
- Rappresentatività dei suoli regionali;
- Rappresentatività del sito di rilevamento rispetto all'unità omogenea di gestione;
- Proporzionalità tra il numero dei prelievi e la dimensione della delineazione della carta dei suoli campionata.

La carta dei suoli in scala 1:50.000 costituisce la guida per la pianificazione del rilevamento. Si tenga presente che questa cartografia copre solo parzialmente l'area di rilevamento.

La carta citata è scaricabile integralmente (sia come shapefile sia come tabelle di descrizione delle delineazioni) dal sito web <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/webgis-suoli>.

Utile strumento di ausilio alla localizzazione dei siti è la **carta dell'uso del suolo** (ultima edizione disponibile), scaricabile in formato vettoriale dal Geoportale regionale¹.

I siti SACT già disponibili sono consultabili sui siti WebGis "Catalogo dei suoli dell'Emilia-Romagna"² e "I suoli dell'Emilia-Romagna"³. In ogni caso sarà fornito all'aggiudicatario lo shapefile con la localizzazione dei punti di campionamento SACT. (figura 3).

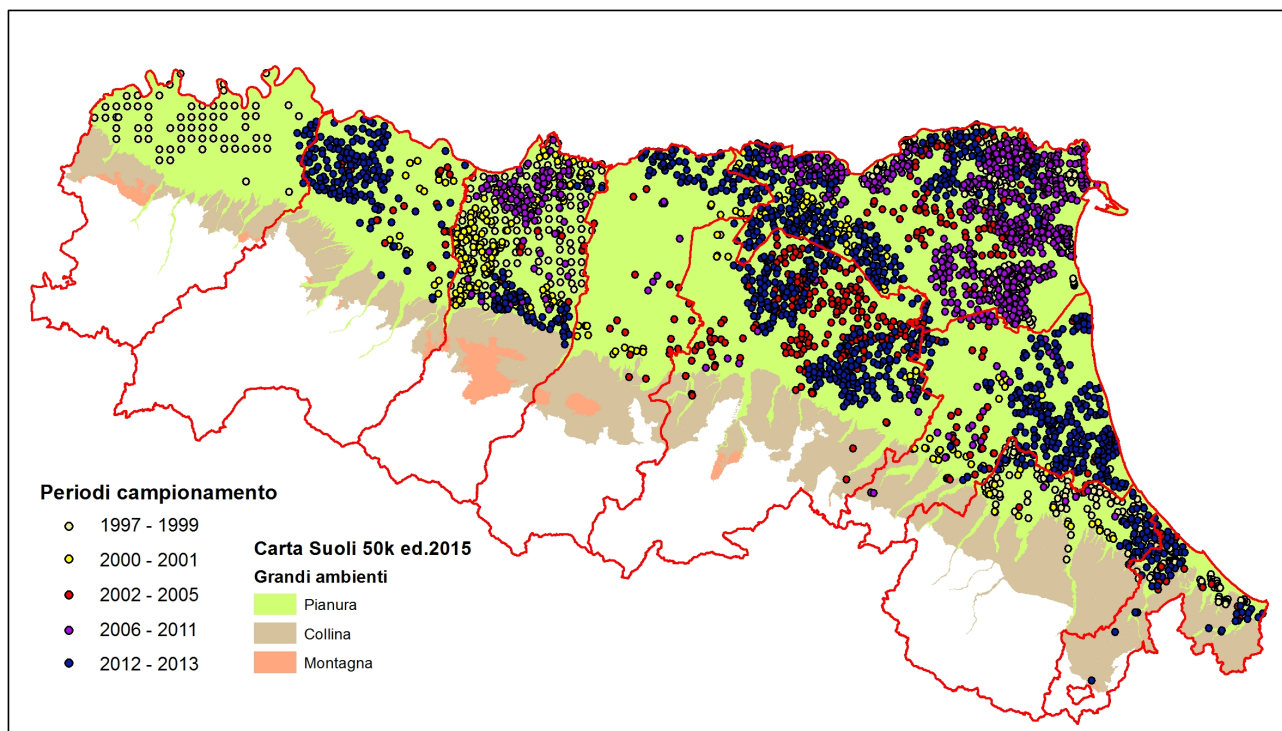


Figura 3. Distribuzione dei campioni di analisi nel periodo 1997-2013, sovrapposti alla carta dei suoli 50k rappresentata per grandi ambienti

¹ <http://geoportale.regione.emilia-romagna.it/it/download/dati-e-prodotti-cartografici-preconfezionati/pianificazione-e-catasto/uso-del-suolo-1>

² <https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/>

³ <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/webgis-suoli>

1.4.1.2 2.A2 Rilevamento e campionamento

Questa attività si articola in 4 fasi:

1. Esecuzione e descrizione di una trivellata di controllo nel centro dell'appezzamento 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 pedologiche" (ALLEGATO 1) e utilizzando la scheda standard utilizzata dalla regione Emilia-Romagna (ALLEGATO 2). Ogni trivellata deve essere corredata di fotografie digitali riguardanti sia la stazione sia la trivellata stessa. Le foto, con risoluzione minima di 300 dpi, dovranno essere opportunamente catalogate e accompagnate da didascalie.
I siti dovranno essere georeferenziati tramite GPS con un buon grado di precisione (<5 m) e consegnati sotto forma di shapefile puntuale con coordinate geografiche espresse in gradi decimali (latitudine, longitudine) riferite al datum WGS84 (codice EPSG:4326). Per un eventuale controllo delle coordinate è possibile fare riferimento agli strumenti in <http://geo.regione.emilia-romagna.it/geocatalogo/> dopo aver selezionato il sistema di riferimento LatLong [WGS84] (EPSG:4326). La struttura degli shapefile è descritta al paragrafo 3.1.
2. Campionamento composto dello strato superficiale (0-30 cm) secondo le norme previste dal "Manuale per il campionamento terreni –SACT-" (ALLEGATO 5);
3. Campionamento completo della trivellata nel 30% dei siti (da concordare con i tecnici della Regione) e consegna dei campioni alla Regione;
4. Consegna dei campioni al punto 2 al laboratorio di analisi.

1.4.2 ATTIVITA' 2.B Determinazioni analitiche

La realizzazione delle determinazioni analitiche chimico-fisiche del pacchetto analitico Aa e Ab deve essere effettuata presso un **laboratorio accreditato ISO/IEC 17025: 2005 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura"** (per l'Italia ACCREDIA sezione terreni o suolo) e che abbia almeno 1 parametro accreditato fra quelli elencati nel pacchetto F e G.

Tutti i campioni dovranno essere opportunamente gestiti, insacchettati ed etichettati per garantirne l'integrità, la tracciabilità e la corretta gestione da parte del laboratorio che svolgerà le analisi. I campioni saranno consegnati al laboratorio incaricato dall'assegnatario.

1.4.2.1 2.B1 Analisi chimico-fisiche

Le determinazioni analitiche da effettuare sono le seguenti:

Data-set routinario (su tutti i campioni)

Pacchetto analitico F

Parametro	U.M.	Metodo	Riferimenti
Sabbia	%	Pipetta (tess. Apparente) o Idrometro	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5 o II.6
Limo	%	Pipetta (tess. Apparente) o Idrometro	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5 o II.6
Argilla	%	Pipetta (tess. Apparente) o Idrometro	D.M. 13/09/1999. Metodo II.5 o II.6
pH	-	in acqua 1:2,5	D.M. 13/09/1999. Metodo III.1
Sostanza organica	%	Analizzatore elementare o Walkley and Black	D.M. 13/09/1999. Metodo VII.1, VII.3
Calcare totale	%	Gasvolumetrico	D.M. 13/09/1999. Metodo V.1
Calcare attivo	%	Droineau	D.M. 13/09/1999. Metodo V.2
K2O scambiabile	mg/kg	NH4 acetato 1N, pH 7	D.M. 13/09/1999. Metodo XIII.4
P2O5 assimilabile	mg/kg	Olsen	D.M. 13/09/1999. Metodo XV.3
N totale*	per mille	Kjeldhal	D.M. 13/09/1999. Metodo XIV.3
N totale*	per mille	Analizzatore elementare	D.M. 13/09/1999. Metodo XIV.1

* Nel caso di parametri con 2 metodi (N totale) il laboratorio dovrà scegliere uno dei metodi proposti.

Tabella 10. Elenco analisi routinarie campionamento SACT. Pacchetto analitico F

Data-set extra-routinario (su campioni selezionati)

Su un numero di campioni pari a circa il 30% dovranno anche essere eseguite le seguenti determinazioni analitiche.

Pacchetto analitico G

Parametro	U.M.	Metodo	Riferimenti
CSC suoli calcarei	meq/100g	BaCl ₂ pH 8,1	D.M. 13/09/1999. Metodo XIII.2
CSC suoli acidi	meq/100g	NH ₄ acetato	D.M. 13/09/1999. Metodo XIII.1
Salinità	dS/m	Conducibilità Elettrica Estratto acquoso 5:1	D.M. 13/09/1999. Metodo IV.1

Tabella 11. Elenco analisi extra-routine da eseguire su un dataset ridotto. Pacchetto analitico G

La scelta dei campioni su cui effettuare questo ultimo tipo di analisi dovrà essere effettuata in collaborazione con i tecnici incaricati della Regione.

1.4.2.2 2.B2 Controlli di qualità sul dato analitico e tempi di consegna dei risultati delle analisi

Al fine di verificare la qualità del dato analitico (pacchetti analitici F e G) è prevista da parte della Regione la consegna di campioni di suolo di riferimento da analizzarsi a carico del laboratorio. I campioni forniti saranno in proporzione del **2%** rispetto ai campioni prelevati. Per monitorare la qualità dei risultati analitici verranno concordate con l'affidatario consegne intermedie dei risultati di laboratorio.

L'idoneità dei dati analitici dipenderà dalla loro rispondenza al **criterio di accettabilità** legato all'incertezza del metodo analitico utilizzato per i vari parametri. La Regione identificherà assieme al laboratorio un percorso condiviso di verifica nel caso di eventuali problematiche insorte. Il laboratorio potrà proseguire l'attività analitica solo dopo esito positivo dei controlli.

La consegna dei rapporti di prova finali avverrà dopo la validazione da parte dei tecnici della Regione dei risultati analitici dei campioni di controllo.

Il laboratorio dovrà consegnare i campioni residui alla fine dell'anno di attività alla Regione.

1.4.3 ATTIVITA' 2.C Consegna degli elaborati

L'aggiudicatario entro 12, 24, 36, 48 e 60 mesi dalla stipulazione del contratto dovrà consegnare i seguenti elaborati:

1. shapefile della localizzazione dei siti eseguiti nell'anno, in base al documento di programmazione, con la struttura descritta nel paragrafo 3.1;
2. schede di campagna delle trivellate (copie cartacee o in formato pdf) utilizzate per l'immissione dei dati nel caso di rilevamento di campagna eseguito utilizzando schede cartacee,
3. foto digitali: le foto, con risoluzione minima di 300dpi, dovranno essere opportunamente catalogate e accompagnate da didascalie;
4. database *.mdb con i dati delle trivellate. La struttura del database ACCESS è consegnata dalla Regione all'aggiudicatario a inizio attività, la modalità di inserimento dati è descritta nel "Manuale per l'immissione dati delle trivellate" (ALLEGATO 7);
5. campioni delle trivellate;
6. file delle analisi chimico-fisiche (in formato EXCEL o ACCESS);
7. certificati analitici in formato pdf;
8. campioni analizzati da parte del laboratorio;
9. relazione annuale di sintesi riepilogativa dell'attività svolta.

E' tassativo che la consegna dell'ultimo anno avvenga entro il 30/09/2023 (non prorogabile).

1.4.4 Prospetto di sintesi delle attività e del numero di campioni che verranno raccolti e analizzati

ATTIVITA' DI CAMPIONAMENTO	ATTIVITA' DI ANALISI	PACCHETTO ANALITICO	NOTE	N. siti	N. profondità	N. campioni per sito	N. TOTALE CAMPIONI
2.A			campionamento	2070	1	1	2070
			Campionamento completo trivellata	621	4 ⁴	4	2484 ⁵
2.B	2.B1	F	analisi chimico-fisiche	2070	1	1	2070
		G	Extra-routine	621	1	1	621
	2.B2	F	controllo qualità				41
		G	controllo qualità				12

Tabella 12. Prospetto di sintesi delle attività della macroattività 2

2 OBBLIGHI

2.1 Fasi operative

I servizi oggetto del presente appalto sono da eseguirsi ogni anno secondo le seguenti fasi operative:

- Riunione di avvio lavori fra i tecnici incaricati della Regione e i referenti aggiudicatari per la condivisione dei siti della rete di monitoraggio (nelle annualità previste), la definizione dei criteri con cui scegliere le zone da rilevare per il campionamento terreni e accordo sui tempi di consegna del laboratorio;
- Consegna del piano di rilevamento della macroattività 1, nelle annualità previste, da parte dell'aggiudicatario;
- Consegna del piano di rilevamento della macroattività 2 da parte dell'aggiudicatario;
- Approvazione del piano di rilevamento della macroattività 1 da parte della Regione, nelle annualità previste, per l'avvio lavori;
- Approvazione del piano di rilevamento della macroattività 2 da parte della Regione per l'avvio lavori;
- Consegna dei campioni esterni di controllo al laboratorio da parte della Regione;
- Riunione finale con consegna degli elaborati da parte dell'aggiudicatario;
- Verifica di conformità da parte della Regione.

2.2 Verifiche di conformità

I servizi oggetto del presente appalto sono soggetti a verifica di conformità la quale è eseguita sugli elaborati consegnati secondo il calendario al paragrafo 1.3.5 e 1.4.3 e condizionano i relativi pagamenti.

Le modalità tecniche per l'esecuzione della verifica di conformità variano per i diversi tipi di elaborati prodotti.

- correttezza della localizzazione dei siti di campionamento;
- relativamente ad un campione pari ad almeno il 5% delle schede si procede al controllo incrociato fra le schede cartacee di immissione ed i valori archiviati nei rispettivi file di data base, per valutare l'incidenza di errori di immissione, nel caso non ci sia stato un input diretto in campagna;
- valutazione della congruenza dei dati rilevati in campagna;
- qualità delle foto digitali fornite;
- valutazione della qualità delle determinazioni analitiche, sulla base dei risultati dei test di controllo;
- completezza e congruenza delle informazioni raccolte nei questionari.

Il Direttore dell'esecuzione del contratto o persone da esso indicate, può altresì recarsi periodicamente presso la sede dell'aggiudicatario e presso i cantieri di campagna, per eseguire quei controlli che ritenesse necessari al corretto svolgimento dei servizi. Per rendere possibili tali attività, presso l'aggiudicatario devono

⁴ Numero medio ipotizzato

⁵ Numero ipotizzato di un numero medio di 4 orizzonti per trivellata

essere disponibili le informazioni necessarie per il raggiungimento dei rilevatori nei diversi cantieri in campagna.

Gli elaborati sottoposti a verifica di conformità saranno giudicati:

- "**accettabili**" qualora risulti fuori tolleranza meno del 5% dei dati esaminati.

Per quelle verifiche per le quali non si possa stabilire un rapporto percentuale, il giudizio del direttore dell'esecuzione del contratto avrà valore determinante.

Nel caso in cui tale percentuale sia superata di poco, la Regione si riserva, anche sulla base di altri elementi di giudizio, di procedere ad un supplemento di indagine per decidere o meno dell'accettabilità.

- "**accettabili con riserva**" qualora non siano verificate le condizioni di cui in precedenza, la Regione compilerà la relazione di avvenuto verifica di conformità descrivendo nella stessa gli errori e le manchevolezze riscontrate e ne darà comunicazione per iscritto all'affidatario

L'affidatario dovrà procedere ai completamenti e alle correzioni richieste, dopodiché, il lavoro sarà nuovamente sottoposto a verifica. Se la verifica di conformità risulterà positiva verrà trasmessa la relazione di accettazione.

"**respinto**" quando le manchevolezze riscontrate siano consistenti anche dopo le correzioni ed i completamenti di cui al punto precedente. Oppure qualora il direttore dell'esecuzione del contratto si trovi di fronte ad elaborati ab initio non recuperabili attraverso correzioni e completamenti. In tali casi si procederà secondo normative vigenti in materia.

3 ALLEGATI

3.1 Struttura shapefiles di punti

Gli shapefile da fornire sono 3:

1. localizzazione trivellate di controllo della rete di monitoraggio;
2. localizzazione aree di campionamento della rete di monitoraggio;
3. localizzazione delle trivellate di controllo del campionamento terreni.

Ogni shapefile contiene punti con coordinate geografiche espresse in gradi decimali (latitudine, longitudine) riferite al datum WGS84 (codice EPSG:4326). Per un eventuale controllo delle coordinate è possibile fare riferimento agli strumenti in <http://geo.regione.emilia-romagna.it/geocatalogo/> dopo aver selezionato il sistema di riferimento LatLong [WGS84] (EPSG:4326).

La struttura dati degli shapefile al **punto 1 e 3** è la seguente:

CAMPO	DESCRIZIONE	TIPO
ID_OSS	Identificativo trivellata	Carattere (10)
ID_RIL	Sigla lotto	Carattere (5)
TIPOSS	Tipo osservazione (T)	Carattere (1)
PRGOSS	Progressivo osservazione	Number short (4)
PRECISXY	Precisione di localizzazione	Carattere (3)

Tabella 13. Struttura shapefile localizzazione trivellate

La struttura dello shapefile al punto 2

CAMPO	DESCRIZIONE	TIPO
ID_MONIT	Identificativo monitoraggio	Carattere (10)
XID_LOTTO	Sigla lotto monitoraggio	Carattere (5)
TIPO	Tipo osservazione (M)	Carattere (1)
PROGRESSIV	Progressivo monitoraggio	Number short (4)
N_PROVA	n. prova	Number short (1)
ID_OSS	Identificativo trivellata riferimento	Carattere (10)
PRECISXY	Precisione di localizzazione	Carattere (3)

Tabella 14. Struttura shapefile localizzazione siti campionamento rete di monitoraggio

3.2 Manuali di riferimento

N° ALLEGATO	TITOLO	LINK
1	Manuale di campagna per la descrizione delle osservazioni pedologiche	http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/archivio_pdf/suoli/Guida_CAMPAGNA_RER_rid.pdf/at_download/file/Guida_CAMPAGNA_RER_rid.pdf
2	Scheda di campagna trivellata	http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/archivio_pdf/suoli/SCHEDA_RER_TRIV.pdf/at_download/file/SCHEDA_RER_TRIV.pdf
3	Manuale per il campionamento della rete di monitoraggio della qualità dei suoli	http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/archivio_pdf/suoli/MANUALE_CAMPIONAMENTO_MONITORAGGIO_SUOLO.pdf/at_download/file/MANUALE_CAMPIONAMENTO_MONITORAGGIO_SUOLO.pdf
4	Scheda di campagna monitoraggio	http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/archivio_pdf/suoli/SCHEDA_RER_campion_monitoraggi.pdf/at_download/file/SCHEDA_RER_campion_monitoraggi.pdf
5	Manuale per il campionamento terreni (SACT)	http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/archivio_pdf/suoli/MANUALE_CAMPIONAMENTO_TERRENI.pdf/at_download/file/MANUALE_CAMPIONAMENTO_TERRENI.pdf
6	Manuale per l'immissione dei dati per il QBS-ar	http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/archivio_pdf/suoli/IMMISSIONE_DATI_MICROBIOLOGIA_SUOLO.pdf/at_download/file/IMMISSIONE_DATI_MICROBIOLOGIA_SUOLO.pdf
7	Manuale per l'immissione dati delle trivellate	http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/archivio_pdf/suoli/IMMISSIONE_DATI_OSS_PEDOLOGICHE.pdf/at_download/file/IMMISSIONE_DATI_OSS_PEDOLOGICHE.pdf

Tabella 15. Elenco manuali e dove sono reperibili sul WEB

Macroattività	Attività	Allegato
1. Rete di monitoraggio	1.A1 Impostazione schema di campionamento	3
	1.A2 Caratterizzazione pedologica del sito	1, 2
	1.B1 Campionamento per la caratterizzazione del sito di monitoraggio	3
	1.C1 Campionamento per il monitoraggio della sostanza organica e della qualità biologica dei suoli	3, 4
	1.E1 Consegna finale elaborati	6, 7
2.Acquisizione nuovi dati tramite campionamento terreni	2.A1 Scelta dei siti di campionamento	5
	2.A2 Rilevamento e campionamento	1, 2, 5
	2.C1 Consegna finale elaborati	7

Tabella 16. Utilizzo dei manuali distribuiti per attività del progetto