



Unione Europea



REGIONE CAMPANIA

FSC 2014 - 2020

PATTO DELLO SVILUPPO DELLA CAMPANIA - "Piano Regionale di Bonifica"



COMUNE DI LIBERI

(PROVINCIA DI CASERTA)



titolo progetto:

PIANO DI INDAGINI PRELIMINARI

titolo elaborato:

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

progettista:

Ing. Antonio Piccolo

R.U.P.

geom. Alfredo Mingione

data:

novembre 2018

codice elaborato:

PIP-CDP

INDICE

Premessa	1
CAPO I: ANALISI DI LABORATORIO	1
art. 1 – Oggetto dell'appalto	1
art. 2 – Modalità di espletamento dell'appalto	1
art. 3 – Requisiti dell'appalto	1
art. 4 – Protocollo per l'esecuzione di sondaggi sul suolo e sottosuolo, campionamento e relative analisi	1
art. 5 - Conservazione, stoccaggio trasporto campioni	5
art. 6 - Protocollo per il campionamento delle acque sotterranee	6
art. 7 – Consegna dei risultati e report finale	7
art. 8 – Disposizioni finali.....	7
CAPO II: INDAGINI GEOFISICHE E GEOLOGICHE.....	8
art. 9 – Oggetto dell'appalto	8
art. 10 – Modalità di espletamento dell'appalto.....	8
art. 11 – Forma e requisiti dell'appalto	8
art. 12 – Modalità di esecuzione delle prove geoelettriche	8
art. 13 – Modalità di esecuzione dei sondaggi	9
art. 14 – Piezometri.....	9
art. 15 – Sicurezza.....	10
art. 16 – Disposizioni finali.....	10

Premessa

Il servizio in oggetto si compone di due fasi operative, una preliminare in cui effettuare materialmente le indagini geologiche al fine di prelevare i campioni di suolo e di acqua da analizzare e una strettamente correlata alle analisi da effettuarsi in laboratorio. Pertanto il capitolato speciale si compone di due parti:

- *Capo I: analisi di laboratorio*
- *Capo II: Indagini geologiche*

CAPO I: ANALISI DI LABORATORIO

art. 1 – Oggetto dell'appalto

Oggetto dell'appalto è l'esecuzione delle analisi chimiche sui campioni di acqua e di suolo prelevati in sito al fine di verificare la sussistenza di significativi effetti di inquinamento delle matrici ambientali. Esse sono predisposte ed eseguite per accertare il superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione.

art. 2 – Modalità di espletamento dell'appalto

L'appaltatore si farà carico della fornitura di:

- Materiale per la raccolta dei campioni (es. provette, etichette ecc.) e quant'altro possa occorrere per l'esecuzione delle analisi, tenuto conto della propria organizzazione;
- Servizio di ritiro dei campioni individuati dai punti di prelievo utilizzando mezzi di trasporto ed attrezzature idonee al loro trasferimento in laboratorio.

art. 3 – Requisiti dell'appalto

L'importo complessivo del servizio oneri compresi ammonta a € 23.285,91 (euro ventitremiladuecentottantacinque/91) oltre IVA.

Potranno partecipare all'appalto esclusivamente le ditte accreditate dall'*Ente Italiano di Accreditamento "ACCREDIA"* e dunque conformi ai requisiti della norma:

- UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 – *"Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura"*

art. 4 – Protocollo per l'esecuzione di sondaggi sul suolo e sottosuolo, campionamento e relative analisi

La presente procedura descrive le modalità con cui saranno condotte presso il sito in oggetto le operazioni di:

- prelievo di suolo e sottosuolo;
- formazione e preparazione del campione dai materiali solidi;

- perforazione e messa in opera di piezometri e pozzetti;
- prelievo delle acque sotterranee;
- conservazione, trasporto e preparazione per l'analisi dei campioni solidi e liquidi.

La procedura non è riferita alle modalità di selezione della localizzazione dei punti di campionamento ed alla profondità di investigazione in quanto già determinati nelle Linee guida ARPAC.

Tutte le operazioni realmente svolte per il campionamento delle matrici ambientali, il prelievo, la formazione, il trasporto e la conservazione del campione e per le analisi di laboratorio saranno documentate nel dettaglio, con verbali quotidiani. Le operazioni di perforazione saranno seguite da un responsabile con competenze di geologia.

Trattamento del materiale prelevato

- Il materiale prelevato sarà estruso e raccolto senza ricorrere a liquidi; sarà disposto in un recipiente che permetta la deposizione delle carote prelevate senza disturbarne la disposizione stratigrafica. Il recipiente sarà di materiale idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati, preferibilmente polietilene (PE);
- il materiale estruso sarà riposto nel recipiente in modo da poter ricostruire la colonna stratigrafica del terreno perforato;
- ad ogni deposizione il geologo responsabile presente alle operazioni provvederà ad annotare la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria (tramite comparatore), stato di addensamento, composizione litologica, riportando i dati come in apposito modulo;
- Il responsabile delle operazioni di perforazione dovrà anche descrivere eventuali evidenze visive e/o olfattive di inquinamento e particolarità stratigrafiche e litologiche rilevabili nella carota;
- Il responsabile provvederà inoltre a fotografare la carota estrusa e depositata nel recipiente prima che il materiale raccolto venga utilizzato per la formazione del campione; la carota verrà fotografata dal basso verso l'alto e con una scala di riferimento
- Al termine delle operazioni descritte il responsabile provvederà alla decorticazione della carota, in modo da esporre la parte interna della stessa per il prelievo del campione cuore della carota;
- La formazione del campione dalla carota, come descritto al paragrafo successivo sarà a cura di un responsabile chimico.
- Per ogni campione formato sarà approntata un'etichetta di identificazione da apporre sul contenitore sulla quale indicare:
 1. ubicazione del campione (n° sondaggio)
 2. sigla del campione
 3. intervallo di profondità di campionamento

4. matrice campionata
5. data e ora di campionamento

Stratificazione dei campioni

I criteri che saranno adottati nella formazione di campioni che si succedono lungo la colonna di materiali prelevati sono riferibili al protocollo ACNA ed essenzialmente schematizzabili in due principi:

1. ottenere la determinazione della concentrazione delle sostanze inquinanti in ogni strato omogeneo di materiale solido
 2. prelevare separatamente materiali che si distinguono per evidenze di inquinamento o per caratteristiche organolettiche, chimico - fisiche e litologico - stratigrafiche
- Per corrispondere ai principi indicati, dal materiale estratto si otterranno almeno i seguenti campioni:

- un campione medio rappresentativo del primo metro di profondità a partire dal piano di campagna locale
- un campione di 1 m che comprenda la zona di frangia capillare;
- un campione di 1 m nella zona intermedia tra i due campioni precedenti;
- campione fondo foro;
- campioni rappresentativi di ogni eventuale evidenza formati da quegli strati che all'interno dei depositi naturali presentino evidenze visive e/o olfattive di inquinamento oppure presenza di rifiuti e di particolarità litologiche (frazioni a granulometria fine coesiva quali limi-sabbiosi e/o argille. I campioni delle evidenze sono formati per spessori superiori a 30 cm.

Formazione del campione per l'analisi dei composti non volatili

Le carote prelevate e disposte nel recipiente (canaletta in PE) sono le unità che vengono utilizzate per la formazione dei campioni. Se gli strati perforati sono omogenei le carote estruse sono utilizzate per la formazione di un campione medio rappresentativo di più metri del sottosuolo.

Si prevede che il campione finale da inviare al laboratorio sia di circa 1000 g e pertanto si procederà a riduzione del campione fino all'ottenimento di una quantità circa il doppio che sarà poi suddivisa nelle due aliquote di legge: una per l'analisi da condurre per operi di soggetti privati, una per l'archivio e la messa a disposizione dell'Ente di controllo.

La formazione di campioni rappresentativi di ogni eventuale evidenza sarà puntuale ed avverrà su sezioni non inferiori a 30 cm.

Le aliquote dei campioni da sottoporre ad analisi saranno vagliate in campo al fine di scartare ciottoli e materiale grossolano.

I campioni formati saranno conservati per la determinazione di composti organici in barattolo di vetro scuro da 1 litro dotato di tappo ermetico a vite riempito completamente

e sigillato immediatamente. Per la determinazione dei metalli il campione sarà conservato in contenitori di polietilene. Tutti i contenitori saranno etichettati come specificato in precedenza. Tutti i risultati analitici sui suoli andranno riferiti esclusivamente alla frazione < 2 mm.

Dopo ogni operazione di formazione di un campione tutti gli strumenti saranno decontaminati previo lavaggio con detergente non fosfatico e risciacquo dapprima con acqua di rete e poi con acqua distillata.

Formazione del campione per l'analisi dei composti volatili

Per limitare la volatilizzazione, nella formazione del campione per l'analisi dei composti volatili saranno ridotti i tempi di esposizione all'aria del materiale: a tal fine le operazioni per la formazione del campione saranno condotte immediatamente dopo la deposizione del materiale nella cassetta catalogatrice seguendo i riferimenti riportati in ASTM D4547-91 ed USEPA 5035-97 e prima di procedere all'operazione di quartatura.

Per ciascun campione medio (rappresentativi rispettivamente del primo metro, del primo metro dello strato delle alluvioni, e dell'ultimo metro dello strato delle alluvioni) si utilizzeranno 4-6 vials di volume pari a 22 ml contenenti 10 ml di modificante di matrice precedentemente pesate unitamente al tappo e la ghiera. Tale peso rappresenta il peso tara per le successive operazioni di laboratorio.

Pertanto individuati i punti di prelievo come sopra descritto si procederà all'asportazione del campione (3-5 g) dal cuore della carota con l'ausilio di un microcarotiere collegato direttamente alla vial.

Per i composti volatili si preleverà una sola aliquota di campione.

Gestione del materiale che non entra nella formazione del campione

I materiali risultanti dopo le operazioni di prelievo e formazione dei campioni saranno conservati nelle cassette catalogatrici in ambienti chiusi a temperatura adeguata a disposizione dell'autorità competente.

Controlli qualità

L'affidabilità del dato analitico in campo ambientale è imprescindibile. I risultati delle analisi sono infatti vincolanti nel successivo iter decisionale e la fase analitica fortemente influenzata dall'attività di campionamento. Pertanto allo scopo di supportare il dato analitico con prove aggiuntive che ne convalidino la veridicità durante la campagna di monitoraggio sono previste attività di controllo qualità secondo le linee guida USA EPA.

In particolare si prevede di prelevare ed analizzare un quantitativo pari 10% di campioni complessivamente prelevati come:

- Duplicati di campo

ed un 5% come:

- Bianchi di riferimento
- Bianchi di lavaggio

I primi saranno ottenuti dividendo in due un campione medio già formato e serviranno per valutare la precisione del laboratorio.

I bianchi di riferimento sono campioni prelevati in prossimità, ma al di fuori dell'area contaminata e serviranno per valutare se la concentrazione di un contaminante differisce rispetto a quella naturalmente presente nel sito.

Pertanto saranno effettuati con le stesse modalità sopra riportate altri quattro sondaggi entro cinquanta metri dal perimetro del sito da cui saranno formati campioni medi compositi corrispondenti a quelli già raccolti.

I bianchi di lavaggio saranno ottenuti sottoponendo a risciacquo con acqua distillata l'intera attrezzatura di campionamento allo scopo di evidenziare eventuali cross-contaminazioni.

art. 5 - Conservazione, stoccaggio trasporto campioni

Tutti i campioni devono essere conservati e trasportati al buio e alla temperatura di $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Essi saranno consegnati al laboratorio entro le ventiquattro ore dal prelievo, congiuntamente alla documentazione di accompagnamento. I campioni di suolo destinati alla determinazione di composti volatili saranno trasportati in alla temperatura di -20°C . Le stesse temperature saranno garantite per la conservazione dei campioni destinati alle controanalisi fino alla validazione dei risultati.

Il trasporto dei contenitori avverrà mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati, resistenti e protetti dagli urti al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro ed il loro surriscaldamento.

- garantire il passaggio degli strumenti di campionamento delle acque e degli strumenti di lettura dei livelli piezometrici;
- a seguito dell'installazione, verificare l'assenza di ostruzioni o comunque di impedimenti al passaggio degli strumenti, inserendo per tutta la lunghezza del piezometro gli strumenti stessi o strumenti testimone di dimensioni comparabili;
- riempire l'intercapedine perforo-tubazione in corrispondenza dei tratti filtrati con materiale di drenaggio costituito da ghiaietto siliceo calibrato;
- continuare la costruzione dell'intercapedine immettendo sabbia per uno spessore di 0,5 metri al di sopra del materiale drenante;
- in corrispondenza del tratto di tubo cieco nella zona insatura, fino ad una profondità dal piano campagna locale dipendente dalla soggiacenza della falda, sigillare l'intercapedine con idoneo materiale impermeabilizzante;
- chiudere con un tappo il tubo di rivestimento che fuoriesce dal piano campagna;
- realizzare per i piezometri opportune protezioni di superficie subito dopo la posa in opera. Il terreno attorno al pozzo dovrà essere sigillato per un tratto pari a circa 1

metro costruendo una soletta in calcestruzzo convessa che si prolungherà entro l'intercapedine perforo-tubazione, per un tratto pari a circa 1 – 1,5 metri;

- realizzare una testapozzo di protezione fornita, dove necessario, di coperchio carrabile e munita di chiusura a chiave (lucchetto). La testa del pozzo non deve essere lubrificata;
- apporre sul coperchio del chiusino una targhetta riportante la quota del piano di riferimento espressa in m.s.l.m. e con precisione centimetrica;
- marcare in modo indelebile sulle tubazioni, sul pozzetto e su un segnale fissato in vicinanza il numero identificativo del piezometro e la quota della testa tubo espressa in m.s.l.m. e con precisione centimetrica ;
- l'installazione di ciascun tubo piezometrico sarà documentato riportando le informazioni richieste in un apposito modulo.

art. 6 - Protocollo per il campionamento delle acque sotterranee

Il campionamento delle acque sotterranee si articolerà nelle seguenti fasi di attività:

- misure freaticometriche;
- spurgo;
- misura dei parametri chimico-fisici;
- esecuzione di prove idrogeologiche (Slug test);
- procedure di campionamento;

Ciascun campione di acqua sotterranea sarà prelevato in un'unica aliquota.

La procedura di campionamento utilizzata sarà quella dinamica in cui il campione sarà prelevato per mezzo di pompa sommersa, subito dopo l'effettuazione dello spurgo; tale procedura sarà utilizzata per ottenere un campione composito con acque provenienti da differenti profondità e quindi, approssimativamente rappresentativo della composizione media delle acque sotterranee.

Il campionamento dinamico seguirà le seguenti fasi:

- al termine delle operazioni di spurgo ridurre la portata della pompa al regime minimo possibile ($< 2\text{ l/m}$);
- per la raccolta dei campioni utilizzare contenitori di vetro adeguatamente decontaminati (per i composti volatili il campione medio composito sarà immediatamente conservato in apposite vials di volume di 22 ml contenente modificatore di matrice e precedentemente tarate);
- disattivare la pompa sommersa;
- effettuare le operazioni di identificazione e di conservazione del campione.

Una volta raccolti i campioni andranno conservati a 4° C e inviati al laboratorio entro le 24 ore.

art. 7 – Consegna dei risultati e report finale

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire un'esaustiva relazione che illustri nel dettaglio i risultati ottenuti dalle analisi effettuate, specificandone i livelli di contaminazione e segnalando in modo opportuno gli eventuali superamenti delle concentrazioni soglia stabilite dalle normative vigenti.

Sostanze volatili

Per le sostanze volatili i valori di concentrazione con cui effettuare il confronto con quelle tabellari sono riferite alla sostanza secca della frazione granulometrica inferiore ai due mm (misurata al vaglio 2 mm sul campione prelevato per l'analisi delle sostanze non volatili).

Sostanze non volatili

Per le sostanze non volatili i risultati delle analisi effettuate sulla frazione granulometrica passante al vaglio 2 mm sono assunti come rappresentativi della totalità del suolo e sottosuolo e saranno utilizzati per il confronto con i valori tabellari.

art. 8 – Disposizioni finali

Per quanto non previsto dal presente Capitolato si fa espresso richiamo a tutte le disposizioni di legge e dei regolamenti in vigore, in quanto applicabili.

CAPO II: INDAGINI GEOFISICHE E GEOLOGICHE

art. 9 – Oggetto dell'appalto

L'oggetto dell'appalto è l'esecuzione materiale delle indagini geofisiche e geologiche necessarie all'estrazione dei campioni di acqua e di suolo per le analisi di laboratorio di cui al Capo I, oltre ad ottenere informazioni più dettagliato sul corpo discarica e su eventuali ostacoli nel sottosuolo.

art. 10 – Modalità di espletamento dell'appalto

L'appaltatore si farà carico di tutto quanto necessario per l'espletamento del servizio a regola d'arte, provvedendo a fornire le attrezzature idonee per il raggiungimento del fine di cui al Capo I.

art. 11 – Forma e requisiti dell'appalto

L'importo complessivo del servizio oneri compresi ammonta a € 8.650,16 (euro ottomilaseicentocinquanta/16) oltre IVA e rientra nella categoria prescritta della Legge quadro D.Lgs 163/2006 e ss. mm. ii. di seguito riportata:

Categoria (descrizione)	Categoria (codice)	Importo	Classifica
Indagini geognostiche	OS20-B	8.650,16	I

art. 12 – Modalità di esecuzione delle prove geoelettriche

Le indagini geoelettriche andranno effettuate al fine di determinare le caratteristiche elettriche dei litotipi presenti in area progettuale e, conseguentemente, individuare presunte cavità nel sottosuolo, oltre a reperire in modo più dettagliato possibile le reali dimensioni in profondità del corpo discarica e quindi il piano di abbancamento rifiuti. Le indagini serviranno anche a rendere attuabili ed appropriate le successive indagini dirette e verificare la presenza di strati saturi e/o interessati da probabile presenza di percolato. Le indagini saranno disposte parallelamente alle diagonali del corpo discarica (ad "X"), con l'installazione degli elettrodi sul corpo discarica, attraverso la strumentazione idonea per le prospezioni geoelettriche. Tale operazione sarà eseguita solo ed esclusivamente nel caso di presenza di un piano di lavoro idoneo a svolgere le operazioni in piena sicurezza. In alternativa, si procederà alle stesse disposte parallelamente ai lati del corpo discarica, in modo da rilevare i dati necessari per le esecuzioni delle successive indagini dirette.

art. 13 – Modalità di esecuzione dei sondaggi

I sondaggi saranno preferibilmente realizzati con una sonda meccanica a percussione, senza l'uso di fluidi di perforazione, a carotaggio continuo con carotiere sezionabile del diametro di 127 mm. Tuttavia, nel caso specifico, essendo le vie d'accesso alla discarica inadeguate al trasporto delle attrezzature necessarie e vista l'impossibilità di garantire un'adeguata piazzola di manovra pianeggiante, le indagini potranno essere effettuate con una sonda meccanica a rotazione in sostituzione di quella a percussione.

In caso di necessità, previa autorizzazione del direttore dei lavori, potrà essere utilizzato come fluido di perforazione l'acqua, per la quale sarà verificata, a cura e oneri dell'Affidatario, la provenienza e la qualità mediante lo svolgimento regolare di analisi chimiche.

Si dovrà avere cura di procedere a velocità tale da limitare l'attrito tra terreno e mezzo campionatore per evitare il riscaldamento del materiale prelevato.

In fase di piazzamento della macchina operatrice dovrà essere curata al massimo la verticalità del foro mediante controlli con livelletta a bolla sulla colonna di perforazione.

I sondaggi dovranno avere una profondità di 10 m dal piano di campagna e comunque in ogni caso almeno un metro al di sotto del piano di posa dei rifiuti.

Laddove le condizioni e le caratteristiche dei terreni non garantiscano una perfetta prosecuzione della perforazione fino alla profondità richiesta a causa di elementi ostacolanti (es. rocce), si potrà richiedere, in base a esplicita autorizzazione del direttore dei lavori, la delocalizzazione della restante parte dei sondaggi nel rispetto degli obiettivi fissati dal programma.

Tutte le operazioni di perforazione saranno coordinate dal Geologo, responsabile tecnico, che redigerà la stratigrafia intercettata segnalando la presenza di eventuali livelli contaminati. Le perforazioni che non saranno attrezzate a piezometro dovranno essere sigillate utilizzando materiali puliti proveniente da cava o cemento-bentonite.

art. 14 – Piezometri

Allo scopo di monitorare la qualità delle acque sotterranee, si prevede di completare i sondaggi perimetrali con l'installazione di piezometri a tubo aperto con calza in TNT. La disposizione dei piezometri è indicata negli elaborati grafici allegati al Piano di Indagini Preliminari e può essere modificata, previa autorizzazione del direttore dei lavori, nel caso di elementi ostacolanti di ogni genere che non permettano di raggiungere gli obiettivi prefissati. I piezometri sono collocati principalmente a monte e a valle dell'area in esame, in relazione al deflusso della falda superficiale, in modo tale da intercettare l'entrata e l'uscita, in senso idrogeologico, delle acque di falda.

art. 15 – Sicurezza

Dovranno essere osservate tutte le norme di sicurezza previste per le perforazioni in aree contaminate in accordo con quanto stabilito dalle prime indicazioni e disposizioni in allegato.

art. 16 – Disposizioni finali

Per quanto non previsto dal presente Capitolato si fa espresso richiamo a tutte le disposizioni di legge e dei regolamenti in vigore, in quanto applicabili.