

**Oggetto: Affidamento delle “Indagini geotecniche e di caratterizzazione dei terreni propedeutiche alle seguenti progettazioni definitive:**

- **Riqualificazione ambientale delle zone alta e bassa in località Basso dell’Olmo nel Comune di Campagna (SA);**
- **Completamento della rete fognaria in località Santa Maria La Nova nel Comune di Campagna (SA).**

**CIG: ZAA0954778 CUP: I18F11000080001**

---

## **PROTOCOLLO OPERATIVO**

Elaborato da ARPA Campania

---

Elaborato da ARPA Campania

Dott.ssa .....

Servizio .....

## **Indice**

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO
- 1.1 Descrizione del sito
- 1.2 Documentazione di riferimento
- 1.3 Attività d'indagine previste - Scheda informativa

*ALLEGATO A*

*MODALITA' TECNICHE DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITA' DI INDAGINE E DI CAMPIONAMENTO*

Il presente documento denominato “Protocollo operativo” descrive le operazioni relative alla caratterizzazione delle matrici ambientali, con particolare attenzione a:

- modalità di esecuzione delle perforazioni e messa in opera dei piezometri
- prelievo di suolo, sottosuolo ed eventuali materiali di riporto e rifiuti
- preparazione del campione dai materiali solidi
- prelievo dei campioni di acqua
- conservazione, trasporto e stoccaggio dei campioni
- procedure di riferimento per l’analisi dei campioni

Le indicazioni fornite in questo documento sono prescrizioni a dettaglio di quanto indicato nel testo degli allegati al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. n. 152/06 che rappresenta la normativa di riferimento.

## 1. DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO

### 1.1 Descrizione del sito

*(Fornire in particolare informazioni sulla destinazione d’uso, sull’eventuali attività, svolte sul sito attuali e/o pregresse, su punti di criticità per situazioni di inquinamento delle matrici ambientali, ecc.).*

---

---

---

### 1.2 Documentazione di riferimento

*(Indicare le Conferenze di Servizi relative e altra documentazione significativa)*

---

---

### 1.3 Attività d'indagine previste - Scheda informativa

Le attività di indagine da eseguire sono riassunte nella seguente scheda informativa:

<b>Data inizio indagini:</b>	
<b>Sito:</b>	
<b>Superficie sito:</b>	
<b>Destinazione urbanistica:</b>	
<b>N° totale carotaggi:</b>	
<b>Profondità carotaggi:</b>	
<b>N° totale campioni:</b>	
<b>Profondità campioni:</b>	
<b>Percentuale campioni suolo ARPAC - N. carotaggi:</b>	
<b>N° totale campioni top-soil:</b>	
<b>Percentuale campioni top-soil ARPAC - N. campioni:</b>	
<b>Presenza falda superficiale (SI/NO):</b>	
<b>Profondità falda superficiale:</b>	
<b>Direzione flusso falda superficiale:</b>	
<b>Presenza falda profonda (SI/NO):</b>	
<b>Profondità falda profonda:</b>	
<b>Direzione flusso falda profonda:</b>	
<b>N° totale piezometri:</b>	
<b>Profondità piezometri:</b>	
<b>N° totale campione acqua di falda:</b>	
<b>Percentuale ARPAC piezometri - N. campioni:</b>	
<b>Elenco analiti suolo:</b>	
<b>Analiti suolo top-soil:</b>	
<b>Elenco analiti acque:</b>	

*[La scheda informativa deve essere elaborata anche su supporto informatico e impaginata singolarmente rispetto al resto del testo.]*

*Inoltre, è necessario che anche le risultanze analitiche, oltre che in formato cartaceo, siano fornite su supporto informatico (Excel).*

**Tutte le attività di indagine dovranno essere eseguite attenendosi a quanto indicato nell'allegato A: "Modalità tecniche di esecuzione delle attività di indagine e di campionamento".**

***ALLEGATO A***

***MODALITA' TECNICHE DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITA' DI INDAGINE E DI  
CAMPIONAMENTO***

## Indice

### **A. 1. INDAGINE SUI SUOLI**

#### **A. 1.1** PERFORAZIONI – CAROTAGGI

### **A. 2. INDAGINE SULLE ACQUE**

#### **A. 2.1** INSTALLAZIONE PIEZOMETRI

#### **A. 2.2** SVILUPPO DEL POZZO PIEZOMETRICO

### **A. 3. INDAGINE GAS INTERSTIZIALE (solo se proposta dal “soggetto obbligato”)**

### **A. 4. CAMPIONAMENTI**

#### **A. 4.1** Campionamento terreno (modalità)

##### **A. 4.1.1** Campionamento composti non volatili

##### **A. 4.1.2** Campionamento composti volatili

#### **A. 4.2** Campionamento acque sotterranee (modalità)

##### **A. 4.2.1** Misure freaticometriche

##### **A. 4.2.2** Spurgo dei pozzi di monitoraggio

##### **A. 4.2.3** Misura dei parametri chimico-fisici

##### **A. 4.2.4** Esecuzione di prove idrogeologiche-Slug Test (solo se proposta dal “soggetto obbligato”)

##### **A. 4.2.5** Procedure di campionamento

##### **A. 4.2.6** Contenitori campioni

### **A. 5. PROCEDURE DI DECONTAMINAZIONE**

#### **A. 5.1** Smaltimento rifiuti

### **A. 6. MODALITA' DI REGISTRAZIONE E SCHEDATURA**

#### **A. 6.1** Catena di Custodia

### **A. 7. CONTROLLO QUALITA'**

### **A. 8. CONSERVAZIONE, STOCCAGGIO, TRASPORTO CAMPIONI**

## A. 1. INDAGINE SUI SUOLI

### A. 1.1 PERFORAZIONI – CAROTAGGI

Nell'esecuzione dei campionamenti di terreno e/o di materiali interrati occorre adottare cautele al fine di non provocare la diffusione di inquinanti, a seguito di eventi accidentali quali la rottura di fusti interrati o di diaframmi impermeabili, così come occorre porre molta attenzione nell'evitare di attraversare strati impermeabili sottostanti. A tal proposito, qualora non si conosca l'esatta ubicazione della rete di sottoservizi o si sospetti la presenza di corpi interrati, si deve prevedere l'utilizzo di tecniche preliminari di monitoraggio del sottosuolo non invasive (per es. georadar, geoelettrica, polarizzazione indotta) per stabilire l'ubicazione dell'asse di perforazione.

Il carotaggio deve essere effettuato con metodo di perforazione a secco senza l'utilizzo di fluido di perforazione (nemmeno per l'installazione dell'eventuale camicia di protezione del foro), usando un carotiere di diametro idoneo (vedi tab. n. A.1.1) a prelevare campioni indisturbati ed evitando fenomeni di surriscaldamento. In particolare si propone il metodo di perforazione a rotazione a carotaggio continuo a bassa velocità di rotazione o in alternativa, nel caso non si operi in ambienti contraddistinti da apprezzabili valori di esplosività, il metodo di perforazione a percussione con "campionatore a pareti spesse", che permette il carotaggio integrale e rappresentativo del terreno con recupero > 85%.

**Tab. A.1.1** Diametri di perforazioni

Carotiere semplice	Rivestimento	Tubo piezometrico
101 mm	152 mm	3"
127 mm	178 mm	4"
132 mm	>200 mm	6"

Nel caso di sondaggi profondi, in cui si preveda di raggiungere terreno pulito attraversando un tratto di terreno contaminato, si deve far uso di un doppio rivestimento.

I fori di carotaggio dopo il prelievo dei campioni di terreno, saranno sigillati con riempimento dall'alto o iniezione di miscele bentonitiche dal fondo.

L'esecuzione delle perforazioni deve essere eseguita garantendo la georeferenziazione secondo il sistema UTM WGS 84 e la quotazione di ogni punto indagato, con la precisione



di un metro per le coordinate x e y e di un decimetro per la quota, la quale dovrà essere espressa come quota sul livello medio del mare.

Durante tutte le perforazioni saranno raccolte le informazioni necessarie a redigere i rapporti di campagna in cui saranno registrate, secondo standard predefiniti tutte le informazioni necessarie.

## **A. 2. INDAGINE SULLE ACQUE**

I pozzi di monitoraggio vengono installati per il campionamento e la misura dei livelli freaticometrici delle acque sotterranee e la loro caratterizzazione dal punto di vista chimico – fisico. In alcuni casi essi possono essere utilizzati per il rilievo di vapori organici presenti nel sottosuolo.

Le caratteristiche tecniche di un pozzo di monitoraggio e i materiali impiegati devono essere scelti con l'obiettivo di fornire campioni rappresentativi della qualità delle acque sotterranee e della particolare tipologia di contaminanti ricercati.

### **A. 2.1 INSTALLAZIONE PIEZOMETRI**

I fori per l'installazione dei pozzi di monitoraggio devono essere realizzati con le modalità di perforazione descritte nel par. A. 1.1. Al termine della perforazione deve essere posto in opera il tubo piezometrico definitivo costituito da barre in PVC (preferibilmente da 4" di diametro) cieche e finestrate, di spessore minimo 2 mm e di misura variabile. L'ubicazione del tratto finestrato del tubo piezometrico viene definita tenendo conto delle caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo, della tipologia di falda interessata e del campo di escursione piezometrica stagionale. La parte fessurata deve estendersi tra il fondo foro e almeno un metro al di sopra del massimo livello statico della falda, mentre nella restante parte deve essere installata una tubazione cieca. Le microfessure della parte finestrata dovranno avere un'apertura tale da garantire un collegamento idraulico con l'acquifero (circa 0,4 mm o comunque in relazione alla granulometria dell'insaturo); la giunzione tra i vari spezzoni di tubo deve essere a manicotto filettato in modo da escludere l'uso di collanti o di nastri isolanti contenenti solventi; il tubo deve essere dotato di tappo di fondo e tappo di chiusura in sommità.

Nella corona cilindrica compresa tra il tubo e la parete del foro deve essere realizzato un dreno in ghiaietto siliceo arrotondato (diametro 1-3 mm e comunque almeno 30 volte

superiore al diametro del terreno circostante), lavato e calibrato. Il dreno dovrà essere posto nel tratto compreso tra fondo foro e 50 cm sopra il termine del tratto finestrato; lo spazio anulare sovrastante dovrà essere sigillato con miscela di cemento-bentonite. Il manto drenante deve essere posato in modo tale da garantire la formazione di uno strato uniforme su tutta la lunghezza del tratto fessurato, evitando la formazione di ponti che pongano la tubazione a diretto contatto con il suolo. Le teste di tutti i tubi piezometrici devono essere dotati di un tappo con chiusura a tenuta idraulica per evitare l'ingresso di contaminanti dal piano campagna e devono essere protette da un pozzetto con coperchio metallico carrabile munito di lucchetto.

#### A. 2.2 SVILUPPO DEL POZZO PIEZOMETRICO

La fase successiva alla costruzione prevede il reintegro della conducibilità idraulica naturale all'interno delle formazioni attraversate, rimuovendo le particelle fini in grado di intasare il dreno e intorbidire i campioni di acqua prelevati.

Si possono adottare due differenti metodologie:

- *air lift* – il metodo consiste nell'azione di emungimento di acqua dai pozzi mediante azioni di flusso e riflusso (con relativa turbolenza nelle immediate vicinanze dei filtri) provocate, rispettivamente, dall'introduzione nel pozzo di grandi quantitativi d'aria compressa e da chiusure brusche del getto d'aria. Tale azione sarà protratta fino a ottenimento di acque chiare, prive di sedimenti in sospensione;
- *pompa sommersa* – per l'azione di emungimento vengono utilizzati un campionario in acciaio inox, PVC o PE e una pompa a portata regolabile. In un primo tempo si utilizza il campionario per estrarre i sedimenti depositati a fondo foro ed evitare l'eventuale intasamento della pompa; di norma si estraggono almeno 20 l di acqua verificando la quantità di sedimenti presenti e l'eventuale presenza di inquinanti surnatanti. Quando si ottiene una riduzione significativa dei sedimenti, si inserisce la pompa a metà circa del tratto finestrato e la si attiva a bassa portata (<5l/min.). Con la progressiva riduzione del carico solido nell'acqua emunta si incrementa la portata fino a raggiungere valori compresi tra 10 e 20 l/min, in funzione della prevalenza. La fase di sviluppo viene protratta fino alla rimozione di un numero sufficiente di volumi d'acqua ( da 30 a 50 volte) contenuti all'interno del foro (tubo piezometrico + intercapedine con ghiaietto). I tubi utilizzati per il sollevamento dell'acqua durante

la fase di sviluppo del pozzo sono in genere di materiale plastico.

L'acqua emunta viene raccolta e smaltita come rifiuto liquido ai sensi della normativa vigente.

### **A. 3. INDAGINE GAS INTERSTIZIALE (solo se proposta dal “soggetto obbligato”)**

.....

### **A. 4. CAMPIONAMENTI**

#### **A. 4.1 Campionamento terreno (modalità)**

Nel corso degli interventi di perforazione e prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto deve essere esaminato e la descrizione della stratigrafia, e delle eventuali presenze di livelli contaminati, deve essere effettuata a cura di un geologo.

I risultati dovranno essere presentati su appositi moduli con la descrizione granulometrica del terreno, con le percentuali delle singole classi e la relativa curva granulometrica.

Raggiunta la massima profondità di perforazione è necessario assicurarsi, mediante l'utilizzo di uno scandaglio, di avere realmente raggiunto la profondità voluta.

Le carote, estruse per battitura del carotiere senza utilizzo di fluidi, devono essere disposte in apposite cassette catalogatrici in PVC e/o legno, sulle quali devono essere identificati il cantiere, il sondaggio, la profondità degli strati intercettati e il nome di chi effettua il prelievo.

La carota estrusa e depositata nel recipiente deve essere fotografata prima che il materiale raccolto venga riposto per la conservazione o utilizzato per la formazione del campione, la carota deve essere fotografata dal basso verso l'alto, con una scala di riferimento e un numero di catalogazione con data e n. sondaggio. Si procederà, poi, alla decorticazione della superficie della carota e al prelievo di campioni dal cuore della stessa.

Da ciascun sondaggio i campioni dovranno essere formati distinguendo almeno:

campione 1: da 0 a – 1 metro dal piano campagna;

campione 2: 1 metro che comprenda la zona di frangia capillare;

campione 3: 1 metro nella zona intermedia tra i due campioni precedenti. Con eccezione dei casi in cui esista un accumulo dei rifiuti nella zona satura, la caratterizzazione del terreno sarà concentrata sulla zona insatura.

Dovranno essere, inoltre, prelevati ulteriori campioni in presenza di evidenze visive e/o organolettiche di contaminazione.

Il sondaggio andrà ulteriormente approfondito qualora a fondo foro si rilevasse contaminazione.

I campioni dovranno essere puntuali, ossia compresi tra due valori di profondità il più possibile ravvicinati compatibilmente con il quantitativo minimo di materiale necessario per gli scopi analitici.

*“Ogni campione è suddiviso in due aliquote, una per l’analisi da condurre per opera dei soggetti privati, una per l’archivio a disposizione dell’Ente di controllo. L’eventuale terza aliquota, quando richiesta sarà confezionata in contraddittorio solo alla presenza dell’Ente di controllo, sigillando il campione che verrà firmato dagli addetti incaricati, verbalizzando il relativo prelievo” (All. 2 parte IV Titolo V D. lgs 152/06 e s.m. e .i.)*

A seconda della tipologia di contaminanti da determinare, le modalità di campionamento variano come specificato di seguito.

#### **A. 4.1.1** Campionamento composti non volatili

La formazione del campione deve avvenire su telo impermeabile (es. polietilene), in condizioni adeguate a evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale.

Il materiale utilizzato nella formazione del campione deve essere omogeneizzato (mediante l’utilizzo di paletta per campionamento in acciaio inox) per ottenere un campione rappresentativo dell’intero strato individuato. A tal fine il materiale disposto sul telo può essere prelevato sulla base delle tecniche di quartatura e omogeneizzato in busta in PET o in alternativa in un contenitore di acciaio inossidabile.

I campioni di terreno prelevati devono essere conservati in contenitori nuovi di vetro da 1 l dotati di tappo ermetico a vite, da riempire completamente e sigillare immediatamente, che andranno etichettati e conservati come specificato nel par. A. 8.

È opportuno sottoporre i campioni prelevati alle diverse quote al test dello spazio di testa (TST) in sito mediante fotoionizzatore portatile (PID), i valori risultanti dall’analisi andranno registrati su apposito modulo. L’analisi dello spazio di testa consiste nel riempire per metà un flacone di vetro con il terreno, chiuderlo ermeticamente e agitarlo per favorire la diffusione del gas contenuto nel campione. Dopo alcuni minuti, quando la temperatura si è

stabilizzata, la concentrazione dei gas nel flacone è misurata con il PID (campo di rilevabilità 1–2000 ppmv).

È necessario decontaminare dopo ogni operazione di formazione del campione gli strumenti utilizzati a tale scopo.

#### **A. 4.1.2 Campionamento composti volatili**

Per limitare la volatilizzazione, nella formazione del campione da predisporre per l'analisi dei composti volatili devono essere ridotti i tempi di esposizione all'aria dei materiali: a tal fine le operazioni di formazione del campione devono essere condotte immediatamente dopo la deposizione del materiale nella cassetta catalogatrice. Si procederà poi alla decorticazione della superficie della porzione prescelta di carota mediante l'utilizzo di una spatola in acciaio inox e all'asportazione del campione dal cuore della carota con l'ausilio di un microcarotiere.

Il campionamento delle aliquote di terreno destinate all'ARPAC verrà eseguito secondo la procedura definita dall'ARPAC e approvata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio per i siti di interesse nazionale come esposta di seguito: *per il prelievo dei campioni destinati alla determinazione di inquinanti volatili si procederà, immediatamente dopo la deposizione del materiale nella cassetta catalogatrice, alla decorticazione della superficie della porzione prescelta, asportando il campione dal cuore della carota con l'ausilio di un microcarotiere in acciaio inox.*

*Tali campioni saranno confezionati secondo la seguente procedura: per ciascuna aliquota di campione si preparano in laboratorio sei vials di vetro ( il numero di vials varia in funzione del numero e della tipologia di analiti da ricercare) da 22 ml in ognuna delle quali vengono aggiunti 10 ml di modificante di matrice (acido fosforico al 0,2% in soluzione satura di NaCl). Ciascuna vial viene pesata, unitamente al tappo e alla ghiera corrispondenti; tale peso costituirà il peso tara, dopodiché ogni vial sarà chiusa temporaneamente con un tappo e una ghiera provvisoria. Ogni vial con i corrispondenti tappo e ghiera prepesati verrà deposta in un'apposita busta recante in etichetta il peso tara. In sito tali vials saranno riempite con il campione di terreno prelevato dal cuore della carota (per un quantitativo di 3-5 g di terreno) così come sopradescritto. Le vials a questo punto saranno chiuse immediatamente con i rispettivi tappo e ghiera definitivi prepesati.*

**Per i composti volatili dovrà essere prelevata una sola aliquota.**

L'eventuale seconda aliquota, quando richiesta sarà confezionata in contraddittorio

solo alla presenza dell'Ente di controllo sigillando il campione che verrà firmato dagli addetti incaricati, verbalizzando il relativo prelievo.

La procedura di campionamento per i composti volatili potrà seguire tecniche diverse da quella adottata dall'ARPAC ma queste andranno accuratamente descritte e approvate dall'Ente di controllo.

I contenitori, opportunamente etichettati, andranno conservati secondo le modalità descritte nel par. A. 8.

#### **A. 4.2** Campionamento acque sotterranee (modalità)

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

- misure freatiche
- spurgo
- misura dei parametri chimico – fisici
- esecuzione di prove idrogeologiche (Slug Test)
- procedure di campionamento

**Ciascun campione di acqua sotterranea deve essere prelevato in un'unica aliquota.**

*L'eventuale seconda aliquota, quando richiesta sarà confezionata in contraddittorio solo alla presenza dell'Ente di controllo sigillando il campione che verrà firmato dagli addetti incaricati, verbalizzando il relativo prelievo.*

##### **A. 4.2.1** Misure freatiche

Preliminarmente a ogni operazione di spurgo e campionamento verrà eseguita la misura della profondità della superficie freatica rispetto alla testa-pozzo, mediante sonda freatica. In questa fase verrà realizzata la misura anche della profondità del pozzo di monitoraggio, allo scopo di verificare lo stato di conservazione dello stesso.

Tutte le misure dovranno essere effettuate prendendo come riferimento la testa della tubazione in PVC. La misura della profondità della superficie freatica permetterà di calcolare lo spessore della colonna d'acqua all'interno di ciascun pozzo, conoscendo la profondità dello stesso e conseguentemente il volume di acqua da emungere prima di procedere alle operazioni di campionamento.

In presenza di prodotto idrocarburico in fase separata si procederà alla misurazione dello spessore apparente.

#### **A. 4.2.2 Spurgo dei pozzi di monitoraggio**

Prima di procedere alla fase di campionamento occorre eliminare l'acqua presente all'interno del pozzo e del dreno, che non è generalmente rappresentativa della qualità dell'acqua sotterranea del sito in esame.

Lo spurgo consiste in uno sviluppo ridotto realizzato con pompa a bassa portata in modo da minimizzare la variazione del livello freaticometrico nel corso delle operazioni.

Il volume di acqua emunta durante la fase di spurgo deve essere pari a 3-5 volte il volume di acqua contenuto nel pozzo e nel filtro in fase statica.

Dopo aver estratto il numero di volumi d'acqua richiesto, raggiunto la stabilità dei parametri chimico-fisici (vedi par. A. 4.2.3) e aver ottenuto acqua non torbida si procederà all'operazione di campionamento che comunque dovrà avvenire entro le 24 h dal ripristino del livello piezometrico naturale.

L'acqua emunta durante la fase di spurgo dovrà essere raccolta e smaltita come rifiuto liquido ai sensi della normativa vigente.

#### **A. 4.2.3 Misura dei parametri chimico-fisici**

Successivamente alle operazioni di spurgo vengono misurati in campo i seguenti parametri chimico-fisici: DO (ossigeno disciolto), temperatura, pH, potenziale redox e conducibilità.

Tali parametri devono essere misurati in sito, prima e dopo il campionamento, poiché alcune concentrazioni possono subire dei cambiamenti dovuti ad alterazioni nel campione, cioè precipitazione, scioglimento, ecc..

I risultati delle misure saranno riportati nell'apposito rapporto di monitoraggio.

#### **A. 4.2.4 Esecuzione di prove idrogeologiche-Slug Test (solo se proposta dal "soggetto obbligato")**

Nei piezometri devono essere eseguite prove di ricarica dell'acquifero (Slug Test) al fine di determinare le caratteristiche di permeabilità del terreno dell'area in esame. Tali prove consistono nell'estrarre un volume noto d'acqua dal piezometro, rilevando a intervalli

di tempo prestabiliti il recupero del livello freatico, fino al ripristino del livello statico iniziale.

#### **A. 4.2.5 Procedure di campionamento**

##### Campionamento statico

Nel caso si sospetti la presenza di una fase surnatante, si dovrà procedere alla misurazione dello spessore di tale fase mediante sonda a interfaccia. In questo caso il campionamento sarà statico allo scopo di prelevare sostanze non miscibili con l'acqua e con densità diversa, e verrà eseguito con campionatori manuali (bailers) monouso e corde di manovra pulite. È necessario evitare fenomeni di turbolenza e di areazione sia durante la discesa del campionatore sia durante il travaso del campione d'acqua nel contenitore specifico. A seconda della presenza di liquidi di densità maggiore o minore dell'acqua saranno utilizzati rispettivamente campionatori di profondità o di superficie.

Il prelievo deve essere realizzato solo dopo opportuno spurgo e ristabilizzazione del livello piezometrico statico.

##### Campionamento dinamico

Il campionamento dinamico deve essere effettuato con pompa pneumatica sommersa secondo il metodo a basso flusso (non superiore a 1 l/min) al fine di ridurre i fenomeni di modificazione chimico-fisica delle acque sotterranee, quali trascinarsi dei colloidali presenti nell'acquifero o reazioni di ossidoriduzione.

La pompa a basso flusso sarà collegata con una cella di misura stagna, dotata di porte porta-sensori e di una centralina portatile multiparametrica per la misurazione dei parametri chimico-fisici.

A monte della cella di misura sarà installata un contenitore di vetro di grossa dimensione (15-20 l), al fine di miscelare e omogeneizzare l'acqua da campionare; la cisterna è munita di un rubinetto dal quale saranno prelevati i campioni d'acqua.

I campioni di acqua prelevati devono essere conservati in appositi contenitori che andranno etichettati e conservati secondo le modalità descritte nel par. A. 8.

È necessario decontaminare dopo ogni operazione di formazione del campione le attrezzature e gli strumenti utilizzati a tale scopo.



#### A. 4.2.6 Contenitori campioni

Considerando che il numero e le caratteristiche dei contenitori, sia per i campioni di terreno che di acqua, è funzione della tipologia di analiti da ricercare, si riporta comunque il seguente elenco di contenitori che contempla una vasta gamma di analiti.

Per ogni situazione, quindi, andranno utilizzati i contenitori necessari per il prelievo dei campioni funzionali agli analiti da ricercare nel singolo caso.

##### Contenitori campioni di terreno (numero e caratteristiche)

Per ogni campione prelevato saranno predisposti, a cura del “soggetto obbligato”, i seguenti contenitori:

- 6 vials da 22 ml, riempite con circa 10 ml di modificante di matrice (acido fosforico allo 0,2 % in soluzione satura di NaCl), per la determinazione dei composti volatili:
  - due per la determinazione dei composti alifatici clorurati e alogenati;
  - una per la determinazione degli idrocarburi totali C<12;
  - una per la determinazione degli idrocarburi aromatici (benzene, etilbenzene, stirene, toluene e xileni);
  - una per la determinazione del composto MTBE e del piombo tetraetile
  - una per la determinazione dei clorobenzeni.

(se il “soggetto obbligato” sceglie di utilizzare una metodica diversa da quella proposta dall’ARPAC per l’analisi dei composti volatili, indicare numero e tipologia dei contenitori utilizzati oltre a quelli sopraindicati)

- 1 barattolo in vetro nuovo perfettamente pulito da 1 l con tappo a vite per la determinazione delle diossine e furani, recante l’etichetta DIOSSINE E FURANI
- Per i campioni di top soil, ove esplicitamente richiesta anche l’analisi dei PCB, è sufficiente un unico contenitore recante la scritta DIOSSINE FURANI E PCB
- 1 barattolo in vetro scuro da 1 l per la determinazione dei PCB (solo per i campioni di top-soil);
- 1 barattolo in vetro chiaro da 0,5 l per la determinazione dell’amianto (solo per i campioni di top-soil);
- 1 barattolo in vetro da 1 l per la determinazione dei rimanenti composti.

Il numero di contenitori sopra indicato deve intendersi per ciascuna aliquota di campione.

I contenitori devono essere completamente riempiti di campione, sigillati, etichettati e inoltrati subito, insieme con le note di prelievo, al laboratorio di analisi secondo le modalità di conservazione, trasporto e stoccaggio descritte in seguito.

Ciascun campione deve essere etichettato con il numero del sondaggio, la profondità di prelievo, il numero del campione e la data di campionamento.

#### Contenitori campioni acque sotterranee (numero e caratteristiche)

Per ogni campione prelevato saranno predisposti, a cura del “soggetto obbligato”, i seguenti contenitori:

- 3 vials da 40 ml chiuse con tappo a vite e setto teflonato per la determinazione dei composti organici volatili;
- 5 contenitori in vetro scuro da 1 l con tappo ermetico per la determinazione delle sostanze organiche:
  - uno per la determinazione degli idrocarburi policiclici aromatici;
  - uno per la determinazione dei clorofenoli;
  - uno per la determinazione degli idrocarburi totali con l’aggiunta di ml 5 di HCl concentrato al 37% per ogni litro con la scritta “IDROCARBURI –CONTIENE ACIDO CLORIDRICO”
  - uno per la determinazione dei clorobenzeni;
  - uno come campione di riserva;
- 1 contenitore in PE o PPE da 250 ml con tappo ermetico per la determinazione dei metalli;
- 1 contenitore in vetro scuro da 250 ml con tappo ermetico, nuovo, risciacquato con soluzione di acqua diluita 1 : 1 di NaOH, per la determinazione dei cianuri e del cromo esavalente;
- 2 contenitori da 1 l in vetro chiaro con tappo ermetico per la determinazione dei fitofarmaci;
- 1 contenitore da 1 l in vetro scuro per la determinazione di PCB;
- 1 contenitore da 3 l in vetro chiaro per la determinazione dell’amianto;
- 1 contenitore in vetro chiaro da 0,5 l per la determinazione dei composti inorganici (non metalli e non Cr);
- 1 contenitore da 3 l in vetro silanizzato per la determinazione di diossine e furani.

Il numero di contenitori sopra indicato deve intendersi per ciascuna aliquota di campione.

I contenitori devono essere completamente riempiti di campione, sigillati, etichettati e inoltrati subito, insieme con le note di prelevamento, al laboratorio di analisi secondo le modalità di conservazione, trasporto e stoccaggio descritte in seguito.

Ciascun campione deve essere etichettato con la denominazione del campione (normalmente corrispondente al nome del pozzo) e la data di campionamento.

## **A. 5. PROCEDURE DI DECONTAMINAZIONE**

Tutte le operazioni di perforazione, prelievo, conservazione, stoccaggio, trasporto dei campioni devono essere effettuate in condizioni rigorosamente controllate in modo da evitare fenomeni di contaminazione o perdita di rappresentatività del campione alterando le caratteristiche chimico-fisiche delle matrici ambientali investigate. In particolare devono essere presi i seguenti accorgimenti:

- ▶ utilizzo nelle diverse operazioni di strumenti e attrezzature costruiti in materiale quali acciaio INOX e PVC, tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche delle matrici ambientali, del materiale di riporto e la concentrazione delle sostanze contaminanti;
- ▶ rimozione di qualsiasi grasso o lubrificante dalle zone filettate degli utensili;
- ▶ utilizzo di rivestimenti, utensili, corone e scarpe non verniciate;
- ▶ eliminazione di gocciolamenti di lubrificanti dalle parti idrauliche dei macchinari, degli impianti e di tutte le attrezzature utilizzate durante tutte le fasi di campionamento. Nel caso di perdite si verificherà che queste non abbiano prodotto contaminazione del terreno prelevato; in ogni caso tutte le informazioni devono essere riportate sul verbale di giornata;
- ▶ uso di guanti monouso e stracci, chiavi, ecc. puliti per prevenire il diretto con il materiale estratto;
- ▶ pulizia dell'impianto di perforazione e di tutti gli utensili utilizzati, mediante idropulitrice a getto di vapore, prima dell'inizio delle indagini, tra un sondaggio e l'altro e prima di lasciare il sito;
- ▶ pulizia di ogni strumento di misura in foro;
- ▶ controllo e pulizia di tutti i materiali inseriti in foro (ghiaietto, bentonite, cemento, tubi in PVC, ecc.);

- ▶ uso di ghiaietto siliceo lavato e calibrato;
- ▶ chiusura della testa foro a ogni interruzione del lavoro;
- ▶ uso di contenitori nuovi;
- ▶ pulizia di tutti i contenitori e attrezzi per manipolazione dei campioni sia in sito con idropulitrice che in laboratorio;
- ▶ necessità di procedere al prelievo dei campioni di acque sotterranee solo dopo aver effettuato lo spurgo del pozzo (il volume di acqua emunta durante la fase di spurgo deve essere pari a 3 o 5 volte il volume di acqua contenuto nel pozzo e nel filtro in fase statica);
- ▶ prelievo del campione di acqua con tubo di adduzione da sostituirsi di volta in volta;
- ▶ decontaminazione dopo ogni campionamento della pompa e di tutta l'attrezzatura mediante lavaggio con idropulitrice o immersione in acqua pulita e/o acqua distillata;
- ▶ nel caso si verifichi la presenza di più pozzi si deve programmare i campionamenti partendo dal pozzo più pulito e proseguendo fino al più contaminato;
- ▶ necessità di garantire che dopo le operazioni di decontaminazione l'acqua e l'umidità evaporino naturalmente o si procederà all'asciugatura con carta da filtro esente da contaminazione;
- ▶ in caso di pioggia durante le operazioni di estrazione bisogna garantire un'adeguata protezione delle attrezzature e delle aree su cui sono disposti i campioni per evitare il contatto del campione con le acque meteoriche;
- ▶ i campioni prelevati devono essere posti in cassette catalogatrici nuove, isolati con materiale impermeabile (fogli in plastica) dal contatto con la superficie del suolo e da eventuale presenza di fanghi e acque di lavorazione, evitando così la diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante e nella matrice ambientale campionata (cross contamination);
- ▶ per le procedure di decontaminazione delle attrezzature deve essere predisposta un'area delimitata e impermeabilizzata con teli, posta a una distanza sufficiente a evitare la diffusione dell'inquinamento alle matrici campionate.

#### **A. 5.1 Smaltimento rifiuti**

I rifiuti solidi (prodotti dalle operazioni di perforazione nel corso delle indagini) devono essere stoccati in cassoni scarrabili in sito e/o in big bags e smaltiti ai sensi della normativa vigente.

I rifiuti liquidi devono essere stoccati in cisterne in PVC.

Le acque di lavaggio delle attrezzature di cantiere e le acque di sviluppo e spurgo dei pozzi possono essere anch'esse smaltite alla stregua di rifiuti, ai sensi della normativa vigente.

Ai fini dello smaltimento dei rifiuti si deve provvedere al campionamento di un'aliquota significativa del rifiuto sia liquido che solido da sottoporre ad analisi chimica per la caratterizzazione e assegnazione di idoneo codice CER ai sensi della normativa vigente. Solo successivamente il rifiuto potrà essere trasportato in idoneo centro di conferimento con presentazione di formulario di smaltimento compilato in ogni sua parte.

## **A. 6. MODALITA' DI REGISTRAZIONE E SCHEDATURA**

Tutti i campioni prelevati dovranno essere contrassegnati con etichette adesive riportanti:

- ▶ identificativo del progetto di riferimento;
- ▶ la data e l'ora del campionamento;
- ▶ l'identificativo del sondaggio e della profondità di campionamento per i campioni di terreno, o l'identificativo del pozzo di monitoraggio per i campioni di acque sotterranee;
- ▶ l'eventuale indicazione dell'aliquota;

L'elenco dei campioni inviati al laboratorio, le informazioni a essi relativi riportati su ciascuna etichetta e l'elenco delle analisi chimiche previste sarà riportato su un'apposita scheda (catena di custodia) che accompagnerà i campioni durante la spedizione.

Al momento del campionamento la scheda sarà redatta in tre copie di cui una consegnata all'ARPAC, una mantenuta dal tecnico campionatore e un'altra che sarà consegnata al laboratorio di analisi, insieme con i campioni, e che al termine del processo verrà firmata dal tecnico campionatore, dal responsabile della spedizione e dal responsabile del laboratorio.

Di seguito si riportano alcune indicazioni sulle modalità di compilazione della Catena di Custodia e sulle informazioni che deve contenere.

### **A. 6.1. Catena di Custodia**

La catena di custodia va compilata non appena il campione è stato prelevato, senza attendere la fine della giornata o della sessione di campionamento;

Nella parte generale della Catena di custodia deve essere indicato:

- ▶ Codice Progetto e Project Manager
- ▶ Laboratorio che eseguirà le analisi
- ▶ Sede Ditta di invio
- ▶ Responsabili prelievo, spedizione e ricevimento;
- ▶ Corriere utilizzato

Nella parte specifica della Catena di custodia indicare per ogni campione:

- ▶ Codice campione
- ▶ Data e ora di campionamento
- ▶ Matrice del campione
- ▶ Tipologia/pacchetto di analisi
- ▶ Note varie (a es. conservanti, tipo e numero di recipienti, segnalazione della priorità di analisi, ecc).

Se sono necessari più fogli della catena di custodia devono essere indicati il n. di fogli per ogni spedizione.

Se qualche foglio non viene completato, deve essere tracciato un segno sulle righe non utilizzate per annullarle.

Prima di consegnare i campioni all'incaricato del laboratorio, sarà verificata l'integrità dei contenitori controllando la veridicità dei dati riportati sulla Catena di Custodia; si assicurerà, inoltre, l'esatta corrispondenza tra tipo di analisi da effettuare per ogni punto di prelievo e numero e tipologia dei contenitori a esso riferiti.

I campioni, infine, dovranno essere stoccati in ambienti refrigerati, alle temperature specificate nel par. A. 8 in funzione del tipo di analiti da ricercare, fino alla preparazione per le analisi.

## **A. 7. CONTROLLO QUALITA'**

Per ogni campagna di monitoraggio è prevista l'esecuzione di un programma di controllo qualità al fine di verificare la precisione e l'accuratezza delle operazioni di campionamento e analisi.

A tal fine si prevede di prelevare e di analizzare un quantitativo, pari al 5-10% dei campioni complessivamente prelevati, di:

- *blind duplicate*: due campioni identici (sia per il numero sia per la tipologia di contenitori) saranno contrassegnati con due identificativi differenti e inviati al

laboratorio, allo scopo di verificare la precisione dei risultati delle analisi e verificare eventuali incongruenze.

- *field blank*: un campione sarà costituito da acqua distillata, con la quale sarà sciacquata l'attrezzatura di campionamento (guanti monouso, bottiglie, boiler); tale campione è utilizzato per verificare l'accuratezza delle attività di prelievo dei campioni.

I dati relativi ai controlli di qualità saranno utilizzati per la verifica dell'affidabilità dei risultati e come indicatori di potenziali sorgenti di cross-contamination. Tutti i risultati delle attività di controllo saranno riportate nei certificati analitici.

È necessario, inoltre, che per la verifica dell'affidabilità dei risultati analitici, il laboratorio incaricato dovrà attuare le procedure di controllo (bianchi, duplicati, ecc.) per la calibrazione della strumentazione utilizzata e l'identificazione di potenziali interferenze.

#### **A. 8. CONSERVAZIONE, STOCCAGGIO, TRASPORTO CAMPIONI**

— Tutti i campioni, a seguito del prelievo durante il trasporto e una volta giunti in laboratorio, devono essere conservati al buio e alla temperatura di  $4\pm 2^\circ\text{C}$ .

Essi devono essere consegnati al laboratorio entro 24 h dal prelievo, congiuntamente alla documentazione di accompagnamento.

I campioni di suolo destinati alla determinazione dei composti volatili devono essere trasportati e conservati alla temperatura di  $-20\pm 2^\circ\text{C}$ .

Le stesse temperature devono essere garantite per la conservazione, a cura del "soggetto obbligato", dei campioni destinati alle controanalisi fino alla validazione dei risultati analitici.

Il trasporto dei contenitori deve avvenire mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole pennellate in polistirolo), resistenti e protetti dagli urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro e il loro surriscaldamento.