

**EDISON S.p.A.  
Via per Statte s.n.  
74100 Taranto**

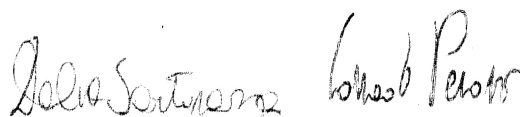


**Protocollo di indagine delle  
acque di falda dello stabilimento  
Edison di Taranto**

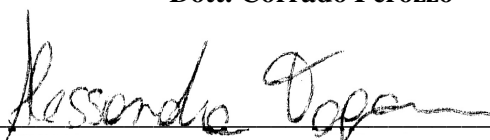
**ENSR Italia S.r.l.  
Via F. Ferrucci 17/A  
20145 Milano - Italia  
Gennaio 2006  
Numero documento: R.3/11048039**

**EDISON S.p.A.**  
**Via per Statte s.n.**  
**74100 Taranto**

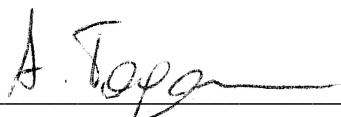
**Protocollo di indagine delle  
acque di falda dello stabilimento  
Edison di Taranto**



Elaborato da **Dott.ssa Dalia Sartirana**  
**Dott. Corrado Perozzo**



Rivisto da **Dott.ssa Alessandra Tognoni**



Approvato da **Dott. Rudi Ruggeri**

**ENSR Italia S.r.l.**  
**Via F. Ferrucci 17/A**  
**20145 Milano - Italia**  
**Gennaio 2006**  
**Numero documento: R.3/11048039**

---

## INDICE

<b>1.0 INTRODUZIONE .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 Premessa.....	1-1
1.2 Struttura del documento .....	1-2
<b>2.0 PROTOCOLLO DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI ACQUE .....</b>	<b>2-1</b>
2.1 Misura del livello statico della falda.....	2-1
2.2 Spurgo dei piezometri .....	2-1
2.3 Procedure di campionamento .....	2-1
2.4 Analisi di laboratorio .....	2-2
2.5 Elaborazione dei risultati .....	2-8
<b>3.0 PROCEDURE DI CONTROLLO QUALITA' .....</b>	<b>3-1</b>
<b>4.0 MODALITÀ DI GESTIONE DELLE ACQUE DI SPURGO .....</b>	<b>4-1</b>
<b>5.0 PROGRAMMA TEMPORALE DELLE ATTIVITA' .....</b>	<b>5-1</b>
<b>TAVOLE .....</b>	<b>II</b>

## 1.0 INTRODUZIONE

### 1.1 Premessa

Le centrali termoelettriche CET 2 e CET 3 di proprietà Edison S.p.A., ubicate a Taranto presso il complesso industriale in via per Statte, sono state interessate nel periodo Febbraio – Maggio 2004 da una prima fase di indagini dei terreni e delle acque di falda, eseguita sulla base del Piano di Caratterizzazione redatto dal Dr. Ing. C. Fornaro e dal Dr. Geol. C. Altavilla per conto di ISE S.p.A (che è stata fusa per incorporazione con Edison S.p.A dal 3 Dicembre 2004) ed approvato dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio durante la Conferenza dei Servizi del 25 Luglio 2002, svoltasi presso il Ministero dell’Ambiente a Roma.

Relativamente alle acque di falda, nella prima fase di indagine sono state installate in sito le seguenti tipologie di piezometri:

- n. 4 piezometri profondi (P01p-P04p), estesi a profondità variabili tra 16 e 30 m da p.c., con tratto filtrante variabile da 7 a 30 m da p.c., captanti la falda profonda;
- n. 4 piezometri superficiali (P01s-P04s), accoppiati ai piezometri profondi, estesi a profondità variabili tra 7 e 11,7 m da p.c., con tratto filtrante variabile tra 2 e 11,7 m da p.c., captanti la falda superficiale nelle immediate adiacenze dei piezometri profondi;
- n. 12 piezometri superficiali (S1-S12), estesi sino alla profondità di 9-10 m da p.c., con tratto filtrante mediamente compreso tra 2-3 e 9-10 m da p.c., captante la falda superficiale.

L’ubicazione dei piezometri suddetti è riportata in Tavola 1.

I risultati dell’indagine suddetta ed il modello concettuale dello stabilimento sono stati descritti nella “Relazione della Caratterizzazione e Modello Concettuale dello stabilimento Edison di Taranto”, n. doc. R.3/11048008, consegnato agli Enti di Controllo nel Febbraio 2005.

Da parte del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio durante la Conferenza dei Servizi decisoria del 15 Settembre 2005 furono verbalizzate le seguenti prescrizioni:

*“2) atteso che le campagne analitiche effettuate sulle acque di falda hanno evidenziato una notevole variabilità delle concentrazioni riscontrate, è necessario proseguire le campagne di monitoraggio, in accordo con l’Ente di controllo, fornendo indicazioni puntuali circa le modalità di campionamento e di effettuazione delle analisi;”*

Pur sottolineando come la “notevole variabilità” riscontrata nei risultati delle campagne analitiche sia da ricondursi alla complessità dell’acquifero sottostante non solo l’area Edison, ma l’intera zona industriale di Taranto e pur ritenendo solo parziale il contributo di ulteriori indagini nella sola zona di proprietà Edison, è stata prevista una fase di indagine integrativa, pianificata in conformità con le prescrizioni pervenute.

Le modalità di campionamento e le metodiche di analisi che saranno applicate per la prosecuzione del monitoraggio delle acque di falda, descritte nel presente documento, sono state discusse e concordate con ARPA di Taranto e Provincia di Taranto durante la riunione tecnica del 21 dicembre 2005, avvenuta presso lo stabilimento Edison di Taranto.

In generale, ogni sessione di monitoraggio comprenderà le seguenti attività:

- misura del livello statico della falda;
- spurgo dei piezometri;
- raccolta di dati di campo relativi alla qualità della falda superficiale e profonda;
- prelievo di un campione di acqua di falda da ciascun piezometro;
- analisi chimiche dei campioni prelevati.

Di seguito vengono descritte le attività suddette, le procedure di campo che saranno utilizzate e le metodiche analitiche che saranno adottate per la determinazione dei parametri ricercati ai sensi del D.M. 471/99.

## **1.2 Struttura del documento**

Il presente documento è così strutturato:

- Nel Capitolo 1 vengono riportate alcune informazioni introduttive riguardanti il sito in esame;
- nel Capitolo 2 vengono descritte le procedure di campionamento e analisi delle acque;
- nel Capitolo 3 vengono descritte le procedure di controllo qualità (QA/QC) che saranno adottate in campo e dal laboratorio di analisi al fine di garantire l’affidabilità e la qualità dei dati;

- nel Capitolo 4 vengono indicate le modalità di gestione delle acque emunte durante lo spurgo dei piezometri;
- nel Capitolo 5 viene presentato il programma temporale del monitoraggio.

---

## 2.0 PROTOCOLLO DI CAMPIONAMENTO ED ANALISI ACQUE

### 2.1 Misura del livello statico della falda

Preliminarmente alle operazioni di spurgo, verrà misurata la soggiacenza della falda in condizioni statiche da ciascun piezometro.

La lettura della soggiacenza sarà effettuata mediante freatimetro, che sarà decontaminato dopo ciascuna misurazione.

Verrà inoltre verificata l'eventuale presenza di prodotto surnatante mediante sonda di interfaccia in ciascun piezometro.

### 2.2 Spurgo dei piezometri

Al fine di rimuovere l'acqua stagnante e ottenere un campione rappresentativo dell'acquifero, prima del campionamento si procederà allo spurgo dei piezometri mediante pompa sommersa.

Al fine di ottenere campioni di acqua di falda poco disturbati, lo spurgo verrà condotto a basse portate (circa 1 l/min) mediante pompa sommersa del tipo MP1, fino all'emungimento di almeno tre volte il volume di acqua contenuta nel piezometro. Durante le fasi di spurgo, il flusso della pompa sarà regolato ad una portata che consenta di mantenere il livello dell'acqua nel piezometro alla sommità dell'intervallo di fenestrazione in modo da prevenire eventuali reflussi di acqua nel pozzo che potrebbero causare una perdita di eventuali composti volatili.

Durante le attività di spurgo sarà effettuata sull'acqua di falda, mediante appositi strumenti di campo, la misurazione di alcuni parametri chimico-fisici quali: temperatura, pH, conducibilità elettrica, potenziale redox, ossigeno disciolto.

Al termine dello spurgo verrà misurata nuovamente la soggiacenza della falda. Tutte le misurazioni effettuate, unitamente ad osservazioni relative a colore e torbidità dell'acqua estratta, saranno registrate su appositi moduli di campo.

### 2.3 Procedure di campionamento

Al termine dello spurgo verrà prelevato da ciascun piezometro un campione di acqua di falda. I campioni saranno prelevati mediante pompa sommersa a bassa portata; la pompa sarà posizionata verso la metà del tratto fenestrato del piezometro o leggermente più in alto, al fine di evitare

l'aspirazione delle particelle solide depositatesi nel fondo del pozzo per effetto di processi naturali di sedimentazione.

Come concordato con ARPA e Provincia di Taranto durante la riunione tecnica del 21 dicembre 2005, l'acqua prelevata da ciascun piezometro sarà filtrata in campo con filtro 0,45 µm; sarà quindi riposta in contenitori a chiusura ermetica, in ordine di volatilità degli analiti ricercati, secondo il seguente schema:

- 2 vials ermetici per l'analisi dei composti volatili (BTEX), riempiti evitando la formazione di spazi di testa o bolle d'aria;
- 1 contenitore da 1 litro in PE per l'analisi dei metalli (alluminio, arsenico, cadmio, cobalto, cromo totale, cromo VI, ferro, mercurio, nichel, piombo, rame, manganese, vanadio, zinco);
- 1 contenitore da 0,5 litri sterile per l'analisi dei parametri microbiologici (colibatteri totali);
- 5 contenitori da 1 litro di vetro ambrato per l'analisi di torbidità, pH, conducibilità, alcalinità, ammonio, cloruri, nitrati, calcio, potassio, magnesio, sodio, durezza totale, residuo fisso, cianuri liberi, nitriti, solfati, fenoli totali, fitofarmaci, sommatoria PCDD, PCDF, PCB, amianto (fibre A>10 mm), IPA, idrocarburi petroliferi .

Tutti i campioni di acqua saranno prelevati in triplice aliquota: la prima aliquota sarà inviata al laboratorio per le determinazioni analitiche, la seconda sarà a disposizione delle Autorità di Controllo e la terza sarà conservata in frigoriferi alla temperatura costante di 4 °C come campione di verifica.

I campionamenti verranno eseguiti secondo procedure QA/QC (Quality Assurance/QualityControl) indicate nel Capitolo 3, al fine di assicurare che i dati ottenuti dall'indagine in campo siano tecnicamente affidabili, statisticamente validi e propriamente documentati.

## **2.4 Analisi di laboratorio**

I campioni prelevati saranno inviati al laboratorio THEOLAB di Volpiano (TO), certificato ISO 9001 e accreditato Sinal n° 0094 (UNI EN ISO 17025), per tutte le metodiche analitiche utilizzate in questo progetto.

I campioni di acqua di falda superficiale e profonda prelevati in ciascuna sessione di monitoraggio verranno analizzati per la determinazione dei medesimi parametri ricercati nel corso delle indagini di caratterizzazione, secondo quanto previsto dal Piano di Caratterizzazione e dalle prescrizioni richieste durante la Conferenza dei Servizi Istruttoria del 25/07/2002, svoltasi presso il Ministero dell'Ambiente. Su tutti i campioni prelevati saranno quindi effettuate le seguenti determinazioni analitiche:



- 
- Torbidità
  - pH
  - Conducibilità
  - Alcalinità
  - Ammonio
  - Cloruri
  - Nitrati
  - Calcio
  - Potassio
  - Magnesio
  - Sodio
  - Durezza totale
  - Residuo fisso
  - Colibatteri totali
  - Alluminio
  - Arsenico
  - Cadmio
  - Cobalto
  - Cromo Totale
  - Cromo VI
  - Ferro
  - Mercurio
  - Nichel
  - Piombo
  - Rame
  - Manganese
  - Vanadio
  - Zinco
  - Cianuri liberi
  - Nitriti
  - Solfati
  - Benzene
  - Etilbenzene
  - Toluene
  - Para – Xilene
  - Fenoli totali
  - Sommatoria fitofarmaci
  - Sommatoria PCDD, PCDF
  - PCB

- Idrocarburi petroliferi (espressi come n-esano)
- Amianto (fibre A>10 mm)
- IPA

Nella seguente tabella vengono indicate le metodiche analitiche che saranno utilizzate per la determinazione dei parametri sopra elencati.

<b>Tabella 2.1</b>	
<b>Protocollo di campionamento acque di falda Edison S.p.A. – Taranto</b>	
<b>Metodiche analitiche</b>	
<b>Parametro</b>	<b>Metodica analitica</b>
Torbidità	IRSA Q 100 2120/94
pH	IRSA Q 100 2080/94
Conducibilità	IRSA Q 100 2030/94
Alcalinità	IRSA Q 100 2010B/98M
Ammonio	EPA 9056/94
Cloruri	EPA 9056/94
Nitrati	EPA 9056/94
Calcio	EPA 6010B/96
Potassio	EPA 6010B/96
Magnesio	EPA 6010B/96
Sodio	EPA 6010B/96
Durezza totale	IRSA Q 100 2040/94
Residuo fisso	APHA 2540/92
Colibatteri totali	IRSA Q 100 7010B/94
Alluminio	EPA SW 6020 A/98
Arsenico	EPA SW 6020 A/98
Cadmio	EPA SW 6020 A/98
Cobalto	EPA SW 6020 A/98
Cromo Totale	EPA SW 6020 A/98
Cromo VI	EPA SW 7199/96
Ferro	EPA SW 6020 A/98
Mercurio	EPA SW 6020 A/98
Nichel	EPA SW 6020 A/98
Piombo	EPA SW 6020 A/98

**Tabella 2.1**  
**Protocollo di campionamento acque di falda Edison S.p.A. – Taranto**  
**Metodiche analitiche**

Parametro	Metodica analitica
Rame	EPA SW 6020 A/98
Manganese	EPA SW 6020 A/98
Vanadio	EPA SW 6020 A/98
Zinco	EPA SW 6020 A/98
Cianuri liberi	EPA SW 9014/96
Nitriti	EPA SW 9056/94
Solfati	EPA SW 9056/94
Benzene	EPA SW 8260B/94
Etilbenzene	EPA SW 8260B/94
Toluene	EPA SW 8260B/94
Para – Xilene	EPA SW 8260B/94
Fenoli totali	EPA SW 8270D/98
Sommatoria fitofarmaci	EPA SW 8270D/98
Sommatoria PCDD, PCDF	EPA SW 1613/94
PCB	EPA SW 8082A/00
Amianto (fibre A>10 mm)	D.M. 6/9/94 All.2
IPA	EPA SW 8270D/98
Idrocarburi Petroliferi (espressi come n-esano)	EPA SW 8440/96

Di seguito si presenta un sommario delle metodiche analitiche che saranno utilizzate per la ricerca dei parametri più significativi.

### **Metalli**

Metodo analitico: EPA SW 6020A/98 – ICP-MS (Plasma ad accoppiamento indotto con Spettrometro di Massa)

Principio del metodo: Dopo la preparazione del campione, il campione liquido così formato è nebulizzato e trasportato da un carrier (Argon) in una torcia al plasma. Gli ioni che si formano (dai rispettivi metalli) sono introdotti in uno spettrometro di massa che determina i rispettivi quantitativi grazie ad un elettromoltiplicatore.

---

## **Cromo VI**

Metodo analitico: EPA SW 7199/96 - IC (Cromatografia Ionica)

Metodo di preparativa del campione: EPA SW 7199/96

Principio del metodo: Sul campione filtrato a 0,45 µm viene eseguito un aggiustamento del pH fino a 9 ÷ 9.5 con una soluzione tampone. Un volume definito di campione (50-250 µL) è introdotto nel cromatografo ionico. Inizialmente è utilizzata una colonna di sicurezza per rimuovere le sostanze organiche prima che il Cr VI (come CrO4<sup>2-</sup>) sia separato grazie alla colonna di scambio anionico. Nel post-colonna il Cr VI è derivatizzato in continuo con della difenilcarbazide che è rilevata tramite rilevatore spettrofotometrico (UV-VIS) alla lunghezza d'onda di 350 nm.

## **Composti alogenati volatili (Clorurati) e composti alifatici, aromatici, chetonici, esteri ed eteri volatili (VOCs)**

Metodo analitico: EPA SW 8270D/98 – GC/MS (Gascromatografo con Spettrometro di massa)

Metodo di preparativa del campione: EPA SW 5030B/96

Principio del metodo: un gas inerte (lo stesso gas usato per l'analisi – di solito Argon) viene fatto gorgogliare (purge) attraverso il campione liquido dopo che questo è stato introdotto (senza essere aperto) in un apposito dispositivo (sparger) per trasferire i VOCs in fase vapore. Il vapore viene fatto passare attraverso una colonna adsorbente dove i VOCs vengono intrappolati. Dopo che la fase di purging è completata, la colonna adsorbente viene riscaldata e riflussata con il gas inerte e i VOCs giungono, attraverso una transfer line, nella colonna capillare del gascromatografo (GC), dove vengono separati per poi essere rilevati singolarmente tramite spettrometro di massa (MS).

## **Idrocarburi Petroliferi (espressi come n-esano)**

Metodo analitico: EPA SW 8440/96 – FT-IR (Spettrofotometro IR a Trasformata di Fourier)

Il campione viene acidificato a pH 2 circa ed estratto in freon (R 113) (1 l di campione è estratto con 10 ml di freon), agitando vigorosamente ed avendo cura di lavare il contenitore del campione con il solvente per l'estrazione. Il campione viene quantificato in FT-IR dopo essere stato passato su florisil (rimozione di grassi ed altri interferenti) e sodio solfato (rimozione dell'acqua).

Principio del metodo: il campione è estratto in un solvente che non contiene atomi di idrogeno e di qualità adatta all'analisi in FT-IR (i.e. R113) grazie a ciò sono rimossi l'acqua ed i grassi e si quantifica

l'estratto mediante spettrometria infrarossa a trasformata di Fourier (FT-IR) alle lunghezze d'onda (2700 -3200 nm) corrispondenti alle energie del "bending" dei legami C-H alifatici ed aromatici.

### **Solfati**

Metodo analitico: EPA SW 9056/94 – IC (Cromatografia Ionica)

Il metodo è utilizzato per la determinazione degli anioni quali cloruri (Cl<sup>-</sup>), fluoruri (F<sup>-</sup>), bromuri (Br<sup>-</sup>), nitrati (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), nitriti (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), fosfati (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) e solfati (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

Principio del metodo: Un piccolo volume del campione in soluzione acquosa, in genere 2 - 3 ml, è iniettato in un cromatografo ionico contenente una resina basica di scambio anionico. Il campione è iniettato grazie ad un flusso di eluente (carbonato-bicarbonato); gli anioni sono separati in base alla differente affinità per i siti attivi della resina; successivamente viene ridotta gradualmente la conduttività dell'eluente che rimobilizza gli ioni e li converte nella loro forma acida, gli anioni così eluiti sono rilevati grazie ad una cella conduttimetrica. I differenti anioni sono identificati in base ai loro rispettivi tempi di eluizione caratteristici, la quantificazione degli ioni è ricavata mediante il calcolo dell'area dei picchi confrontati con la curva di calibrazione generata grazie agli standard analitici.

### **PCB**

Metodo analitico: EPA SW 8082/00 – GC/ECD (Gascromatografo con rivelatore ECD)

Principio del metodo: I PCB sono determinati come PCB totali (sommatoria delle miscela AROCHLOR da 1016 a 1260 in funzione della percentuale di cloro presente sul bifenile). Il metodo prevede una quantificazione dopo aver confrontato la distribuzione (profilo) dei PCB in miscela con quelli di standard. L'estrazione dei PCB viene eseguita in accordo con il metodo SW 3510C – estrazione liquido-liquido con imbuto separatore

Un litro di campione, dopo opportuna aggiunta dei surrogati, viene estratto per 3 volte con 50 ml di diclorometano. L'estratto viene concentrato e si procede a cambio di solvente, passando da diclorometano ad isoottano. Il concentrato viene purificato con acido solforico, TBA e Florisil, si concentra a 100 microl e si procede all'analisi gascromatografica.

### **PCDD, PCDF**

Metodo analitico: EPA SW 1613/94 – HRGC/HRMS (Alta risoluzione)

Metodi di estrazione usati:

Estrazione liquido - liquido EPA SW 3510C. Solventi usati: cloruro di metilene, toluene.

Principio del metodo: Sono utilizzati metodi di analisi con i descriptor come definiti dal metodo di prova specifico eseguendo sia la taratura sia tutte le analisi con lo stesso volume di iniezione (1 µL).

## **2.5 Elaborazione dei risultati**

I risultati ottenuti da ogni sessione di campionamento saranno confrontati con i limiti stabiliti dal D.M. 471/99.

Come emerso durante l'incontro con ARPA e Provincia di Taranto del 21/12/2005, dopo ogni sessione di monitoraggio sarà predisposto un Report Tecnico, in cui saranno riportati i seguenti dati:

- Piezometrie misurate e direzione di flusso della falda;
- Risultati chimici relativi all'ultima sessione di monitoraggio e confronto con i dati ottenuti durante le sessioni di monitoraggio precedenti, in modo da definire un trend di concentrazione nel tempo dei singoli parametri analizzati;
- Copia dei certificati analitici relativi all'ultima sessione di monitoraggio.

### 3.0 PROCEDURE DI CONTROLLO QUALITA'

Questo Capitolo illustra le procedure di controllo qualità (QA/QC) che saranno adottate in campo e dal laboratorio di analisi. Tali procedure hanno lo scopo di assicurare che i dati raccolti nel corso delle attività di campo siano tecnicamente affidabili, soddisfino i requisiti di qualità del progetto e siano debitamente documentati.

Il termine "qualità dei dati" si riferisce al livello di affidabilità associato a un particolare set o gruppo di dati. La qualità di dati relativi a misurazioni di tipo ambientale è funzione della strategia e degli obiettivi complessivi del piano di campionamento, delle procedure utilizzate per la raccolta dei campioni, delle metodologie e degli strumenti utilizzati per l'esecuzione delle analisi. Ognuna delle componenti citate può influenzare l'accuratezza e la precisione delle misurazioni e quindi dei dati finali.

Fattori di incertezza che possono essere ricondotti alla fase di campionamento sono: un piano di campionamento inadeguato, procedure di gestione e trasporto dei campioni scorrette e un uso improprio delle procedure di campo. Tra i fattori di incertezza più comuni legati alla componente analitica del processo di indagine si possono evidenziare: la preparazione del campione, la calibrazione della strumentazione e le potenziali sorgenti di contaminazione presenti all'interno del laboratorio di analisi.

Questa sezione presenta un sommario delle procedure e dei controlli di campo che saranno utilizzati al fine di assicurare la qualità dei dati di campo della presente proposta.

#### ***Specifiche sui materiali utilizzati***

Nell'ambito del programma di monitoraggio della qualità delle acque di falda oggetto del presente documento è previsto l'utilizzo di strumenti per le misurazioni di parametri chimico-fisici caratteristici delle acque del riporto. Gli strumenti impiegati includono:

- sonda per la misura della temperatura;
- sonda per la misura del pH;
- sonda per la misura dell'ossigeno disciolto;
- sonda per la misura del potenziale Redox;
- sonda per la misura della conducibilità.

Tutte le misurazioni saranno effettuate mediante strumenti dedicati che saranno tarati giornalmente prima dell'inizio delle attività di campo.

### ***Procedure di campionamento***

I campioni saranno raccolti utilizzando le procedure standard di riferimento. L'applicazione puntuale ed omogenea/coerente di tali procedure permetterà di preservare le caratteristiche delle matrici ambientali campionate e, conseguentemente, di prelevare campioni realmente rappresentativi delle diverse aree oggetto di indagine.

A seguito del prelievo, tutti i campioni saranno posti in contenitori puliti. Le modalità di conservazione adottate e la gestione dei campioni saranno conformi ai protocolli internazionali in materia e soddisferanno gli obiettivi di qualità (QA/QC) del progetto.

### ***Procedure di decontaminazione***

Tutti gli strumenti/utensili utilizzati saranno decontaminati dopo ogni utilizzo in fase di spurgo o di campionamento e prima del successivo, usando una idropulitrice a vapore o la seguente procedura:

1. lavaggio con Alconox TM o detergenti simili in soluzione;
2. risciacquo con acqua di rubinetto;
3. risciacquo con acqua distillata o deionizzata.

### ***Diario di campo***

Le attività di campo saranno accuratamente registrate su appositi diari di campo a cura del personale addetto. Le informazioni saranno registrate nel maggior dettaglio possibile in modo che sia possibile ricostruire quanto avvenuto senza dover contare sulla memoria del tecnico che compila il diario. Le informazioni saranno registrate usando un linguaggio oggettivo, descrittivo dei fatti e scevro da opinioni personali. Ipotesi su fenomeni osservati potranno essere riportate ma saranno chiaramente evidenziate come tali.

### ***Procedure di documentazione e custodia dei campioni***

La procedura di custodia dei campioni inizia in campo con le attività di prelievo e prosegue con l'etichettatura univoca di ciascun contenitore, la compilazione della Scheda di Custodia e la preparazione e l'imballaggio dei campioni per la spedizione.



Tutti i contenitori utilizzati per la conservazione dei campioni di acqua saranno identificati mediante etichettatura. Su ogni contenitore sarà apposta un'etichetta ove verranno riportati con inchiostro indelebile i seguenti dati:

- identificazione del sito di indagine;
- nome e numero del progetto;
- codice identificativo del piezometro;
- data e ora di prelievo del campione;
- nome del responsabile di campionamento.

Per ogni gruppo di campioni sarà compilata una Scheda di Custodia (Chain of Custody) ove saranno registrate tutte le informazioni relative a ciascun campione dal momento del prelievo fino alla spedizione al laboratorio.

Per ciascun campione sulla Scheda di Custodia saranno riportati i seguenti dati:

- Numero sequenziale/codice del campione;
- Data del campionamento;
- Orario del campionamento;
- Matrice campionata (terreni o acqua);
- Analisi da effettuare;
- Eventuali note specifiche per il laboratorio.

Sulla Scheda di Custodia, che accompagnerà i campioni in tutte le fasi di trasporto e spedizione, apporranno la propria firma tutte le persone alle quali, lungo il percorso, verranno affidati i campioni.

Il laboratorio di analisi documenterà sul "modulo di ricevimento campioni" le condizioni generali dei campioni (temperatura, stato dei campioni, etc.) al momento della ricezione dei campioni.

### ***Procedure di imballaggio, conservazione e spedizione dei campioni***

Dopo essere stati etichettati e ripuliti esternamente da eventuali materiali residui, i contenitori saranno sistemati, unitamente a polistirolo espanso o materiale simile per evitare danneggiamenti, in contenitori termici per la spedizione. Al fine di mantenere la temperatura dei campioni attorno a  $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , in ogni contenitore termico saranno riposti materiali refrigeranti.

I campioni saranno spediti al laboratorio di analisi mediante un corriere espresso o tramite il corriere stesso del laboratorio, in modo da garantire l'arrivo al laboratorio entro 24 ore dal prelievo. La catena di custodia sarà trasmessa al laboratorio unitamente ai campioni.

### ***Procedure di calibrazione***

Tutti gli strumenti di misurazione utilizzati in campo (misuratori di pH, conducibilità, potenziale red-ox, etc.) saranno calibrati giornalmente prima dell'inizio delle attività di indagine/misurazione. I dati relativi alle calibrazioni saranno registrati su apposito modulo di calibrazione.

### ***Riduzione e convalida dei dati***

I dati raccolti nel corso delle attività in oggetto, saranno rivisti e verificati prima di essere inseriti nel rapporto tecnico, segnalando in modo opportuno qualsiasi tipo di anomalia riscontrata nella fase di prelievo o di preparazione o di analisi dei campioni.

Qualsiasi problema che dovesse eventualmente verificarsi verrà registrato all'interno del rapporto tecnico e sarà anche eseguita una stima dell'impatto che potrebbe aver causato sugli altri dati.

La convalida dei dati consiste nella revisione degli stessi rispetto a una serie di criteri al fine di identificare possibili errori e qualificarli preventivamente al loro utilizzo. Le tecniche di convalida permettono di accettare, scartare o comunque fornire una valutazione sulla qualità dei dati sulla base di procedure e criteri standardizzati e stabiliti all'inizio del lavoro.

Sarà verificato che:

- i campioni siano ricevuti al laboratorio in condizioni adeguate;
- le analisi siano eseguite entro i tempi previsti (holding times);
- le analisi siano eseguite con metodologie e limiti di rilevamento analitico comparabili e congruenti;

- tutte le analisi richieste siano eseguite/completate.

### ***Procedure di controllo qualità del laboratorio***

Al fine di verificare il rispetto degli obiettivi di qualità del progetto, il laboratorio effettuerà un processo di valutazione dell'attendibilità dei risultati di tutte le analisi di laboratorio eseguite. I dati saranno verificati per precisione e accuratezza sulla base dei dati di controllo di qualità del laboratorio.

Le procedure analitiche includeranno l'effettuazione di controlli di qualità finalizzati alla verifica della precisione e dell'accuratezza del metodo quali:

- metodo dei bianchi, analizzati per valutare le potenziali sorgenti di contaminazione originate in laboratorio;
- standard di taratura (iniziale e continua);
- surrogati (per le analisi dei composti organici);
- campioni di controllo di laboratorio (LCS);
- utilizzo di reagenti di laboratorio di elevata qualità;
- verifica costante delle procedure di manutenzione e funzionamento degli strumenti di analisi.

#### 4.0 MODALITÀ DI GESTIONE DELLE ACQUE DI SPURGO

Le acque di falda estratte nel corso delle operazioni di spurgo dei piezometri saranno gestite come rifiuti liquidi secondo le seguenti modalità:

- Raccolta e stoccaggio temporaneo in sito in cisterne/fusti identificati con un'etichetta indicante "acque reflue";
- assegnazione del codice CER corrispondente e caratterizzazione ai sensi della normativa vigente;
- smaltimento in un impianto di trattamento adeguato, in funzione dei risultati delle analisi eseguite.

Le operazioni di trasporto e smaltimento delle acque di spurgo saranno effettuate da società autorizzate a norma di legge.

## 5.0 PROGRAMMA TEMPORALE DELLE ATTIVITA'

Come precedentemente descritto, si prevede l'esecuzione di sessioni di monitoraggio con frequenza quadrimestrale, per un periodo di un anno.

Ogni campagna di monitoraggio avrà la durata di circa cinque giorni lavorativi nel corso del quale saranno effettuate le seguenti attività:

- misura del livello statico della falda;
- spurgo dei piezometri;
- raccolta di dati di campo relativi alla qualità della falda superficiale e profonda;
- prelievo di un campione di acqua di falda da ciascun piezometro da sottoporre ad analisi chimiche;
- filtrazione in campo con filtro 0,45 µm dei campioni prelevati ed invio degli stessi al laboratorio analitico.

Il programma di monitoraggio avrà inizio a valle dell'approvazione del presente protocollo d'indagine.

## TAVOLE

Tavola 1 Ubicazione dei piezometri installati nella falda superficiale e nella falda profonda