



**PROTOCOLLO OPERATIVO PER CAMPAGNA COORDINATA
DEL MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA
PER IL SITO DI INTERESSE NAZIONALE (SIN)
“NAPOLI ORIENTALE”**

Rev 1 - Ottobre 2014

INDICE

PREMESSA	4
1. CAMPIONAMENTO E ANALISI DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	5
1.1 CRITERI GENERALI	5
1.2 OPERAZIONI DI MONITORAGGIO	5
1.3 SPURGO DEL POZZO DI MONITORAGGIO	6
1.4 MISURA PARAMETRI CHIMICO-FISICI	7
1.5 PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO	7
1.5.1 <i>Campionamento statico</i>	7
1.5.2 <i>Campionamento dinamico</i>	7
1.6 CONTENITORI CAMPIONI ACQUE SOTTERRANEE (NUMERO E CARATTERISTICHE)	7
1.7 SET CHIMICO ANALITICO	8
1.8 VALIDAZIONE DELLE ANALISI	9
2. RAPPORTO DI MONITORAGGIO	10

Gruppo di lavoro

Dott.ssa	Addato Erminia	Dipartimento Provinciale di Napoli - ATNA UO SURC
Dott.	Montanino Luigi	Direzione Tecnica - UOC SICB
Ing.	Nappi Caterina	Dipartimento Provinciale di Napoli - ATNA UO SURC
Geol.	Ragone Gianluca	Direzione Tecnica - UOC SICB
Geol.	Ruggieri Giovanni	Direzione Tecnica - UOC SICB
Arch.	Stellato Giovanni	Direzione Tecnica - UOC SICB

Referenti del gruppo di lavoro

Dott.ssa	Giovinazzi Fabrizia	Dipartimento Provinciale di Napoli - ATNA UO SURC
Ing.	Iorio Rita	Direzione Tecnica – UOC SICB

Premessa

Il presente documento è stato redatto da ARPAC a seguito della richiesta da parte del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) avanzata in sede di Conferenza dei Servizi istruttoria del 09/05/2014, allo scopo di:

- raccogliere gli esiti delle attività di monitoraggio delle acque di falda condotte dalle aziende incluse nel perimetro del SIN Napoli Orientale e consentire ad ARPAC di coordinare e valutare gli esiti di tali attività;
- definire i criteri, le procedure di campionamento ed analisi delle acque di falda.

Nella stesura del Protocollo ci si è basati sulle indicazioni contenute in:

- Verbali delle Conferenze dei Servizi tenutesi presso il MATTM;
- “Accordo di Programma per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel SIN Napoli Orientale” del 15/11/2007;
- “Protocollo di valutazione dei risultati del monitoraggio di una barriera idraulica”. Sito di Interesse Nazionale di Crotone, Cassano e Cerchiara; Rev. 1- Gennaio 2013, redatto da ISPRA.

1. CAMPIONAMENTO E ANALISI DELLE ACQUE SOTTERRANEE

1.1 Criteri generali

Il campionamento delle acque sotterranee deve fornire informazioni sulla qualità chimico-fisica della falda acquifera immediatamente a monte, all'interno ed a valle idrogeologico del sito in esame.

Tutti i piezometri/pozzi di monitoraggio delle acque sotterranee dovranno essere georeferenziati nel sistema UTM 33N WGS 84.

La quota di ciascun piezometro/pozzo verrà misurata a bocca-pozzo, espressa in quota assoluta (m s.l.m.) e marcata in modo indelebile sulle tubazioni.

La sigla di identificazione del piezometro dovrà essere univoca e composta dalle ultime cifre del codice identificativo del sito, più il progressivo del piezometro (es. piezometro n. 1 del sito 3049N005, il codice del piezometro sarà N005_1, dove N005 indica le ultime 4 cifre del codice identificativo, 1 numero progressivo del piezometro).

Il numero identificativo del piezometro dovrà essere riportato in modo indelebile sul pozzetto e/o su un segnale fissato in vicinanza.

Nel caso in cui si preveda la realizzazione di ulteriori piezometri, gli stessi andranno realizzati secondo le specifiche tecniche riportate nel Protocollo operativo del suddetto Accordo di Programma e secondo quanto eventualmente concordato con ARPAC in fase di Caratterizzazione ambientale.

1.2 Operazioni di monitoraggio

Il monitoraggio della falda freatica avrà una durata complessiva di n. 2 anni.

Il soggetto obbligato effettuerà su tutti i punti di prelievo le seguenti operazioni:

- misura dei parametri chimico-fisici, di seguito specificati, con frequenza trimestrale;
- campionamento di acqua da sottoporre ad indagini di tipo analitico, con frequenza semestrale.

Al fine di consentire ad ARPAC di effettuare le attività di controllo e l'esecuzione del 10% di controanalisi di verifica per ciascuna campagna di prelievo e per la validazione dei dati, sarà necessario concordare preventivamente la data di inizio delle attività, previa stipula con ARPAC della relativa convenzione per la copertura dei costi delle attività di controllo tecnico-analitiche. In Tabella 1 vengono riportati i periodi indicativi, di magra e piena, per l'effettuazione delle operazioni di monitoraggio.

Tabella 1 – Periodi misura parametri chimico-fisici e Campionamento acqua di falda.

Misura parametri chimico-fisici	Marzo	Giugno	Settembre	Dicembre
Campionamento		Giugno-Luglio		Dicembre-Gennaio

L'esecuzione della prova, con frequenza trimestrale, sarà articolata nelle seguenti fasi di lavoro:

1. misura della soggiacenza della falda espressa in quota relativa (misura rispetto al punto di riferimento segnato sul bocca-pozzo) e in quota assoluta (misura espressa rispetto a livello del mare);
2. verifica e misura di eventuale spessore di surnatante che possa inficiare misurazioni e risultati;
3. misura della profondità del fondo piezometro;
4. spurgo del piezometro/pozzo;
5. taratura dei singoli sensori parametrici, impostazione dei tempi di acquisizione ed altri settaggi;
6. introduzione della sonda entro il piezometro ed attesa della stabilizzazione delle condizioni piezometriche iniziali;
7. acquisizione dei dati. La sonda verrà mantenuta in posizione fino alla stabilizzazione dei parametri d'interesse;
8. pulizia dei sensori, riprogrammazione e calibrazione dei sensori per la successiva misurazione;
9. prelievo campione acqua di falda.

Sarà necessario segnalare qualsiasi elemento che possa determinare un disturbo del naturale deflusso delle acque sotterranee (pozzi in emungimento, barriera idraulica, barriera passiva, etc.).

1.3 Spurgo del pozzo di monitoraggio

La misura dei parametri chimico-fisici ed il prelievo delle acque saranno eseguite solo dopo aver compiuto un adeguato spurgo, che dovrà garantire un idoneo ricambio delle acque all'interno del piezometro/pozzo.

Lo spurgo consiste in uno sviluppo ridotto realizzato con pompa a bassa portata (inferiore a 1 litro/minuto) 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 4–6 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 principali parametri chimico-fisici ed aver ottenuto acqua non torbida si procederà all'operazione di campionamento, quando prevista, che dovrà comunque 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.

1.4 Misura parametri chimico-fisici

Per le misure dei parametri chimico-fisici verranno utilizzate sonde multiparametriche che permettano l'acquisizione dei seguenti parametri: Profondità (m), Temperatura (°C), pH (unità di pH), Conducibilità Elettrica (s/cm), Potenziale RedOx (mV), Ossigeno Disciolto (mg/l).

1.5 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 di ARPAC che procederà a sigillare il campione, verbalizzando il relativo prelievo.

1.5.1 Campionamento statico

Nel caso si sospetti la presenza di una fase surnatante, si dovrà procedere alla misurazione dello spessore di tale fase mediante sonda ad 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.

1.5.2 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.

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

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

1.6 Contenitori campioni acque sotterranee (numero e caratteristiche)

Per ciascuna aliquota da prelevare in contraddittorio con ARPAC, si riporta l'elenco dei contenitori specifici per la ricerca degli analiti della “short list integrata”, elaborata per il SIN di “Napoli Orientale”, con l'aggiunta del parametro Fluoruri. Per ogni situazione andranno utilizzati solo i contenitori necessari per il prelievo dei campioni funzionali agli analiti da ricercare nel singolo caso. I contenitori dovranno essere predisposti a cura del “soggetto obbligato”.

Elenco contenitori:

- 3 vials da 40 ml chiuse con tappo a vite costituito da una ghiera chiusa con setto teflonato per la determinazione dei composti organici volatili;
- 5 contenitori in vetro da 1 l con tappo ermetico per la determinazione delle sostanze organiche:
 - uno, in vetro scuro, per la determinazione degli idrocarburi policiclici aromatici;
 - uno per la determinazione del pentaclorofenolo;
 - uno per la determinazione degli idrocarburi totali addizionato con 5 ml di HCl RP al 37%, etichettato con la dicitura “TPH contenente HCl” ;
 - uno per la determinazione dei clorobenzeni;
 - uno, in vetro scuro, come campione di riserva;
- 1 contenitore in PE o PPE da 250 ml con tappo ermetico per la determinazione dei metalli, previa filtrazione in campo con membrana microporosa da 0,45 µm.
- 1 contenitore in plastica da 0,5 l per la determinazione dei fluoruri;
- 1 contenitore in vetro scuro da 250 ml con tappo ermetico, nuovo, risciacquato con soluzione di acqua contenente NaOH all’1%, per la determinazione del cromo esavalente.

I contenitori devono essere completamente riempiti di campione, sigillati, etichettati ed inoltrati subito, insieme con le note di prelievo, al laboratorio di analisi.

Il trasporto dei contenitori deve avvenire mediante l’impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole pennellate in polistirolo), resistenti agli urti, alla temperatura di 4±2° C. Essi devono essere consegnati al laboratorio entro 24 h dal prelievo, congiuntamente alla documentazione di accompagnamento.

1.7 Set chimico analitico

Il set analitico scelto per le acque di falda prevede la ricerca delle seguenti sostanze:

- Parametri per i quali sono stati riscontrati i superamenti delle CSC in sede di caratterizzazione;
- Alluminio (µg/l);
- Arsenico (µg/l);
- Ferro (µg/l);
- Manganese (µg/l);
- Fluoruri (µg/l).

Per tutti parametri analizzati le CSC di riferimento sono quelle riportate in Tabella 2, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D.lgs. 152/06 smi. Per le CSC degli analiti previsti in “Short list integrata” per il SIN di “Napoli Orientale”, ma non contemplate nella suddetta tabella, dovranno essere presi come riferimento i seguenti valori indicati da ISS:

- MTBE – valore di 20 µg/l;
- Piombo tetraetile – valore di 0,1 µg/l (Parere ISS del 17/12/2002, n. 49759 IA.12).

Le attività analitiche verranno eseguite da laboratori che garantiscano di corrispondere ai necessari requisiti di qualità. Le metodiche analitiche applicate dovranno rispettare quelle già concordate con ARPAC nel corso di precedenti campagne di prelievo per la caratterizzazione e/o monitoraggio della falda. Il laboratorio incaricato dal soggetto obbligato dovrà essere intercalibrato con il laboratorio ARPAC.

1.8 Validazione delle analisi

Durante l'esecuzione della caratterizzazione ARPAC procederà ad effettuare controlli delle operazioni di campo ed a prelevare un numero di campioni pari a circa il 10% del totale.

A conclusione di ogni campagna di prelievo il soggetto obbligato trasmetterà, su supporto informatizzato in formato editabile e secondo la tabella allegata, i risultati delle analisi effettuate ai seguenti indirizzi:

- Dipartimento Provinciale ARPAC di Napoli – Area Territoriale – U.O. SURC,
via Don Bosco 4/F, 80141 Napoli;
Fax 081/7078040
arpacdipartimentonapoli@pcert.postecert.it
- Direzione Tecnica ARPAC
via Vicinale Santa Maria del Pianto
Centro Polifunzionale, Torre 1, 80143 Napoli
Fax 081/2326324
direzionegeneralearpac@pcert.postecert.it

Una volta completata la procedura di validazione, ARPAC provvederà a trasmettere una relazione di sintesi dei risultati al soggetto obbligato e al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, che provvederà all'inoltro ai partecipanti alla Conferenza dei Servizi.

2. RAPPORTO DI MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio ambientale, concernenti sia le misure dei parametri chimico-fisici che gli esiti analitici dei campionamenti effettuati, saranno trasmessi con cadenza semestrale. I risultati dovranno essere sintetizzati all'interno di un apposito documento tecnico contenente:

- descrizione dell'attività di controllo e monitoraggio;
- rilievo piezometrico;
- misure di campo;
- sintesi dei risultati analitici della campagna di monitoraggio;
- misure dello spessore di surnatante eventualmente riscontrato, speciazione della miscela idrocarburica, quantità di prodotto recuperato nel corso dei monitoraggi, riepilogo annuale per singolo pozzo;
- evoluzione del quadro ambientale del sito, con elaborazione del relativo Modello Concettuale del Sito aggiornato.

I dati dovranno essere restituiti secondo lo schema della Tabella Monitoraggio e della Tabella di Sintesi, allegate.

La Tabella Monitoraggio conterrà le informazioni anagrafiche e di ubicazione dei piezometri, oltre ai valori dei risultati chimico-fisici misurati (Allegato 1). La Tabella di Sintesi conterrà i risultati delle analisi del monitoraggio con i relativi riferimenti normativi e limiti di rilevabilità (Allegato 2).

Inoltre dovranno essere forniti elaborazioni grafiche con i trend concentrazione/tempo.

Elaborazioni cartografiche

- stralcio planimetrico in scala 1:10.000;
- planimetria del sito con ubicazione dei punti di indagine ambientale, in scala adeguata;
- planimetria del sito con ricostruzione piezometria, in scala adeguata;
- rappresentazione dei risultati delle analisi delle acque sotterranee, per gli analiti eccedenti le CSC, con indicazioni dei valori di concentrazione.

Le mappe freatiche dovranno essere elaborate rispettando i seguenti criteri:

- come dati di input devono essere utilizzate le altezze piezometriche (rif. l.m.m.) misurate in piezometri o pozzi non in emungimento corrette eventualmente per la presenza di surnatante;
- i dati di ingresso devono essere acquisiti in un intervallo di tempo opportuno che, tenuto conto dell'ampiezza della rete piezometrica, consenta di minimizzare gli effetti delle variazioni delle condizioni a contorno (ricariche, influenza delle maree, ecc.);
- i livelli di falda misurati in acquiferi differenti non devono essere utilizzati per generare un'unica mappa piezometrica. Deve essere effettuata una ricostruzione della mappa piezometrica per ciascun acquifero;

- dovranno essere sempre esplicitate le scelte degli algoritmi e dei valori dei parametri impiegati per l’elaborazione dei dati (es. algoritmo di calcolo per il gridding ed eventuali parametri, dimensioni delle celle di griglia , ecc.).

In caso di elementi che possano determinare un disturbo del naturale deflusso delle acque sotterranee (pozzi in emungimento, barriera idraulica, barriera passiva, etc.), dovranno essere presentate le carte isopiezometriche dello stato indisturbato della falda (elaborate prima della messa in esercizio della barriera) e dello stato di fatto. Inoltre, dovranno essere indicati i punti di emungimento, la relativa zona di cattura e i dati inerenti il gradiente idraulico locale.

Ciascuna rappresentazione della superficie piezometrica dovrà riportare tutti gli elementi necessari per una corretta interpretazione, a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

- la scala e il nord;
- le etichette con i valori relativi alle linee isopiezometriche;
- linee isopiezometriche tratteggiate in corrispondenza delle zone in cui i dati sono lacunosi o interpretati.

Appendici

- certificati analitici dei campioni di acque sotterranee.

ALLEGATO 1 – TABELLA MONITORAGGIO

SPECIFICHE TABELLA	
Codice_Sito	Codice identificativo del sito, così come censito da ARPAC
Nome_Sito	Nome del Sito
Codice_piezometro	Codice da attribuire a ciascun piezometro secondo le modalità indicate nel Protocollo operativo
X_Coord	Coordinata X espressa rispetto al sistema di riferimento UTM 33N WGS84
Y_Coord	Coordinata Y espressa rispetto al sistema di riferimento UTM 33N WGS84
Data_Misure	Data in cui vengono effettuate le operazioni di misura o di prelievo
Altezza_boccapozzo	Quota del boccapozzo o del punto di riferimento prescelto per la misura della profondità della falda espressa in quota assoluta (livello del mare) e in metri
Profondità_pozzo	Profondità del piezometro espressa in metri.
Livello_piezo_R	Misura del livello piezometrico rispetto al punto di riferimento prescelto espresso in metri
Livello_piezo_A	Misura del livello piezometrico espresso in quota assoluta (livello del mare) e in metri
Temperatura	Valore della Temperatura dell'acqua espresso in °C
pH	Valore del Ph
Conducibilità_Elettrica	Valore della Conducibilità Elettrica espressa in s/cm
Potenziale_RedOx	Valore del Potenziale RedOx espresso in mV
Ossigeno_Disciolto	Valore dell'Ossigeno Disciolto espresso in mg/l
Alluminio	espresso in (µg/l)
Arsenico	espresso in (µg/l)
Ferro	espresso in (µg/l)
Manganese	espresso in (µg/l)
Fluoruri	espresso in (µg/l)
Ulteriori parametri	Valori misurati degli ulteriori analiti che nelle fasi precedenti hanno presentato superamento delle CSC

ALLEGATO 2 – TABELLA DI SINTESI

SPECIFICHE TABELLA	
Codice_piezometro	Codice da attribuire a ciascun piezometro secondo le modalità indicate nel Protocollo operativo
Data_Misure	Data in cui vengono effettuate le operazioni di misura o di prelievo
Metodiche di preparazione ed analisi	Metodica utilizzata dal Laboratorio di parte, concordata con ARPAC
Limite di rilevabilità strumentale	Pari ad almeno 1/10 delle CSC di riferimento
CSC d.lgs 152/06 (µg/l)	Valore delle CSC come da Tabella 2, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D.lgs. 152/06 smi. MTBE – valori compresi fra 20 e 40 µg/l (Parere ISS del 12/09/2006, n. 45848); Piombo tetraetile – valore di 0,1 µg/l (Parere ISS del 17/12/2002, n. 49759 IA.12).
Risultati (µg/l)	Risultati analitici rilevati dal laboratorio di parte. Evidenziare i superamenti delle CSC utilizzando il colore rosso.
Risultati ARPAC (µg/l)	Risultati analitici rilevati dal laboratorio ARPAC, da compilare a cura di ARPAC
Risultato validato	Da compilare a cura di ARPAC