

## CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE

### 1. ASPETTI GENERALI

La rappresentatività di un campione di un acquifero dipende dalle modalità con cui viene eseguito il prelievo. Risulta fondamentale procedere, prima del campionamento vero e proprio, con una fase di spurgo al fine di rimuovere l'acqua stagnante accumulata nel pozzo nel tempo intercorso tra un campionamento e quello successivo; le modalità per l'effettuazione dello spurgo sono dettagliate al punto 7.1 del Manuale UNICHIM 196/2 ed. 2004. Al termine dello spurgo si distinguono due tipologie di campionamento: "statico" (effettuato generalmente mediante bailer monouso) e "dinamico" (effettuato mediante la stessa apparecchiatura utilizzata per lo spurgo). Il Decreto Legislativo 152/2006 all'Allegato 2 (Titolo V, Parte Quarta) "CRITERI GENERALI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI SITI CONTAMINATI" recita:

*"Ai fini del presente documento si intende rappresentativo della composizione delle acque sotterranee il campionamento dinamico"*

In assenza di altre prescrizioni il laboratorio effettua il campionamento "dinamico".

### 2. PIANO DI CAMPIONAMENTO

Prima di procedere con l'intervento in loco occorre acquisire informazioni sul sito da sottoporre a campionamento; tali informazioni possono essere richieste direttamente al Committente o reperite tramite sopralluogo preliminare; questa operazione è di competenza del responsabile di laboratorio e/o del tecnico incaricato del campionamento.

Informazioni minime da acquisire prevedono:

- Numero dei pozzi/piezometri da campionare
- Accessibilità dei punti di campionamento
- Presenza di prescrizioni legate ad eventuali piani di monitoraggio allestiti dal Committente
- Parametri analitici richiesti

Ulteriori informazioni utili alla pianificazione dell'intervento possono contemplare:

- Caratteristiche dei pozzi/piezometri: diametro, profondità, intervallo di finestratura, livello di falda atteso, acquifero intercettato (es. prima o seconda falda)
- Direzione della falda
- Disponibilità di fonti di energia elettrica nei pressi dei pozzi/piezometri
- Disponibilità di dati storici indicativi sullo stato di contaminazione delle acque

Sulla base delle informazioni acquisite pianificare l'attività sul campo cercando di minimizzare le contaminazioni tra un campione e l'altro; come indicazioni generali è consigliabile campionare prima i piezometri di seconda falda, dando la precedenza a quelli situati a monte del sito secondo la direzione di falda (criterio che può essere seguito anche per i piezometri più superficiali).

### 3. ATTREZZATURA

- Pompa sommersa GRUNDFOS MP-1 n.535
- Motogeneratore di corrente n.122
- Freatimetro n.585 o 123
- Tubazione monouso in PTFE o PE per alimenti del diametro di 4x6 mm per spurghi di tipo "low flow" e diametro 8x10mm per spurghi secondo UNICHIM 196/2
- Bailers monouso in PVC o HDPE
- Strumentazione portatile per misura dei parametri di qualità dell'acqua (477, 498) con relativi elettrodi (pH, conducibilità, O2 disciolto, redox, temperatura) da tarare in laboratorio secondo quanto riportato sul software di gestione degli strumenti.
- Turbidimetro portatile (solo per procedura low-flow) n.573
- Cella a flusso per la misura dei parametri durante lo spurgo
- Cilindro in plastica da 1 litro
- Contenitori per la raccolta delle acque di spurgo

### 4. SPURGO E CAMPIONAMENTO SECONDO MANUALE UNICHIM 196/2

Eeguire le operazioni riportate in allegato 1

### 5. TRASPORTO E CONSERVAZIONE CAMPIONE

I campioni vengono conservati secondo quanto riportato in tabella 1. Campioni che non possono essere analizzati nell'arco di 24 ore devono essere stabilizzati secondo quanto previsto dai singoli metodi di prova (in accordo con la ISO 5667 parte 3 e parte 11).

### 6. RIFERIMENTI

DOCUMENTO EPA/540/S-95/504 – Aprile 1996  
Manuale UNICHIM 196/2 Ed.2004  
ISO 5667-3, ISO 5667-11

ALLEGATO 1A – SPURGO E CAMPIONAMENTO DINAMICO SECONDO UNICHIM 196/2

1. Verificare l'integrità e la corretta identificazione del punto di campionamento.
2. Posizionarsi in modo da evitare esposizioni ad eventuali gas/vapori emessi dal piezometro.
3. Rimuovere la chiusura del piezometro.
4. Prelevare una porzione di acqua tramite bailer da 1 litro; trasferire il campione in un contenitore e valutare l'eventuale presenza di fasi organiche surnatanti. Nel caso di presenza di una fase idrocarburica surnatante sospendere l'attività e valutare con il committente la possibilità di eseguire un campionamento statico (senza spurgo).
5. Misurare mediante freatimetro il livello statico dell'acqua riportandolo ad un punto di riferimento facilmente identificabile (per esempio bocca tubo).
6. Misurare la profondità del pozzo.
7. Pulire e decontaminare il freatimetro.
8. Misurare il diametro del pozzo.
9. Calcolare il volume di acqua all'interno del pozzo (V1)
10. Stendere intorno alla bocca del pozzo un foglio di polietilene pulito per depositarvi le attrezzature, evitando che queste vengano a contatto con il terreno
11. Assemblare la cella a flusso con gli elettrodi di misura tarati precedentemente in laboratorio, accendere i sensori e regolare il bypass in posizione di scarico.
12. Assemblare pompa, tubi di diametro 8 x 10 e linea di alimentazione elettrica o motogeneratore.
13. Calare lentamente la pompa all'interno del piezometro e posizionarla a circa 2/3 della profondità del piezometro, o in prossimità della zona finestrata (se conosciuta).
14. Collegare il tubo della pompa alla cella di flusso, avviare la pompa e regolare il flusso di scarico mediante cronometro ed un cilindro da 1 litro; il flusso non deve superare 30 l/min. Tempi ragionevoli di spurgo si ottengono normalmente con flussi compresi tra 3 e 10 l/min.
15. Eliminare l'acqua evitando che possa ritornare nell'acquifero.
16. Se durante lo spurgo il livello dell'acqua dovesse abbassarsi fino a scoprire la pompa occorre ridurre la portata di spurgo; nel caso ciò non fosse possibile le alternative sono a) calare la pompa ad una profondità maggiore senza tuttavia posarla sul fondo del pozzo b) interrompere lo spurgo per permettere la ricarica del pozzo (\*)
17. Pompate un volume di acqua pari a V1. Verificare l'assenza di eccessiva torbidità e/o di fasi organiche separate.
18. Collegare il tubo di uscita della pompa alla cella di flusso e regolare il bypass in maniera da ottenere un adeguato ricambio di acqua all'interno della cella.
19. Ad intervalli pari a V1/2 registrare i valori dei parametri di qualità dell'acqua (pH, conducibilità elettrica, temperatura, potenziale redox, ossigeno disciolto).
20. Continuare lo spurgo fino a rimuovere almeno 3 x V1.
21. Controllare che i parametri dell'acqua abbiano raggiunto una condizione stazionaria con le oscillazioni massime di seguito riportate verificate in letture consecutive:

Temperatura	+/- 0,2°C
pH	+/- 0,1 u. pH
conducibilità	+/- 3%
ossigeno disciolto	+/- 0,3 mg/l
potenziale redox	+/- 10 mV
22. Interrompere la fase di spurgo; procedere con il campionamento secondo la scheda UNICHIM GW5.
23. Riempire i contenitori necessari secondo quanto riportato in tabella 1.
24. Registrare i dati misurati sul modulo di campionamento M-7.5-36 e compilare il modulo richiesta analisi M-7.2-2.
25. Prima di procedere con il campionamento successivo decontaminare la pompa immergendola in acqua potabile e facendola funzionare per circa 60 secondi; risciacquare con acqua potabile il freatimetro. Verificare l'assenza di contaminazioni evidenti su tutta la strumentazione utilizzata.

(\*) Nel caso di formazioni poco produttive, l'operazione di spurgo causa una marcata discesa del livello dell'acqua del piezometro. L'operazione di spurgo non va spinta fino a prosciugare il piezometro per non sollevare sedimenti presenti sul fondo del piezometro con conseguente intorbidamento dell'acqua. In questi casi è opportuno ridurre il flusso della pompa ad una portata compatibile con la ricarica del piezometro. Se ciò non fosse possibile neppure con la portata minima della pompa interrompere lo spurgo quando il livello dell'acqua è sceso a meno di un metro dal fondo, attendere la ricarica del pozzo fino al 90% del volume iniziale e riprendere lo spurgo. Ripetere l'operazione fino a quando è stato rimosso un volume di acqua pari a 2xV1 ed attendere 2 ore per il prelievo del campione.

**ALLEGATO 1B – SPURGO E CAMPIONAMENTO DINAMICO “LOW-FLOW”**

Nel caso in cui il piano di campionamento fornito dal committente preveda l'utilizzo della procedura “low-flow” procedere secondo quanto riportato precedentemente con le seguenti modifiche:

12. utilizzare un tubo di diametro ridotto (4x6 mm)
14. impostare sulla pompa un flusso di compreso tra 0,1 e 1 L/min
17. non applicato
19. rilevare ogni 3-5 minuti i valori dei parametri di qualità dell'acqua (pH, conducibilità elettrica, temperatura, potenziale redox, ossigeno disciolto).
20. non applicato
21. Controllare che i parametri dell'acqua abbiano raggiunto una condizione stazionaria con le oscillazioni massime di seguito riportate verificate in 3 letture consecutive:

pH	+/- 0,1 u. pH
conducibilità	+/- 3%
ossigeno disciolto (mg/l)	+/- 10%
potenziale redox	+/- 10 mV
Torbidità (NTU)	+/- 10%
22. Interrompere la fase di spurgo; procedere con il campionamento secondo la scheda UNICHIM GW5.
23. Riempire i contenitori necessari secondo quanto riportato in tabella 1.
24. Registrare i dati misurati sul modulo di campionamento M-7.5-36 e compilare il modulo richiesta analisi M-7.2-2.
25. Prima di procedere con il campionamento successivo decontaminare la pompa immergendola in acqua potabile e facendola funzionare per circa 60 secondi; risciacquare con acqua potabile il freatimetro. Verificare l'assenza di contaminazioni evidenti su tutta la strumentazione utilizzata.

**Tabella 1.** Contenitori per il campionamento delle acque sotterranee

PARAMETRO	TIPO CONTENITORE	CONSERVAZIONE	NUMERO	VOLUME
Contenitore da prelevare sempre indipendentemente dalla tipologia di parametri richiesti	Bottiglia plastica PE	4°C +/- 2	1	500 ml
Inorganici (anioni, cationi) cianuri, fosforo, ammoniacale, nitriti), ossidabilità, durezza, tensioattivi, cromo esavalente, pH, conducibilità, COD	Bottiglia plastica PE	4°C +/- 2	1	1000 ml
Metalli	Provetta plastica PE	4°C +/- 2	2	50 ml
Composti organici volatili (aromatici, alogenati, clorurati)	Vial vetro per VOA senza bolle d'aria	4°C +/- 2	2	40 ml
Idrocarburi totali, idrocarburi totali (come n-esano)	Bottiglia vetro scuro	4°C +/- 2	1	1000 ml
IPA	Bottiglia vetro scuro	4°C +/- 2	1	1000 ml
PCB	Bottiglia vetro scuro	4°C +/- 2	1	1000 ml
Fenoli, ammine aromatiche, nitrobenzeni, clorobenzeni, ftalati, fitofarmaci	Bottiglia vetro scuro	4°C +/- 2	1	1000 ml
Fibre di amianto	Bottiglia plastica	T ambiente	1	1000 ml

PRELIEVO DI ACQUE SOTTERRANEE PER MEZZO DI POMPA SOMMERSA	GW5
<b>Descrizione</b> Prelievo del campione direttamente all'uscita delle tubazioni della pompa sommersa con cui è stato eseguito lo spurgo.	
<b>Impiego</b> Rappresenta la procedura di prelievo più veloce ed immediata e consente un campionamento dinamico. L'uso della stessa attrezzatura per spurgo e campionamento rende minimo il disturbo della colonna d'acqua, riduce la torbidità del campione, la perdita di composti volatili e gas disciolti ed il rischio di contaminazione che deriva dall'introduzione nel piezometro di ulteriori dispositivi. D'altra parte, espone ad un elevato rischio di deterioramento del campione e/o contaminazione incrociata, a causa del possibile rilascio o assorbimento di sostanze da parte della superficie interna delle tubazioni.	
<b>Procedura operativa</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Predisporre i contenitori del tipo e nel numero previsto dal piano di campionamento.</li><li>2) Eseguire lo spurgo del piezometro come indicato nel paragrafo 7.1.</li><li>3) Scollegare il tubo di uscita della pompa dalla cella in flusso per la misura dei parametri di qualità dell'acqua.</li><li>4) Ridurre il flusso ad una portata che renda minimo il rischio di areazione dell'acqua durante la fase di riempimento dei contenitori (approssimativamente 300 ml/min).</li><li>5) Riempire tutti i contenitori previsti, facendo scorrere l'acqua lungo le pareti dei contenitori stessi con la minima turbolenza possibile.</li><li>6) Sigillare i contenitori, controllando che ciascuno, compresi tappo e sottotappo, sia del materiale e del volume previsto per le determinazioni da eseguire.</li><li>7) Apporre su ogni contenitore l'etichetta con la sigla identificativa del campione. Assicurarsi che l'etichetta sia scritta in maniera leggibile, indelebile e che sia saldamente fissata al contenitore.</li><li>8) Completare le trascrizioni dei dati sui registri dei campioni e delle attività in campo.</li><li>9) Trasferire il campione all'area attrezzata per i trattamenti opportuni, se previsti.</li><li>10) Decontaminare l'attrezzatura di prelievo.</li></ol>	
<b>Interferenze</b> Residui che derivano da campionamenti precedenti possono produrre contaminazione incrociata; la decontaminazione completa della pompa e, in modo particolare, della superficie interna delle tubazioni, può essere problematica. La superficie interna delle tubazioni, in materiale plastico, può dare luogo a fenomeni di assorbimento che possono abbattere la concentrazione di alcuni dei contaminanti di interesse. La turbolenza del flusso durante il riempimento dei contenitori può portare a perdita di composti volatili.	
<b>Riferimenti normativi</b> US-EPA <i>Groundwater Well Sampling: Standard Operative Procedure #2007</i> . ISO 5667-2:1991, " <i>Water Quality - Sampling - Part 2: Guidance on sampling techniques</i> ". ISO 5667-11:1993, " <i>Water Quality - Sampling - Part 11: Guidance on sampling of groundwaters</i> ". ASTM D 3370-82, " <i>Standard Practice for Sampling Water</i> ". ASTM D 4448-85a, " <i>Guide for Sampling Groundwater Monitoring Wells</i> ".	