



Regione Puglia



Istituto di Ricerca sulle Acque
del
Consiglio Nazionale delle Ricerche



Unione europea

MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI DELLA REGIONE PUGLIA “PROGETTO MAGGIORE” Fase I - Progettazione

Disciplinare Tecnico

Dicembre 2013

P.O. FESR 2007-20013, Asse II, Linea di intervento 2.1, Azione 2.1.4



Sommario

1	ADEGUAMENTO DELLA RETE DI MONITORAGGIO DEL PROGETTO TIZIANO ALLE PRESCRIZIONI DEL D.LGS. 16 MARZO 2009, N. 30	3
1.1	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	3
1.1.1	Determinazione di quota assoluta per fissaggio di caposaldo di riferimento con rilievo effettuato con metodologia GPS	6
1.1.2	Misure di portata da eseguirsi in corrispondenza di sorgenti	6
1.1.3	Rilievo della temperatura, della conducibilità elettrica, del pH, dell'ossigeno disciolto e del potenziale redox delle acque sotterranee	9
1.1.4	Rilievo del livello statico di falda da eseguirsi in pozzi o piezometri	11
1.1.5	Prelievo di campioni d'acqua per analisi.....	12
2	RIATTIVAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO QUALITATIVO E QUANTITATIVO STRUMENTATA DEL PROGETTO TIZIANO	17
2.1	Descrizione delle attività	17
2.1.1	Pulizia dell'area antistante i casottini	17
2.1.2	Rimozione di apparecchiature e cavi di collegamento esistenti sui pozzi strumentati della rete di monitoraggio da dismettere.....	18
2.1.3	Manutenzione straordinaria delle sonde in fase di start-up	18
2.1.4	Sostituzione di batteria e/o pannello fotovoltaico ovvero antenna di trasmissione sulle 13 stazioni recuperabili come strumentate	19
2.1.5	Manutenzione ordinaria degli apparati e sonde site presso ciascun punto strumentato	20
2.1.6	Acquisizione dei dati ambientali dalle stazioni elettroniche	21
3	SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE.....	26
3.1	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	26
3.1.1	Fornitura dell'hardware e dei software indispensabili al suo funzionamento	26



3.1.2	Recupero, verifica e standardizzazione dei dati storici.....	27
3.1.3	Progettazione tecnica, implementazione, e installazione Sistema Informativo Territoriale	27
3.1.4	Primo popolamento della base dati con le informazioni di cui al punto 2.	33
3.1.5	Immissione periodica dei dati del monitoraggio Maggiore a valle della fase di supervisione e controllo da parte degli enti regionali preposti.....	33
3.1.6	Formazione del personale coinvolto nelle fasi operative del progetto	33
3.1.7	Assistenza operativa e manutenzione migliorativa	33
<i>Appendice 1: Linee guida per il campionamento di acqua per prove chimiche a cura dell'ARPA-Puglia.....</i>		<i>35</i>
<i>Appendice 2: Dettagli operativi per l'esecuzione del campionamento nell'ambito del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei a cura dell'ARPA-Puglia.....</i>		<i>46</i>



1 ADEGUAMENTO DELLA RETE DI MONITORAGGIO DEL PROGETTO TIZIANO ALLE PRESCRIZIONI DEL D.LGS. 16 MARZO 2009, N. 30

1.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

La Convenzione ha per oggetto la ridefinizione del sistema di monitoraggio quali-quantitativo delle risorse idriche sotterranee della Regione Puglia ed il servizio di acquisizione, di rilevamento, di elaborazione e di diffusione dei dati di monitoraggio.

Costituiscono oggetto della convenzione:

1. Determinazione di quota assoluta per fissaggio di caposaldo di riferimento con rilievo effettuato con metodologia GPS;
2. Misure di portata da eseguirsi in corrispondenza di sorgenti;
3. Rilievo della temperatura, della conducibilità elettrica, del pH, dell'ossigeno disciolto e del potenziale redox delle acque sotterranee;
4. Rilievo del livello statico di falda da eseguirsi in pozzi o piezometri;
5. Prelievo di campioni d'acqua per analisi;

Nel seguito sono descritte le diverse tipologie di accertamenti previsti e indicate le frequenze degli stessi, in relazione alle finalità delle attività di monitoraggio. Sulla base delle frequenze stabilite per le diverse tipologie d'indagine previste, è stata elaborata una stima delle quantità delle stesse riportata nell'Appendice A della Relazione III.

L'Affidatario dovrà eseguire le attività con personale tecnico e operativo di provata capacità ed idoneo, per numero e qualità, alla perfetta esecuzione dei servizi richiesti.

La responsabilità tecnica delle attività dovrà essere affidata ad un ingegnere/geologo iscritto all'Albo Professionale da almeno 10 anni, il cui nominativo dovrà essere indicato in sede di presentazione dell'offerta.

I servizi dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte ed in conformità alle prescrizioni contenute nel presente Disciplinare.

Preventivamente all'inizio delle attività, l'Affidatario, con il supporto del Responsabile dell'Esecuzione della convenzione, provvederà a verificare l'idoneità, dei punti acqua individuati,



all'esecuzione delle indagini previste ed alla eventuale sostituzione, con altri pozzi, da ricercare nelle aree adiacenti, in caso di impedimenti all'esecuzione degli accertamenti programmati.

Resta a carico dell'Affidatario l'acquisizione dei permessi di accesso ai siti di indagine ove sono ubicati i punti acqua da interessare con le indagini.

L'Affidatario s'impegna a trasmettere, con almeno 15 giorni di anticipo, il programma di dettaglio delle indagini alla D.L ed al responsabile dell'ARPA Puglia, incaricata, quest'ultima, dell'esecuzione delle determinazioni analitiche di laboratorio sui campioni idrici da prelevare a cura dell'affidatario.

Con riferimento al prelievo di campioni d'acqua per analisi chimico-fisiche, l'Affidatario dovrà seguire in modo analitico i protocolli specifici di campionamento forniti dall'ARPA Puglia e allegati a questo progetto e potrà ritirare, dal laboratorio designato dall'ARPA Puglia, che provvederà a renderli disponibili almeno 5 giorni prima del previsto inizio dei campionamenti, i contenitori per il prelievo dei campioni necessari, bonificati presso la sede del laboratorio stesso.

1. Determinazione di quota assoluta per fissaggio di caposaldo di riferimento con rilievo effettuato con metodologia GPS

All'avvio delle attività descritte, l'Affidatario dovrà determinare le quote assolute per il fissaggio del caposaldo delle stazioni indicate in progetto e, comunque, secondo le indicazioni del Responsabile dell'Esecuzione della convenzione. Le operazioni topografiche dovranno essere realizzate con sistema GPS a doppia frequenza in metodo statico. La compensazione sugli scarti quadratici medi non deve essere superiore a 5 cm, rilevata dal grigliato IGM95 di riferimento, nella distanza massima di 10 Km.

2. Misure di portata da eseguirsi in corrispondenza di sorgenti

Tali rilievi andranno condotti su alcune (n. 12) delle più significative emergenze sia costiere che interne, la cui ubicazione è riportata nell'Allegato A5 della Relazione III. La frequenza delle misure di portata sulle 12 emergenze, sarà mensile. Le attività di campo dovranno essere organizzate in modo tale che il periodo di rilevamento delle portate, in tutte le sorgenti specificate, siano effettuate nel più breve tempo possibile e mai prima o dopo i periodi indicati.

3. Rilievo della temperatura, della conducibilità elettrica, del pH, dell'ossigeno disciolto e del potenziale redox delle acque sotterranee



Tali rilievi interesseranno stazioni strumentate e non e saranno eseguiti indicativamente nei periodi indicati per le misure piezometriche (marzo-ottobre), sui pozzi ubicati nel Salento, nel Tavoliere e lungo la fascia costiera murgiana e del Gargano. Per i pozzi ricadenti nelle aree centrali del Gargano e della Murgia, tali rilievi si limiteranno ad un solo ciclo annuale. In concomitanza con tali rilievi potranno prelevarsi campioni idrici in condizioni statiche, a profondità significative in seno all'acquifero, da sottoporre ad analisi di laboratorio specifiche, ove ritenuto necessario. Le attività di campo dovranno essere organizzate in modo tale che il periodo di rilevamento dei parametri, in tutti i pozzi e piezometri, siano effettuate nel più breve tempo possibile e mai prima o dopo i periodi indicati.

4. Rilievo del livello statico di falda da eseguirsi in pozzi o piezometri

Tali rilievi andranno condotti su taluni punti acqua (Allegato A3 della Relazione III), rappresentati da pozzi e piezometri di proprietà pubblica o privata. In particolare i cicli di rilievi piezometrici potranno concentrarsi in minimo quattro periodi dell'anno coincidenti: con la fine del periodo di ricarica degli acquiferi (marzo-aprile); con il periodo di massimo sfruttamento irriguo della falda (giugno-luglio), con la fine del periodo irriguo precedente le piogge invernali (settembre o ottobre) e nel periodo dicembre-gennaio. Tale calendario consentirà di monitorare le modificazioni idrologiche indotte, nei corpi idrici sotterranei, dal succedersi dei naturali periodi di alimentazione e dalle attività antropiche idroesigenti che si sviluppano sul territorio, interagendo in maniera diretta o indiretta con la risorsa idrica. Per alcuni punti acqua di particolare significatività, in tale fase conoscitiva, si è previsto di aumentare la frequenza dei rilievi al fine di pervenire ad una caratterizzazione del regime idrologico dei corpi idrici di interesse. Le attività di campo dovranno essere organizzate in modo tale che il periodo di rilevamento dei livelli, in tutti i pozzi e piezometri, siano effettuate in un intervallo massimo di 5 giorni per ciascun corpo idrico e mai prima o dopo i periodi indicati.

5. Prelievo di campioni d'acqua per analisi

I campionamenti interesseranno una parte dei punti acqua con frequenze diverse in relazione alla tipologia di monitoraggio chimico da effettuare. Infatti i corpi idrici sotterranei della regione sono stati caratterizzati in relazione al rischio di non raggiungimento del buono stato al 2015 in accordo con quanto previsto dal D.Lgs. 30/2009 e facendo riferimento alle Linee Guida della Dir. 2000/60/CE. Come riportato al Paragrafo 4.5 della Relazione III, tutti i pozzi dei corpi idrici



dell'Alta Murgia e della Murgia bradanica sono caratterizzati da monitoraggio di Sorveglianza, definito come la misura dei Parametri di Base (cfr. Paragrafo 4.3.2 della Relazione III) ogni anno due volte all'anno, in coincidenza del monitoraggio operativo effettuato in tutti gli altri corpi idrici regionali, e di altri parametri integrativi, ogni sei anni, due volte all'anno (cfr. Allegato A3 della Relazione III).

Di seguito si riportano le specifiche tecniche relative alle diverse tipologie di indagine.

1.1.1 Determinazione di quota assoluta per fissaggio di caposaldo di riferimento con rilievo effettuato con metodologia GPS

Le operazioni topografiche vanno effettuate con sistema GPS a doppia frequenza in metodo statico. La compensazione sugli scarti quadratici medi non deve essere superiore a 5 cm, rilevata dal grigliato IGM95 di riferimento, nella distanza massima di 10 Km. Il rilievo sarà realizzato nelle seguenti diverse fasi:

- inquadramento dei vertici IGM95, con misurazioni dirette in statico-statico in attesa non inferiore a i 35 minuti, con intervalli di 5 secondi, e con almeno cinque satelliti e GDOP e PDOP adeguati, avente come base l'IGM95 più vicino al pozzo da rilevare e comunque inferiore ai 10 Km, come rover l'altro GPS si posizionerà sull'asse pozzo;
- ad ogni rilievo dovrà seguire una compensazione che sarà effettuata con il programma verto3k dell'IGM, e, i grigliati di riferimento saranno quelli definiti dai caposaldi IGM95 (grigliati *.gr2);
- il risultato della compensazioni non dovrà superare nello scarto quadratico medio i 5 cm;
- dovranno essere fornite tutte le informazioni inerenti alla strumentazione ed i software utilizzati, i libretti di misura dei tempi di attesa, le monografie degli IGM95 rilevati come caposaldi, il tabulato del calcolo per la conversione da coordinate geografiche WGS84 a coordinate Geografiche Roma40, da coordinate geografiche WGS84 a coordinate piane nel sistema Gauss-Boaga, nonché le quote riferite ellissoide ed al livello del mare.

1.1.2 Misure di portata da eseguirsi in corrispondenza di sorgenti

1.1.2.1 Misure con metodo correntometrico

Le misure di portata da eseguire sulle sorgenti oggetto del monitoraggio saranno effettuate con la metodologia in uso all'Ufficio Idrografico e Mareografico di Bari. Le misure e le analisi



dovranno essere eseguite con frequenza mensile su tutte le sorgenti indicate in Allegato A5 della Relazione III.

La misura di portata deve essere eseguita con continuità e senza interruzioni sulle sorgenti indicate nella Relazione III. Le misure dovranno essere eseguite in corrispondenza di sezioni significative, da concordare con il Responsabile dell'Esecuzione della convenzione, in modo da non escludere apporti che influiscano sulla valutazione dei tributi, utilizzando il metodo correntometrico con impiego di mulinello idrometrico. La distanza tra le verticali deve essere discrezionalmente posta secondo la conformità della superficie bagnata, l'omogeneità del flusso d'acqua, la profondità dell'acqua.

Le misure correntometriche, su ogni punto, dovranno essere ripetute almeno due volte; se la differenza di conteggio del numero di giri risulta maggiore del 2% dovrà essere eseguita una terza misurazione. Nelle elaborazioni successive sarà assunto il valore medio delle misure eseguite.

I risultati delle misure di portata comprenderanno la rappresentazione grafica della sezione liquida rilevata, delle velocità alle varie profondità e del solido di portata. Tutti i dati sperimentali e le relative elaborazioni saranno forniti anche su supporto magnetico, in formato compatibile con i programmi in dotazione all'Ufficio. In particolare la scheda di ogni misura dovrà contenere i seguenti dati:

- dati di riferimento: bacino, sorgente, coordinate geografiche, data, ora solare di inizio misura, ora solare di fine misura, metodo impiegato, tipo di strumentazione usata, note e osservazioni in campo, nominativo o codice operatori;
- dati di campagna con metodo correntometrico: numero della verticale, distanza dalla sponda della prima e dell'ultima verticale, profondità delle due sponde, profondità di misurazione della velocità, numero di giri e relativo tempo di compimento;
- dati identificativi della strumentazione: tipo di mulinello, diametro elica e relative curve di taratura;
- sintesi dei dati calcolati: portata in l/sec con due cifre decimali per portate maggiori di 100 l/sec e tre cifre decimali per quelle inferiori, sezione liquida in m², larghezza alveo in m, profondità media in m, profondità massima in m, velocità media in m/sec, velocità media superficiale in m/sec, velocità massima in m/sec, velocità massima superficiale in m/sec.



Al termine della campagna di misure sarà redatto un rapporto finale contenente il riepilogo di tutte le attività e le misure effettuate in tabella numerica e rappresentazione grafica di ciascuna delle sezioni di misura.

Le misure dovranno essere corredate da rilievo fotografico della sezione di misura della sorgente. Le elaborazioni eseguite dovranno essere consegnate trimestralmente su supporto elettronico e cartaceo; per particolari esigenze dell'Amministrazione devono essere comunicati in tempo reale i dati ufficiosi sopra indicati.

In concomitanza con le misure di portata dovrà essere eseguito il rilievo dei parametri: temperatura, conducibilità, pH, O₂ disciolto, potenziale di ossidoriduzione sulle acque alla scaturigine. Per detti rilievi sarà impiegata una sonda multiparametrica dotata di certificato di taratura prima dell'inizio di ogni campagna. Le metodologie analitiche di riferimento sono quelle indicate dall'ARPA Puglia.

1.1.2.2 Misure con metodo volumetrico

Le misure di portata da eseguire sulle sorgenti oggetto del monitoraggio saranno effettuate con la metodologia in uso all'Ufficio Idrografico e Mareografico di Bari.

Le misure e le analisi dovranno essere eseguite con frequenza mensile su tutte le sorgenti indicate in Allegato A5 della Relazione III.

La misura di portata deve essere eseguita con continuità e senza interruzioni sulle sorgenti indicate nella relazione tecnica. Le misure dovranno essere eseguite in corrispondenza di sezioni significative, da concordare con il Responsabile dell'Esecuzione della convenzione, in modo da non escludere apporti che influiscano sulla valutazione dei tributi, utilizzando il metodo volumetrico. La distanza tra le verticali deve essere discrezionalmente posta secondo la conformità della superficie bagnata, l'omogeneità del flusso d'acqua, la profondità dell'acqua. Le misure volumetriche, su ogni punto, dovranno essere ripetute almeno tre volte. Nelle elaborazioni successive sarà assunto il valore medio delle misure eseguite.

I risultati delle misure di portata comprenderanno la rappresentazione grafica della sezione liquida rilevata, delle velocità alle varie profondità e del solido di portata. Tutti i dati sperimentali e le relative elaborazioni saranno forniti anche su supporto magnetico, in formato compatibile con i programmi in dotazione all'Ufficio. In particolare la scheda di ogni misura dovrà contenere i



seguenti dati:

- dati di riferimento: bacino, sorgente, coordinate geografiche, data, ora solare di inizio misura, ora solare di fine misura, metodo impiegato, tipo di strumentazione usata, note e osservazioni in campo, nominativo o codice operatori;
- dati di campagna con metodo volumetrico: valori del tempo di riempimento del recipiente;
- dati identificativi della strumentazione: capacità del recipiente utilizzato;
- sintesi dei dati calcolati: portata in l/sec con due cifre decimali per portate maggiori di 100 l/sec e tre cifre decimali per quelle inferiori, sezione liquida in m², larghezza alveo in m, profondità media in m, profondità massima in m, velocità media in m/sec, velocità media superficiale in m/sec, velocità massima in m/sec, velocità massima superficiale in m/sec.

Al termine della campagna di misure sarà redatto un rapporto finale contenente il riepilogo di tutte le attività e le misure effettuate in tabella numerica e rappresentazione grafica di ciascuna delle sezioni di misura.

Le misure dovranno essere corredate da rilievo fotografico della sezione di misura della sorgente. Le elaborazioni eseguite dovranno essere consegnate trimestralmente su supporto elettronico e cartaceo; per particolari esigenze dell'Amministrazione, devono essere comunicati in tempo reale i dati ufficiali sopra indicati.

In concomitanza con le misure di portata dovrà essere eseguito il rilievo dei parametri: temperatura, conducibilità, pH, O₂ disciolto, potenziale di ossidoriduzione sulle acque alla scaturigine. Per detti rilievi sarà impiegata una sonda multiparametrica dotata di certificato di taratura prima dell'inizio di ogni campagna. Le metodologie analitiche di riferimento sono quelle indicate dall'ARPA Puglia.

1.1.3 Rilievo della temperatura, della conducibilità elettrica, del pH, dell'ossigeno disciolto e del potenziale redox delle acque sotterranee

Per il rilievo dei profili verticali di temperatura, conducibilità elettrica, pH, ossigeno disciolto, potenziale di ossidoriduzione delle acque di falda l'Affidatario dovrà impiegare proprie sonde multiparametriche, dotate di certificato di taratura prima dell'inizio di ogni campagna, collegate ad un acquisitore. Detti rilievi dovranno essere eseguiti impiegando una sonda combinata per il rilievo contemporaneo della temperatura, della conducibilità elettrica, del pH e dell'ossigeno disciolto. Le misure saranno condotte in continuo lungo la colonna idrica del perforo rilevando ad



intervalli significativi, non superiori a 50 cm, i dati relativi ai parametri suddetti. Le velocità di discesa della sonda di prospezione dovranno essere sempre abbastanza basse per evitare un'alterazione della naturale stratificazione delle acque, attendendo prima di ogni misura il tempo necessario alla stabilizzazione dei sensori in funzione dei tempi di risposta degli stessi. Prima dell'inizio dei rilievi andrà misurato il livello statico nel perforo. Le apparecchiature di misura impiegate dovranno assicurare le seguenti caratteristiche:

Parametro	Sensibilità	Precisione
Profondità	0.01 m	±0.5%
Temperatura	0.01°C	±0.1°C
Cond. Elettr.	10µS	± 5%
Ph	0.01	±0.05
Potenziale REDOX	0.1 mV	±1mV
Ossigeno Disciolto	0.01ppm	±0.5ppm

I valori di conducibilità rilevati dovranno essere convertiti in valori di salinità al fine di rendere apprezzabile l'ordine di grandezza dei sali disciolti. Le misure dei parametri rilevati dovranno essere riportati in appositi tabulati; per una visualizzazione dell'andamento dei parametri lungo le verticali dei perfori dovranno essere redatti elaborati grafici. Il livello statico e le posizioni in cui sono state effettuate le misure dovranno essere forniti negli elaborati, come profondità dal piano di riferimento, assunto coincidente con la sommità del boccaforo del pozzo. Dovrà essere redatto uno schizzo con la indicazione del piano di riferimento e la sua altezza rispetto al piano campagna. Tutti i dati rilevati in sito (comprese le operazioni di taratura) e salvati su supporto magnetico per le successive elaborazioni, dovranno essere trasmessi settimanalmente alla Committenza. Prima dell'esecuzione di una campagna di rilievi andrà verificato il corretto funzionamento dell'attrezzatura, in particolare si dovranno effettuare tutte le tarature dei sensori installati sulla sonda tramite le apposite soluzioni contenute nel kit di manutenzione fornito dalla casa costruttrice. La strumentazione da utilizzare in sito dovrà rispettare le norme G.M.P (Good Methodology Practice) ed il report dovrà essere redatto secondo le norme G.L.P. (Good Laboratory Practice), in conformità con le norme ISO 9000 e ISO 1725, pertanto alla



certificazione in automatico che lo strumento dovrà rilasciare all'atto del rilievo dovrà essere allegata la curva di calibrazione. In sito, prima dell'esecuzione del singolo profilo si dovrà inoltre verificare la corretta risposta dei sensori tramite il confronto dei valori misurati con opportune soluzioni tarate e certificate. Con frequenza almeno annuale si dovrà provvedere alla verifica della taratura del sensore pressione, temperatura e conducibilità elettrica. Con frequenza almeno trimestrale si dovrà provvedere alla verifica della taratura del sensore redox. I relativi certificati di taratura dovranno essere trasmessi agli Uffici competenti della Regione Puglia. Per quanto riguarda i profili di salinità nei pozzi spia (di controllo dei fenomeni di contaminazione salina) questi dovranno essere elaborati trasformando la conducibilità attraverso una calibrazione. E' noto che la conducibilità dell'acqua dipende dalla sua composizione chimica. Per cui per una corretta calibrazione è necessario rilevare la composizione chimica di una serie di campioni rappresentativi dell'acquifero. Sui campioni d'acqua che devono coprire i range di salinità da acqua dolce ad acqua salata, andrà determinato il T.D.S. (solidi totali disciolti a 110 °C) e misurata la conducibilità. Le relazioni per la conversione dei valori di conducibilità in salinità (T.D.S.) rendono necessaria l'acquisizione di più campioni a differenti altezze lungo la colonna di acqua del pozzo spia in esame.

1.1.4 Rilievo del livello statico di falda da eseguirsi in pozzi o piezometri

1.1.4.1 Rilievo con freatimetro elettrico

Misura del livello statico in pozzi o piezometri da eseguirsi con apposito freatimetro elettrico con cavo avvolto su argano a mano o motorizzato, in grado di assicurare una precisione della misura dello 0.05 % del valore misurato, di proprietà dell'Affidatario. Le misure andranno riferite al punto quotato altimetricamente coincidente con il boccaforo del pozzo o del piezometro. I livelli statici rilevati in sito andranno riportati in appositi tabulati sia come profondità dal piano di riferimento che in quota assoluta riferita al l.m.m.. Le attività di misura saranno nel numero indicativo di 654, nell'anno di durata del progetto. Le modalità di esecuzione dei rilievi del livello statico sono quelle indicate nella relativa voce di elenco prezzi.

1.1.4.2 Rilievo con sistema pneumatico

Su taluni pozzi attrezzati con tubazione pneumatica, la misura del livello statico dovrà eseguirsi con apposito sistema di misura manometrico o piezoresistivo, dotato di certificato di taratura, in



grado di assicurare una precisione della misura di 20 cm, di proprietà dell'aggiudicatario. Le misure andranno riferite al punto quotato altimetricamente coincidente con il boccaforo del pozzo o del piezometro. I livelli statici rilevati in sito andranno riportati in appositi tabulati sia come profondità dal piano di riferimento che in quota assoluta riferita al l.m.m.. Le attività di misura saranno nel numero indicativo di 42, nell'anno di durata del progetto. Le modalità di esecuzione dei rilievi del livello statico sono quelle indicate nella relativa voce di elenco prezzi.

1.1.5 Prelievo di campioni d'acqua per analisi

Saranno interessati pozzi e sorgenti. Le stazioni di rilevamento interessate, la loro ubicazione e le frequenze di rilevamento sono indicate nella relazione tecnica e nel computo metrico. I prelievi dei campioni da svolgersi per le analisi chimiche e chimico fisiche saranno nel numero indicativo di 284 durante l'anno di svolgimento del progetto. Le modalità di esecuzione dei campionamenti dovranno rispettare i protocolli indicati dall'ARPA:

- "Dettagli operativi per l'esecuzione del campionamento nell'ambito del monitoraggio dei corpi idrici sotterranei";
- "Linee guida per il campionamento di acqua per prove chimiche";

che vengono allegati al presente documento.

L'affidatario dovrà provvedere ad operare secondo le modalità ed indicazioni presenti nei citati documenti redatti da ARPA.

Le analisi chimiche sui campioni saranno eseguite dall'ARPA attraverso i Laboratori dei Dipartimenti di Foggia e Lecce.

Le attività di campionamento eseguite dovranno essere accompagnate da un verbale di campionamento che dovrà essere consegnato presso i laboratori unitamente ai campioni. Nel verbale dovranno essere riportati tutti gli elementi utili a garantire la tracciabilità dei campioni ed in particolare:

- il riferimento del pozzo campionato;
- la data e l'ora del campionamento nonché durata delle attività;
- le modalità di campionamento e lo stato del pozzo;
- le condizioni ambientali;
- il personale esecutore;



- i risultati delle determinazioni analitiche svolte in campo;
- la modalità e condizioni di trasporto;
- l'ora di avvenuta consegna al laboratorio con firma di consegna;
- le altre annotazioni utili.

Per l'esecuzione del campionamento e delle determinazioni analitiche svolte in campo l'affidatario dovrà avvalersi di personale esperto e qualificato. Le procedure analitiche connesse alle determinazioni da eseguirsi in campo, incluse le attività di taratura e verifica della strumentazione utilizzate dovranno tracciabili ed essere definite in una procedura operativa scritta e redatta ai sensi delle normative di riferimento e delle buone pratiche di laboratorio. L'attività di sopralluogo e campionamento dovrà essere eseguita almeno da due tecnici specializzati operanti in coppia al fine di garantirne la reciproca sicurezza e piena operatività.

Al momento della consegna il laboratorio provvederà ad eseguire i controlli preliminari di accettabilità. Le cause principali di respingimento sono le seguenti:

- campionamento eseguito oltre le 24h;
- conservazione e trasporto a temperature superiori ai $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ verificata secondo apposito sistema proposto dall'affidatario;
- etichettatura campioni assente o non leggibile;
- verbale di campionamento assente o carente;
- mancata comunicazione preliminare al laboratorio;
- consegna in orari e giorni differenti da quanto previsto negli allegati.

I campioni respinti dovranno essere nuovamente prelevati da parte dell'affidatario senza ulteriori oneri da parte della committenza.

Inoltre, nel caso in cui risulti al laboratorio la non corretta applicazione delle procedure di campionamento, è facoltà del laboratorio richiedere la ripetizione del campionamento stesso fino ad una misura non superiore al 10% del totale; nel caso in cui fosse superata tale soglia verrà riconvocato il Tavolo Tecnico per la definizione delle cause e per stabilire le conseguenti misure correttive.

Con riferimento alle acque sotterranee, è necessario assicurarsi che il campione prelevato sia rappresentativo delle caratteristiche del corpo idrico e non possa essere alterato da reazioni chimico-fisiche conseguenti all'azione stessa di campionamento. Pertanto il prelievo dei



campioni dei pozzi da sottoporre ad analisi chimiche verrà effettuato in condizioni statiche all'interno dei pozzi alla quota che sarà indicata dal Responsabile dell'Esecuzione della convenzione o in condizioni dinamiche, a seconda delle caratteristiche dei pozzi.

1.1.5.1 Prelievi di campioni d'acqua in condizioni statiche lungo la colonna idrica di pozzi o piezometri, per analisi chimiche

Nei pozzi non attrezzati con impianto di sollevamento o piezometri, il campionamento delle acque di falda sarà eseguito lungo la verticale dei perfori, nella porzione satura dell'acquifero, in condizioni statiche, a profondità prestabilite lungo la colonna idrica, che saranno indicate dal Responsabile dell'Esecuzione della convenzione. Lo scopo dei campionamenti è quello di poter caratterizzare le acque dal punto di vista chimico.

Il prelievo potrà essere eseguito sia in perfori non rivestiti, sia in quelli già tubati, nel tratto finestrato, che abbiano un battente idrico superiore ai 10m e fino a profondità di 1000 m dal piano campagna.

Il prelievo dei campioni idrici avverrà a mezzo di bottiglia di campionamento in acciaio inox, a chiusura comandata dalla superficie a mezzo di appositi messaggeri, con cavo di sospensione d'acciaio, avvolto su di una rollina portatile o con argano motorizzato montato su di un apposito automezzo. In tale ultimo caso, dovrà utilizzarsi apposito contametri per la misura del cavo sciolto, che assicuri precisioni dell'ordine del 1% della profondità di campionamento.

La bottiglia di campionamento prima e dopo ogni prelievo dovrà essere accuratamente lavata con acqua distillata e asciugata.

Dovrà essere inoltre misurato il livello statico nel perforo con apposito freatimetro.

In caso siano previsti prelievi a diversa profondità si procederà prioritariamente al campionamento delle acque più superficiali.

Tutti i campioni, una volta prelevati, verranno riposti in appositi contenitori (di plastica o vetro), sigillati, etichettati (riportando data, ora del prelievo, punto di campionamento, sigla del campione), in osservanza dei protocolli specifici di campionamento forniti dall'ARPA Puglia ed allegati a questo progetto.

Talune determinazioni, quali temperatura, conducibilità elettrica, pH, torbidità, potenziale redox ed ossigeno disciolto, devono essere eseguite in situ all'atto del prelievo del campione idrico da



sottoporre successivamente ad analisi; tali parametri infatti, subiscono delle variazioni abbastanza veloci nel tempo e pertanto al fine di ottenere dei valori significativi è indispensabile effettuare la loro misura simultaneamente al prelievo. I valori della conducibilità elettrica e del pH dovranno essere confermati in laboratorio.

Tali parametri unitamente alla data e l'ora del prelievo, le condizioni meteo e le informazioni inerenti al sito del rilevamento (sigla, nome, locazione, coordinate geografiche, quota altimetrica, fotografia, ecc.) saranno riportati sulla scheda di campionamento.

In caso di anomalie nel prelievo del campione, legate ad un parziale riempimento della bottiglia di campionamento, si dovrà ripetere il prelievo, previa pulizia interna ed esterna della bottiglia con acqua distillata e verifica del suo corretto funzionamento.

L'operatore dovrà quindi annotare, con particolare cura e dovizia di particolari, su un apposito stampato, l'indicazione della località, la data, l'ora del prelievo, e tutte le anomalie riscontrate e le cause che a suo giudizio possono aver condizionato i prelievi. Tale stampato accompagnerà, in copia, i campioni al laboratorio di analisi. Lo stesso stampato sarà consegnato unitamente al rapporto di trasmissione dei risultati analitici agli Uffici competenti della Regione Puglia.

È ricompreso nell'attività il rilievo delle coordinate geografiche e della quota altimetrica del punto di prelievo.

1.1.5.2 Prelievi di campioni d'acqua, in condizioni dinamiche da pozzi in emungimento o da sorgenti, per analisi chimiche

Prima di procedere al campionamento occorre eliminare l'acqua presente all'interno del pozzo e nel dreno in quanto non rappresentativa della qualità delle acque sotterranee circolanti nell'acquifero. Prima di procedere al prelievo del campione bisognerà effettuare uno spurgo del pozzo al fine di assicurare il ricambio delle acque presenti nel perforo, estraendo un volume non inferiore a tre volte quello della colonna idrica del pozzo.

Per i campionamenti dalle sorgenti si avrà cura di prelevare il campione in corrispondenza di un punto rappresentativo delle acque emergenti, evitando le zone di scarso deflusso o ristagno di acqua.

Tutti i campioni, una volta prelevati, saranno riposti in appositi contenitori (di plastica o vetro), sigillati, etichettati (riportando data, ora del prelievo, punto di campionamento, sigla del



REGIONE PUGLIA
PO FESR PUGLIA 2007-2013
ASSE II- LINEA DI INTERVENTO 2.1 Az. 2.1.4 - Cod. Op. MIRWEB : FE2.100077

campione), in osservanza dei protocolli specifici di campionamento forniti dall'ARPA Puglia ed allegati a questo progetto.

Talune determinazioni, quali temperatura, conducibilità elettrica, pH, torbidità, potenziale redox ed ossigeno disciolto, devono essere eseguite in situ all'atto del prelievo del campione idrico da sottoporre successivamente ad analisi; tali parametri infatti, subiscono delle variazioni abbastanza veloci nel tempo e pertanto al fine di ottenere dei valori significativi è indispensabile effettuare la loro misura simultaneamente al prelievo.

Tali parametri unitamente alla data e l'ora del prelievo, le condizioni meteo e le informazioni inerenti al sito del rilevamento (sigla, nome, locazione, coordinate geografiche, quota altimetrica, portata estratta o fluente per le sorgenti, ecc.) saranno riportati sulla scheda di campionamento.

L'operatore dovrà annotare, con particolare cura e dovizia di particolari, la località del prelievo, la data, le condizioni in cui è stato effettuato il campionamento (ora inizio pompaggio, ora prelievo, portata estratta, condizioni particolari dell'emergenza sorgentizia, ecc.), nonché tutte le circostanze che a suo giudizio possono aver condizionato il prelievo, nonché eventuali situazioni locali che potrebbero rappresentare potenziale o reale pregiudizio per la qualità della risorsa idrica sotterranea. Tale stampato accompagnerà, in copia, i campioni al laboratorio di analisi al quale gli stessi dovranno essere consegnati al massimo entro le 24 ore dal prelievo. Lo stesso stampato sarà consegnato unitamente al rapporto di trasmissione dei risultati analitici agli uffici competenti della Regione Puglia.

È ricompreso nell'attività il rilievo delle coordinate geografiche e della quota altimetrica del punto di prelievo.



2 RIATTIVAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO QUALITATIVO E QUANTITATIVO STRUMENTATA DEL PROGETTO TIZIANO

2.1 Descrizione delle attività

La convenzione ha per oggetto la ridefinizione del sistema di monitoraggio quali-quantitativo delle risorse idriche sotterranee della Regione Puglia ed il servizio di acquisizione, di rilevamento, di elaborazione e di diffusione dei dati di monitoraggio.

Costituiscono oggetto della convenzione:

1. Pulizia dell'area antistante i casottini
2. Rimozione di apparecchiature e cavi di collegamento esistenti sui pozzi strumentati della rete di monitoraggio da dismettere
3. Manutenzione straordinaria delle sonde in fase di start-up
4. Sostituzione di batteria e/o pannello fotovoltaico ovvero antenna di trasmissione sulle 13 stazioni recuperabili come strumentate
5. Manutenzione ordinaria degli apparati e sonde site presso ciascun punto strumentato
6. Acquisizione dei dati ambientali dalle stazioni elettroniche

Le forniture e le relative attività propedeutiche e complementari sono genericamente indicate nel prosieguo del presente capitolato con la parola «lavori».

2.1.1 Pulizia dell'area antistante i casottini

Considerato il prolungato periodo di inattività delle stazioni oggetto di questa trattazione, è probabile che, nell'area circostante le stazioni, la vegetazione spontanea sia cresciuta in misura tale da non consentire le normali attività di manutenzione delle stazioni stesse. Per questo motivo, è indispensabile provvedere alla pulizia delle aree antistanti le stazioni, prima dell'inizio delle attività e nel seguito, almeno due volte all'anno.

La pulizia dovrà essere effettuata con decespugliamento e ripulitura completa del sito, raccolta del materiale rimosso e relativo conferimento a pubblica discarica. Decespugliamento su terreno boscato o non boscato, eseguito selettivamente con rilascio di rinnovazione o materiale vegetale di interesse forestale e/o ornamentale, eseguito con l'ausilio di attrezzature meccaniche (decespugliatore portato a spalla) o a mano; comprese le operazioni di raccolta e trasporto dei



materiali di risulta in discarica o altro luogo indicato dal Responsabile dell'Esecuzione della convenzione.

2.1.2 Rimozione di apparecchiature e cavi di collegamento esistenti sui pozzi strumentati della rete di monitoraggio da dismettere

A causa della ristrutturazione della rete strumentata del progetto Tiziano, alcune stazioni, precedentemente strumentate, verranno dismesse dalla rete strumentata pur rimanendo tra le stazioni della rete non strumentata. A tal proposito, si rende necessario rimuovere le apparecchiature preinstallata con l'intero corredo di cavi e strutture.

Ferma restando la possibilità di recuperare la strumentazione a corredo ancora funzionante per rimettere in opera le stazioni che ne necessitano (vedi stazioni recuperabili come strumentate), il materiale rimosso, di qualunque natura, consistenza ed a qualsiasi profondità, sarà messo a disposizione dell'Amministrazione, che potrà disporre il trasporto a rifiuto, presso pubblica discarica e con oneri a carico dell'Affidatario.

2.1.3 Manutenzione straordinaria delle sonde in fase di start-up

In fase di avvio delle fasi di monitoraggio, in tutte le 83 stazioni strumentate della rete (Tabella 2-1) dovrà essere effettuato un accurata manutenzione straordinaria, durante la quale si procederà alla pulitura delle sonde, alla loro accurata taratura ed alla ricollocazione alla profondità indicata dal Responsabile dell'Esecuzione della convenzione, nonché alla verifica del funzionamento dei sistemi di alimentazione, acquisizione e trasmissione del dato.

Tabella 2-1: Riepilogo delle stazioni della nuova rete strumentata..

		Rete funzionante	Rete recuperabile
N. stazioni		70	13
Quantitative		61	9
Qualitative	MP	17	4
	TC	8	4



2.1.4 Sostituzione di batteria e/o pannello fotovoltaico ovvero antenna di trasmissione sulle 13 stazioni recuperabili come strumentate

2.1.4.1 Sostituzione di pannelli solari da 50 w minimo con regolatore

Come dettagliato al Capitolo 4 della Relazione IV - "Riattivazione della rete di monitoraggio qualitativo e quantitativo strumentata del Progetto Tiziano", 12 stazioni, strumentate durante il progetto Tiziano, sono, allo stato delle cose, non funzionanti per motivi legati a malfunzionamenti o mancanze nelle apparecchiature di corredo alle sonde (Tabella 2-2).

Tabella 2-2: Contabilizzazione della disponibilità delle apparecchiature a corredo delle stazioni strumentate.

Apparecchiature	Necessarie per i reintegri	Recuperabili dalle stazioni dismesse
Batterie	0	15
Pannelli	13	11
Data-Logger	0	13
Antenne	2	12

In questi casi si dovrà recuperare le apparecchiature necessarie, funzionanti in stazioni dismesse o da dismettere, e trasferirle presso tali 12 stazioni, in accordo con il Responsabile dell'Esecuzione della convenzione.

In tutte le 12 stazioni in oggetto, riportate in dettaglio in Tabella 2-3, è necessaria la sostituzione.

Naturalmente, queste stazioni dovranno, in fase di start-up essere sottoposte a operazioni di manutenzione straordinaria.

Tabella 2-3: Dettaglio per stazione delle apparecchiature necessarie per la riattivazione.

UID Maggiore	UID Tiziano	Categoria	Reintegri necessari
PR000106	000106	Recuperabile come strumentato	Pannello
PR000109	000109	Recuperabile come strumentato	Pannello
PR000111	000111	Recuperabile come strumentato	Pannello
PR000154	000154	Recuperabile come strumentato	Pannello
PR000167	000167	Recuperabile come strumentato	Pannello



UID Maggiore	UID Tiziano	Categoria	Reintegri necessari
PR000169	000169	Recuperabile come strumentato	Pannello
PR000171	000171	Recuperabile come strumentato	Pannello, Antenna
PR000201	000201	Recuperabile come strumentato	Pannello
PR000214	000214	Recuperabile come strumentato	Pannello, Antenna
PR000224	000224	Recuperabile come strumentato	Pannello
PR001038	001038	Recuperabile come strumentato	Pannello
PR001107	001107	Recuperabile come strumentato	Pannello
PR001202	001202	Recuperabile come strumentato	Pannello

2.1.4.2 Sostituzione di sistema di trasmissione via modem gsm

Come dettagliato al Capitolo 4 della Relazione IV - "Riattivazione della rete di monitoraggio qualitativo e quantitativo strumentato del Progetto Tiziano", 12 stazioni, strumentate durante il progetto Tiziano, sono, allo stato delle cose, non funzionanti per motivi legati a malfunzionamenti o mancanze nelle apparecchiature di corredo alle sonde (Tabella 2-2).

In questi casi si dovrà recuperare le apparecchiature necessarie, funzionanti in stazioni dismesse o da dismettere, e trasferirle presso tali 12 stazioni, in accordo con il Responsabile dell'Esecuzione della convenzione.

In particolare, per 2 stazioni, riportate in dettaglio in Tabella 2-3, è necessaria la sostituzione di apparecchiature legate al sistema di trasmissione.

Naturalmente, queste stazioni dovranno, in fase di start-up essere sottoposte a operazioni di manutenzione straordinaria.

2.1.5 Manutenzione ordinaria degli apparati e sonde site presso ciascun punto strumentato

La manutenzione ordinaria di tutti gli apparati, hardware e software, e delle sonde situate nei punti di misura strumentati è prevista su base almeno trimestrale. Si fa obbligo all'Affidatario di monitorare remotamente, via la regolare ricezione dei dati prodotti dalle stazioni di misura oppure tramite regolari controlli sul posto, sull'integrità e la corretta funzionalità degli apparati in comodato d'uso.



2.1.6 Acquisizione dei dati ambientali dalle stazioni elettroniche

Una volta completato il trasferimento e la ri-funzionalizzazione delle apparecchiature costituenti il sistema di monitoraggio, le n. 82 stazioni, ferma restandone la proprietà dell'Amministrazione della Regione Puglia, verranno affidate in comodato d'uso all'Affidatario affinché possa essere attivato il servizio di rilevamento strumentale, di elaborazione e di restituzione dei dati ambientali. A tal fine l'affidatario si farà carico di assicurare la perfetta funzionalità delle apparecchiature elettroniche e meccaniche, mantenendone la responsabilità totale anche in caso di furto o danneggiamento delle stesse. Il servizio di rilevamento strumentale, di elaborazione e di restituzione dei dati ambientali si protrarrà per la durata prevista dal progetto, salvo eventuali proroghe concesse dall'Amministrazione. L'Affidatario garantirà il servizio di rilevamento, di elaborazione e di restituzione dei dati ambientali, pertanto provvederà a farsi carico di tutti gli oneri connessi a garantire la funzionalità del sistema di monitoraggio, quali, a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

- oneri di raccolta dati;
- canoni di trasmissione dati;
- canoni di collegamento per la teleassistenza con il centro di acquisizione dati;
- pagamenti di eventuali servitù;
- calibrazioni e certificazioni a cadenza almeno trimestrale di tutti i sensori facenti parte della rete;
- personale tecnico impiegato comprensivo di tutti gli oneri sociali;
- mezzi di trasporto per i propri tecnici e per il personale dell'Amministrazione della Regione Puglia incaricato del Responsabile dell'Esecuzione della convenzione;
- eventuali spese per energia elettrica sulle stazioni remote con esclusione di quelle relative al centro di acquisizione dati;
- materiali di consumo;
- sostituzione di elementi esauriti.

Il trasferimento dei dati acquisiti dalle stazioni di monitoraggio avverrà attraverso l'interrogazione delle stazioni con frequenza almeno settimanale.

In caso di impossibilità di trasferimento dei dati dalle stazioni, imputabile a disservizio delle apparecchiature di trasmissione, sarà necessario prevedere un sopralluogo per individuarne la



causa e, possibilmente provvedere al ripristino della normale funzionalità.

In caso il problema fosse legato a furti o atti vandalici perpetrati in danno delle apparecchiature in sito, ne sarà data tempestiva comunicazione al Responsabile dell'Esecuzione della convenzione, provvedendo altresì a denunciare l'accaduto alle Autorità competenti, documentando, anche fotograficamente, lo stato di fatto riscontrato.

In caso il problema fosse del solo sistema di trasmissione, ferma restando la funzionalità della sensoristica e delle apparecchiature di acquisizione dati, sarà necessario dare tempestiva comunicazione della situazione al Responsabile dell'Esecuzione della convenzione che provvederà tempestivamente a fornire le necessarie istruzioni. Andrà comunque programmato lo scarico manuale dei dati con frequenza adeguata all'autonomia di funzionamento delle unità di acquisizione.

Tutti i dati rilevati dalle suddette reti, registrati su supporto magnetico, saranno consegnati entro i 15 giorni successivi alla scadenza di ogni trimestre ad ARPA Puglia e AdBP per quanto di competenza.

Al termine del periodo di rilevamento previsto dal presente progetto e non oltre i 20 giorni successivi, tutte le apparecchiature costituenti il sistema di monitoraggio dovranno essere riconsegnate all'Amministrazione della Regione Puglia, che ne verificherà il perfetto stato di funzionamento e redigerà apposito verbale di presa in carico definitiva e di cessazione del comodato d'uso.

2.1.6.1 Frequenze di acquisizione dei dati

Le apparecchiature installate in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio sono predisposte per effettuare misure con diverse frequenze di acquisizione, da memorizzare a seguito di elaborazioni statistiche preliminari: valori istantanei e valori medi, minimi e massimi in intervalli di tempo assegnati.

In considerazione delle locali realtà idrogeologiche, si è ritenuto di articolare la frequenza di acquisizione dei dati in maniera differenziata, in relazione al parametro da osservare e alla localizzazione del punto di controllo.

In particolare, per quanto attiene alle misure delle escursioni del livello mare, si prevede una memorizzazione istantanea ogni 2 ore, ciò al fine di ricostruire con una certa precisione



l'andamento del livello mare nell'arco della giornata. A tale misura si è aggiunta anche la memorizzazione dei valori giornalieri estremi del livello statico, selezionati tra le misure effettuate. E' da precisare al riguardo che l'acquisitore indica anche l'orario in cui vengono rilevati i valori minimi e massimi; ciò al fine di individuare con la migliore precisione istante ed ampiezza dei valori estremi dell'oscillazione di marea.

Con le stesse frequenze verranno acquisiti e memorizzati i livelli dei punti acqua posizionati lungo la costa, e che quindi risentono delle escursioni di marea.

Sempre con la stessa frequenza di misura ed acquisizione verranno memorizzati i valori rilevati dai sensori barometrici e i valori rilevati dalle sonde termoconduttimetriche installate nei pozzi spia. Tale filosofia di rilevamento è finalizzata a correlare le modificazioni dei carichi piezometrici e del contenuto salino delle acque di falda lungo la costa e, in particolare nella zona di transizione, alle escursioni di marea, alla variazione della pressione atmosferica, che sia in maniera diretta, attraverso la pressione sulla falda, che indiretta, attraverso le variazioni del livello di base, il mare, condizionano l'equilibrio tra acque dolci e sottostanti acque di mare.

Come è noto attraverso lo studio dell'attenuazione dell'onda di marea entroterra, è possibile effettuare delle valutazioni sul "grado di comunicabilità" esistente tra l'acquifero e il mare.

Tale parametro è correlato al grado fratturazione e di fessurazione delle formazioni acquifere. Infatti, l'acquifero opera un'attenuazione dell'ampiezza dell'onda di marea e anche uno sfasamento temporale dell'onda stessa e quindi dei picchi di massimo e minimo, tale effetto è tanto maggiore quanto più il mezzo acquifero oppone resistenza al movimento delle acque di falda ed alla propagazione delle variazioni di pressione del fluido "acqua di mare". Pertanto, l'individuazione dei punti di minimo e massimo livello, della fase e dell'ampiezza potranno essere utilmente impiegati per valutazioni circa la comunicabilità tra il mare e le aree in cui ricadono i pozzi spia; fattore che condiziona sensibilmente le modalità con cui si sviluppano ed evolvono i fenomeni di contaminazione salina degli acquiferi costieri.

Per quanto riguarda invece le escursioni dei livelli piezometrici dei pozzi delle aree più interne, che quindi non risentono delle escursioni del livello mare, si ritiene sufficiente effettuare la misurazione con intervallo di 8-12 ore, quindi 2-3 misure nell'arco della giornata. Con la stessa filosofia saranno acquisiti anche i valori dei parametri chimico-fisici, ritenendo che questi materialmente non si modificano in maniera abbastanza repentina, data la velocità



generalmente limitata con cui le acque di falda si muovono in seno all'acquifero.

In tale maniera si avrà l'opportunità di avviare il rilevamento, senza sovraccaricare il sistema informativo territoriale e gli analisti di numerosi dati, più o meno uguali. Per altri versi, attraverso il controllo dei valori minimi e massimi, sarà possibile evidenziare eventuali modificazioni nell'arco delle 24 ore, in tal caso sarà possibile modificare l'intervallo di acquisizione onde focalizzare l'attenzione sull'osservazione dei parametri che hanno mostrato variazioni di interesse.

Il Responsabile dell'Esecuzione della convenzione, potrà comunque, in corso d'opera richiedere la revisione della frequenza di acquisizione e registrazione dei dati, senza oneri aggiuntivi.

La filosofia, con cui sono state individuate e definite le modalità di rilevamento e di successiva acquisizione del dato, tiene in debito conto delle diverse realtà idrogeologiche, come anzidetto, ma soprattutto della flessibilità del sistema di rilevamento, nel senso che è un sistema programmabile e con grosse capacità di memoria, che consente anche l'acquisizione con maggiore frequenza dei parametri rilevati.

Tali potenzialità potranno essere maggiormente sfruttate quando e dove la discussione e l'interpretazione dei dati in precedenza raccolti evidenzieranno motivi di interesse derivanti da acquisizioni più gravose per il sistema.

E' inutile dire che si rende necessario, nella fase di gestione della rete di controllo, un'accurata valutazione di quelle che sono le variazioni dei parametri sotto osservazione al fine di effettuare una modifica ragionata delle modalità di acquisizione dei dati. Il monitoraggio, per quanto effettuato con tecniche elettroniche, non è un fatto squisitamente automatico, perché altrimenti si rischierebbe un'acquisizione dati che, non interpretati e non attentamente valutati, renderebbero vano sia l'investimento per la realizzazione della rete sia i conseguenti costi di gestione.

2.1.6.2 Verifiche di qualità dei dati ed elaborazione dei dati ambientali della rete

Tutti i dati rilevati ed opportunamente organizzati nelle modalità precedentemente descritte dovranno essere oggetto di una Procedura di Validazione mediante un esplicito percorso logico di validazione. Dovranno essere indicati, in maniera sintetica, i criteri di valutazione della qualità dei dati. La successiva elaborazione dei dati dovrà essere organizzata nel modo seguente:



REGIONE PUGLIA
PO FESR PUGLIA 2007-2013
ASSE II- LINEA DI INTERVENTO 2.1 Az. 2.1.4 - Cod. Op. MIRWEB : FE2.100077

- Saranno validati e certificati e sarà possibile una loro visualizzazione tabellare e grafica ai ratei temporali di acquisizione e di archiviazione. A tal fine dovranno essere possibili elaborazioni statistiche standard sulle serie temporali a scala infragiornaliera e giornaliera, con identificazione in particolare di eventuali variazioni e tendenze a piccola scala temporale (ad esempio: depauperamento dell'acquifero, sovrasfruttamento, progressiva salinizzazione delle acque dell'acquifero costiero, etc.). Dovrà essere possibile analizzare la scala dei fenomeni di degrado, mediante confronti di coerenza con le stazioni di rilevamento più vicine, anche quelle caratterizzate da rilievo manuale, appartenenti allo stesso corpo idrico.

Dovranno essere precisate, in maniera sintetica, le metodologie di statistica avanzata utilizzate, riferendole a pregresse esperienze documentate.



3 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

3.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

Come descritto nei Capitoli precedenti, per pervenire agli obiettivi fissati dalle normative ambientali in tema di corpi idrici sotterranei è necessario dare attuazione alle seguenti attività, descritte in dettaglio nei capitoli successivi:

1. Fornitura dell'hardware e dei software indispensabili al suo funzionamento (sistema operativo, antivirus, backup, ecc.);
2. Recupero, verifica e standardizzazione dei dati storici (dati del progetto Tiziano, dati provenienti da altri studi precedenti, dati provenienti dai vari catasti sulle pressioni, catasto scarichi, catasto cave, insediamenti produttivi, allevamenti, catasto pozzi, vulnerabilità, uso suolo, ecc.)
3. Progettazione tecnica, implementazione, e installazione Sistema Informativo Territoriale;
4. Primo popolamento della base dati con le informazioni di cui al punto 2.;
5. Immissione periodica dei dati del monitoraggio Maggiore a valle della fase di supervisione e controllo da parte degli enti regionali preposti;
6. Formazione del personale interno all'ente che dovrà gestire il sistema;
7. Assistenza operativa e manutenzione migliorativa.

Durante tutto lo svolgimento del progetto Maggiore sarà attivo presso la sede della Regione Puglia un Tavolo Tecnico composto da rappresentanti della Regione Puglia, dell'ARPA Puglia, dell'Autorità di Bacino della Puglia e dell'Istituto di Ricerca Sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche che supervisionerà le attività svolte nell'ambito del progetto stesso.

3.1.1 Fornitura dell'hardware e dei software indispensabili al suo funzionamento

La scelta progettuale è stata quella di realizzare ex-novo il sistema informativo territoriale a servizio del progetto di monitoraggio. Le motivazioni risiedono nella vetustà delle apparecchiature hardware e dei software installati all'inizio del progetto Tiziano ma, soprattutto, nella necessità di riprogettare il sistema informativo in conformità ai requisiti richiesti dalla normativa più recente. Conseguentemente, è necessario acquisire, al patrimonio della Regione Puglia, la tecnologia in termini di hardware e software di sistema che sia al passo con l'evoluzione



delle Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione (ICT).

La qualità delle apparecchiature da fornire dovrà essere delle migliori marche escluse quelle che utilizzano componenti assemblati o compatibili. Il centro funzionale di gestione, ricezione ed elaborazione dati dovrà essere realizzato con le seguenti apparecchiature collegate in rete locale.

3.1.2 Recupero, verifica e standardizzazione dei dati storici

Per le argomentazioni esposte, il SIT da realizzare dovrà essere popolato, innanzitutto, con dati ed informazioni statiche e dinamiche provenienti da altre fonti. In particolare, dovranno essere recuperate, verificate e standardizzate, sotto la supervisione Responsabile dell'Esecuzione della convenzione che si avvarrà della collaborazione dei soggetti depositari delle informazioni stesse, le seguenti informazioni:

1. Tutte le informazioni, alfanumeriche, grafiche, cartografiche e documentali recuperate dal Sistema Informativo Territoriale del Progetto Tiziano in possesso della Regione Puglia;
2. Tutte le informazioni relative all'individuazione e caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei della regione Puglia (Deliberazione della Giunta Regionale 1 ottobre 2013, n. 1786 Attuazione direttiva 2006/118/ce. Caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei ai sensi del D.Lgs. 30/2009. Approvazione "Identificazione e classificazione di rischio" dei corpi idrici sotterranei della Puglia).
3. Anagrafiche complete della nuova rete di monitoraggio;
4. Informazioni cartografiche: DTM, carta uso del suolo, carta vulnerabilità dei corpi idrici sotterranei, carte geologica, idrogeologica, litologica, ecc;
5. Anagrafica e consistenza delle attività antropiche e relative pressioni ed impatti, ecc.;
6. Ogni altra informazione fornita dalla Regione Puglia.

Tutte le informazioni di carattere cartografico dovranno essere georeferenziate nel sistema WGS 1984 UTM Zona 33N.

3.1.3 Progettazione tecnica, implementazione, e installazione Sistema Informativo Territoriale

Il monitoraggio delle caratteristiche variabili nel tempo e nello spazio di natura idrologica, idrogeologica e di qualità delle acque che caratterizzano il comportamento delle risorse idriche sotterranee e la conseguente fruibilità, dovrà consentire di analizzare in maniera sistematica e



significativa lo stato ed il trend evolutivo del bene “Risorsa idrica”, da salvaguardare e di produrre reportistica di dettaglio e riassuntiva in conformità alle prescrizioni definite a livello nazionale (**D.Lgs. 30/2009, DM 17 luglio 2009**) e comunitario (**Direttiva 2000/60/CE**).

I dati del monitoraggio, continui, o meno, di sintesi o di dettaglio, andranno immagazzinati in un database **object** e **weboriented**, secondo criteri di ottimizzazione della struttura dello stesso.

La Base Dati, oltre ai dati derivanti dal monitoraggio, dovrà contenere informazioni strutturate relative a:

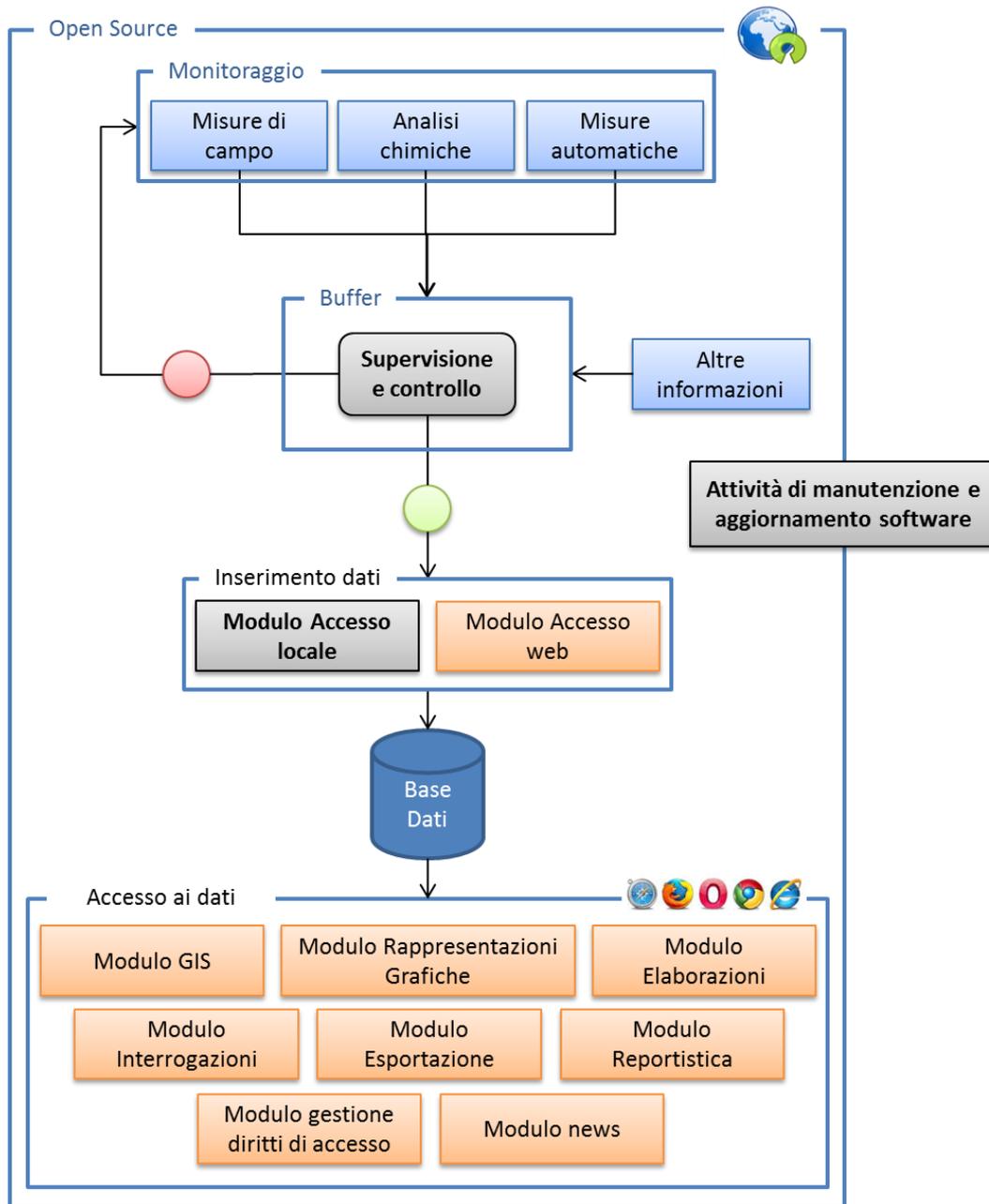
- fattori ambientali e territoriali statici messi a disposizione dall’Amministrazione (es.: limiti amministrativi, limiti dei complessi idrogeologici, degli acquiferi e dei corpi idrici)
- fattori di natura antropica e infrastrutturale messi a disposizione dall’Amministrazione (es.: carte uso del suolo, carta della vulnerabilità degli acquiferi, limiti delle zone vulnerabili ai nitrati, centri di pericolo e pressioni antropiche, ecc.);
- dati storici derivanti da precedenti gestioni della rete messi a disposizione dall’Amministrazione (es. Progetto TIZIANO) opportunamente verificati e standardizzati rispetto alla nuova struttura di archiviazione;
- ogni altro dato o informazione di interesse specifico reso disponibile dall’Amministrazione.

Tali informazioni sono utili in quanto concorrono, nel loro complesso, alla caratterizzazione del quadro conoscitivo.

l’Affidatario, dovrà impostare il SIT sulla base del paradigma object e web oriented. Secondo tale impostazione, tutti gli elementi conoscitivi menzionati nelle normative di riferimento (es.: D.Lgs. 30/2009) devono essere rappresentati, all’interno del SIT, come oggetti di natura composita, ossia descritti da attributi di tipo alfanumerico, grafico (vettoriale) e cartografico (raster) che possono essere elaborati da un’ampia serie di funzionalità in grado di estrarre informazioni non banali da tali attributi.

Il sistema informativo in oggetto dovrà integrarsi perfettamente con le codifiche del SIPA (Sistema Informativo Pugliese dell’Ambiente) e con la progettazione del “Punto focale regionale”.

Si riporta uno schema funzionale del Centro di Controllo della Rete di Monitoraggio:





La realizzazione del Sistema Informativo Territoriale per il controllo del patrimonio idrico sotterraneo della Regione Puglia deve prevedere la interconnessione di informazioni al fine di renderle fruibili per la interpretazione e la valutazione delle evoluzioni dello stato delle risorse idriche.

Tutte le informazioni da inserire nel SIT devono passare attraverso una fase di controllo e supervisione durante la quale, i dati rilevati ed opportunamente organizzati dovranno essere oggetto di una Procedura di Validazione mediante un esplicito percorso logico di validazione. Durante questa fase, i pacchetti di dati dovranno essere custoditi in un apposito dispositivo di massa (Buffer) che ne consenta la temporanea giacenza e tutte le operazioni di validazione. A valle di un esito positivo del controllo, questi dovranno migrare verso la Base Dati attraverso opportuni moduli di inserimento.

Il sistema dovrà essere corredato da una apposita utility per la comunicazione con le stazioni remote della rete di monitoraggio strumentata. Tale utility dovrà consentire, tra l'altro, di configurare remotamente la rete di monitoraggio, gestire i processi di comunicazione e memorizzazione, gestire gli allarmi, registrare gli accessi e le operazioni effettuate, ecc.

Le principali funzioni del SIT saranno gestite attraverso i seguenti moduli specifici:

1. Gestione diritti di accesso;
2. Inserimento dati;
3. News;
4. Interrogazioni;
5. Elaborazioni;
6. GIS;
7. Rappresentazioni grafiche;
8. Esportazione;
9. Reportistica.

1. L'accesso utente a tutti i moduli dovrà avvenire in remoto, via web, previa iscrizione al sito ed ottenimento di credenziali di accesso (username e password). Tali credenziali dovranno prevedere diverse tipologie di utilizzatore:

- **Gestore sistema:** accesso completo con diritti di:



- manutenzione software di sistema
- upload dati
- download dati
- interrogazione, elaborazione e visualizzazione dati
- **Gestore dati:** accesso con diritti di:
 - upload dati
 - download dati
 - interrogazione, elaborazione e visualizzazione dati
- **Utilizzatore Istituzionale:** accesso con diritti di:
 - download dati
 - interrogazione, elaborazione e visualizzazione dati
- **Utente esterno:** accesso con diritti di:
 - interrogazione, elaborazione e visualizzazione dati

All'atto dell'iscrizione, il richiedente dovrà poter esprimere l'interesse alla propria iscrizione ad una mailing-list progettata e realizzata al fine di tenere aggiornati gli utenti su ogni attività di gestione operata sul sistema e/o sulla base di dati (aggiornamenti software, modifiche e aggiornamenti di informazioni contenute nella base dati).

2. Attraverso i moduli di inserimento dati, i gestori autorizzati dovranno poter effettuare il necessario upload di dati provenienti da precedenti programmi di monitoraggio (es.: Tiziano) e di tutte le informazioni statiche relative ai corpi idrici, alle stazioni di monitoraggio, ai parametri monitorati, ecc. e, naturalmente di tutte le informazioni provenienti dalle campagne di monitoraggio del progetto Maggiore (es.: misure di campo, analisi chimiche e misure automatiche).

L'inserimento di qualunque tipo di informazione (statica e/o dinamica) deve prevedere una fase di controllo e supervisione mirante alla verifica dell'informazione stessa da parte degli enti preposti (ARPA, AdBP, ecc.) ed all'eventuale attribuzione ad ogni singolo valore di un codice prestabilito di affidabilità del valore stesso. Naturalmente la base dati deve essere progettata e realizzata in modo da poter ospitare tale informazione di corredo.

Nel caso di verifica negativa del dato questo potrà essere contrassegnato da un codice di affidabilità bassa e/o potrà essere richiesta la sua verifica tramite ri-campionamento. In ogni caso il dato dovrà essere immagazzinato nella base dati.



L'inserimento dei dati, a regime, deve avvenire in remoto mediante tecnologia web; tuttavia il sistema deve prevedere la possibilità di accesso locale al server nel caso di interventi massivi di uploading o di malfunzionamento dei collegamenti remoti.

3. Ogni attività di gestione del sistema e della banca dati dovrà essere segnalata in una apposita sezione news dell'interfaccia di accesso web con l'indicazione di data, ora e tipologia dell'intervento. In caso di accettazione da parte dell'utente di aderire alla mailing-list, questo riceverà in automatico una comunicazione diretta attraverso posta elettronica.

4. Il sistema informativo dovrà prevedere un modulo di interrogazione attraverso cui gli utenti possano ricercare e visualizzare tipologie diverse di informazioni . Tale modulo dovrà essere strutturato come query-builder in grado di supportare l'utilizzatore nella costruzione guidata di interrogazioni specifiche. Parallelamente, il modulo deve prevedere un ambiente non supervisionato per interrogazioni avanzate da parte di utenti esperti nel linguaggio SQL.

5. Il modulo di elaborazioni dovrà consentire l'esecuzione di un ampio spettro di processamento dei dati al fine di estrarre informazioni aggregate dalla base di dati (es.: analisi statistiche, sulle serie temporali, spaziali, gridding, ecc.).

6. Le informazioni di carattere statico e dinamico, di dettaglio o di sintesi, georeferenziate devono essere suscettibili di rappresentazione cartografica in un modulo GIS open source. Questo modulo deve fornire, oltre alla banale rappresentazione dei dati, una serie di strumenti tipici dell'ambiente GIS, in grado di consentire operazioni di manipolazione di oggetti cartografici. Naturalmente, questo modulo dovrà prevedere una naturale integrazione con i precedenti moduli di interrogazione ed elaborazione.

7. Analogamente al modulo GIS, il modulo di rappresentazione grafica, a supporto dei moduli di interrogazione ed elaborazione dovrà consentire la rappresentazione in grafici bi- e tri-dimensionali delle informazioni in maniere svincolata dalla georeferenziazione (serie storiche, scatterplot, trend, istogrammi, boxplot, qq-plot, variogrammi sperimentali, ecc.)

8. Il modulo di esportazione dovrà servire al download dei dati in forma tabellare, grafica e/o cartografica in modo ottimizzato tale da consentire la acquisizione anche di quantità massive di informazioni in tempi ragionevoli.

9. Con riferimento alle prescrizioni delle direttive sulle acque, recepite con D.Lgs, 152/2006 e



30/2009, alle indicazioni del decreto WISE (DM 17 luglio 2009) ed agli standard e la reportistica richiesti dal MATTM per lo scambio dei dati relativi alle acque sotterranee, il modulo di reportistica dovrà consentire la redazione assistita di rapporti corredati da tabelle, grafici e mappe secondo i riferimenti summenzionati e comunque secondo le indicazioni degli uffici competenti della Regione Puglia (report periodici per il MATTM, classificazione, definizione dello stato ambientale, caratterizzazione dei corpi idrici).

Entro venti giorni dalla consegna dei lavori, l'affidatario dovrà sottoporre un dettagliato documento illustrativo del progetto tecnico del Sistema Informativo al Responsabile dell'Esecuzione della convenzione e, a valle della sua approvazione, dovrà procedere alla implementazione, installazione e verifica delle funzionalità del Sistema stesso.

3.1.4 Primo popolamento della base dati con le informazioni di cui al punto 2.

Tutte le informazioni al punto 6.2, recuperate e standardizzate, dovranno essere inserite nel Sistema Informativo subito dopo la sua implementazione ed installazione ed a valle della loro verifica di congruità effettuata dall'Amministrazione della Regione Puglia, con l'eventuale supporto di Enti pubblici e/o consulenti eventualmente convenzionati con essa.

3.1.5 Immissione periodica dei dati del monitoraggio Maggiore a valle della fase di supervisione e controllo da parte degli enti regionali preposti

Tutte le informazioni derivanti dalle operazioni di misura in campo, analisi di laboratorio e acquisizione automatica dovranno essere inserite nel sistema informativo a valle della loro validazione e verifica di congruità effettuata dall'Amministrazione della Regione Puglia, con l'eventuale supporto di Enti pubblici e/o consulenti eventualmente convenzionati con essa.

3.1.6 Formazione del personale coinvolto nelle fasi operative del progetto

Questa attività consiste nell'addestramento specifico, relativo alle funzionalità del SIT, del personale preposto al suo uso ma anche ai manager dei programmi di monitoraggio, ai responsabili della rete e della sensoristica, agli analisti di laboratorio, ed a tutti i tecnici coinvolti nel progetto ed indicati dalla Amministrazione della Regione Puglia.

3.1.7 Assistenza operativa e manutenzione migliorativa

L'Affidatario dovrà dare diponibilità al riesame dei dati o a modifiche della loro restituzione,



REGIONE PUGLIA
PO FESR PUGLIA 2007-2013
ASSE II- LINEA DI INTERVENTO 2.1 Az. 2.1.4 - Cod. Op. MIRWEB : FE2.100077

secondo le indicazioni del Responsabile dell'Esecuzione della convenzione. Inoltre l'Affidatario dovrà essere disponibile ad interventi celeri di assistenza e manutenzione sull'hardware e sul software che dovessero rendersi necessari durante lo svolgimento del progetto.



REGIONE PUGLIA
PO FESR PUGLIA 2007-2013
ASSE II- LINEA DI INTERVENTO 2.1 Az. 2.1.4 - Cod. Op. MIRWEB : FE2.100077

MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI DELLA REGIONE PUGLIA “PROGETTO MAGGIORE” Fase I - Progettazione

Appendice 1: Linee guida per il campionamento di acqua per prove chimiche a cura dell'ARPA-Puglia



 ARPA PUGLIA RETE LABORATORI	PROCEDURE OPERATIVE	PO-75BR
	LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO DI ACQUA PER PROVE CHIMICHE	Rev. 0 del 28/02/13 Pag. 1 di 10

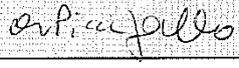
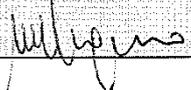
INDICE

1. Scopo e campo di applicazione
2. Riferimenti
3. Definizioni
4. Responsabilità
5. Indicazioni per la raccolta e il trasporto dei campioni
 - 5.1 Avvertenze generali
 - 5.2 Recipienti per la raccolta ed il trasporto
 - 5.3 Identificazione del campione
 - 5.4 Trasporto del campione
 - 5.5 Ricezione del campione
 - 5.6 Indicazioni specifiche per gruppo di analiti
6. Modalità operative di prelievo per tipologia di acqua da prelevare
 - 6.1. Acque destinate al consumo umano
 - 6.1.1. Acque da rubinetto
 - 6.1.2. Acque da pozzo, serbatoio
 - 6.2. Scarichi idrici
 - 6.2.1. Scarichi in corpi d'acqua superficiali
 - 6.2.2. Scarichi sul suolo
 - 6.3 Acque superficiali
 - 6.3.1. Acque marino costiere
 - 6.4. Acque Sotterranee

Lista di distribuzione:

PROCEDURA OPERATIVA DISTRIBUITA A:

TUTTO IL PERSONALE AFFERENTE AL LABORATORIO MULTISITO

REDAZIONE DOTT.SSA DANIELA DELL'ATTI 	VERIFICA (RDQ BR) DOTT.SSA ADELE PICCIGALLO 	APPROVAZIONE (DDAP BR) DOTT.SSA ANNA MARIA D'AGNANO 
--	--	---

 ARPA PUGLIA RETE LABORATORI	PROCEDURE OPERATIVE	PO-75BR
	LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO DI ACQUA PER PROVE CHIMICHE	Rev. 0 del 28/02/13 Pag. 2 di 10

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente procedura descrive i criteri e le istruzioni operative necessarie ad eseguire il campionamento di acqua di diverse tipologie:

- Acque destinate al consumo umano (ai sensi del D.Lgs 31/01)
- Scarichi idrici (ai sensi del D.Lgs.152/06)
- Acque superficiali (Corsi d'acqua superficiali; Laghi; Acque marine costiere; Acque di transizione; Corpi idrici artificiali) (ai sensi del D.Lgs.152/06)
- Acque sotterranee; (ai sensi del D.Lgs.152/06)

2. RIFERIMENTI

- Istituto Superiore di Sanità, Metodi di analisi per le acque destinate al consumo umano, Rapporti Istisan 97/8;
- APAT IRSA- CNR, 28/2003, Metodi analitici per le acque. Metodi di campionamento;
- UNI EN ISO 5667-2:1996 Qualità dell'acqua- Campionamento Guida alle tecniche di campionamento
- ISO 5667-5 :2006 Guida al campionamento di acque destinate al consumo umano e acque utilizzate per la produzione di alimenti e bevande.
- ISO 5667-3-2004: Qualità dell'acqua - Campionamento - Parte 3: Guida per la conservazione ed il maneggiamento di campioni d'acqua.
- D.lgs. 31/01. "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"
- Decreto Legislativo n. 152/2006. "Norme in materia ambientale".

3. DEFINIZIONI

Campionamento "casuale": I singoli prelievi dovrebbero avere la stessa probabilità d'includere tutti i componenti delle soluzioni in esame. Questa tecnica si utilizza con soluzioni omogenee, per la misura di alcune proprietà fisiche e chimiche e quando non si abbiano sufficienti informazioni.

Campionamento "sistematico" è la tecnica più comune e consiste nel prelievo del campione ad intervalli (di tempo o di spazio) predeterminati nel piano di campionamento. Rispetto al campionamento casuale, il campionamento sistematico permette una distribuzione maggiormente uniforme dei punti di campionamento e in generale, rappresenta il miglior schema per l'applicazione della geostatistica.

Campionamento "preferenziale o ragionato" è quello che, attraverso esperienze dirette visive in campo o in base ad esperienze del passato, conoscenza dei luoghi, esperienza dell'operatore, condizioni fisiche locali ed informazioni raccolte permette di definire in modo appunto "ragionato" i siti di prelievo.

Campionamento istantaneo discreto: trattasi di un campionamento eseguito ad un determinato istante e conservato separatamente in un singolo recipiente; ogni aliquota del campione è rappresentativa del momento in cui è stato effettuato il prelievo. L'operazione può essere impostata in modo da avere un campionamento con intervalli di tempo uguali oppure, abbinando al campionatore un misuratore di portata, ad intervalli uguali di portata.

	PROCEDURE OPERATIVE	PO-75BR
	LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO DI ACQUA PER PROVE CHIMICHE	Rev. 0 del 28/02/13 Pag. 3 di 10

Campionamento composito: questo tipo di campionamento consiste nel prelevare e conservare le aliquote di campione in un unico recipiente. Il campionamento può avvenire ad intervalli di tempo prefissati (campionamento composito su base tempo) oppure ad intervalli di portate uguali (campionamento composito su base portata).

Campionamento su base evento: in combinazione con sensori ed attuatori, tale campionamento consente di prelevare la matrice acquosa in caso di condizioni anomale: esso permette di monitorare fenomeni improvvisi.

Campionamento proporzionale alla portata: il campionamento su base portata può avvenire o raccogliendo campioni aventi volumi uguali su intervalli di tempo variabili e dipendenti dalla portata.

4. RESPONSABILITA'

I prelievi degli scarichi idrici, di acque superficiali e di acque sotterranee sono eseguiti da personale dell'Agenzia; i prelievi di acque destinate al consumo umano sono eseguiti da personale del SIAN delle A.S.L.

5. INDICAZIONI PER LA RACCOLTA E IL TRASPORTO DEI CAMPIONI

5.1 Avvertenze generali

Le operazioni di campionamento rivestono un'importanza fondamentale, non inferiore a quella dell'analisi vera e propria e possono talvolta condizionarne il risultato.

Tutti i tipi di acqua sono suscettibili a variazioni, più o meno consistenti, dei parametri chimici e fisici nel tempo che intercorre tra il campionamento e l'analisi.

E' buona norma analizzare il campione nel minor tempo possibile dall'arrivo in laboratorio, rispettando i tempi massimi di conservazione consentiti.

5.2 Recipienti per la raccolta e il trasporto

I contenitori utilizzati per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore di quei parametri di cui deve essere effettuata la determinazione:

- non devono cedere o assorbire sostanze, alterando la composizione del campione;
- devono essere resistenti ai vari costituenti presenti nel campione;
- devono garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti e per i composti volatili.

5.3 Identificazione del campione

Al momento del prelievo i contenitori dei campioni devono essere etichettati in modo chiaro e senza ambiguità.

Se necessario si deve annotare, al momento del prelievo, qualsiasi informazione utile ai fini dell'analisi successiva (es. aggiunta di reattivi o di stabilizzanti). In particolare, la presenza di acidi deve essere espressa chiaramente.

Bisogna compilare in tutte le sue parti il verbale di prelievo.

5.4 Trasporto del campione

I contenitori devono essere protetti e sigillati in modo che il campione non si deteriori e che non vi siano perdite durante il trasporto.

Gli imballaggi dei contenitori devono garantire l'assenza di contaminazioni esterne ed evitarne la rottura.

	PROCEDURE OPERATIVE	PO-75BR
	LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO DI ACQUA PER PROVE CHIMICHE	Rev. 0 del 28/02/13 Pag. 4 di 10

La refrigerazione (in ghiaccio secco o in frigo ad una temperatura compresa tra 1° C e 5° C) e la conservazione del campione al buio (per la successiva analisi di parametri fotosensibili) è sufficiente a preservare il campione durante il trasporto in laboratorio.

5.5 Ricezione del campione

Al momento della ricezione il laboratorio deve subordinare l'accettazione alla verifica dell'integrità del contenitore e della temperatura del campione.

5.6 Indicazioni specifiche per gruppo di analiti

Nella tabella n. 1 sono riportate tutte le indicazioni utili al corretto campionamento e alla corretta conservazione dei campioni per ogni tipologia di parametro da determinare.

Tabella 1

Analita da determinare	Tipo di contenitore	Volume (ml)	Tecnica di conservazione	Tempo massimo di conservazione	Commenti
Acidità e Alcalinità	Plastica o Vetro	500 (riempire completamente per escludere l'aria)	Refrigerazione tra 1°C e 5°C	24h	Analizzare preferibilmente in situ
Colore	Plastica o Vetro	100	Refrigerare tra 1° C e 5°C.	5 giorni	Conservare il campione al buio.
Conducibilità	Plastica o Vetroborosilicato	100 (riempire completamente per escludere l'aria)	Refrigerare tra 1° C e 5°C.	24h	Analisi da condurre in situ
Ione Ammonio	Plastica o Vetro	500	Acidificare tra pH 1 e 2 con H ₂ SO ₄ e refrigerare tra 1° C e 5°C	3 settimane	Filtrare in situ prima del trattamento
Azoto totale	Plastica o Vetro	500	Acidificare tra pH 1 e 2 con H ₂ SO ₄	1 mese	
Anioni (Br, F, Cl, NO ₂ , NO ₃ , SO ₄ , PO ₄)	Plastica o Vetro	500	refrigerare tra 1° C e 5°C	24 h	
Carbonio organico totale (TOC)	Plastica o Vetro	100	Acidificare tra pH 1 e 2 con H ₂ SO ₄ e refrigerare tra 1° C e 5°C	1 settimana	Se si sospetta la presenza di organici volatili non è consigliabile acidificare. Analizzare entro 48 ore.
Richiesta chimica di Ossigeno (COD)	Plastica o Vetro	100	Acidificare tra pH 1 e 2 con H ₂ SO ₄	1 mese	
Cloruri	Plastica o Vetro	100		1 mese	

 ARPA PUGLIA RETE LABORATORI	PROCEDURE OPERATIVE	PO-75BR
	LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO DI ACQUA	Rev. 0 del 28/02/13 Pag. 5 di 10
PER PROVE CHIMICHE		

Metalli Pesanti (escluso il mercurio)	Plastica	500	Filtrare su filtro da 0,45µm Acidificare tra pH 1 e 2 con HNO ₃	1 mese	
Mercurio	Vetroborosilicato lavato con acido	500	Filtrare su filtro da 0,45µm Acidificare tra pH 1 e 2 con HNO ₃ Stabilizzare con KMnO ₄ o con sali di oro in funzione della apparecchiatura analitica	1 mese	
Idrocarburi	Vetro avvinato con solvente usato per l'estrazione	1000 Non presciacquare il contenitore vuoto con il campione; Non riempire completamente il contenitore	Acidificare tra pH 1 e 2 con H ₂ SO ₄	1 mese	
Idrocarburi Aromatici	Vetro, tappo con setto in PTFE	500 (riempire completamente per escludere l'aria)		7 giorni	Filtrare su filtro d 45µm per analisi in P&T;
IPA	Vetro, tappo con setto in PTFE	2000	Refrigerare tra 1° C e 5°C.	7 giorni	Se il campione è sottoposto a clorazione, aggiungere 80mg di Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O ogni 1000 ml di campione, al momento del prelievo
Composti organostannici	Vetro	2000	Refrigerare tra 1° C e 5°C.	7 giorni	
Erbicidi Acidi	Vetro, tappo con setto in PTFE	2000 Non presciacquare il contenitore vuoto con il campione	Acidificare tra pH 1 e 2 con HCl e refrigerare tra 1° C e 5°C.	2 settimane	Se il campione è sottoposto a clorazione, aggiungere 80mg di Na ₂ S ₂ O ₃ ogni 1000 ml di campione, al momento del prelievo
Pesticidi organo clorurati, organo fosforici e organo azotati	Vetro avvinato con solvente; tappo con setto in PTFE	2000 Non presciacquare il contenitore vuoto con il campione; Non riempire completamente il contenitore	Refrigerare tra 1° C e 5°C.	Estrazione entro 24 ore dal campionamento; Analisi dell'estratto entro 5 giorni.	Se il campione è sottoposto a clorazione, aggiungere 80mg di Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O ogni 1000 ml di campione, al momento del prelievo

 ARPA PUGLIA RETE LABORATORI	PROCEDURE OPERATIVE	PO-75BR
	LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO DI ACQUA	Rev. 0 del 28/02/13 Pag. 6 di 10
PER PROVE CHIMICHE		

Pesticidi Carbammati	Vetro	2000	Refrigerare tra 1° C e 5°C	2 settimane	
Fenoli	Vetroborosilicato avvinato con solvente;tappo con setto in PTFE	2000 Non presciacquare il contenitore vuoto con il campione; Non riempire completamente il contenitore	Acidificare a pH<4 con H ₃ PO ₄ o H ₂ SO ₄	3 settimane	Se il campione è sottoposto a clorazione, aggiungere 80mg di Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O ogni 1000 ml di campione, al momento del prelievo
PCB	Vetro;tappo con setto in PTFE	2000 Non presciacquare il contenitore vuoto con il campione; Non riempire completamente il contenitore	Refrigerare tra 1° C e 5°C.	1 settimana	Se il campione è sottoposto a clorazione, aggiungere 80mg di Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O ogni 1000 ml di campione, al momento del prelievo
VOC	Vetro;tappo con setto in PTFE	100 (riempire completamente per escludere l'aria)	Refrigerare tra 1° C e 5°C.	7 giorni	Filtrare su filtro d 45µm per analisi in P&T; Se il campione è sottoposto a clorazione, aggiungere 80mg di Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O ogni 1000 ml di campione, al momento del prelievo
Triometani	Vetro;tappo con setto in PTFE	100 (riempire completamente per escludere l'aria)	Refrigerare tra 1° C e 5°C.	2 settimane	Filtrare su filtro d 45µm per analisi in P&T; Se il campione è sottoposto a clorazione, aggiungere 80mg di Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O ogni 1000 ml di campione, al momento del prelievo

	PROCEDURE OPERATIVE	PO-75BR
	LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO DI ACQUA PER PROVE CHIMICHE	Rev. 0 del 28/02/13 Pag. 7 di 10

6. Modalità operative di prelievo per tipologia di acqua da prelevare

6.1 Acque destinate al consumo umano (ai sensi del D.Lgs 31/01)

6.1.1 Acqua da rubinetto

I prelievi devono essere effettuati adottando la tecnica del riempimento lento, fino all'orlo senza produrre gorgogliamento all'interno delle bottiglie. Le bottiglie con tappo in vetro devono essere riempite completamente, tappate facendo fuoriuscire l'acqua in eccesso e controllando che non restino bolle d'aria all'interno.

Prima di procedere al campionamento accertarsi che il rubinetto sia quello validato per i prelievi di campioni.

Verificare che il sito di campionamento sia pulito e, nel caso di un rubinetto, che sia esente da filtri, guarnizioni o altre parti non termoresistenti, ed eventualmente, rimuoverle. Flambare il rubinetto prima del prelievo.

Aprire esclusivamente il rubinetto dell'acqua fredda: fare scorrere l'acqua per un tempo ragionevolmente sufficiente ad assicurare il prelievo di un campione rappresentativo dell'acqua erogata dall'acquedotto; prelevare direttamente negli appositi contenitori, evitando di modificare la portata del flusso durante il prelievo; valutarne la limpidezza, il colore e l'odore. Nel caso di riscontro di caratteri anomali riportarne i dati sul verbale di prelievo.

6.1.2 Acqua da pozzo, serbatoio

Il prelievo viene effettuato per immersione: immergere completamente la bottiglia nel pozzo/serbatoio e lasciare che si riempia;

Riportare in superficie la bottiglia, scartare i primi 2-3- cm di acqua per creare una efficace omogeneizzazione del campione;

6.2 Scarichi idrici (ai sensi del D.Lgs. 152/06)

Il D.Lgs. 152/06 All.5 Parte III spesso fornisce indicazioni circa la cadenze temporali, le modalità di campionamento e sull'ubicazione dei punti di prelievo. Laddove queste indicazioni sono presenti bisogna attenersi ad esse. Di seguito vengono riportate le indicazioni fornite dalla norma (tra virgolette), se presenti.

6.2.1 Scarichi in corpi d'acqua superficiali

Acque reflue urbane: "il punto di prelievo deve essere sempre il medesimo e deve essere posto immediatamente a monte del punto di immissione del corpo recettore"; "Ai fini dell'analisi dei parametri normati vanno considerati i campioni medi prelevati nell'arco delle 24 ore". La modalità di prelievo e' il "campionamento medio-composito su base tempo", raccogliendo le varie aliquote campionate in modo istantaneo in un unico contenitore che andrà a costituire il campione da laboratorio.

	PROCEDURE OPERATIVE	PO-75BR
	LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO DI ACQUA PER PROVE CHIMICHE	Rev. 0 del 28/02/13 Pag. 8 di 10

Acque reflue industriali: "Ai fini dell'analisi dei parametri normati vanno considerati i campioni medi prelevati nell'arco di tre ore". La modalità di prelievo è il "campionamento medio-composito su base tempo". Laddove siano presenti "AUTOCAMPIONATORI", il campione da laboratorio viene costituito raccogliendo e unificando in un unico recipiente le aliquote raccolte dall'autocampionatore nell'arco di tempo definito per legge.

6.2.2 Scarichi sul suolo

"Il punto di prelievo è immediatamente a monte del punto di scarico sul suolo. Per gli impianti di depurazione naturale il punto di scarico corrisponde a quello di uscita dell'impianto".

Le determinazioni analitiche sono di norma riferite ad un campione medio prelevato nell'arco di tre ore; per gli impianti di trattamento di acque reflue urbane si fa riferimento ad un campione medio prelevato nell'arco di 24 ore".

Modalità di prelievo: campionamento medio-composito su base tempo.

6.3 Acque superficiali

Il D.Lgs. 152/06 All.2 (Criteri per la definizione di corpi idrici a destinazione funzionale)

Parte III spesso fornisce indicazioni circa la cadenze temporali, le modalità di campionamento e sull'ubicazione dei punti di prelievo. Laddove queste indicazioni sono presenti bisogna attenersi ad esse.

Di seguito sono elencate le azioni da svolgere per effettuare un corretto campionamento:

- 1) Per raccogliere un campione di acqua da fiumi, laghi, sorgenti, stagni poco profondi, vasche, ecc., tenere la bottiglia per il fondo e immergere il collo 15 cm sotto alla superficie dell'acqua.
- 2) Piegare quindi la bottiglia verso l'alto e lasciarla riempire.
- 3) Quando si opera su acqua che scorre, la bottiglia deve essere mossa con un movimento ampio, continuo, ad arco, diretto contro il flusso della corrente.
- 4) Nei casi in cui il prelievo debba essere effettuato da corpi idrici, è opportuno non camminare nell'acqua, per evitare di smuovere con i piedi il fondale; sarebbe preferibile effettuare il prelievo da banchine, da altre strutture simili, da una piccola barca o dalla prua di un battello che proceda lentamente.
- 5) Se non è possibile evitare di entrare nell'acqua, muoversi controcorrente e precedere in avanti fino a che la raccolta del campione non è completa.
- 6) Chiudere immediatamente il tappo della bottiglia ed identificare il campione o con un numero di riferimento e con tutti i dati del campione necessari;
- 7) disporre la stessa momentaneamente in un frigo portatile ed effettuare il trasporto al laboratorio.

	PROCEDURE OPERATIVE	PO-75BR
	LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO DI ACQUA PER PROVE CHIMICHE	Rev. 0 del 28/02/13 Pag. 9 di 10

6.3.1 Acque marino- costiere

I prelievi di acque marino costiere a varie profondità vengono effettuati con l'ausilio delle bottiglie di Niskin. Le bottiglie, a forma cilindrica, vengono aperte alle due estremità con un sistema che ne permette il mantenimento dell'apertura durante la calata in acqua fino al raggiungimento della profondità desiderata. la calata viene effettuata tramite verricello e la chiusura, di tipo manuale, avviene attraverso l'invio di un messaggero, cilindro metallico, lungo il cavo che determina la chiusura ermetica di entrambe le estremità della bottiglia.

6.4 Acque sotterranee

Ai fini del D. Lgs. 152/06 all.2 Parte IV si intende rappresentativo della composizione delle acque sotterranee il campionamento dinamico.

Qualora debba essere prelevata solamente la fase separate di sostanze non miscibili oppure si sia in presenza di acquiferi poco produttivi, può essere utilizzato il campionamento statico.

Qualora sia rinvenuto nei piezometri del prodotto surnatante in fase libera, occorrerà prevedere ad un campionamento selettivo del prodotto.

Di seguito sono elencate le azioni da svolgere per effettuare un corretto campionamento:
 Controllare la profondità del piezometro; Inserire la pompa posizionando il pescante alla metà, o leggermente più in alto della metà, della zona "finestrata" del pozzo (seguire le indicazioni della stratigrafia, che in genere sono disponibili nella documentazione del piano di monitoraggio, es. nei Piano di Caratterizzazione);

Eseguire il campionamento Low-Flow (tipicamente, viene utilizzata una portata 0,1-0,5 l/min). Alcune formazioni a granulometria grossolana possono venire campionate anche a velocità di 1 l/min;

Controllare, tramite l' utilizzo di strumenti multiparametrici, se disponibili, alcuni parametri indicatori della qualità dell' acqua, in modo da identificare il momento in cui prelevare il campione. I parametri da controllare sono pH, conducibilità, ossigeno disciolto, potenziale redox, temperatura e torbidità. Quando si ottiene la stabilizzazione dei parametri indicatori (almeno due lettere successive uguali) si può eseguire il campionamento:

1. Ispezionare visivamente le bottiglie destinate al campionamento;
2. Avvinare almeno tre volte il contenitore;
3. Aggiungere, se previsti, gli eventuali preservanti e/o stabilizzanti nelle quantità opportune;
4. Riempire la bottiglia parzialmente o completamente, secondo le prescrizioni previste per la specifica determinazione e tappare.

 ARPA PUGLIA RETE LABORATORI	PROCEDURE OPERATIVE	PO-75BR
	LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO DI ACQUA PER PROVE CHIMICHE	Rev. 0 del 28/02/13 Pag. 10 di 10

7. ALLEGATI

Nessuno

8. MODULI

9. ACRONIMI

ACRONIMI	DEFINIZIONI
RDQ	Responsabile della Qualità
PO	Procedura Operativa
RUO	Responsabile Unità Operativa

10. Lista delle revisioni

LISTA DELLE REVISIONI			
Revisione Numero	Data	Modifica del punto	Descrizione delle modifiche



ARPA PUGLIA

Agenzia regionale per la prevenzione e la
protezione dell'ambiente

Sede legale
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080
5460150
www.arpapuglia.it
C.F. e P.IVA. 05830420724

MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI DELLA REGIONE PUGLIA “PROGETTO MAGGIORE” Fase I - Progettazione

***Appendice 2: Dettagli operativi per l'esecuzione del
campionamento nell'ambito del monitoraggio dei corpi idrici
sotterranei a cura dell'ARPA-Puglia***





Dettagli operativi

per l'esecuzione del campionamento nell'ambito del MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

Contenitori per il campionamento

I contenitori da utilizzare per il campionamento sono forniti da ARPA, il Soggetto incaricato del campionamento dovrà provvedere preventivamente a reperire gli stessi presso il laboratorio del Dipartimento Ambientale Provinciale (DAP) ARPA di riferimento.

In allegato si riporta una tabella con l'indicazione dei contenitori da utilizzare in funzione degli analiti da ricercare, con dettaglio di eventuali stabilizzanti da aggiungere e la sigla da apporre sul contenitore in riferimento al parametro o al gruppo di parametri da analizzare (Tabella 1). Alcuni parametri vanno misurati contestualmente in campo ed in laboratorio, in quanto possono essere ottenute utili indicazioni dal confronto delle misure ottenute.

La fase di raccolta del campione all'interno del contenitore, che verrà poi trasportato al laboratorio, è molto delicata al fine di ottenere risultati analitici significativi.

Prima di iniziare il riempimento del recipiente o dei recipienti destinati a ciascun campione, questi devono essere "avvinati", ossia sciacquati con l'acqua proveniente dal piezometro (in genere l'acqua di spurgo immediatamente prima del campionamento): questa operazione assicura che il campione non venga in contatto con sostanze estranee eventualmente presenti nel recipiente o non venga diluito dai liquidi di risciacquo utilizzati per la sua pulizia. L'operazione si esegue di norma sciacquando energicamente il recipiente per tre volte. L'avvinamento non va operato nei contenitori che contengono conservanti per non perderne il contenuto.

I contenitori devono essere riempiti di campione, sigillati, etichettati e consegnati subito, insieme con le note di prelievo, al laboratorio di analisi secondo le modalità di conservazione, trasporto e stoccaggio descritte in seguito. Ogni unità campionaria deve essere tracciabile attraverso idonea etichettatura identificativa del punto di monitoraggio, con la denominazione del campione (normalmente corrispondente al codice del pozzo/sorgente), della famiglia di parametri da ricercare, della data e ora del prelievo. Onde ridurre al minimo la possibilità di errori materiali, sui contenitori deve essere apposta l'etichetta adesiva plastificata prima di recarsi in campo per effettuare il campionamento.

Il riempimento del contenitore dovrà essere adeguato alle caratteristiche dell'inquinante, al fine di evitare fenomeni di alterazione del campione stesso, quali volatilizzazioni o aderenze con il contenitore; nel caso di analisi di composti volatili, si avrà cura di riempire completamente il contenitore minimizzando lo spazio di testa.

In determinate circostanze la preparazione dei campioni richiede la loro filtrazione per eliminare le particelle fini sospese. Tali circostanze dipendono da:



-
- esigenze analitiche qualora si proceda al campionamento per la determinazione di sostanze il cui risultato analitico può essere influenzato da particelle organiche o inorganiche solubilizzate per successiva acidificazione del campione;
 - presenza di solidi sospesi dovuti ad uno scorretto completamento e manutenzione del pozzo (calibrazione dreno, spurgo del dreno, dimensionamento dei tubi filtro, dimensionamento e posizionamento dell'impianto di emungimento, accumulo di particelle fini a fondo foro).

I campioni di acqua destinati alla determinazione dei costituenti chimici inorganici (p.es. metalli, alcalinità, cationi maggiori, specie anioniche) devono essere filtrati sul campo, specialmente quando la preparazione del campione prevede una successiva acidificazione allo scopo di non consentire la formazione di precipitati e complessi.

Conservazione, trasporto e consegna dei campioni

È necessario che il Soggetto prelevatore concordi le attività ed il crono programma dei campionamenti, nonché il ritiro dei contenitori vuoti previsti per le diverse aliquote, contattando telefonicamente il personale di riferimento del Laboratorio, che provvederà a fornire istruzioni specifiche su come effettuare il campionamento e la filtrazione.

La consegna dei campioni presso il laboratorio dovrà avvenire esclusivamente dal lunedì al giovedì dalle ore 9.00 alle ore 13.00; in ogni caso deve essere garantita la consegna dei campioni entro 24 ore dal prelievo, previa opportuna conservazione a temperatura adeguata, congiuntamente alla documentazione di accompagnamento (verbale di prelievo).

Tutti i campioni, durante il trasporto, devono essere conservati al buio e alla temperatura di $4\pm 2^{\circ}$ C e devono essere provvisti di un sistema in grado di garantire e dimostrare il rispetto della catena del freddo dal campionamento alla consegna. Il trasporto dei contenitori deve avvenire mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole pannellate in polistirolo), resistenti e protetti dagli urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori in vetro e il loro surriscaldamento.

I laboratori ARPA di riferimento incaricati dell'esecuzione delle analisi sono:

- il DAP di Foggia, per i campioni prelevati dai pozzi ricadenti nelle province di Foggia, Bari e BAT;
- il DAP di Lecce, per i campioni prelevati dai pozzi ricadenti nelle province di Lecce, Brindisi e Taranto;
- il DAP di Foggia, per tutte le aliquote da destinare all'analisi degli idrocarburi totali.
-

Tabella 1 – Elenco e raggruppamento dei parametri da monitorare, indicazione dei contenitori da utilizzare e laboratori di riferimento per le analisi

	PARAMETRO	ANALISI in campo/ laboratorio	Gruppo		TIPOLOGIA CONTENITORI	Laboratori DAP per le analisi e conferimento campioni
1	pH	in campo	PARAMETRI BASE	PB	1 bottiglia PET 1l	LECCE e FOGGIA
2	TEMPERATURA, in °C					
3	CONDUCIBILITÀ ELETIRICA (a 20°C), in microS/cm					
4	OSSIGENO DISCIOLTO, in mg/L					
5	NITRATI in mg/L	laboratorio	PARAMETRI INTEGRATIVI	PI		
6	AMMONIACA - come NH ₄ , in mg/L					
7	SODIO, in mg/L					
8	POTASSIO, in mg/L					
9	MAGNESIO, mg/L					
10	CALCIO, in mg/L					
11	FLUORURI , in mg/L					
12	CLORURI, in mg/L					
13	NITRITI, in mg/L					
14	BROMURI					
15	ORTOFOSFATI, in mg/L					
16	SOLFATI, in mg/L					



ARPA PUGLIA

Agenzia regionale per la prevenzione e la protezione dell'ambiente

Sede legale
 Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
 C.F. e P.IVA. 05830420724

17	Potenziale di ossidoriduzione	in campo				
18	Torbidità					
19	ALCALINITÀ TOTALE - CaCO ₃ , in mg/l (bicarbonati)	laboratorio				
20	CIANURI LIBERI	laboratorio	CIANURI LIBERI (mg/L)	CN.Lib	n.2 falcon 50 ml con reagente basico	LECCE e FOGGIA
21	BORO	laboratorio	METALLI (µg/L)	M	n.2 falcon 50 ml acidif e filtrato	LECCE e FOGGIA
22	ARSENICO					
23	CADMIO					
24	CROMO TOTALE					
25	MERCURIO					
26	NICHEL					
27	PIOMBO					
28	ANTIMONIO					
29	SELENIO					
30	VANADIO					
31	FERRO					
32	MANGANESE					
33	CROMO VI				n.2 falcon 50 ml da filtrare (NON acidificare)	LECCE e FOGGIA
34	Benzo(a)pirene	laboratorio	IPA (µg/L)	IPA	1 bottiglia VETRO scuro 2 l	LECCE e FOGGIA
35	Benzo(b)fluorantene					



ARPA PUGLIA

Agenzia regionale per la prevenzione e la protezione dell'ambiente

Sede legale
 Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
 C.F. e P.IVA. 05830420724

36	Benzo(k)fluorantene				decontaminata/n uova	
37	Benzo(g,h,i,)perilene					
38	Dibenzo(a,h) antracene					
44	Indeno(1,2,3-c,d)perilene					
45	1,2 Dicloroetano	laboratorio	COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI (µg/L)	POC: PURGEABLE ORGANIC COMPOUNDS	2 vials setto forabile da 40 ml, filtrati	LECCE e FOGGIA
46	Cloruro di vinile					
47	Esacolorobutadiene					
48	Tetracloroetilene					
49	Tricloroetilene					
50	Triclorometano					
51	Somma organoalogenati					
52	1,2 Dicloroetilene	laboratorio	COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NONCANCEROGENI (µg/L)			
53	Bromodiclorometano	laboratorio	COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI (µg/L)			
54	Dibromoclorometano					
55	Benzene	laboratorio	COMPOSTI ORGANICI AROMATICI			
56	Etilbenzene					
57	Toluene					



ARPA PUGLIA

Agenzia regionale per la prevenzione e la protezione dell'ambiente

Sede legale
 Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
 C.F. e P.IVA. 05830420724

58	Para-xilene	laboratorio	(µg/L)			
59	Monoclorobenzene					
60	1,4 Diclorobenzene					
61	1,2,4 Triclorobenzene					
64	Triclorobenzeni		CLOROBENZENI (µg/L)			
66	IDROCARBURI TOTALI (come n-esano)	laboratorio	IDROC. TOTALI (µg/L)	I.TOT	2 bottiglie VETRO scuro da 1l nuova/decontami nata	FOGGIA
67	4,4 DDE	laboratorio	PESTICIDI (µg/L)	PE	1 bottiglia VETRO scuro 2 l decontaminata/n uova	LECCE e FOGGIA
68	Alfa HCH					
69	Atrazina					
70	Atrazine-desethyl					
71	Azinfos Metile					
72	Beta HCH					
73	Chlorotoluron					
74	Clorfevinfos					
75	Clorpirifos etile					
76	Clorpirifos metile					
77	Clortal dimetil					
78	Delta HCH					
79	Diazinone					
80	Dimetoato					



ARPA PUGLIA

Agenzia regionale per la prevenzione e la protezione dell'ambiente

Sede legale
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P.IVA. 05830420724

81	Diuron			
82	Endosulfan I			
83	Eptenofos			
84	Fenarimol			
85	Fenitrothion			
86	Gamma HCH			
87	Hexazinone			
88	Isoproturon			
	Linuron			
89	Malation			
90	MCPA			
91	Metalaxil			
92	Metazachlor			
93	Methabenzthiazuron			
94	Metobromuron			
95	Metolaclor			
96	Metoxuron			
97	Metribuzin			
98	Monolinuron			
99	Oxifluorfen			
100	Paration etil			
101	Paration Metile			
102	Pendimetalin			



ARPA PUGLIA

Agenzia regionale per la prevenzione e la protezione dell'ambiente

Sede legale
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P.IVA. 05830420724

103	Simazina				
104	Tebuconazolo				
105	Terbutilazina				
106	Tetradifon				
107	Triadimefon				
108	Trifluralin				
62	Pentaclorobenzene	laboratorio	CLOROBENZENI (µg/L)	POC: PURGEABLE ORGANIC COMPOUNDS	
63	Esaclorobenzene				
65	NITROBENZENI	laboratorio	NITROBENZENI (µg/L)	NI.BE	

Documento concordato tra l'UOC Acqua e Suolo della Direzione Scientifica ARPA Puglia ed i Responsabili del Servizio Laboratorio dei DAP.

IL DIRETTORE SCIENTIFICO
(dr. Massimo BLONDA)