

TANGENZIALE EST ESTERNA DI MILANO

CODICE C.U.P. I21B05000290007
CODICE C.I.G. 017107578C

MONITORAGGIO AMBIENTALE BOLLETTINO 3° TRIMESTRE 2012 CORSO D'OPERA

ACQUE SOTTERRANEE

CONSORZIO DI PROGETTAZIONE:

C.T.E.
Consorzio Tangenziale Engineering
Via G. Vida, 11 - 20127 MILANO

PRESIDENTE: Ing. Maurizio Torresi

I COMPONENTI:



SPEA Ingegneria Europea S.p.A



SINA S.p.A



Milano Serravalle Engineering S.r.l



TECHNITAL S.p.A



PRO.ITER S.r.l

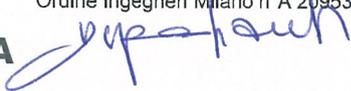


GIRPA S.p.A

COORDINAMENTO ATTIVITA'
MONITORAGGIO AMBIENTALE



Ing. Dorina Spoglianti
Ordine Ingegneri Milano n°A 20953.



ESECUZIONE ATTIVITA'
MONITORAGGIO AMBIENTALE



Ing. Ferruccio Bucalo
Ordine Ingegneri Genova n°4940



IL CONCEDENTE



IL CONCESSIONARIO



IL DIRETTORE DEI LAVORI

A	Dicembre 2012	EMISSIONE	Dott. I. Urbani	Dott. F. Siliquini	Ing. F. Bucalo
EM./REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE	CONTR.	APPROV.
IDENTIFICAZIONE ELABORATO				DATA:	DICEMBRE 2012
OPERA	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REV.
MONTEEM	0	CO	PI	101	A
				SCALA:	-

INDICE

1. PREMESSA	2
2. ATTIVITA' SVOLTE.....	3
2.1 ANALISI DELLE ATTIVITA' LAVORATIVE	3
2.2 PUNTI DI MONITORAGGIO	3
2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO	10
3. RISULTATI OTTENUTI	15

1. PREMESSA

Oggetto del presente documento sono le attività di monitoraggio ambientale *Corso d'Opera* della componente acque sotterranee, relative al terzo trimestre 2012 (Luglio-Settembre) sul lotto progettuale relativo alla Tangenziale Est Esterna di Milano.

Le attività rientrano nell'ambito del monitoraggio della fase di *Corso d'Opera* di realizzazione della Tangenziale Est Esterna di Milano; in conformità con quanto definito nel Piano di Monitoraggio Ambientale, predisposto in sede di Progetto Esecutivo dell'opera.

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo e di elaborazione degli stessi sono state effettuate secondo quanto previsto dalla Relazione Specialistica - componente Acque sotterranee del PMA (documento - Z0050_E_X_XXX_XXXXX_0_MN_RH_007_A) e più in generale nel rispetto della normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali.

La presente relazione presenta una caratterizzazione generale dei punti di monitoraggio e delle attività svolte, le cui risultanze saranno riportate nel successivo bollettino (4° trimestre 2012) in quanto i risultati delle indagini effettuate non erano ancora disponibili nel trimestre in esame.

Non sono state effettuate rilocalizzazioni rispetto al posizionamento previsto dal PMA – Progetto Esecutivo.

2. ATTIVITA' SVOLTE

2.1 ANALISI DELLE ATTIVITA' LAVORATIVE

E' stata effettuata un'analisi del cronoprogramma dei lavori che ha portato all'attivazione dei seguenti punti in relazione alle lavorazioni presenti nel periodo in esame.

Codifica Punto	Progressiva chilometrica	Opera	Lavorazioni
PIM-PM-02	km 9+200	TEM viadotto di scavalco RFI	prove su pali; scavo, posa gabbie armatura e getto pali a SUD della linea ferroviaria MI-VE; carpenteria, armatura e getto conci di fondazione e di elevazione muro di sostegno al piede del rilevato RI030; rinterro fondazioni; scavo e scapitozzatura pali; infissione palancole.
PIV-ML-01	Km 10+000		
PIM-PM-03	Km 9+800		
PIM-CL-01	Km 31+050	TEM viadotto sul fiume lambro	Realizzazione pali
PIV-CL-01	Km 31+000		
PIM-CL-02	Km 31+500	TEM viadotto sul fiume lambro	
PIV-CL-02	Km 31+250		

Tabella 1: Siti di monitoraggio e relative lavorazioni monitorate

2.2 PUNTI DI MONITORAGGIO

Nel corso del 3° trimestre 2012 con l'inizio delle lavorazioni potenzialmente impattanti sulla componente in esame, sono state avviate attività di rilievo nei comuni di Pozzuolo Martesana (MI), Melzo (MI) e Cerro al Lambro (MI).

I punti oggetto di monitoraggio sono i seguenti:

Codifica Punto	Progressiva chilometrica	Date di campionamento
PIM-PM-02	km 9+200	20/09/2012
PIV-ML-01	Km 10+000	20/09/2012
PIM-PM-03	Km 9+800	20/09/2012
PIM-CL-01	Km 31+050	19/09/2012
PIV-CL-01	Km 31+000	19/09/2012
PIM-CL-02	Km 31+500	20/09/2012
PIV-CL-02	Km 31+250	20/09/2012

Tabella 2: Siti oggetto di monitoraggio

Per tutti i piezometri ad eccezione del PIM-PM-03 sono stati rilevati tutti i parametri elencati nella Tabella 2; relativamente al piezometro PIM-PM-03 è stato rilevato solo il livello di falda in quanto, essendo un piezometro installato per la progettazione, le ridotte dimensioni del suo diametro non hanno reso possibile l'esecuzione dello spurgo e dei campionamenti (secondo quanto concordato in generale con Arpa durante il sopralluogo del 02/12/2011 in corrispondenza del sito PIM-PA-03).

Parametro	Unità di misura
Gruppo 1	
Livello di falda	m
Temperatura dell'acqua	°C
Ossigeno Disciolto	mg/l
Potenziale RedOx	mV
pH	-
Conducibilità elettrica	µS/cm
Gruppo 2	
Idrocarburi totali	µg/l
Tensioattivi anionici e non ionici	mg/l
TOC	mg/l
Alluminio	µg/l
Ferro	µg/l
Cromo tot	µg/l
Cromo VI	µg/l
Gruppo 3	
Nichel	µg/l
Zinco	µg/l
Piombo	µg/l
Cadmio	µg/l
Arsenico	µg/l
Manganese	µg/l
Rame	µg/l
Calcio	mg/l
Sodio	mg/l
Magnesio	mg/l
Potassio	mg/l
Nitrati	mg/l
Cloruri	mg/l
Solfati	mg/l

Tabella 3: Parametri monitorati

Nel seguito sono riportate alcune informazioni necessarie all'inquadramento geografico delle postazioni di misura. Tali informazioni, inserite nel "Sistema Informativo Territoriale", saranno contenute anche nelle schede di restituzione in allegato al bollettino del 4° trimestre 2012. Si segnala che la posizione indicata in planimetria è quella stabilita in fase di progettazione esecutiva.

PIM-PM-02/PIV-ML-01/PIM-PM-03

Figura 1: Ubicazione piezometri PIM-PM-02/PIV-ML-01/PIM-PM-03

La tripletta di piezometri in oggetto è ubicata in una zona prevalentemente agricola, il piezometro PIM-PM-02 è ubicato monte della linea ferroviaria Torino-Venezia mentre i piezometri PIM-PM-03 e PIV-ML-01 sono ubicati rispettivamente ad Ovest e a Nord della cava di Melzo Pozzuolo. Di seguito viene riportata la relativa documentazione fotografica.



Foto 1: PIM-PM-02



Foto 2: PIV-ML-01



Foto 3: PIV-ML-01

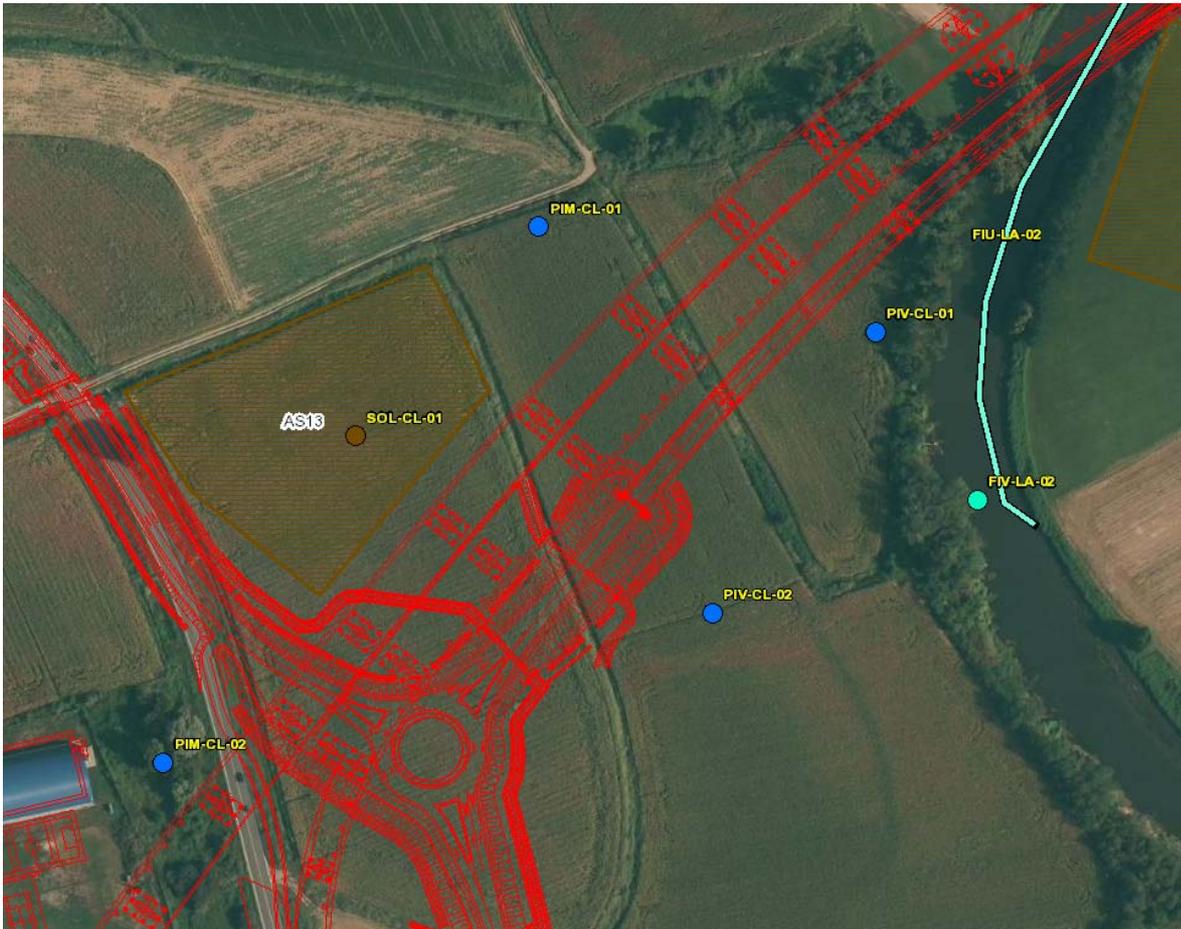
PIM-CL-01/PIV-CL-01 // PIM-CL-02/PIV-CL-02

Figura 2: Ubicazione piezometri PIM-CL-01/PIV-CL-01 // PIM-CL-02/PIV-CL-02

I piezometri in oggetto sono ubicati in sponda Ovest del fiume Lambro in area prevalentemente agricola. La vicinanza del fiume Lambro e la geologia dell'area rende possibile la presenza di materiale organico (torbe) nell'acquifero freatico monitorato.

Di seguito viene riportata la relativa documentazione fotografica.



Foto 4: PIM-CL-01



Foto 5: PIV-CL-01



Foto 6: PIM-CL-02



Foto 7: PIV-CL-02

2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

Rilievi in situ

L'attività in campo viene realizzata interamente in situ da tecnici appositamente selezionati, che provvedono a quanto necessario per la compilazione delle schede di misura, per la restituzione dei dati e per un corretto campionamento.

I rilievi in situ consistono nella determinazione del livello di falda ,nella determinazione dei fondamentali parametri chimico-fisici, e nel prelievo di campioni da inviare successivamente al laboratorio.

Il riferimento principale per il corretto campionamento delle acque sotterranee é costituito dal documento '*Metodi analitici per le acque*' (APAT CNR-IRSA).

In particolare la misurazione del livello statico di falda è necessaria per desumere informazioni relative a eventuali modificazioni del regime idraulico o variazioni dello stato quantitativo della risorsa.

Tale rilievo viene effettuato prima di procedere allo spurgo del piezometro, attività propedeutica esclusivamente al recupero di un campione significativo di acqua, tramite una sonda elettrica o freatimetro.

La determinazione degli altri parametri in situ elencati in Tabella 2 gruppo 1 e il campionamento ambientale per le analisi chimiche di laboratorio (Tabella 2 gruppo 2 e 3) vengono eseguiti dopo un accurato spurgo per consentire la raccolta di porzioni rappresentative della matrice.

I risultati ottenuti vengono immediatamente registrati su una tabella appositamente predisposta, ove compaiano:

- la progressiva dell'ubicazione del piezometro;
- il tipo di punto monitorato;
- la codifica del punto monitorato;
- la profondità del piezometro monitorato dal piano campagna (quota testa pozzo);
- la profondità di prelievo del campione;
- la data della misurazione;
- i parametri chimico-fisici misurati;
- il tipo di strumentazione utilizzata;
- l'unità di misura utilizzata;
- la grandezza misurata;
- il nominativo dell'operatore.

Al fine delle analisi di laboratorio le acque presenti nel piezometro, in condizioni statiche, non sono rappresentative di quelle presenti nell'acquifero: come per la determinazione dei

parametri chimico-fisici viene pertanto eliminata l'acqua di ristagno e le varie impurità introdotte dall'esterno.

Un'accurata procedura di spurgo è funzione anche delle caratteristiche idrauliche del pozzo e della produttività dell'acquifero.

Il pompaggio dell'acqua non deve in ogni caso provocare un richiamo improvviso, con brusche cadute di acqua all'interno della colonna, altrimenti si possono verificare perdite di sostanze volatili e fenomeni di intorbidimento e agitazione.

Per appurare l'efficienza dello spurgo e per un controllo della stabilità e della qualità dei campioni vengono effettuate, in tempi diversi, delle determinazioni analitiche dei parametri in situ (pH, temperatura, conducibilità elettrica specifica, potenziale RedOx e Ossigeno disciolto).

Le apparecchiature utilizzate nella procedura di spurgo e nella fase di campionamento vengono sempre accuratamente controllate e decontaminate passando da un sito all'altro. Un fattore che può infatti condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine s'intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente pulita l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo.

Le operazioni di spurgo adottano i criteri di seguito esposti:

- *numero di volumi dell'acqua del piezometro*: con questo termine si intende il volume di acqua che è presente al di sopra dei filtri, essendo quella sottostante in grado di interagire con l'acquifero. La norma ISO 5667-11 prevede uno spurgo di un volume minimo pari a 4 e 6 volte il volume dell'acqua del pozzo; si ritiene comunque sufficiente effettuare uno spurgo di un volume pari a 3/5 volte;
- *stabilizzazione di indicatori idrochimici*: con questo termine s'intendono parametri quali la temperatura, il pH, la conducibilità elettrica e il potenziale di ossidoriduzione che devono essere determinati prima dell'inizio e durante le operazioni di spurgo. E' possibile effettuare il prelievo di acqua solo quando questi parametri sono stabilizzati su valori pressoché costanti;
- *analisi di serie idrochimiche temporali, adottate su monitoraggi di lungo periodo*: questo metodo prevede il prelievo di acque durante il pompaggio secondo una cadenza temporale ben precisa in corrispondenza di 1, 2, 4 e 6 volte il volume del pozzo. Successivamente vengono eseguite analisi sui parametri idrochimici precedentemente indicati e su altri composti ed elementi di interesse più immediato per l'area di studio. E' buona norma inoltre, ad integrazione dai criteri sopra citati, protrarre lo spurgo fino alla "chiarificazione", ovvero fintanto che l'acqua non si presenta priva di particelle in sospensione.

Il campione prelevato, per essere rappresentativo delle caratteristiche delle acque sotterranee, non deve essere alterato da reazioni chimico-fisiche conseguenti all'azione stessa di campionamento.

Di conseguenza, come previsto dalla National Water Well Association (1986), vengono utilizzati dispositivi di campionamento che non alterino le caratteristiche chimiche delle acque; tali dispositivi devono essere puliti ogni qualvolta vengano nuovamente riutilizzati, e i campioni vengono collocati in contenitori specifici, al fine di mantenere l'originaria composizione.

Al fine di evitare alterazioni delle caratteristiche qualitative originarie, tutta la strumentazione e le procedure utilizzate non devono provocare l'agitazione del campione e la sua esposizione all'aria viene ridotta al minimo.

L'affidabilità della strumentazione viene garantita anche dal rispetto di una serie di indicazioni operative, tra le quali meritano particolare attenzione le seguenti:

- le pompe funzionano continuamente, in modo da non produrre campioni contenenti aria;
- i dispositivi utilizzati non vengono mai lasciati cadere all'interno del pozzo, per evitare fenomeni di degassazione dell'acqua conseguentemente all'impatto; il liquido campionato viene trasferito con attenzione e celerità nell'apposito contenitore riducendo il suo tempo di esposizione all'aria;
- la pulizia dell'equipaggiamento di campionamento viene eseguita possibilmente in apposito luogo prima della sua introduzione nel pozzo.

Il prelievo del campione avviene, dopo idoneo spurgo, tramite pompa sommersa e viene recuperato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi, oltre che essere conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

La quantità da prelevare dal campione per le analisi dipende dal parametro da misurare, dalla tecnica analitica e dai limiti di sensibilità richiesti.

In generale per la conservazione del campione è innanzitutto necessario che siano garantite la stabilità e l'inalterabilità di tutti i costituenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

Un campione ambientale, nel momento stesso in cui viene separato e confinato in un recipiente non rappresenta più, a stretto rigore, il sistema di origine. Da quel momento il campione inizia a modificarsi fisicamente (evaporazione, sedimentazione, adsorbimento alle pareti del contenitore ecc.), chimicamente (reazioni di neutralizzazione, trasformazioni ossidative ecc.) e biologicamente (attacco batterico, fotosintesi ecc.).

Le analisi sui campioni prelevati vengono effettuate lasciando trascorrere il minor tempo possibile dal momento del campionamento.

Le tipologie di contenitori utilizzate devono essere comunque conformi a quanto previsto dalla normativa e dalle metodiche analitiche.

I contenitori utilizzati vengono contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo che riportano tutte le informazioni necessarie e consentono di individuare in modo univoco il campione e il punto di prelievo.

L'attività successiva a quella di campo richiede che tutti i dati siano organizzati e che le analisi siano effettuate nel minor tempo possibile.

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio (misura parametri in situ e spedizione o recapito dei campioni al laboratorio) vengono eseguite le seguenti procedure:

- dare comunicazione dell'avvenuto campionamento;
- trasferire sulla scheda di misura, dedicata a ciascun punto di misura, quanto registrato in campo;
- inviare i dati di campo preliminari (parametri in situ);
- compilare la parte della scheda di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;
- inviare tutti i dati acquisiti e non ancora trasmessi;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

I parametri chimico-fisici vengono verificati tramite sonda multiparametrica con elettrodo

intercambiabile. La sonda viene posta in un recipiente che è stato sciacquato più volte nell'acqua da campionare e che contiene un quantitativo di acqua sufficiente per un corretto rilievo; una volta acquisito il campione necessario, la misura viene fatta nel più breve tempo possibile. Le misure sono effettuate previa taratura degli strumenti.

La strumentazione utilizzata per il monitoraggio delle acque sotterranee viene mantenuta pulita e in ordine; viene inoltre revisionata con periodicità al fine di verificarne il corretto funzionamento, e tarata prima dell'utilizzo (avendo cura di annotare gli esiti di tale operazione).

Si descrivono di seguito le caratteristiche minime della strumentazione da impiegare nelle attività di campo, ovvero nella misura dei parametri in situ e nel prelievo dei campioni da inviare al laboratorio.

Determinazione del livello piezometrico

Si utilizza un freatometro (o misuratore di livello) che abbia una lunghezza minima pari alla profondità del piezometro.

Lo strumento presenta le seguenti caratteristiche:

- cavo a quattro conduttori, con anima in kevlar e guaina esterna di protezione;
- graduazione almeno ogni centimetro e stampata a caldo (non devono essere utilizzati adesivi);
- segnalatore acustico e visivo di raggiungimento livello;
- tasto di prova;
- alimentazione con batteria.

Pompa sommergibile

La pompa sommergibile viene utilizzata nel corso delle attività in campo per lo spurgo del piezometro e per il successivo prelievo dei campioni (dal campionamento dinamico si otterrà un campione composito con acque provenienti da differenti profondità e rappresentativo quindi della composizione media dell'acquifero indagato). Essa deve essere proporzionata alla dimensione del tubo ovvero deve entrarvi senza fatica.

Per lo spurgo e per il prelievo di campioni, e quindi per il pompaggio di piccole quantità d'acqua, si deve comunque utilizzare una pompa da 2" che, utilizzando portate non elevate, evita il trascinarsi di materiale fine e quindi elimina il rischio di intorbidimento dell'acqua. La pompa deve essere realizzata con materiali inerti che non alterino il liquido pompato e, di conseguenza, i risultati delle analisi.

Sonda multiparametrica

Per la verifica dei parametri chimico-fisici in situ viene utilizzata una sonda multiparametrica che consente, tramite elettrodi intercambiabili, di misurare direttamente sul terreno più parametri.

Si riportano di seguito i requisiti minimi dei sensori necessari:

- sensore di temperatura di range almeno 0 a 35 °C;
- sensore di pH da almeno 2 a 12 unità pH;

- sensore di conducibilità da almeno 0 a 1500 mS/cm;
- sensore di Ossigeno disciolto da almeno 0 a 20 mg/l e da almeno 0 a 200% di saturazione;
- sensore di potenziale RedOx almeno da -999 a 999 mV;
- alimentazione a batteria.

Contenitori

Le tipologie di recipienti da utilizzare per il prelievo dei campioni per l'analisi chimica di laboratorio sono conformi a quanto previsto dalla normativa e dalle metodiche analitiche.

Attività di laboratorio

Non appena il campione arriva in laboratorio, prima di procedere con le analisi previste, vengono eseguite le seguenti procedure:

- verificare l'assoluta integrità dei campioni (in caso di recipienti danneggiati il campionamento deve essere nuovamente effettuato);
- verificare che ciascun contenitore riporti in modo leggibile tutte le indicazioni che permettano un'identificazione chiara e precisa del punto di monitoraggio;
- verificare la taratura degli strumenti che saranno utilizzati per le determinazioni analitiche.

Si specifica che i campioni, come previsto dalle normative vigenti, vengono opportunamente stabilizzati entro 24 ore dal campionamento.

Le analisi chimiche vengono eseguite presso laboratori accreditati e certificati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Vengono inoltre condotte in accordo con la normativa vigente e adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tenendo conto di eventuali implementazioni, modifiche o abrogazioni.

3. RISULTATI OTTENUTI

Le risultanze dei rilievi verranno fornite nel 4° bollettino 2012.