



# COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F11B06000270007

## TRATTA **D**

### PARTE GENERALE

### MONITORAGGIO AMBIENTALE - FASE ANTE OPERAM

### RELAZIONE SPECIALISTICA - COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

#### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	AMBITO	WBS				TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA				
	D MA	TD	A00	GE00	000	RS	006	A

SCALA - .....

#### CONCEDENTE



#### PROGETTAZIONE



Responsabile del Monitoraggio Ambientale:  
Dott. Aldo Bettinetti

#### DATA REVISIONE

Luglio 2010	EMISSIONE	A
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

#### ESECUTORE MONITORAGGIO AMBIENTALE

REDDATO Arala	CONTROLLATO Angelini	APPROVATO Bettinetti

#### CONCESSIONARIO



Direttore Tecnico: Dott. Ing. Giuliano Lorenz  
 Coordinatore Tecnico Operativo: Dott. Arch. Giovanni Cannito  
 Referente Tecnico: Dott. Arch. Barbara Vitzini

#### VERIFICA E VALIDAZIONE



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI CIPE</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>OBIETTIVI SPECIFICI</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO</b>	<b>6</b>
<b>4.1</b>	<b>PUNTI DI MONITORAGGIO</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM</b>	<b>11</b>
<b>6.1</b>	<b>ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE</b>	<b>11</b>
<b>6.2</b>	<b>ATTIVITÀ DI MISURA</b>	<b>11</b>
<b>6.3</b>	<b>ATTIVITÀ DI AUDIT</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI DATI E RISULTATI OTTENUTI</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>16</b>

**ALLEGATO 1 – MONOGRAFIE DEI PIEZOMETRI**

**ALLEGATO 2 – SCHEDE DI RESTITUZIONE DEI DATI**

**ALLEGATO 3 – CERTIFICATI DI LABORATORIO**

## 1 PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della **componente “Ambiente Idrico Sotterraneo”** svolte in fase ante operam (di seguito AO), nell’ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale, predisposto in sede di Progetto Definitivo del “Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse”.

In particolare il presente documento illustra i **dati relativi alla Tratta D e viabilità connessa**. 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 Ambiente Idrico Sotterraneo* del MA (Documento DMAGEA00GE00000RS006A – Febbraio 2009) e più in generale nel rispetto della normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali.

Le attività di monitoraggio della componente “Ambiente Idrico Sotterraneo”, comprensive di sopralluogo, raccolta dati in campo e prelievo campioni, restituzione dati in laboratorio hanno interessato un arco temporale compreso tra giugno 2009 e marzo 2010 (in particolare l’attività di campionamento è stata eseguita tra settembre 2009 e marzo 2010).

Si precisa che il presente documento riporta le attività del Monitoraggio Ambientale ante operam della componente “Ambiente Idrico Sotterraneo”, così come eseguito prendendo a riferimento la documentazione del Progetto Definitivo, in particolare per quanto riguarda gli elaborati grafici (ortofoto e stralci planimetrici) e i riferimenti sul tracciato (progressive chilometriche, tipologico tracciato etc.), così come riportati nelle schede restituzione dei dati di monitoraggio (Allegato 2).

Per gli aspetti che seguono si rimanda alla Relazione Generale Ante Operam (Documento DMAGEA00GE00000RG001A – aprile 2010):

- Riferimenti normativi (internazionali, nazionali e regionali);
- Documenti di riferimento del MA;
- Descrizione delle aree oggetto di monitoraggio;
- Inquadramento metodologico;
- Articolazione temporale del monitoraggio nelle tre fasi.

Si riportano in allegato le schede monografiche dei piezometri (Allegato 1), le schede di restituzione dati (Allegato 2), e i certificati di laboratorio (Allegato 3).

## 2 OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI CIPE

Il presente paragrafo riporta le prescrizioni contenute nella Delibera CIPE n°97 del 6 Novembre 2009, pubblicata sulla G.U.R.I. del 18 Febbraio 2010, di approvazione del progetto definitivo del “Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo e opere connesse”, classificate dalla Regione Lombardia con il tema: “Monitoraggio” e con il sottotema “Acque sotterranee”.

Per garantire lo svolgimento delle attività previste per la fase AO (della durata di un anno) prima dell’inizio dei cantieri e dei lavori è stato necessario dare avvio alle attività di monitoraggio contestualmente all’approvazione del progetto definitivo e del MA da parte di CAL (Consorzio Autostrade Lombarde), avvenuta il 17/04/2009.

Ad inizio attività sono quindi state recepite tutte le prescrizioni emerse in sede di Conferenza dei Servizi e contenute nella Delibera di Giunta Regionale di approvazione del progetto definitivo (D.G.R. 9542 del 27 Maggio 2009) riguardanti il monitoraggio ambientale, nonché le prescrizioni pervenute dagli altri Enti in sede di Conferenza dei Servizi (29 maggio 2009).

Tali prescrizioni sono successivamente confluite sopraccitata nella Delibera CIPE n°97 del 6 Novembre 2009, pubblicata sulla G.U.R.I. il 18 Febbraio 2010.

Le modalità di ottemperanza alle suddette prescrizioni - relativamente al monitoraggio ambientale - sono state discusse e concordate con ARPA durante l’avvio delle attività di AO.

Di seguito viene specificato come ciascuna prescrizione relativamente alla componente “Ambiente Idrico Sotterraneo” sia stata recepita con riferimento alla numerazione ed al testo contenuti nella Delibera CIPE.

P/R	n°	TESTO	RECEPIMENTO PRESCRIZIONE
P	102	Il Piano di monitoraggio ambientale dovrà consentire di valutare durante le diverse fasi di attività (ante operam, corso d'opera, post operam) la non compromissione del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati per i corpi idrici significativi (sia superficiali che sotterranei) dal Piano di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia (approvato con DGR n. 2244 del 29 marzo 2006), nonché nel rispetto delle Direttive 2006/118/CE e 2000/60/CE e nelle more dell'approvazione del Piano di Gestione ai sensi dell'art. 117 del D.Lgs. n. 152/2006.	Le attività previste nel Piano di Monitoraggio Ambientale (MA) consentono di verificare se le lavorazioni previste inducono fenomeni di inquinamento dei corpi idrici. Qualora fosse riscontrato un peggioramento delle caratteristiche qualitative degli stessi si attueranno le idonee azioni correttive per riportare lo stato di qualità precedente, in linea con quanto definito nella normativa nazionale e comunitaria, nel PTUA nonché nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Fiume Po adottato con Deliberazione 1/2010 del 24/02/2010.
P	183	Monitoraggio della componente "acque sotterranee": le perforazioni dei piezometri dovranno essere realizzate garantendo la separazione tra eventuali acquiferi locali e l'acquifero principale o primo acquifero. E' dunque opportuno che venga prodotta un'apposita scheda monografica per ciascuno dei pozzi/piezometri oggetto di monitoraggio, comprendente anche le seguenti informazioni: a) coordinate geografiche	Le modalità di perforazione indicate sono già previste nel Piano di Monitoraggio Ambientale. La documentazione di AO conterrà le schede monografiche di tutti i piezometri realizzati per il monitoraggio.

P/R	n°	TESTO	RECEPIMENTO PRESCRIZIONE
		del punto; b) stratigrafia e profondità dei filtri.	
P	184	Monitoraggio della componente "acque sotterranee": in prossimità dei fiumi (es. Lambro e Adda), la progettazione dei piezometri dovrà fondarsi su una ricostruzione idrogeologica locale che tenga conto delle possibile relazioni tra la circolazione idrica superficiale e quella sotterranea.	Nell'ubicazione dei piezometri per il monitoraggio delle acque sotterranee e nella definizione delle quote da raggiungere sono stati considerati gli elaborati progettuali relativi alla caratterizzazione idrogeologica che hanno affrontato i rapporti tra circolazione idrica superficiale e sotterranea
P	185	E' opportuno coordinare il monitoraggio ambientale delle acque sotterranee con quello dei siti potenzialmente contaminati, in modo da rendere coerente l'interpretazione dei dati ottenuti.	Nell'interpretazione dei risultati del Piano di Monitoraggio Ambientale si terrà conto dell'eventuale vicinanza dei punti di indagine a siti contaminati o potenzialmente contaminati, segnalandone la presenza.
P	186	Identificazione aree di indagine e localizzazione punti di monitoraggio: Al fine di verificare la corretta ubicazione a monte e a valle dei punti di monitoraggio idrogeologico rispetto alle attività di cantiere, è necessario che la cartografia sia integrata con le curve di livello isopiezometrico della falda e con eventuali informazioni relative a vincoli (fasce PAI, fasce di rispetto dei pozzi etc.).	La cartografia allegata al Piano di Monitoraggio Ambientale tiene in considerazione gli specifici elaborati di progetto ed è pertanto già completa delle informazioni richieste.

**Tab. 2.1 – Tabella prescrizioni CIPE componente “Ambiente Idrico Sotterraneo”.**

I dettagli dei riscontri delle prescrizioni relative alla fase di corso d'opera (di seguito CO) saranno indicati nel Progetto di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) che sarà allegato al Progetto Esecutivo, il quale sarà redatto ottemperando a tutte le prescrizioni del CIPE,.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale allegato al progetto esecutivo, redatto per le fasi di corso d'opera e post operam (di seguito PO), pertanto terrà conto:

- delle prescrizioni CIPE al MA allegato al Progetto Definitivo (sia in relazione al monitoraggio ambientale, sia in relazione alle varianti progettuali richieste);
- dei risultati di monitoraggio emersi in fase di ante operam;
- delle eventuali modifiche ed integrazioni che si rendessero necessarie in fase di progettazione esecutiva dell'Opera.

I documenti relativi alle successive fasi di monitoraggio (corso d'opera e post operam) prenderanno quindi a riferimento il Progetto Esecutivo.

### 3 OBIETTIVI SPECIFICI

In termini generali il MA ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni indotte sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio.

Il monitoraggio della componente "Ambiente Idrico Sotterraneo" ha come obiettivo di verificare che la realizzazione e l'esercizio dell'opera non producano significative variazioni sulle condizioni idrologiche e di qualità delle acque di falda.

In ciascuna delle zone sensibili individuate, sono stati posizionati due punti di monitoraggio che devono rispettare il criterio del monte e del valle rispetto alla direzione di deflusso della falda.

## 4 CARATTERIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

### 4.1 Punti di monitoraggio

I punti oggetto di monitoraggio sono indicati al par 6.3 della Relazione Specialistica - componente *Ambiente idrico sotterraneo* del MA (*Documento DMAGEA00GE00000RS006A – Febbraio 2009*).

Essi sono stati definiti sulla base del riconoscimento delle potenziali interferenze connesse alle attività di costruzione dell'opera lungo tutto il tracciato con particolare attenzione alle interferenze delle attività con l'acquifero.

Prima dell'inizio delle attività di monitoraggio ante operam è stato necessario verificare la validità di quanto previsto dal PMA ed in alcuni casi è stato necessario apportare delle modifiche rispetto al piano per problemi di accessibilità al punto e per interferire il meno possibile con le attività presenti sul territorio.

I punti di monitoraggio per la componente acque sotterranee relativamente alla tratta in oggetto sono riportati nella tabella sottostante.

La denominazione PIM indica il punto di monte mentre la denominazione PIV indica il punto di valle.

Tratta	Codifica Punto	Comune	Provincia
Tratta D e viabilità connessa	PIM-TE-01	Trezzo sull'Adda	Milano
Tratta D e viabilità connessa	PIV-TE-01	Trezzo sull'Adda	Milano

Tab. 4.1 – Elenco dei punti di monitoraggio – Tratta D e viabilità connessa

## 5 INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE

Per la componente in esame, i limiti di legge a cui si fa riferimento sono quelli relativi al D.Lgs 152/06. Le soglie di superamento relative ai parametri considerate dal MA sono riportate nell'Allegato 5 della Parte IV Tabella 2 del suddetto decreto.

Nell'Allegato 3 vengono riportati i certificati di laboratorio nei quali vengono inseriti sia i limiti relativi alla tabella sopracitata (Lim. B, si vedano i certificati), sia i limiti massimi previsti dal D. Lgs 2 Febbraio 2001 n°2 per le acque destinate al consumo umano (Lim.A). Quest'ultimo limite di legge non viene considerato ai fini del monitoraggio, in quanto oggetto del monitoraggio è la prima falda e non quella destinata al prelievo del consumo umano

I dati rilevati sono dunque confrontati con i limiti di legge, ove presenti, riportati nella tabella sottostante.

Gruppo	Parametro	Unità di misura	di Normativa di riferimento	di Limite di legge
GRUPPO 1	Livello statico	m	D.Lgs. 152/06	-
	Temperatura dell'aria	°C	D.Lgs. 152/06	-
	Temperatura dell'acqua	°C	D.Lgs. 152/06	-
	Ossigeno ppm	mg/l	D.Lgs. 152/06	-
	Ossigeno % di saturazione	%	D.Lgs. 152/06	-
	Conducibilità	µS/cm	D.Lgs. 152/06	-
	pH	-	D.Lgs. 152/06	-
	Potenziale RedOx	mV	D.Lgs. 152/06	-
GRUPPO2	Idrocarburi totali	µg/l	D.Lgs. 152/06	350
	TOC	mg/l	D.Lgs. 152/06	-
	Tensioattivi anionici	mg/l	D.Lgs. 152/06	-
	Tensioattivi non ionici	mg/l	D.Lgs. 152/06	-
	Cromo totale	mg/l	D.Lgs. 152/06	0,05
	Cromo VI	µg/l	D.Lgs. 152/06	5
	Ferro	µg/l	D.Lgs. 152/06	200
	Alluminio	µg/l	D.Lgs. 152/06	200
GRUPPO 3	Nichel	µg/l	D.Lgs. 152/06	20
	Zinco	µg/l	D.Lgs. 152/06	3000
	Piombo	µg/l	D.Lgs. 152/06	10
	Cadmio	µg/l	D.Lgs. 152/06	5
	Arsenico	µg/l	D.Lgs. 152/06	10
	Manganese	µg/l	D.Lgs. 152/06	50
	Rame	µg/l	D.Lgs. 152/06	1000
GRUPPO 4	Calcio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-
	Sodio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-
	Magnesio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-

Gruppo	Parametro	Unità di misura	Normativa di riferimento	Limite di legge
	Potassio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-
	Nitrati	mg/l	D.Lgs. 152/06	-
	Cloruri	mg/l	D.Lgs. 152/06	-
	Solfati	mg/l	D.Lgs. 152/06	250

**Tab. 5.1 – Limiti di legge relativi ai parametri analizzati.**

Come già anticipato, oltre al confronto con i limiti normativi, al fine di valutare eventuali alterazioni nei corpi idrici sotterranei si prevede, per tale componente, di utilizzare anche il criterio del monte-valle.

Tale principio prevede la valutazione della differenza di concentrazione dei parametri analizzati tra un piezometro collocato idrologicamente a monte delle lavorazioni (e che pertanto riveste il ruolo di riferimento) e uno situato a valle delle lavorazioni, lungo la direzione di deflusso della falda.

Valori elevati nel punto di valle, ovvero superiori a quanto registrato nel sito di monte, potrebbero essere infatti indice di un eventuale impatto dovuto alle lavorazioni in corso.

Se tali concentrazioni risultano inferiori al limite normativo, si propone di procedere come di seguito descritto, ovvero secondo una procedura che permette, tramite l'analisi dei dati raccolti, di segnalare tempestivamente eventuali situazioni anomale attraverso l'individuazione di soglie di attenzione ed allarme, consentendo così di intervenire con opportune azioni correttive.

L'applicazione di tale analisi nella fase di AO ha come scopo quello di testare la validità del metodo, individuare eventuali fonti di contaminazione già presenti e, se necessario, di apportare le opportune modifiche per una corretta analisi nelle fasi di corso e post operam.

Il metodo proposto per l'analisi dei dati prevede:

- accettazione dei dati;
- normalizzazione del giudizio di qualità ambientale attraverso le curve VIP (Valore Indicizzato del Parametro);
- valutazione di soglie di attenzione e allarme;

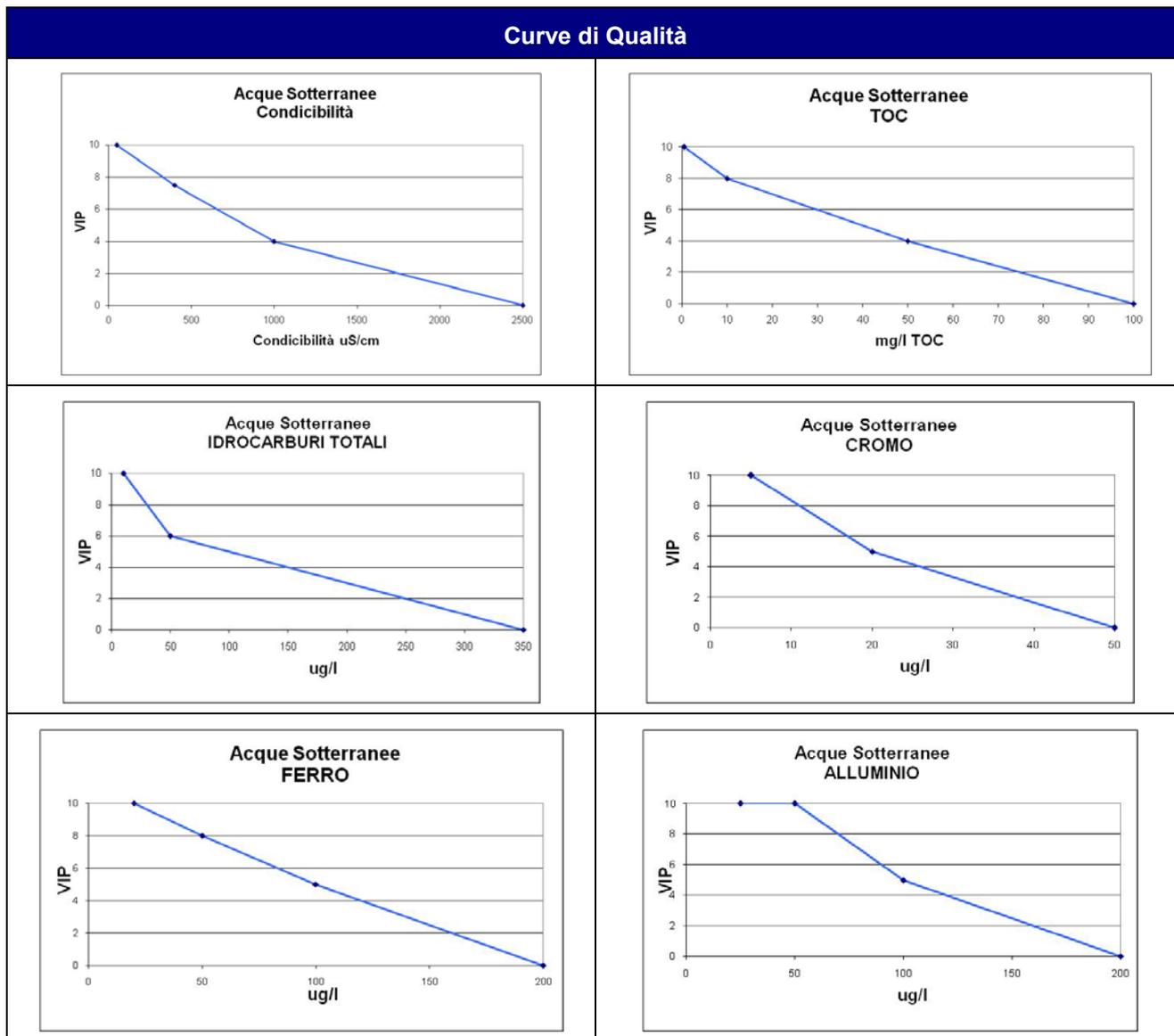
Prima di procedere all'individuazione di eventuali valori collocati al di fuori dei limiti definiti come soglie di attenzione e allarme, è fondamentale procedere con una valutazione preliminare dei dati raccolti.

Si prosegue quindi, per ciascun parametro monitorato e ritenuto significativo per la valutazione degli impatti, all'assegnazione di un giudizio di qualità, sotto forma dell'indice VIP, compreso tra 0 e 10. Al valore VIP=0 viene convenzionalmente assegnato il significato di qualità ambientale pessima mentre a VIP =10 corrisponde a un giudizio di qualità ambientale ottimale.

Si tratta di una normalizzazione del dato originale attraverso curve-funzione, che permettono la trasformazione del dato ambientale rilevato in un Valore Indicizzato del Parametro, consentendo così un'analisi più spedita, grazie alla disponibilità della stessa scala di riferimento (tra 0 e 10) per ogni parametro misurato.

Di seguito si riportano, per ciascun parametro ritenuto significativo, le curve che verranno utilizzate; tali curve sono quelle riportate nella relazione specialistica del piano di monitoraggio e sono state costruite sulla base dei dati derivanti da altre esperienze di monitoraggio delle acque sotterranee legate alla costruzione di grandi opere in Lombardia.

Le presenti curve così come previsto dal MA, saranno comunque attentamente rivalutate ed approfondite a seguito degli esiti della fase di AO, mentre nel primo semestre/anno di CO verrà sperimentata la funzionalità delle stesse in rapporto alla segnalazione di situazioni anomale.



**Tab. 5.2 – Curve di qualità.**

Allo scopo di individuare eventuali pressioni ed impatti esercitati sulla componente in oggetto, è necessario definire opportuni “valori soglia”, da definirsi dopo il monitoraggio di AO.

Si precisa che il superamento di tali soglie non deve essere considerato come prova certa di un impatto ma come una segnalazione della possibilità che si verifichino alterazioni ambientali e quindi della necessità di approfondimenti delle indagini. Attraverso tali indagini si potrà escludere la presenza di un impatto oppure

confermare la situazione di possibile inquinamento (soglia di attenzione) o di inquinamento in corso (soglia di allarme).

Il livello di riferimento viene individuato nei valori misurati a monte delle lavorazioni previste. La misura dei parametri di monte e di valle deve avvenire nello stesso giorno, in modo pressoché isocrono.

Si ritiene che il confronto con il valore di monte sia più rappresentativo del confronto con eventuali valori misurati nello stesso sito di valle, ad esempio in AO; tale scelta consente inoltre di ovviare a problemi di confrontabilità dei dati legati alla stagionalità, così come previsto dal MA.

Una volta elaborati i dati, ovvero ottenuti i valori VIP secondo le curve funzione precedentemente presentate i valori di monte e di valle, distribuiti su una scala tra 0 e 10, possono quindi essere utilizzati per calcolare la differenza  $VIP_{Monte} - VIP_{Valle}$  ( $\Delta VIP$ ). In condizioni normali (cioè nei casi in cui i corpi idrici sotterranei non siano interessati da impatti dovuti alle lavorazioni) tale differenza dovrebbe essere nulla, ovvero oscillare di poco intorno allo 0. Di contro valori elevati della differenza indicano la presenza di una situazione di degrado.

Vengono definiti i seguenti livelli di soglia di attenzione e allarme:

- soglia di attenzione: differenza ( $VIP_{Monte} - VIP_{Valle}$ ) compresa tra 1 e 2
- soglia di allarme: differenza ( $VIP_{Monte} - VIP_{Valle}$ ) maggiore di 2

Nell'eventualità in cui la differenza  $VIP_{Monte} - VIP_{Valle}$  risulti negativa, per valori fino a -1 si ritiene che ciò possa essere dovuto alla normale variabilità analitica; per valori inferiori a -1 si ipotizza invece che il laboratorio o il tecnico in campo non abbia operato correttamente.

Il superamento dei livelli di soglia determina l'apertura di un'anomalia, dando origine ad una serie di azioni successive e in funzione del grado rischio di impatto che viene assegnato alle soglie stesse.

Le azioni correttive, così come l'andamento delle curve verranno valutati a all'interno del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), al termine della fase ante operam.

Per la verifica di eventuali anomalie per i punti di controllo della rete ASPEM, verrà effettuata operando un confronto con il limite di legge e con l'ante operam.

In ogni caso, a partire dal corso d'opera l'apertura di una anomalia dovrà essere tempestivamente segnalata tramite un'apposita scheda, che contenga almeno le seguenti indicazioni:

- data di emissione, di sopralluogo e di analisi del dato;
- parametro o indice di riferimento;
- descrizione dell'impatto qualitativo rilevato;
- cause ipotizzate e possibili interferenze (descrizione delle lavorazioni in corso);
- note descrittive e eventuali foto;
- verifica dei risultati ottenuti.

La segnalazione e la gestione delle anomalie avverrà attraverso il Sistema Informativo Territoriale (SIT), in fase di implementazione.

## 6 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM

### 6.1 Attività propedeutiche

Preliminarmente all'attività di prelievo, è stato effettuato il sopralluogo in campo mirato alla corretta individuazione dei punti di monitoraggio e alla verifica delle seguenti condizioni:

- verifica dell'accessibilità ai punti di misura, valutando l'eventuale necessità di realizzare apposite piste di accesso, per garantire la manovra sia di automezzi pesanti, gommati o cingolati finalizzati alla perforazione ed alla manutenzione, sia di automezzi con le attrezzature dedicate alle misure in campo;
- verifica della possibilità di ubicare il punto di monitoraggio all'interno di aree private, in modo da evitare al massimo rischi di manomissione;
- verifica finalizzata all'individuazione di potenziali sorgenti inquinanti nell'ambito dell'area di interesse che potrebbero falsare i risultati del monitoraggio, con particolare riguardo alla loro posizione e distanza rispetto ai punti di controllo prescelti e rispetto alle modalità di deflusso idrico sotterraneo;
- verifica dell'assenza di zone coltivate, anche saltuariamente, nell'intorno del punto di monitoraggio al fine di evitare problemi sia di accesso nonché di contaminazione del punto per aspersione di prodotti chimici o fertilizzanti;
- verifica della possibilità di messa in opera di una indicazione chiara e visibile, non asportabile, che indichi la presenza del punto di misura.

A seguito dei sopralluoghi sono stati effettuati degli spostamenti rispetto a quanto previsto da MA, principalmente per favorire l'accesso ai punti con i mezzi necessari per l'esecuzione dei piezometri. Per il dettaglio della nuova ubicazione dei punti di monitoraggio, si rimanda alle planimetrie di dettaglio contenute nell'allegato del presente documento denominato "Schede di restituzione dati" e alle schede sopralluogo redatte a valle del sopralluogo in campo, che saranno disponibili all'interno del SIT.

I punti di monitoraggio previsti nel MA e le successive rilocalizzazioni soddisfano le prescrizioni e raccomandazioni formulate dalla Regione Lombardia, dall'Ente di controllo e dal CIPE in sede di approvazione del Progetto Definitivo.

Tali spostamenti sono stati condivisi con l'Ente di controllo prima di procedere al monitoraggio.

Durante tale attività sono state redatte le schede sopralluogo riportanti tutte le informazioni utili all'individuazione del punto di prelievo e l'eventuale rilocalizzazione rispetto al MA. I sopralluoghi si sono svolti nel mese di giugno 2009.

### 6.2 Attività di misura

L'attività in campo è stata realizzata da tecnici specializzati, che hanno provveduto alla compilazione delle schede di misura e al corretto campionamento, secondo le indicazioni presenti nel PMA.

L'azione di monitoraggio ha comportato la costruzione della rete di rilevamento dati composta da stazioni (piezometri) realizzate ex-novo con diametro di 3". Nella tabella sottostante si riporta il dettaglio circa la realizzazione dei piezometri.

Punto di monitoraggio			Inizio lavori di perforazione	Fine lavori di perforazione	Profondità finale perforazione
	Comune	Provincia			
PIM-TE-01	Trezzo sull'Adda	Milano	05/10/2009	07/10/2009	30 m
PIV-TE-01	Trezzo sull'Adda	Milano	29/09/2009	02/10/2009	30 m

**Tab. 6.1 – Piezometri perforati e relative tempistiche di realizzazione.**

Nella tabella successiva sono invece riportate le tempistiche delle campagne di prelievo dei campioni d'acqua e delle misure in situ di AO.

Punto di monitoraggio	Comune	Provincia	Campagne di prelievo	
			Prima campagna completa	Seconda campagna completa
PIM-TE-01	Trezzo sull'Adda	Milano	15/10/2009	16/03/2010
PIV-TE-01	Trezzo sull'Adda	Milano	15/10/2009	16/03/2010

**Tab. 6.2 – Tempistiche esecuzione rilievi per il monitoraggio ante operam.**

I parametri sono stati misurati mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'Ossigeno disciolto).

Le misurazioni effettuate sono state registrate sulle stesse schede su cui è stata riportata la misura del livello piezometrico. Non sono state registrate anomalie nelle fasi di spurgo e prelievo dei campioni sui punti di monitoraggio della tratta in esame.

Si precisa che, come preventivamente comunicato ad ARPA, in tutti i punti di monitoraggio il campione di acque sotterranee per l'analisi dei metalli è stato prelevato previa filtrazione in campo con filtro da 0,45 µm e acidificazione del campione filtrato con acido nitrico, così come previsto da manuale APAT.

A seguito delle attività di campo, i campioni prelevati sono stati portati in laboratorio per l'esecuzione delle analisi previste.

Il laboratorio esecutore delle analisi è Labanalysis S.r.l. certificato Sinal dal 1994- certificato nr. 0077.

Successivamente i risultati delle analisi sono stati analizzati secondo quanto precedentemente descritto al par 6.4.

### 6.3 Attività di audit

ARPA Lombardia in qualità di Supporto tecnico dell'Osservatorio Ambientale non è stata presente alle attività di rilievo per la tratta in esame.

## 7 ANALISI DEI DATI E RISULTATI OTTENUTI

Di seguito si illustrano i risultati ottenuti dai rilievi effettuati per il monitoraggio ante operam per la componente in esame. In azzurro sono evidenziati i superamenti dei limiti di legge.

Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i dati relativi alla prima campagna. Si fa osservare che laddove è indicato il simbolo “<” (minore di), si intende che il valore rilevato è inferiore al limite di quantificazione.

Codifica Punto	Data prelievo	Livello statico assoluto	Livello statico	Temperatura dell'aria	Temperatura dell'acqua	Ossigeno ppm	Ossigeno	Conducibilità	pH	Potenziale RedOx
		m.s.l.m.	m	°C	°C	mg/l	% di saturazione	µS/cm	-	mV
PIM-TE-01	15/10/2009	156,33	7,67	7	13,9	5,56	54,6	514	7,66	285
PIV-TE-01	15/10/2009	146,96	4,04	7	14,6	5,03	50,4	635	7,59	268

**Tab. 7.1 – Risultati ottenuti per la prima campagna completa – Gruppo 1.**

Limite di legge		350	-	-	-	0,05	5	200	200
Codifica Punto	Data prelievo	Idrocarburi totali	TOC	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Cromo totale	Cromo VI	Ferro	Alluminio
		µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIM-TE-01	15/10/2009	19,2	0,265	0,06	<0,03	<0,005	<1	80,2	58,7
PIV-TE-01	15/10/2009	12,8	0,459	0,12	<0,03	<0,005	<1	61,5	62,7

**Tab. 7.2 – Risultati ottenuti per la prima campagna completa – Gruppo 2.**

Limite di legge		20	3000	10	5	10	50	1000
Codifica Punto	Data prelievo	Nichel	Zinco	Piombo	Cadmio	Arsenico	Manganese	Rame
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIM-TE-01	15/10/2009	2,8	20,2	<2	<0,5	<1	97,5	<1,9
PIV-TE-01	15/10/2009	2	14,3	<2	<0,5	1	20,5	<1,9

**Tab. 7.3 – Risultati ottenuti per la prima campagna completa – Gruppo 3.**

Limite di legge		-	-	-	-	-	-	250
Codifica Punto	Data prelievo	Calcio	Sodio	Magnesio	Potassio	Nitrati	Cloruri	Solfati
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
PIM-TE-01	15/10/2009	85,2	6,4	21	9,1	31,1	8,8	19,3
PIV-TE-01	15/10/2009	69,7	5,6	19,1	6	30,8	10,9	27,7

**Tab. 7.4 – Risultati ottenuti per la prima campagna completa – Gruppo 4.**

Nelle tabelle sottostanti vengono mostrati i dati relativi alla seconda campagna completa. In azzurro sono evidenziati i superamenti dei limiti di legge.

Codifica Punto	Data prelievo	Livello statico assoluto	Livello statico	Temperatura dell'aria	Temperatura dell'acqua	Ossigeno ppm	Ossigeno	Conducibilità	pH	Potenziale RedOx
		m.s.l.m.	m	°C	°C	mg/l	% di saturazione	µS/cm	-	mV
PIM-TE-01	16/03/2010	156,35	7,65	18	13,7	7,2	70,3	507	7,68	140
PIV-TE-01	16/03/2010	146,98	4,02	18	13,8	7,95	77,7	585	7,56	146

**Tab. 7.5 – Risultati ottenuti per la seconda campagna completa – Gruppo 1.**

Limite di legge		350	-	-	-	0,05	5	200	200
Codifica Punto	Data prelievo	Idrocarburi totali	TOC	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Cromo totale	Cromo VI	Ferro	Alluminio
		µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIM-TE-01	16/03/2010	<9	<0,100	<0,05	<0,03	<0,005	<1	77,7	78,4
PIV-TE-01	16/03/2010	<9	<0,100	0,11	<0,03	<0,005	<1	81,1	86

**Tab. 7.6 – Risultati ottenuti per la seconda campagna completa – Gruppo 2.**

Limite di legge		20	3000	10	5	10	50	1000
Codifica Punto	Data prelievo	Nichel	Zinco	Piombo	Cadmio	Arsenico	Manganese	Rame
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIM-TE-01	16/03/2010	<2	62,7	<2	<0,5	1,1	<10	<1,9
PIV-TE-01	16/03/2010	<2	29,5	<2	<0,5	<1	<10	<1,9

**Tab. 7.7 – Risultati ottenuti per la seconda campagna completa – Gruppo 3.**

Limite di legge		-	-	-	-	-	-	250
Codifica Punto	Data prelievo	Calcio	Sodio	Magnesio	Potassio	Nitrati	Cloruri	Solfati
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
PIM-TE-01	16/03/2010	72	6,1	19,7	1,2	30,3	7,9	15,6
PIV-TE-01	16/03/2010	87	5,4	20,9	1,8	39,2	9,9	21,9

**Tab. 7.8 – Risultati ottenuti per la seconda campagna completa – Gruppo 4.**

In linea generale, per ogni coppia di punti, i dati relativi alle due campagne eseguite risultano essere confrontabili tra loro.

Dai risultati ottenuti si registrano un superamento del limite di legge per il manganese nella prima campagna completa per il punto PIM-TE-01. Le concentrazioni nella seconda campagna risultano pressoché assenti.

Per quanto riguarda i parametri de analizzati si evidenzia una mediocre ossigenazione delle acque, presenza di Ferro e alluminio.

Di seguito si illustrano i risultati del monitoraggio elaborati con l'utilizzo del metodo VIP. Come già sottolineato, lo scopo dell'applicazione di tale metodo in fase di ante operam è di testare la validità delle curve proposte per il territorio oggetto di monitoraggio

In rosso sono evidenziati il superamento della soglia di allarme, in azzurro il superamento della soglia di attenzione, in giallo le anomalie di rilievo.

Codifica Punto di Monitoraggio	M/ V	Data rilievo	Conducibilità		TOC		Idrocarburi Totali		Cromo Totale		Ferro		Alluminio	
			VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP
PIM-TE-01	M	15/10/2009	6,84		10,00		9,08		10,00		6,19		7,75	
PIV-TE-01	V	15/10/2009	6,13	0,71	10,00	0,00	9,72	-0,64	10,00	0,00	7,31	-1,12	7,49	0,27

**Tab. 7.9 – Analisi VIP- Prima campagna completa.**

Codifica Punto di Monitoraggio	M/ V	Data rilievo	Conducibilità		TOC		Idrocarburi Totali		Cromo Totale		Ferro		Alluminio	
			VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP
PIM-TE-01	M	16/03/2010	6,88		10,00		10,00		10,00		6,34		6,44	
PIV-TE-01	V	16/03/2010	6,42	0,46	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	6,13	0,20	5,93	0,51

**Tab. 7.10 – Analisi VIP- Seconda campagna completa.**

Le analisi con il metodo VIP rileva la presenza di un'anomalia di rilievo per quanto riguarda il ferro nella prima campagna completa. Si segnala che in entrambe le campagne i valori rilevati sono ampiamente al di sotto del limite di legge (pari a 200µg/l). Inoltre si osserva che in entrambe le campagne il valore di monte è sempre maggiore di quello di valle. Si ritiene utile rivedere la funzionalità della curva del ferro alla luce dei dati rilevati.

La rivalutazione delle curve dovrà tenere in considerazione tutti i dati raccolti nel monitoraggio delle varie tratte dell'Opera Pedemontana e sarà oggetto di confronti tecnici con ARPA.

## 8 CONCLUSIONI

Il monitoraggio della componente si è svolto secondo le modalità riportate dal MA. La prima campagna completa è stata posticipata di 1 giorno rispetto al programma generale delle attività.

Su richiesta di ARPA, è stata eseguita l'analisi anche dei parametri del Gruppo 4 per la fase di AO diversamente da quanto previsto dal MA, in quanto si è ritenuto necessario effettuare tali misure, al fine di garantire un confronto tra le fasi di CO e AO.

ARPA per la tratta in esame non ha condotto attività di audit. Dai risultati ottenuti si è riscontrato un superamento del limite di legge per il manganese nella prima campagna. Nella seconda campagna le analisi non rilevano la presenza del metallo. Si ipotizza una contaminazione locale dell'acquifero.

Dall'analisi con il metodo VIP è stata individuata un'anomalia di rilievo per il ferro nella prima campagna. Si sottolinea la necessità di rivalutare la curva del metodo VIP per tale parametro dal momento che la differenza di concentrazione non risulta così rilevante. La rivalutazione delle curve dovrà tenere in considerazione tutti i dati raccolti nel monitoraggio delle varie tratte dell'Opera Pedemontana e sarà oggetto di confronti tecnici con ARPA.

## **ALLEGATO 1 – MONOGRAFIE DEI PIEZOMETRI**

<b>Componente Ambientale</b>	<b>Ambiente Idrico Sotterraneo</b>
<b>Codice Monitoraggio</b>	<b>PIM-TE-01</b>

## Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio

<b>Tratta di Appartenenza</b>	<b>Tratta D e viabilità connessa</b>		
<b>Comune</b>	Trezzo sull'Adda	<b>Provincia</b>	Milano
<b>Distanza dal Tracciato</b>	73 m	<b>Progressiva di Progetto:</b>	km 10+322
<b>Coordinate WGS84</b>		<b>Coordinate Gauss-Boaga</b>	
<b>N: 45°37'59.32"</b>	<b>E: 09°29'46.45"</b>	<b>X: 1538703.90</b>	<b>Y: 5053440.35</b>
<b>Quota assoluta del piano campagna (m s.l.m)</b>	164		

### Informazioni di realizzazione

<b>Inizio lavori realizzazione</b>	05/10/2009	<b>Fine lavori realizzazione</b>	07/10/2009
<b>Tipo di sonda</b>	Beretta T51	<b>Tipo perforazione</b>	carotaggio continuo
<b>Diametro tubi rivestimento</b>	152 mm	<b>Profondità finale perforazione</b>	30 m

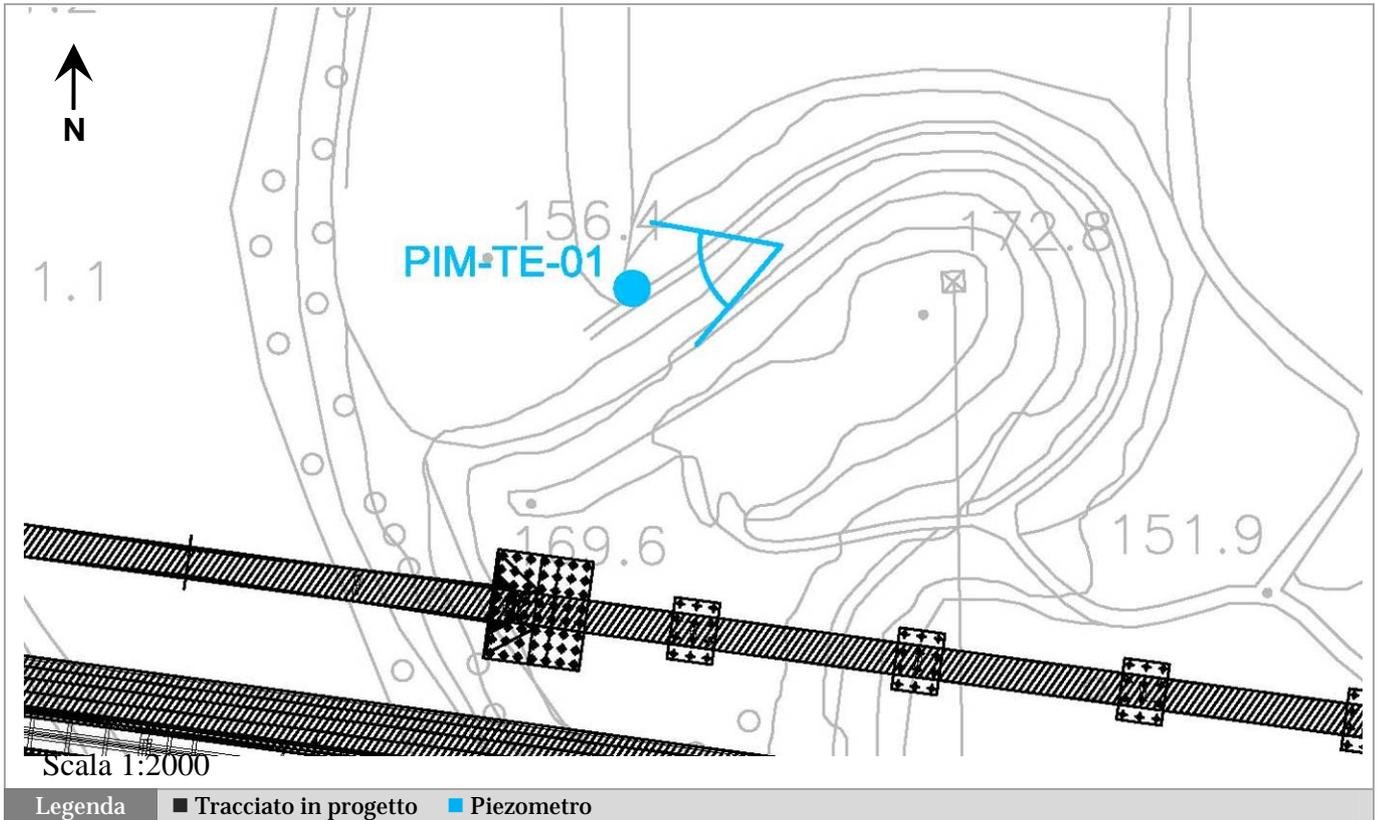
### Caratteristiche piezometro

<b>Diametro piezometro installato</b>	3"			<b>Sigillatura</b>	cemento-bentonite	
<b>Tratto cieco (m p.c.)</b>	da	0 m	a	-6 m	<b>Spurgo con elettropompa sommersa fino a chiarificazione</b>	
<b>Tratto fessurato (m p.c.)</b>	da	-6 m	a	-30 m		
<b>Tipologia di dreno</b>	ghiaietto pulito					
<b>Quota piezometro (m s.l.m)</b>	164				<b>Quota finale tratto fessurato (m s.l.m)</b>	134
<b>Letture quota dopo esecuzione</b>						
<b>Quota falda da p.c. (m)</b>	-7,85					
<b>Quota falda assoluta (m s.l.m)</b>	156,15					
<b>Letture quota dopo 48 ore dopo l'esecuzione</b>						
<b>Quota falda da p.c. (m)</b>	-7,50					
<b>Quota falda assoluta (m s.l.m)</b>	156,50					

### Note

## Planimetria di Dettaglio

PIM-TE-01



## Documentazione Fotografica del Sondaggio e Accessibilità

PIM-TE-01



Il punto di indagine è ubicato nel Comune di Trezzo sull'Adda (MI) all'interno della Cava Sabbionera, in un'area a verde, posta a circa 150 metri dalla sponda sinistra del Fiume Adda.

## Descrizione del piezometro

PIM-TE-01

<b>PIEZOMETRO PIM-TE-01</b>	<b>Committente:</b> AUTOSTRADA PEDEMONTANA LOMBARDA S.P.A. <b>Località:</b> Trezzo d'Adda (BG) <b>Perforazione:</b> PIM-TE-01 <b>Data inizio:</b> 05/10/2009 <b>Data fine:</b> 07/10/2009 <b>Coordinate:</b> 09°29'46.45" E - 45°37'59.32" N <b>Quota:</b> 164 m s.l.m. <b>L perforazione:</b> 30 m <b>Sonda:</b> Beretta T51	<b>Pagina 1/2</b>
---------------------------------	---	-----------------------

### Stratigrafia

Metodo di perforazione	Atrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Profondità'	Stratigrafia	Descrizione	Strumentazione installata	Schema	Descrizione	Livello falda
ROTAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE Ø 130	WIDIA	Ø 152	1		Terreno vegetale. Sabbia ghiaiosa con ciottoli poligenici. Colore grigio-marrone	piezometro a tubo aperto Ø 3"		cementazione	filtro
				2		Limo ghiaioso deb. sabbioso con ciottoli poligenici di diametro max < 10 cm. Colore nocciola e giallo ocre.				
				3						
				4						
				5		Ghiaia eterometrica sabbiosa da deb. limosa a limosa con ciottoli poligenici di diametro max > 10 cm. Colore grigio-nocciola.				
				6						
				7						
				8						
				9						
				10						
				11						
				12						
				13						
				14						
				15						
				16						
				17						
				18						
				19						
				20						

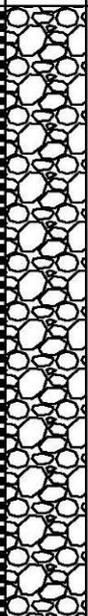
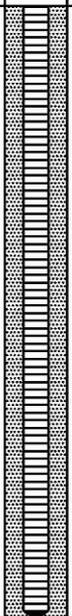
**PIEZOMETRO  
PIM-TE-01**

Committente: **AUTOSTRADA PEDEMONTANA LOMBARDA S.P.A.**

Località: **Trezzo d'Adda (BG)**  
 Perforazione: **PIM-TE-01**  
 Data inizio: **05/10/2009**  
 Data fine: **07/10/2009**  
 Coordinate: **09°29'46.45" E - 45°37'59.32" N**  
 Quota: **164 m s.l.m.**  
 L perforazione: **30 m**  
 Sonda: **Beretta T51**

**Pagina  
2/2**

## Stratigrafia

Metodo di perforazione	Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Strumentazione installata	Schema	Descrizione	Livello falda
ROTAZIONE A CAROTTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE Ø 130	WIDIA	Ø 152	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40		Ghiaia eterometrica sabbiosa da deb. limosa a limosa con ciottoli poligenici di diametro max > 10 cm. Colore grigio-nocciola.	piezometro a tubo aperto Ø 3"		filtro	-30,00 m

## Foto cassette catalogatrici

PIM-TE-01



FOTO 1

Cassetta 1: carotaggio da 0 m a -5 m dal p.c.



FOTO 2

Cassetta 2: carotaggio a -5 m a -10 m dal p.c.

## Foto cassette catalogatrici

PIM-TE-01



FOTO 3

Cassetta 3: carotaggio da -10 m a -15 m dal p.c.



FOTO 4

Cassetta 4: carotaggio a -15 m a -20 m dal p.c.

## Foto cassette catalogatrici

PIM-TE-01



FOTO 5

Cassetta 5: carotaggio da -20 m a -25 m dal p.c.



FOTO 6

Cassetta 6: carotaggio a -25 m a -30 m dal p.c.

<b>Componente Ambientale</b>	<b>Ambiente Idrico Sotterraneo</b>
<b>Codice Monitoraggio</b>	<b>PIV-TE-01</b>

## Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio

<b>Tratta di Appartenenza</b>	<b>Tratta D e viabilità connessa</b>		
<b>Comune</b>	Trezzo sull'Adda	<b>Provincia</b>	Milano
<b>Distanza dal Tracciato</b>	71 m	<b>Progressiva di Progetto:</b>	km 10+727
<b>Coordinate WGS84</b>		<b>Coordinate Gauss-Boaga</b>	
<b>N:</b> 45°37'50.06"	<b>E:</b> 09°30'4.03"	<b>X:</b> 1539077.31	<b>Y:</b> 5053156.45
<b>Quota assoluta del piano campagna (m s.l.m)</b>	151		

### Informazioni di realizzazione

<b>Inizio lavori realizzazione</b>	29/09/2009	<b>Fine lavori realizzazione</b>	02/10/2009
<b>Tipo di sonda</b>	Beretta T51	<b>Tipo perforazione</b>	carotaggio continuo
<b>Diametro tubi rivestimento</b>	152 mm	<b>Profondità finale perforazione</b>	30 m

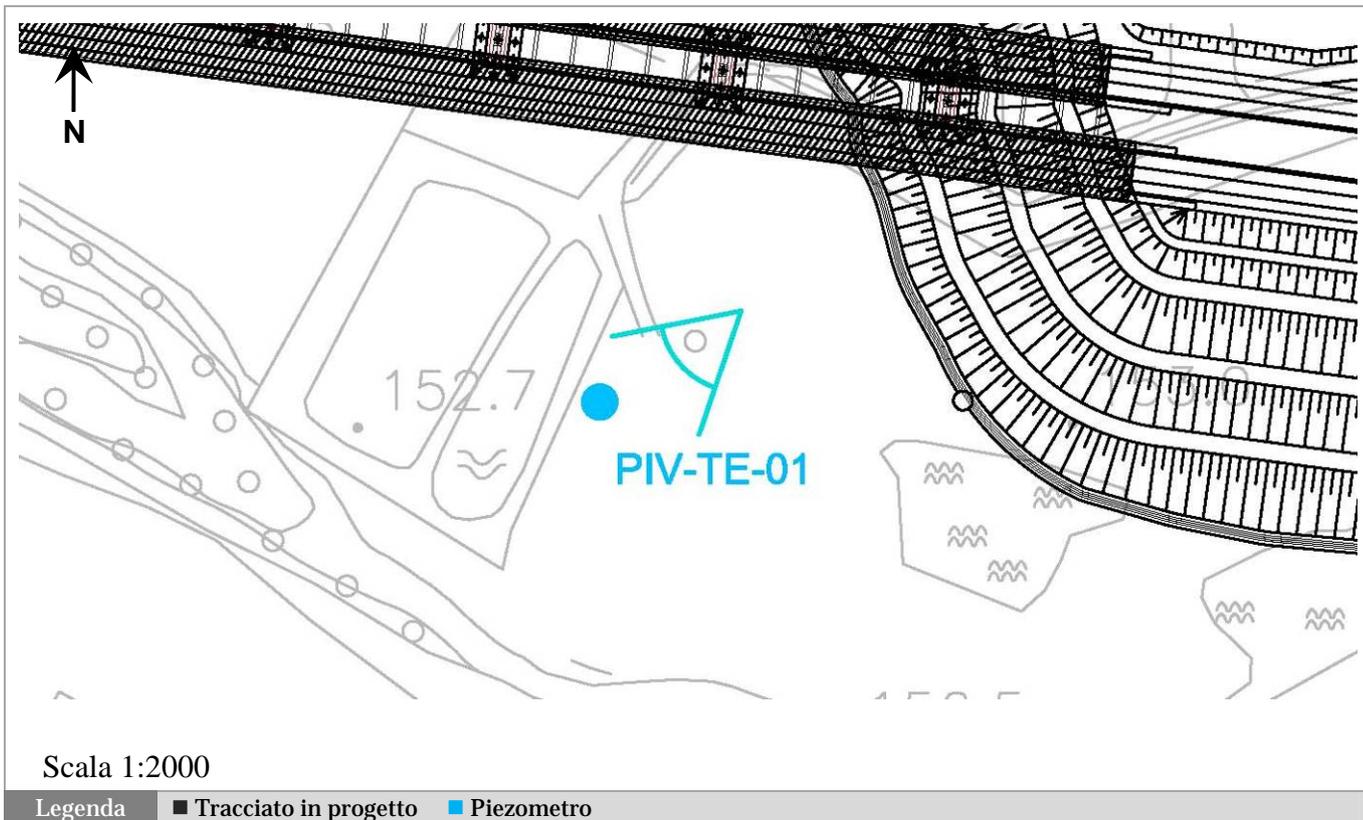
### Caratteristiche piezometro

<b>Diametro piezometro installato</b>	3"			<b>Sigillatura</b>	cemento-bentonite	
<b>Tratto cieco (m p.c.)</b>	da	0 m	a	-3 m	<b>Spurgo con elettropompa sommersa fino a chiarificazione</b>	
<b>Tratto fessurato (m p.c.)</b>	da	-3 m	a	-30 m		
<b>Tipologia di dreno</b>	ghiaietto pulito					
<b>Quota piezometro (m s.l.m)</b>	151				<b>Quota finale tratto fessurato (m s.l.m)</b>	121
<b>Letture quota dopo esecuzione</b>						
<b>Quota falda da p.c. (m)</b>	-4,61					
<b>Quota falda assoluta (m s.l.m)</b>	146,39					
<b>Letture quota dopo 48 ore dopo l'esecuzione</b>						
<b>Quota falda da p.c. (m)</b>	-4,50					
<b>Quota falda assoluta (m s.l.m)</b>	146,50					

### Note

## Planimetria di Dettaglio

PIV-TE-01



## Documentazione Fotografica del Sondaggio e Accessibilità

PIV-TE-01



Il punto di indagine è ubicato nel Comune di Trezzo sull'Adda (MI) all'interno della Cava Sabbionera, in un'area a verde, posta nella parte meridionale della proprietà.

## Descrizione del piezometro

PIV-TE-01

**PIEZOMETRO  
PIV-TE-01**

**Committente:** AUTOSTRADA PEDEMONTANA LOMBARDA S.P.A.  
**Località:** Trezzo d'Adda (BG)  
**Perforazione:** PIV-TE-01  
**Data inizio:** 29/09/2009  
**Data fine:** 02/10/2009  
**Coordinate:** 09°30'4.03" E - 45°37'50.06" N  
**Quota:** 151 m s.l.m.  
**L perforazione:** 30 m  
**Sonda:** Beretta T51

**Pagina  
1/2**

### Stratigrafia

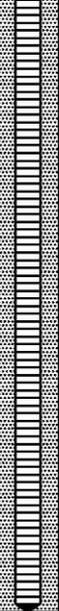
Metodo di perforazione	Attrezzatura di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Profondità'	Stratigrafia	Descrizione	Strumentazione installata	Schema	Descrizione	Livello falda	
ROTAZIONE A CAROTTAGGIO CONTINUO	CAROTTIERE SEMPLICE Ø 130	WIDIA	Ø 152	1		Terreno vegetale. Sabbia deb. ghiaiosa e debolmente limosa. Colore marrone.	piezometro a tubo aperto Ø 3"		cementazione	-3,00 m	
				2		Sabbia fine debolmente limosa. Colore nocciola.					
				3		Sabbia fine limosa con intercalazioni mm grigie e nocciola alternate, livello torboso marrone scuro tra 3,7-3,8 m. Colore nocciola.					-4,50 m (04-10-09)
				4							
				5		Sabbia ghiaiosa deb. limosa con ciottoli poligenici. Colore nocciola.					
				6							
				7							
				8							
				9							
				10							
				11							
				12							
				13							
				14							
				15		Ghiaia poligenica, sabbiosa, da debolmente limosa a limosa, con ciottoli poligenici. Colore nocciola.					
				16							
				17							
				18							
				19							
				20							

**PIEZOMETRO  
PIV-TE-01**

**Committente:** AUTOSTRADA PEDEMONTANA LOMBARDA S.P.A.  
**Località:** Trezzo d'Adda (BG)  
**Perforazione:** PIV-TE-01  
**Data inizio:** 29/09/2009  
**Data fine:** 02/10/2009  
**Coordinate:** 09°30'4.03" E - 45°37'50.06" N  
**Quota:** 151 m s.l.m.  
**L perforazione:** 30 m  
**Sonda:** Beretta T51

**Pagina  
2/2**

## Stratigrafia

Metodo di perforazione	Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Strumentazione installata	Schema	Descrizione	Livello falda
ROTAZIONE A CAROTTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE Ø 130	WIDIA	Ø 152	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40		Ghiaia poligenica, sabbiosa, da debolmente limosa a limosa, con ciottoli poligenici. Colore nocciola.	piezometro a tubo aperto Ø 3"		filtro	-30,00 m

## Foto cassette catalogatrici

PIV-TE-01



FOTO 1

Cassetta 1: carotaggio da 0 m a -5 m dal p.c.



FOTO 2

Cassetta 2: carotaggio a -5 m a -10 m dal p.c.

## Foto cassette catalogatrici

PIV-TE-01



FOTO 3

Cassetta 3: carotaggio da -10 m a -15 m dal p.c.



FOTO 4

Cassetta 4: carotaggio a -15 m a -20 m dal p.c.

## Foto cassette catalogatrici

PIV-TE-01



FOTO 5

Cassetta 5: carotaggio da -20 m a -25 m dal p.c.



FOTO 6

Cassetta 6: carotaggio a -25 m a -30 m dal p.c.

## ALLEGATO 2 – SCHEDE DI RESTITUZIONE DEI DATI

Componente Ambientale	Ambiente Idrico Sotterraneo
Codice Monitoraggio	PIM-TE-01

## Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio

Tratta di Appartenenza	<b>Tratta D e viabilità connessa</b>		
Comune	Trezzo sull'Adda	Provincia	Milano
Distanza dal Tracciato	73 m	Progressiva di Progetto:	km 10+322
Coordinate WGS84		Coordinate Gauss-Boaga	
N: 45°37'59.32"	E: 09°29'46.45"	H: 164 m	X: 1538703.90 Y: 5053440.35

## Caratterizzazione Sintetica del Sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola		Area di pregio paesistico-ambientale		Cantiere	
Attività produttiva	✓	Parco regionale		Area Tecnica	
Residenziale		Riserva Naturale/SIC/ZPS		Galleria naturale	
Cascina, fabbricato rurale		PLIS		Galleria Artificiale	✓
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Scuola		Corso d'acqua	✓	Rilevato	
Ospedale		Falda	✓	Viadotto	
Nucleo/edificio di interesse storico		Vincolo idrogeologico/rispetto pozzi idrici		Svincolo	
Cimitero				Area di servizio	

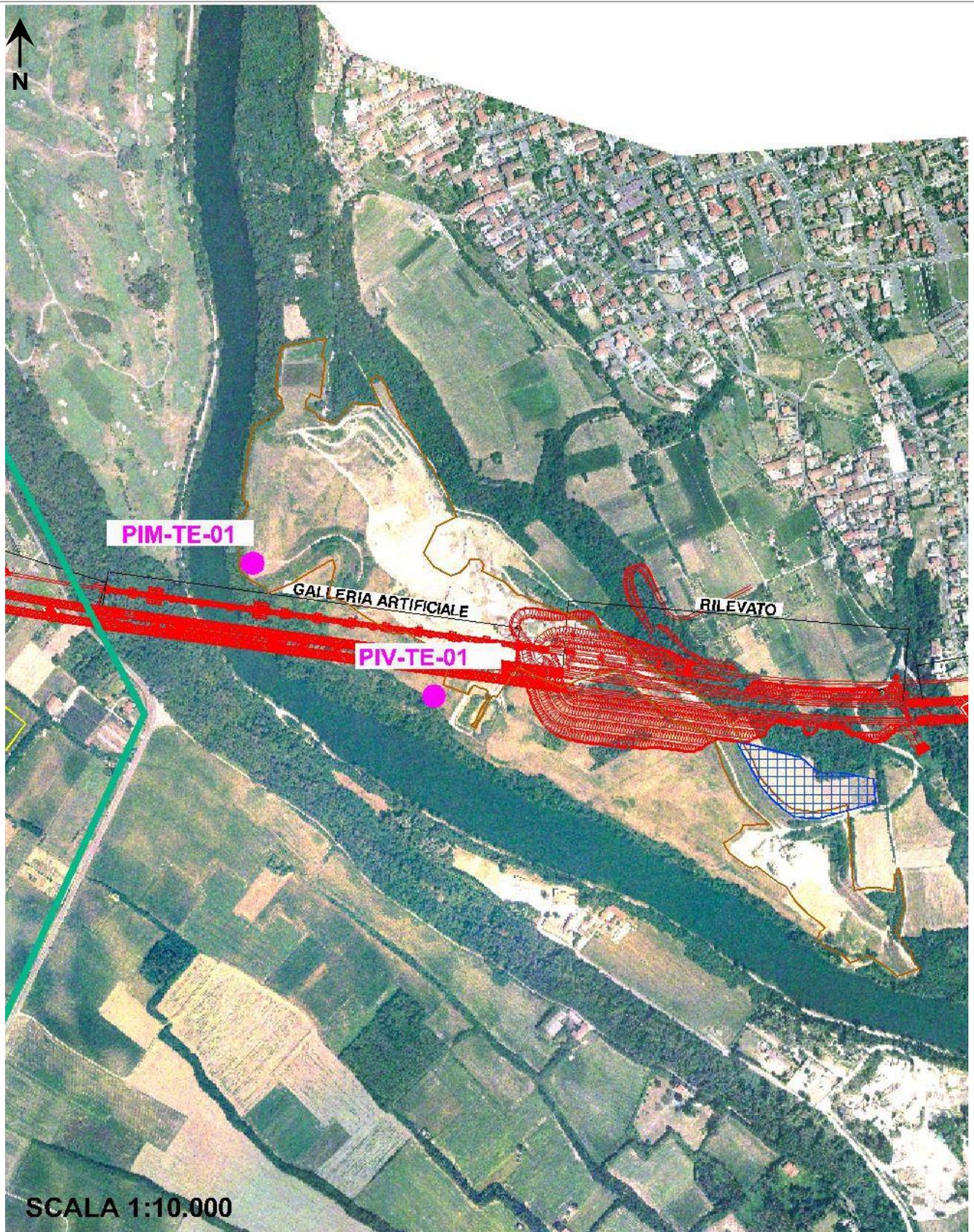
## Descrizione del Sito

Il punto di monitoraggio è situato a Trezzo sull'Adda, all'interno della Cava Sabbionera. Il punto di monitoraggio si trova a nord del tracciato che in questo tratto si svilupperà in galleria artificiale. A ovest del sito di misura scorre il Fiume Adda.

Le attività di misura, unitamente a quelle condotte nel punto PIV-TE-01, ubicato idrologicamente a valle, consente di monitorare le potenziali interferenze indotte dalla realizzazione dell'infrastruttura.

## Ortofoto Ricettore/Sito di Misura

PIM-TE-01

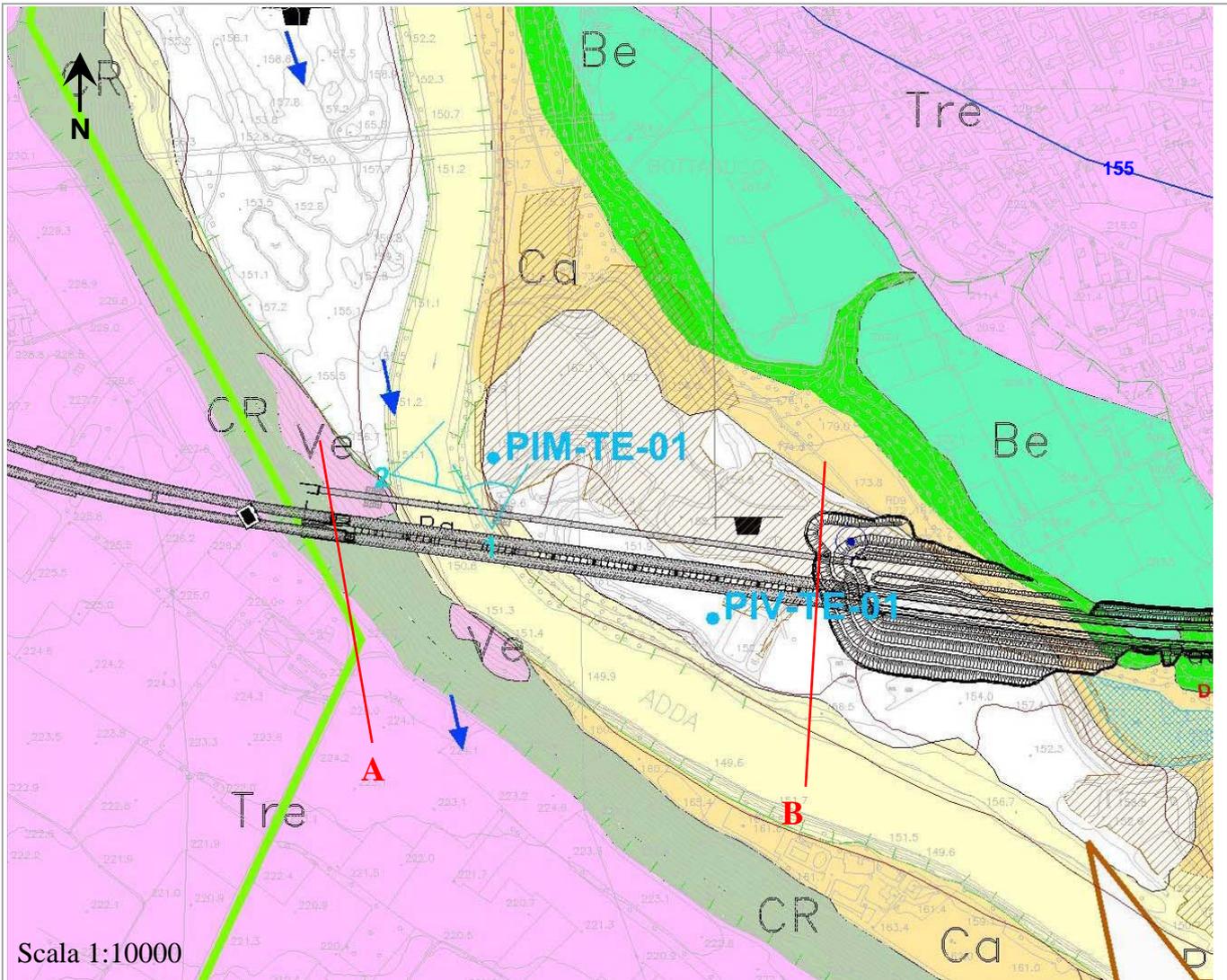


Legenda

- tracciato
- cantiere operativo/area tecnica
- campo base
- viabilità di cantiere
- cave
- area di stoccaggio
- punto di monitoraggio

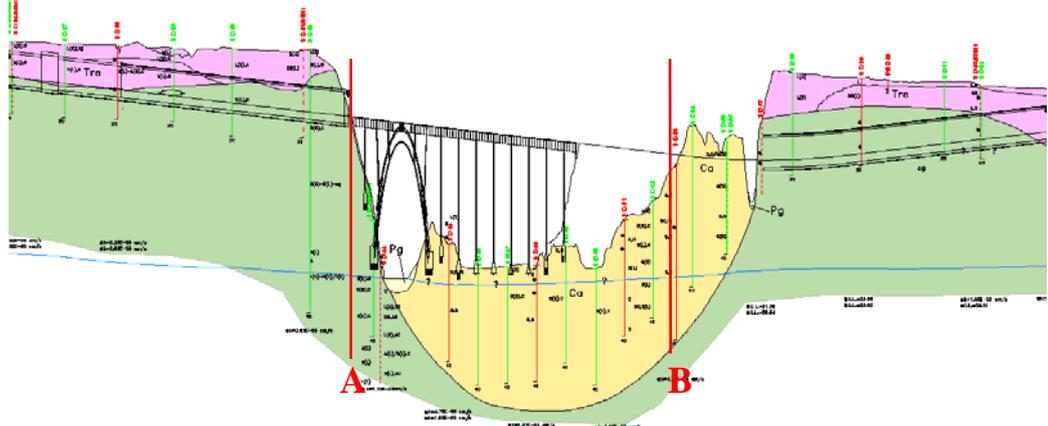
## Planimetria di Dettaglio

PIM-TE-01



Legenda

■ tracciato	■ area tecnica	■ campo base	■ cantiere operativo	■ viabilità di cantiere
■ punto di monitoraggio	■ Pozzi	■ Fascia di rispetto	■ Isopieze	■ Impianti RIR
■ Vincolo idrogeologico	■ Formazione di Trezzo sull'Adda	■ Ceppo del Brembo	■ Alloformazione di Cantù	■ Unità post-glaciale
■ Allogruppo di Besnate	■ Allogruppo del Ponte di Paderno			■ Allogruppo di Venegono



Legenda

■ Unità post-glaciale (Pg)	■ Alloformazione di Cantù (Ca)	■ Formazione di Trezzo sull'Adda (Tre)
■ Ceppo del Brembo (CR)		

## Rilievi fotografici

PIM-TE-01



FOTO 1 Vista da sud del punto di monitoraggio.



FOTO 2 Vista da ovest del punto di monitoraggio

## Scheda di sintesi

**PIM-TE-01**

Tipologia misura	Anno	Fase	Data rilievo
I campagna completa	2009	AO	15/10/2009
II campagna completa	2010	AO	16/03/2010

### Caratterizzazione ambientale del sito

L'area di monitoraggio è caratterizzata negli strati superficiali da depositi prevalentemente di ghiaie dell'unità post-glaciale, risalente al periodo quaternario, e all'Alloformazione di Cantù, risalente al Pleistocene medio-superiore. Negli strati più profondi si trovano depositi fluviali del Ceppo del Brembo. In particolare, il sito di misura presenta fino a circa 4,5 m limo ghiaioso, da tale profondità fino ai 30 m ghiaia eterometrica sabbiosa.

### Accessibilità al punto di monitoraggio

Il punto di indagine è ubicato nel Comune di Trezzo sull'Adda (MI) all'interno della Cava Sabbionera, in un'area a verde, posta a circa 150 metri dalla sponda sinistra del Fiume Adda.

### Caratteristiche piezometro

Inizio lavori realizzazione	05/10/2009	Profondità finale perforazione (m)	30
Fine lavori realizzazione	07/10/2009	Quota piezometro (m s.l.m.)	164
Tratto cieco da p.c.	da 0 m a -6 m	Quota falda da p.c. (m)	-7,85
Tratto fenestrato da p.c.	da -6 m a -30 m	Quota falda assoluta (m s.l.m.)	156,15

### Strumentazione adottata

Sonda multiparametrica MULTI-340i (pH, Temperatura, Ossigeno disciolto, Conducibilità elettrica, Potenziale RedOx)  
 Torbidimetro TURB 355 IR (sorgente di luce: raggi infrarossi; calibrazione automatica a tre punti, 3 standard di calibrazione (0,02/10,0/1000 NTU/FNU); range di misura 0,01-1100NTU)  
 Freatimetro.  
 Pompa sommersa da 2 pollici.

Contenitore da 2 l (vetro) per Idrocarburi  
 Contenitore 1 l (vetro) per STS cloruri e solfati  
 Contenitori 1 l (vetro) per Tensioattivi anionici e non anionici  
 Contenitore 1 l (vetro) per TOC e azoto ammoniacale  
 Contenitore 500 ml (plastica) per metalli pesanti e restanti parametri

### Inquadramento meteorologico settimana precedente al rilievo

Data rilievo	Condizioni meteo settimana precedente
15/10/2009	Precipitazioni: pioggia-temporale il 9/10; temperatura media 17°C; umidità media circa 59,2%.
16/03/2010	Precipitazioni: neve il 9-10-11/03; temperatura media 4,4°C; umidità media circa 77,2%.

## Scheda risultati

**PIM-TE-01**

### Risultati misure

Gruppo 1	Unità di misura	I campagna	II campagna
Livello statico	m	7,67	7,65
Temperatura dell'aria	°C	7,0	18,0
Temperatura dell'acqua	°C	13,9	13,7
Ossigeno ppm	mg/l	5,56	7,2
Ossigeno %	%	54,6	70,3
Conducibilità	µS/cm	514	507
pH	-	7,66	7,68
Potenziale RedOx	mV	285	140
Gruppo 2	Unità di misura	I campagna	II campagna
Idrocarburi totali	µg/l	19,2	<9
TOC	mg/l	0,265	<0,100
Tensioattivi anionici	mg/l	0,06	<0,05
Tensioattivi non ionici	mg/l	<0,03	<0,03
Cromo totale	mg/l	<0,005	<0,005
Cromo VI	µg/l	<1	<1
Ferro	µg/l	80,2	77,7
Alluminio	µg/l	58,7	78,4
Gruppo 3	Unità di misura	I campagna	II campagna
Nichel	µg/l	2,8	<2
Zinco	µg/l	20,2	62,7
Piombo	µg/l	<2	<2
Cadmio	µg/l	<0,5	<0,5
Arsenico	µg/l	<1	1,1
Manganese	µg/l	97,5	<10
Rame	µg/l	<1,9	<1,9
Gruppo 4	Unità di misura	I campagna	II campagna
Calcio	mg/l	85,2	72
Sodio	mg/l	6,4	6,1
Magnesio	mg/l	21	19,7
Potassio	mg/l	9,1	1,2
Nitrati	mg/l	31,1	30,3
Cloruri	mg/l	8,8	7,9
Solfati	mg/l	19,3	15,6

### Note

*Nell'elenco della strumentazione viene riportata il torbidi metro, in quanto la misura di torbidità è propedeutica al campionamento.*

*Il raggruppamento dei parametri è stato concordato con l'Ente di controllo (ARPA Lombardia) in sede di predisposizione delle attività.*

*È riscontrabile un superamento dei valori limite di concentrazione fissati dalla normativa (D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, Tabella 2) per il parametro Manganese della I campagna.*

Componente Ambientale	Ambiente Idrico Sotterraneo
Codice Monitoraggio	PIV-TE-01

## Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio

Tratta di Appartenenza	<b>Tratta D e viabilità connessa</b>		
Comune	Trezzo sull'Adda	Provincia	Milano
Distanza dal Tracciato	71 m	Progressiva di Progetto:	km 10+727
Coordinate WGS84		Coordinate Gauss-Boaga	
N: 45°37'50.06"	E: 09°30'4.03"	H: 151 m	X: 1539077.31 Y: 5053156.45

## Caratterizzazione Sintetica del Sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola		Area di pregio paesistico-ambientale		Cantiere	
Attività produttiva	✓	Parco regionale		Area Tecnica	
Residenziale		Riserva Naturale/SIC/ZPS		Galleria naturale	
Cascina, fabbricato rurale		PLIS		Galleria Artificiale	✓
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Scuola		Corso d'acqua	✓	Rilevato	
Ospedale		Falda	✓	Viadotto	
Nucleo/edificio di interesse storico		Vincolo idrogeologico/rispetto pozzi idrici		Svincolo	
Cimitero				Area di servizio	

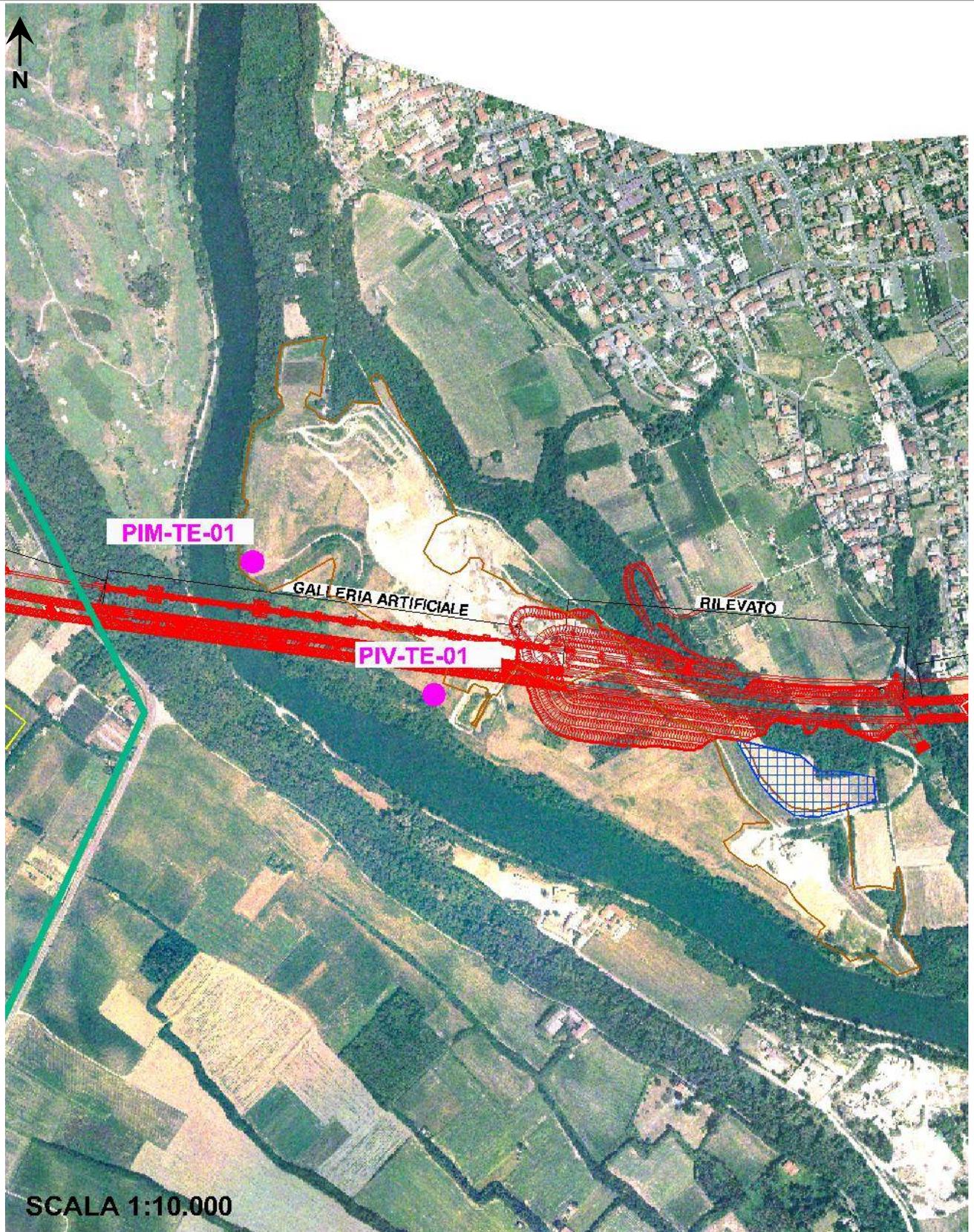
## Descrizione del Sito

Il punto di monitoraggio è situato nel Trezzo sull'Adda, all'interno della Cava Sabbionera. Il punto di monitoraggio si trova a sud del tracciato che in questo tratto si svilupperà in galleria artificiale. A ovest del sito di misura scorre il fiume Adda.

Le attività di misura, unitamente a quelle condotte nel punto PIM-TE-01, ubicato idrologicamente a monte, consente di monitorare le potenziali interferenze indotte dalla realizzazione dell'infrastruttura.

## Ortofoto Ricettore/Sito di Misura

PIV-TE-01

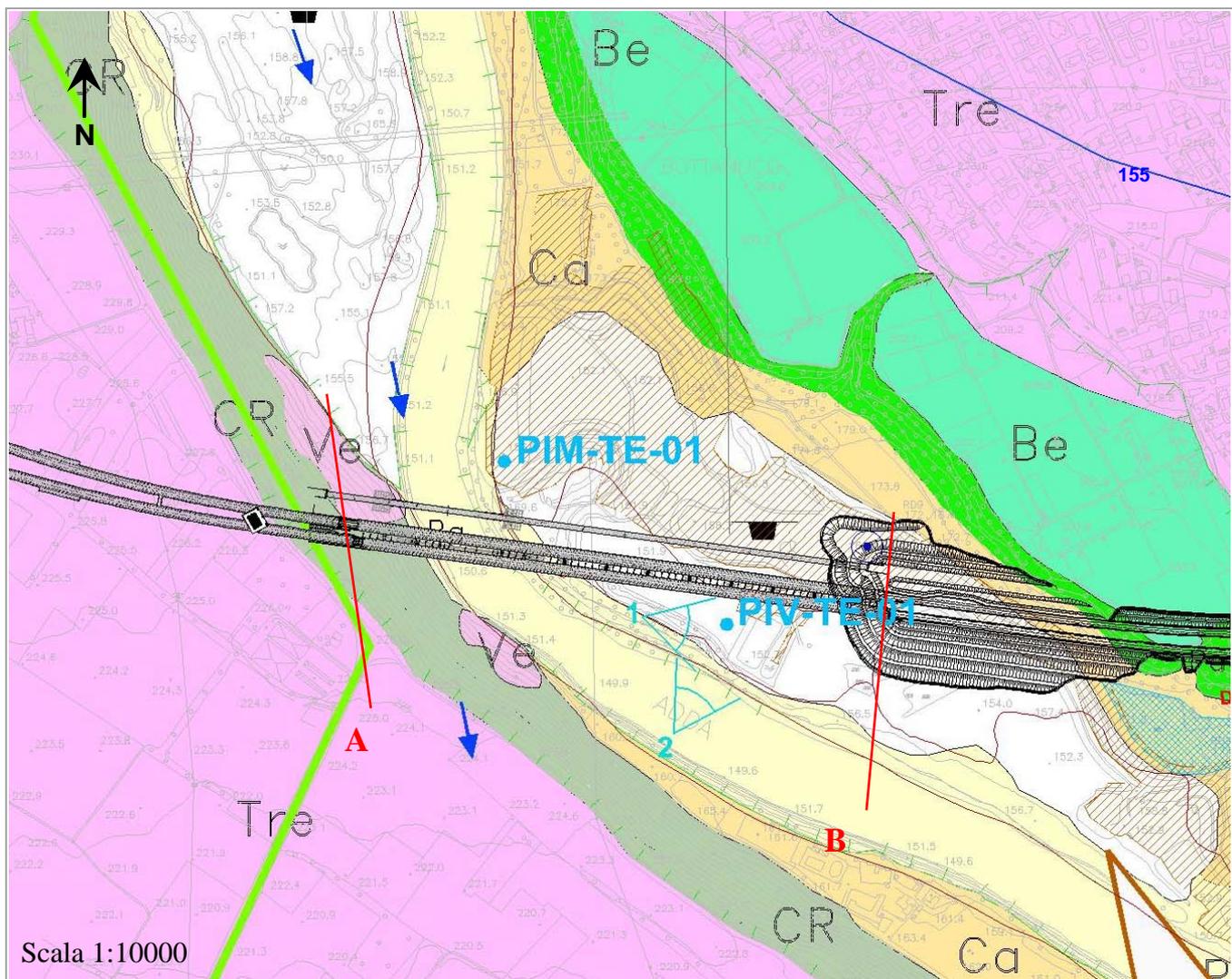


### Legenda

- tracciato
- cantiere operativo/area tecnica
- campo base
- viabilità di cantiere
- cave
- area di stoccaggio
- punto di monitoraggio

## Planimetria di Dettaglio

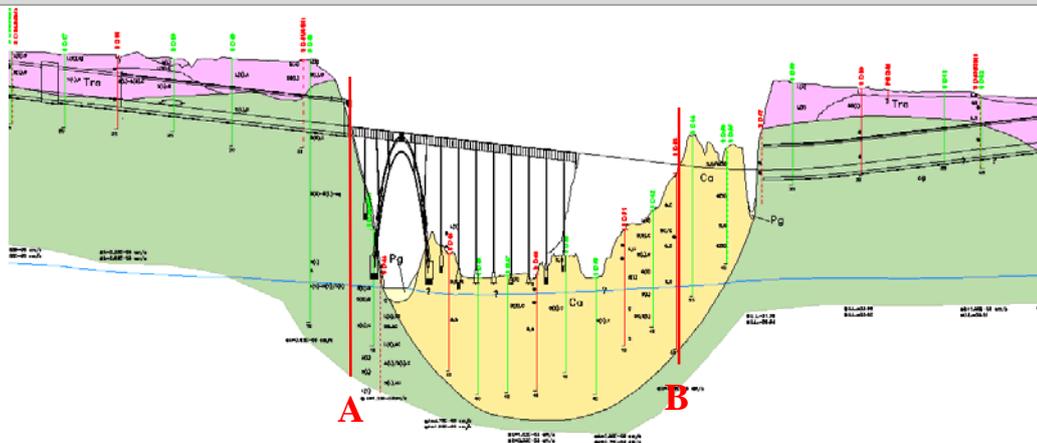
PIV-TE-01



Scala 1:10000

Legenda

- |                         |                                   |                          |                           |                         |
|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| ■ tracciato             | ■ area tecnica                    | ■ campo base             | ■ cantiere operativo      | ■ viabilità di cantiere |
| ■ punto di monitoraggio | ■ Pozzi                           | ■ Fascia di rispetto     | ■ Isopieze                | ■ Impianti RIR          |
| ■ Vincolo idrogeologico | ■ Formazione di Trezzo sull'Adda  | ■ Ceppo del Brembo       | ■ Alloformazione di Cantù | ■ Unità post-glaciale   |
| ■ Allogruppo di Besnate | ■ Allogruppo del Ponte di Paderno | ■ Allogruppo di Venegono |                           |                         |



Legenda

- |                            |                                |  |
|----------------------------|--------------------------------|--|
| ■ Unità post-glaciale (Pg) | ■ Alloformazione di Cantù (Ca) | ■ Formazione di Trezzo sull'Adda (Tre) |
| ■ Ceppo del Brembo (CR)    |                                |  |

## Rilievi fotografici

PIV-TE-01



FOTO 1 Vista da nord-ovest del punto di monitoraggio.



FOTO 2 Vista da sud-ovest del punto di monitoraggio

## Scheda di sintesi

**PIV-TE-01**

Tipologia misura	Anno	Fase	Data rilievo
I campagna completa	2009	AO	15/10/2009
II campagna completa	2010	AO	16/03/2010

### Caratterizzazione ambientale del sito

L'area di monitoraggio è caratterizzata negli strati superficiali da depositi prevalentemente di ghiaie dell'unità Post-glaciale, risalente al periodo quaternario, e all'Alloformazione di Cantù, risalente al Pleistocene medio-superiore. Negli strati più profondi si trovano depositi fluviali del Ceppo del Brembo. In particolare il sito di misura presenta fino a 11 m circa sabbia, da tale profondità fino ai 30 m ghiaia poligenica sabbiosa.

### Accessibilità al punto di monitoraggio

Il punto di indagine è ubicato nel Comune di Trezzo sull'Adda (MI) all'interno della Cava Sabbionera, in un'area a verde, posta nella parte meridionale della proprietà.

### Caratteristiche piezometro

Inizio lavori realizzazione	29/09/2009	Profondità finale perforazione (m)	30
Fine lavori realizzazione	02/10/2009	Quota piezometro (m s.l.m)	151
Tratto cieco da p.c.	da 0 m a -3 m	Quota falda da p.c. (m)	-4,5
Tratto fenestrato da p.c.	da -3 m a -30 m	Quota falda assoluta (m s.l.m)	146,5

### Strumentazione adottata

Sonda multiparametrica MULTI-340i (pH, Temperatura, Ossigeno disciolto, Conducibilità elettrica, Potenziale RedOx)  
 Torbidimetro TURB 355 IR (sorgente di luce: raggi infrarossi; calibrazione automatica a tre punti, 3 standard di calibrazione (0,02/10,0/1000 NTU/FNU); range di misura 0,01-1100NTU)  
 Freatimetro.  
 Pompa sommersa da 2 pollici.

Contenitore da 2 l (vetro) per Idrocarburi  
 Contenitore 1 l (vetro) per STS cloruri e solfati  
 Contenitori 1 l (vetro) per Tensioattivi anionici e non anionici  
 Contenitore 1 l (vetro) per TOC e azoto ammoniacale  
 Contenitore 500 ml (plastica) per metalli pesanti e restanti parametri

### Inquadramento meteorologico settimana precedente al rilievo

Data rilievo	Condizioni meteo settimana precedente
15/10/2009	Precipitazioni: pioggia-temporale il 9/10; temperatura media 17°C; umidità media circa 59,2%.
16/03/2010	Precipitazioni: neve il 9-10-11/03; temperatura media 4,4°C; umidità media circa 77,2%.

## Scheda risultati

**PIV-TE-01**

### Risultati misure

Gruppo 1	Unità di misura	I campagna	II campagna
Livello statico	m	4,04	4,02
Temperatura dell'aria	°C	7,0	18,0
Temperatura dell'acqua	°C	14,6	13,8
Ossigeno ppm	mg/l	5,03	7,95
Ossigeno %	%	50,4	77,7
Conducibilità	µS/cm	635	585
pH	-	7,59	7,56
Potenziale RedOx	mV	268	146
Gruppo 2	Unità di misura	I campagna	II campagna
Idrocarburi totali	µg/l	12,8	<9
TOC	mg/l	0,459	<0,100
Tensioattivi anionici	mg/l	0,12	0,11
Tensioattivi non ionici	mg/l	<0,03	<0,03
Cromo totale	mg/l	<0,005	<0,005
Cromo VI	µg/l	<1	<1
Ferro	µg/l	61,5	81,1
Alluminio	µg/l	62,7	86
Gruppo 3	Unità di misura	I campagna	II campagna
Nichel	µg/l	2	<2
Zinco	µg/l	14,3	29,5
Piombo	µg/l	<2	<2
Cadmio	µg/l	<0,5	<0,5
Arsenico	µg/l	1	<1
Manganese	µg/l	20,5	<10
Rame	µg/l	<1,9	<1,9
Gruppo 4	Unità di misura	I campagna	II campagna
Calcio	mg/l	69,7	87
Sodio	mg/l	5,6	5,4
Magnesio	mg/l	19,1	20,9
Potassio	mg/l	6	1,8
Nitrati	mg/l	30,8	39,2
Cloruri	mg/l	10,9	9,9
Solfati	mg/l	27,7	21,9

### Note

*Nell'elenco della strumentazione viene riportata il torbidi metro, in quanto la misura di torbidità è propedeutica al campionamento.*

*Il raggruppamento dei parametri è stato concordato con l'Ente di controllo (ARPA Lombardia) in sede di predisposizione delle attività.*

*Non sono riscontrabili superamenti dei valori limite di concentrazione fissati dalla normativa (D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, Tabella 2).*

### **ALLEGATO 3 – CERTIFICATI DI LABORATORIO**

Rapporto di prova n°:

**914115-003**

Pagina 1/2

Codice punto: **PIM-TE-01**

**Spettabile:  
Sineco SpA  
V.le Isonzo,14/1  
20135 MILANO (MI)**

Commessa: **Autostrada Pedemontana Lombarda SpA**

Competenza: **Consorzio Italiano per le Infrastrutture Lombarde**

Accettazione: **914115** Tratta: **C**

Data Prelievo: **15-ott-09**

Data Arrivo Camp.: **15-ott-09** Data Inizio Prova: **15-ott-09**

Data Rapp. Prova: **02-nov-09** Data Fine Prova: **29-ott-09**

Componente: **Acque sotterranee**

Mod. Trasporto e Campionamento: **trasporto in contenitori refrigerati; campionamento eseguito sotto responsabilità del richiedente**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	Lim. A	Lim. B
Idrocarburi totali	ug/l	EPA 3510 C 1996 + EPA 5021 A 2003 + EPA 8015D 2003	19,2	± 8,0		350
TOC	ug/l	UNI EN 1484:1999	265	± 122		
Tensioattivi anionici	mg/l	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	0,060	± 0,014		
Tensioattivi non ionici	mg/l	UNI 10511-2:1996	< 0,03			
Cromo totale	ug/l	EPA 200.8 1994	< 5		50	50
Cromo VI	ug/l	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 1			5
Ferro	ug/l	UNI EN ISO 11885:2000	80,2	± 16,0	200	200
Alluminio	ug/l	EPA 200.8 1994	58,7	± 29,3	200	200
Nichel	ug/l	EPA 200.8 1994	2,8	± 0,4	20	20
Zinco	ug/l	EPA 200.8 1994	20,2	± 4,9		3000
Piombo	ug/l	EPA 200.8 1994	< 2		10	10
Cadmio	ug/l	EPA 200.8 1994	< 0,5		5	5
Arsenico	ug/l	EPA 200.8 1994	< 1		10	10
Manganese	ug/l	UNI EN ISO 11885:2000	97,5	± 25,3	50	50
Rame	ug/l	EPA 200.8 1994	< 1,9		1000	1000
Calcio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	85,2	± 9,4		
Sodio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	6,4	± 0,5	200	
Magnesio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	21,0	± 1,9		
Potassio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	9,1	± 0,5		
Nitrati	mgNO3/l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	31,1	± 3,7	50	
Cloruri	mgCl-/l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	8,8	± 1,8	250	

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero va dichiarato in fase di validazione e da intendersi compreso tra il 90% e il 110%.

Ove non espressamente indicato il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

**IL RESPONSABILE  
DEL LABORATORIO**  
Prof. Luigino Maggi



Questo Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova.

Il rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio LabAnalysis s.r.l.

Segue Rapporto di  
prova n°:

**914115-003**

Pagina 2/2

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	Lim. A	Lim. B
Solfati	mgSO <sub>4</sub> /l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	<b>19,3</b>	± 3,5	250	250

I parametri che riportano l'asterisco di fianco al risultato non sono accreditati SINAL.

Lim. A = Limite massimo previsto dal D.Lgs. 2 Febbraio 2001 n° 31 per le acque destinate al consumo umano

Lim. B = Valore limite ammesso per le acque sotterranee secondo la Tab.2 dell'allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 3 aprile 2006, n° 152

Relativamente al parametro "idrocarburi totali" il limite di legge riportato si riferisce al parametro "idrocarburi come n-esano" della Tab.2 del D.Lgs. 152/06 allegato 5 alla parte quarta ; mentre l'ex DPR 236/88 riporta il limite di 10 ug/l per il parametro "idrocarburi disciolti e/o emulsionati".

Incertezza = incertezza estesa associata alla misura con fattore di copertura K=2 e a un livello di fiducia del 95%

u.m. = unità di misura

Il campione è pervenuto in laboratorio in bottiglie di vetro interamente riempite e correttamente conservate, per una quantità di circa cinque litri.



IL RESPONSABILE  
DEL LABORATORIO  
*Prof. Luigino Maggi*

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra il 90% e il 110%.

Ove non espressamente indicato il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Questo Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova.

Il rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio LabAnalysis srl.

Rapporto di prova n°:

**914115-004**

Pagina 1/2

Codice punto: **PIV-TE-01**

Spettabile:

**Sineco SpA**

**V.le Isonzo, 14/1**

**20135 MILANO (MI)**

Commessa: **Autostrada Pedemontana Lombarda SpA**

Competenza: **Consorzio Italiano per le Infrastrutture Lombarde**

Accettazione: **914115** Tratta: **C**

Data Prelievo: **15-ott-09**

Data Arrivo Camp.: **15-ott-09** Data Inizio Prova: **15-ott-09**

Data Rapp. Prova: **02-nov-09** Data Fine Prova: **29-ott-09**

Componente: **Acque sotterranee**

Mod. Trasporto e Campionamento: **trasporto in contenitori refrigerati; campionamento eseguito sotto responsabilità del richiedente**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	Lim. A	Lim. B
Idrocarburi totali	ug/l	EPA 3510 C 1996 + EPA 5021 A 2003 + EPA 8015D 2003	<b>12,8</b>	± 6,0		350
TOC	ug/l	UNI EN 1484:1999	<b>459</b>	± 211		
Tensioattivi anionici	mg/l	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	<b>0,12</b>	± 0,03		
Tensioattivi non ionici	mg/l	UNI 10511-2:1996	<b>&lt; 0,03</b>			
Cromo totale	ug/l	EPA 200.8 1994	<b>&lt; 5</b>		50	50
Cromo VI	ug/l	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	<b>&lt; 1,0</b>			5
Ferro	ug/l	UNI EN ISO 11885:2000	<b>61,5</b>	± 12,3	200	200
Alluminio	ug/l	EPA 200.8 1994	<b>62,7</b>	± 16,9	200	200
Nichel	ug/l	EPA 200.8 1994	<b>2,0</b>	± 0,3	20	20
Zinco	ug/l	EPA 200.8 1994	<b>14,3</b>	± 3,4		3000
Piombo	ug/l	EPA 200.8 1994	<b>&lt; 2</b>		10	10
Cadmio	ug/l	EPA 200.8 1994	<b>&lt; 0,5</b>		5	5
Arsenico	ug/l	EPA 200.8 1994	<b>1,0</b>	± 0,3	10	10
Manganese	ug/l	UNI EN ISO 11885:2000	<b>20,5</b>	± 5,3	50	50
Rame	ug/l	EPA 200.8 1994	<b>&lt; 1,9</b>		1000	1000
Calcio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	<b>69,7</b>	± 7,7		
Sodio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	<b>5,6</b>	± 0,4	200	
Magnesio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	<b>19,1</b>	± 1,7		
Potassio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	<b>6,0</b>	± 0,4		
Nitrati	mgNO3/l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	<b>30,8</b>	± 3,7	50	
Cloruri	mgCl-/l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	<b>10,9</b>	± 2,2	250	

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in base di validazione è da intendersi compreso tra il 90% e il 110%.

Ove non espressamente indicato il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

IL RESPONSABILE  
DEL LABORATORIO  
*Prof. Luigino Maggi*



Questo Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova.

Il rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio.

Segue Rapporto di  
prova n°:

**914115-004**

Pagina 2/2

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	Lim. A	Lim. B
Solfati	mgSO <sub>4</sub> /l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	27,7	± 5,0	250	250

I parametri che riportano l'asterisco di fianco al risultato non sono accreditati SINAL.

Lim. A = Limite massimo previsto dal D.Lgs. 2 Febbraio 2001 n° 31 per le acque destinate al consumo umano

Lim. B = Valore limite ammesso per le acque sotterranee secondo la Tab.2 dell'allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 3 aprile 2006, n° 152

Relativamente al parametro "idrocarburi totali" il limite di legge riportato si riferisce al parametro "idrocarburi come n-esano" della Tab.2 del D.Lgs. 152/06 allegato 5 alla parte quarta ; mentre l'ex DPR 236/88 riporta il limite di 10 ug/l per il parametro "idrocarburi disciolti e/o emulsionati".

Incertezza = incertezza estesa associata alla misura con fattore di copertura K=2 e a un livello di fiducia del 95%

u.m. = unità di misura

Il campione è pervenuto in laboratorio in bottiglie di vetro interamente riempite e correttamente conservate, per una quantità di circa cinque litri.



IL RESPONSABILE  
DEL LABORATORIO  
*Prof. Luigino Maggi*

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra il 90% e il 110%.

Ove non espressamente indicato il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Questo Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova.

Il rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio LabAnalysis srl.

Rapporto di prova n°: **1003761-001**

Pagina 1/2

Codice punto: **PIM-TE-01**

**Spettabile:**  
**Sineco SpA**  
**V.le Isonzo, 14/1**  
**20135 MILANO (MI)**

Commessa: **Autostrada Pedemontana Lombarda**

Competenza: **Consorzio Italiano per le Infrastrutture Lombarde**

Accettazione: **1003761** Tratta: **D**

Data Prelievo: **16-mar-10**

Data Arrivo Camp.: **16-mar-10** Data Inizio Prova: **16-mar-10**

Data Rapp. Prova: **12-apr-10** Data Fine Prova: **12-apr-10**

Componente: **Acque sotterranee**

Mod. Trasporto e Campionamento: **trasporto in contenitori refrigerati; campionamento eseguito sotto responsabilità del richiedente**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	Lim. A	Lim. B
Idrocarburi totali	ug/l	EPA 3510 C 1996 + EPA 5021 A 2003 + EPA 8015D 2003	< 9			350
TOC	ug/l	UNI EN 1484:1999	< 100			
Tensioattivi anionici	mg/l	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	< 0,05	*		
Tensioattivi non ionici	mg/l	UNI 10511-2:1996	< 0,03	*		
Cromo totale	ug/l	EPA 200.8 1994	< 5		50	50
Cromo VI	ug/l	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 1			5
Ferro	ug/l	UNI EN ISO 11885:2000	77,7	± 15,5	200	200
Alluminio	ug/l	EPA 200.8 1994	78,4	± 21,2	200	200
Nichel	ug/l	EPA 200.8 1994	< 2		20	20
Zinco	ug/l	EPA 200.8 1994	62,7	± 15,1		3000
Piombo	ug/l	EPA 200.8 1994	< 2		10	10
Cadmio	ug/l	EPA 200.8 1994	< 0,5		5	5
Arsenico	ug/l	EPA 200.8 1994	1,1	± 0,3	10	10
Manganese	ug/l	UNI EN ISO 11885:2000	< 10		50	50
Rame	ug/l	EPA 200.8 1994	< 1,9		1000	1000
Calcio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	72,0	± 7,9		
Sodio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	6,1	± 0,5	200	
Magnesio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	19,7	± 1,8		
Potassio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	1,2	± 0,1		
Nitrati	mgNO3/l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	30,3	± 3,6	50	
Cloruri	mgCl-/l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	7,9	± 1,6	250	

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra il 80% e il 120%.

Ove non espressamente indicato il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Questo Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova.

Il rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio LabAnalysis srl.

Lab Analysis s.r.l. unipersonale - Cap. Soc. € 100.000,00 int. vers. - Registro Imprese di Pavia - C.F./P. IVA 02235450182 - R.E.A. CCIAA di Pavia n. 257033

Segue Rapporto di  
prova n°:

**1003761-001**

Pagina 2/2

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	Lim. A	Lim. B
Solfati	mgSO <sub>4</sub> /l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	15,6	± 2,8	250	250

I parametri che riportano l'asterisco di fianco al risultato non sono accreditati SINAL.

Lim. A = Limite massimo previsto dal D.Lgs. 2 Febbraio 2001 n° 31 per le acque destinate al consumo umano

Lim. B = Valore limite ammesso per le acque sotterranee secondo la Tab.2 dell'allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 3 aprile 2006, n° 152

Relativamente al parametro "idrocarburi totali" il limite di legge riportato si riferisce al parametro "idrocarburi come n-esano" della Tab.2 del D.Lgs. 152/06 allegato 5 alla parte quarta ; mentre l'ex DPR 236/88 riporta il limite di 10 ug/l per il parametro "idrocarburi disciolti e/o emulsionati".

Incertezza = incertezza estesa associata alla misura con fattore di copertura K=2 e a un livello di fiducia del 95%

u.m. = unità di misura.

Il campione è pervenuto in laboratorio in bottiglie di vetro interamente riempite e correttamente conservate, per una quantità di circa cinque litri.



Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra il 80% e il 120%.

Ove non espressamente indicato il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Questo Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova.

Il rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio LabAnalysis srl.

Lab Analysis s.r.l. unipersonale - Cap. Soc. € 100.000,00 int. vers. - Registro Imprese di Pavia - C.F./P. IVA 02235450182 - R.E.A. CCIAA di Pavia n. 257033

Rapporto di prova n°: **1003761-002**

Pagina 1\2

Codice punto: **PIV-TE-01**

**Spettabile:**  
**Sineco SpA**  
**V.le Isonzo,14/1**  
**20135 MILANO (MI)**

Commessa: **Autostrada Pedemontana Lombarda**

Competenza: **Consorzio Italiano per le Infrastrutture Lombarde**

Accettazione: **1003761** Tratta: **D**

Data Prelievo: **16-mar-10**

Data Arrivo Camp.: **16-mar-10** Data Inizio Prova: **16-mar-10**

Data Rapp. Prova: **12-apr-10** Data Fine Prova: **12-apr-10**

Componente: **Acque sotterranee**

Mod. Trasporto e Campionamento: **trasporto in contenitori refrigerati; campionamento eseguito sotto responsabilità del richiedente**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	Lim. A	Lim. B
Idrocarburi totali	ug/l	EPA 3510 C 1996 + EPA 5021 A 2003 + EPA 8015D 2003	< 9			350
TOC	ug/l	UNI EN 1484:1999	< 100			
Tensioattivi anionici	mg/l	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	0,11	* ± 0,04		
Tensioattivi non ionici	mg/l	UNI 10511-2:1996	< 0,03	*		
Cromo totale	ug/l	EPA 200.8 1994	< 5		50	50
Cromo VI	ug/l	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 1			5
Ferro	ug/l	UNI EN ISO 11885:2000	81,1	± 16,2	200	200
Alluminio	ug/l	EPA 200.8 1994	86,0	± 23,2	200	200
Nichel	ug/l	EPA 200.8 1994	< 2		20	20
Zinco	ug/l	EPA 200.8 1994	29,5	± 7,1		3000
Piombo	ug/l	EPA 200.8 1994	< 2		10	10
Cadmio	ug/l	EPA 200.8 1994	< 0,5		5	5
Arsenico	ug/l	EPA 200.8 1994	< 1		10	10
Manganese	ug/l	UNI EN ISO 11885:2000	< 10		50	50
Rame	ug/l	EPA 200.8 1994	< 1,9		1000	1000
Calcio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	87,0	± 9,6		
Sodio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	5,4	± 0,4	200	
Magnesio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	20,9	± 1,9		
Potassio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	1,8	± 0,1		
Nitrati	mgNO3/l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	39,2	± 4,7	50	
Cloruri	mgCl-/l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	9,9	± 2,0	250	

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra il 80% e il 120%.

Ove non espressamente indicato il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Questo Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova.

Il rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio LabAnalysis srl.

Lab Analysis s.r.l. unipersonale - Cap. Soc. € 100.000,00 int. vers. - Registro Imprese di Pavia - C.F./P. IVA 02235450182 - R.E.A. CCIAA di Pavia n. 257033

Segue Rapporto di  
prova n°:

**1003761-002**

Pagina 2\2

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	Lim. A	Lim. B
Solfati	mgSO4/l	UNI EN ISO 10304-1: 2009	21,9	± 3,9	250	250

I parametri che riportano l'asterisco di fianco al risultato non sono accreditati SINAL.

Lim. A = Limite massimo previsto dal D.Lgs. 2 Febbraio 2001 n° 31 per le acque destinate al consumo umano

Lim. B = Valore limite ammesso per le acque sotterranee secondo la Tab.2 dell'allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 3 aprile 2006, n° 152

Relativamente al parametro "idrocarburi totali" il limite di legge riportato si riferisce al parametro "idrocarburi come n-esano" della Tab.2 del D.Lgs. 152/06 allegato 5 alla parte quarta ; mentre l'ex DPR 236/88 riporta il limite di 10 ug/l per il parametro "idrocarburi disciolti e/o emulsionati".

Incertezza = incertezza estesa associata alla misura con fattore di copertura K=2 e a un livello di fiducia del 95%

u.m. = unità di misura.

Il campione è pervenuto in laboratorio in bottiglie di vetro interamente riempite e correttamente conservate, per una quantità di circa cinque litri.



**Dott. LORENZO MAGGI**  
Assistenza Tecnica  
Acqua, Fanghi, Terreni

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero valutato in fase di validazione è da intendersi compreso tra il 80% e il 120%.

Ove non espressamente indicato il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Questo Rapporto di Prova riguarda solo il campione sottoposto a prova.

Il rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio LabAnalysis s.r.l.

Lab Analysis s.r.l. unipersonale - Cap. Soc. € 100.000,00 int. vers. - Registro Imprese di Pavia - C.F./P. IVA 02235450182 - R.E.A. CCIAA di Pavia n. 257033