



## COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

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

CODICE C.U.P. F11B06000270007

## TRATTA **V1**

### Monitoraggio Ambientale CORSO D'OPERA Componente AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

### Relazione annuale CO 2013

#### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	WBS	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
T	MA	V1	A00	GE00	000	RS	058	A	

SCALA -

#### CONCEDENTE



#### CONTRAENTE GENERALE



**Pedelombarda** S.C.p.A. {  
IMPREGILO S.p.A.  
ASTALDI S.p.A.  
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.p.A.  
A.C.I. S.c.p.A.

Responsabile del Monitoraggio Ambientale:  
Dott. Ing. Lara Caplini

#### DATA DESCRIZIONE REV

DATA	DESCRIZIONE	REV
Aprile 2014	EMISSIONE	A
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

#### ESECUTORE MONITORAGGIO AMBIENTALE



REDATTO ..... CONTROLLATO ..... APPROVATO .....  
Dott. Ing. Giulia Guzzini Dott. Ing. Silvia Arata Dott. Ing. Michele Mori

#### CONCESSIONARIO



Direttore Tecnico: Dott. Ing. Giuliano Lorenzi  
Alla Sorveglianza: Dott. Ing. Francesco Domenico  
Referente Tecnico: Arch. Barbara Vizini

#### VERIFICA E VALIDAZIONE

OSSERVATORIO AMBIENTALE  
ARPA LOMBARDIA

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO</b>	<b>3</b>
2.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	3
2.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	4
<b>3. PUNTI DI MONITORAGGIO</b>	<b>7</b>
<b>4. INQUADRAMENTO METODOLOGICO</b>	<b>10</b>
4.1 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI	10
4.2 INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE	15
4.3 STRUMENTAZIONE	20
<b>5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE</b>	<b>22</b>
<b>6. RISULTATI OTTENUTI</b>	<b>36</b>
6.1 PIM-MR-01/PIV-GS-01	41
6.2 PIC-MR-01	42
6.3 PIM-MR-02/PIV-GS-02	43
6.4 PIM-LZ-01/PIV-LZ-01	47
<b>7. CONCLUSIONI</b>	<b>50</b>

## 1.PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della componente ambientale “Ambiente Idrico Sotterraneo” svolte per la fase di **Corso d’Opera 2013**.

Le attività rientrano nell’ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale, predisposto in sede di Progetto Esecutivo del “Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse”.

In particolare il presente documento illustra i dati relativi al **1° Lotto della Tangenziale di Varese**, che risultacompreso tra l’interconnessione con l’A8 in comune di Gazzada Schianno e lo svincolo di Vedano Olona, al confine con il comune di Varese.

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo, di analisi, di elaborazione dei dati relativi alle attività svolte sono state effettuate secondo quanto previsto dalla *Relazione Specialistica - componente Ambiente Idrico Sotterraneo del PMA* (Codice Documento EMAGRA00GE00000RS023B – novembre 2010)e più in generale nel rispetto della normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali, regionali ed internazionali.

Il presente documento riporta le attività del Monitoraggio Ambientale di Corso d’Opera 2013della componente Ambiente Idrico Sotterraneo, così come eseguite prendendo a riferimento la documentazione del Progetto Esecutivo, in particolare per quanto riguarda gli elaborati grafici (ortofoto e stralci planimetrici) e i riferimenti sul tracciato (progressive chilometriche, tipologico tracciato etc.).

## 2. DESCRIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Nell'ambito del monitoraggio della componente Ambiente idrico sotterraneo, o più comunemente denominata "Acque sotterranee", sono state individuate le aree più soggette a potenziali fenomeni di inquinamento ovvero:

- aree che presentano caratteristiche geologiche ed idrogeologiche che potrebbero determinare la migrazione e la propagazione di eventuali inquinanti nel primo acquifero (acquifero libero principale);
- aree che presentano elevata vulnerabilità dell'acquifero libero principale;
- aree interessate da lavorazioni che potrebbero interferire con la falda.

Nel paragrafo successivo si descrivono le caratteristiche geologiche del tracciato per le tratta in oggetto.

### 2.1 Caratteristiche geologiche

Il tracciato della **tangenziale di Varese**, si estende lungo l'area pedemontana, a ridosso dell'arco prealpino lombardo, nella provincia di Varese.

Il tracciato della tangenziale di Varese si inserisce nella zona di transizione tra l'alta pianura terrazzata lombarda e l'area collinare, a ridosso dei primi rilievi prealpini, comunemente chiamata pedemontana, in un contesto geologico abbastanza variegato, costituita superficialmente dai sedimenti glaciali pleistocenici dell'anfiteatro del Verbano e dai corrispettivi sedimenti fluvioglaciali, e dal basamento roccioso pre-quadernario costituito dalla "Gonfolite".

I sedimenti di natura fluviale occupano gli attuali letti dei corsi d'acqua e le aree pianeggianti adiacenti, mentre quelli di natura glaciale occupano le aree morfologicamente più rilevate, costituenti i cordoni morenici.

Il substrato roccioso pre-quadernario è collocato a profondità variabili, affiora limitatamente lungo alcune scarpate ed incisioni fluviali.

I terreni sono stati classificati secondo il principio delle Alloformazioni.

Data l'intensa urbanizzazione dell'area, le diffuse coperture vegetazionali e lo sfruttamento agricolo delle pianure, gli affioramenti di terreno naturale sono molto scarsi. La tangenziale di Varese attraversa le seguenti unità allostratigrafiche, riportate nella carta e nei profili geologici a cui si rimanda per una più facile consultazione:

- o DEPOSITI QUATERNARI
  - o *Unità Postglaciale:*
  - o *Allogruppo di Besnate*
  - o *Alloformazione di Albusciago*
  - o *Alloformazione di Albizzate*
  - o *Alloformazione di Morazzone Inferiore*
  - o *Formazione di Castronno*

- *Formazione Ceppo della Bevera*
- *Allogruppo di Vengono*
- *Alloformazione di Vivirolo*
- SUBSTRATO ROCCIOSO
  - Arenarie del Gurone (Gonfolite)

Per il tratto in cui l'opera interesserà l'ammasso roccioso, ovvero la Galleria Morazzone, si può escludere la presenza di lineamenti tettonici di rilevanza regionale, saranno presenti eventualmente solo fasce di conglomerato ed arenarie più fratturate, alterate e meno cementate, legate a piccole faglie locali.

Dal punto di vista geomorfologico l'area in esame risulta articolata in porzioni pianeggianti e collinari, caratterizzate dalla presenza di depressioni vallive più o meno pronunciate, colmate da depositi alluvionali.

I principali agenti che hanno prodotto la conformazione geomorfologica attuale, sono stati i ghiacciai e le acque correnti superficiali, che si sono alternati nelle diverse fasi di espansione e ritiro glaciale, legati all'anfiteatro morenico del Verbano, e i corsi d'acqua che hanno formato i diversi terrazzi fluviali.

Gli elementi geomorfologici principali sono descritti di seguito:

- Pianura alluvionale recente: occupa il fondovalle dove scorre il principale corso d'acqua della zona, il Fiume Olona. È caratterizzata da superfici pianeggianti, con debole inclinazione verso il corso d'acqua. È presente nel settore orientale dell'area analizzata.
- Terrazzi fluviali: sono forme generate dall'azione fluviale, sono distinti in recenti, medi ed antichi in funzione del livello a cui si pongono, dal più recente al più antico. Sono testimonianze dei livelli occupati dalla pianura alluvionale nelle diverse epoche.
- Cordone morenico: sono forme di origine glaciale originate dalle lingue glaciali provenienti dal ghiacciaio del Verbano all'inizio del Pleistocene Superiore. Questi costituiscono allineamenti con direzione circa NO-SE, ed un complesso sistema di rilievi a morfologia dolce con sviluppo planimetrico allungato. Sono suddivisi anch'essi in recente, intermedi ed antico in funzione dell'episodio glaciale che li ha formati. Alcuni di essi, quelli più antichi ed elevati, sono "sostenuti" dal basamento roccioso, come ad esempio quello sul quale sorge l'abitato di Morazzone, interessato dall'omonima galleria.
- Piana intramorenica: sono aree pianeggianti costituite da una conca tardoglaciale, colmata anche da depositi di origine lacustre limosi e argillosi. Si tratta di un'area a morfologia depressa in cui al termine dell'ultima glaciazione wurmiana si raccolsero le acque ed i materiali derivanti dalla fusione del lembo più occidentale del ghiacciaio.

Nell'area analizzata non vi sono zone inserite nelle Carte inventario dei fenomeni franosi - Censimento dei dissesti della Regione Lombardia (Direzione Territorio ed Urbanistica).

## 2.2 Caratteristiche idrogeologiche

A scala regionale la struttura idrogeologica degli acquiferi sotterranei nota in letteratura è costituita dai seguenti livelli:

- Primo acquifero: si tratta della prima falda che si incontra dal piano campagna, prevalentemente di tipo freatico, raramente di tipo confinato, ospitata nei terreni ghiaioso sabbiosi soprastanti i conglomerati fluviali e fluvioglaciali (il “ceppo”);
- Secondo acquifero: fa parte degli acquiferi genericamente denominati “Acquiferi Profondi”, costituito da una falda di tipo confinata, ospitata nei depositi prevalentemente argilloso limosi dell'unità Villafranchiano posti al di sotto dei conglomerati (ceppo). Il tetto impermeabile è costituito da livelli impermeabile arealmente molto esteso e di notevole spessore, anche se con geometrie spesso irregolari.

L'alimentazione di tali falde avviene normalmente a monte dai settori settentrionali. Si tratta di falde solitamente potenti alcune decine di metri, dotate di una buona ricarica grazie al vasto bacino di alimentazione ed alla permeabilità medio alta dei depositi che la ospitano.

Lungo il tracciato del **1° Lotto della Tangenziale di Varese**, sono stati individuati i seguenti complessi idrogeologici:

- *Complesso Ghiaioso-sabbioso:*
- *Complesso ghiaioso – sabbioso alterato:*
- *Complesso del “Ceppo”:*
- *Complesso limoso argilloso:*
- *Complesso della Gonfolite Lombarda*

Il sistema idrogeologico risulta separato in due settori, quello occidentale della piana di Gazzada, e quello orientale della piana di Lozza.

Nella piana di Gazzada ha sede il complesso ghiaioso sabbioso che si appoggia direttamente sul substrato roccioso, posto a notevole profondità, maggiori di 70m dal piano campagna. È stata rilevata la presenza di una falda libera rilevante, tanto che in questa area è sfruttata da alcuni pozzi per acqua ad uso idropotabile, con portate di emungimento di alcune decine di litri al secondo ciascuno.

Nel settore della piana di Lozza è presente il complesso ghiaioso sabbioso, alla base del quale si trova il complesso limoso argilloso che a sua volta si appoggia sul substrato roccioso posto a notevole profondità. Anche in questo settore è presente una falda superficiale rilevante, sfruttata anche da alcuni pozzi per acqua ad uso idropotabile ed industriale.

L'assetto piezometrico individuato è stato rappresentato mediante le linee isopiezometriche riportate nella carta idrogeologica, alla quale si rimanda per maggiori dettagli.

Gli elementi più evidenti ed importanti nell'area sono lo spartiacque di Morazzone, e l'asse drenante del Fiume Olona nella piana di Lozza.

Lo spartiacque di Morazzone è costituito dall'alto morfologico del substrato roccioso, e separa il sistema idrogeologico nei due settori della Piana di Gazzada ad Ovest e della piana di Lozza ad Est.

Nella piana di Gazzada non vi sono presenti aste fluviali od elementi drenanti rilevanti, la falda presenta una direzione di flusso verso Nord Ovest con pendenze variabili, da elevate (10% circa) a molto blande (< 1%

circa). La soggiacenza del livello piezometrico è di norma di pochi metri da piano campagna, con valori compresi tra 1 e 10 m dal p.c..

Nella zona sono presenti alcuni pozzi per acqua ad uso idropotabile, evidenziati nella carta idrogeologica, che distano dal tracciato in progetto alcune centinaia di metri. Dall'analisi della direzione di flusso sotterranea, ed in considerazione della distanza di tali pozzi, si ritiene che le opere in progetto, ivi compresa la galleria Morazzone che rappresenta un elemento drenante e quindi di potenziale alterazione dell'equilibrio idrodinamico dell'area, non interferiscano con le attività produttive di tali pozzi.

Nella piana di Lozza è presente l'asta fluviale del Fiume Olona, che costituisce oltre al fondovalle morfologico, anche un elemento drenante delle acque sotterranee. Le linee isoipse mostrano come le direzioni di flusso sotterraneo convergano lungo il Fiume Olona.

In questa area la falda presenta pendenze molto blande, ed una soggiacenza limitata a pochi metri, talora subaffiorante a piano campagna.

In generale quindi, la progettazione delle fondazioni delle opere all'aperto e di quelle in sottterraneo, dovrà tenere conto della presenza della falda acquifera. Anche la Galleria Morazzone, seppur scavata prevalentemente nel substrato roccioso, dovrà prevedere la presenza di venute d'acqua concentrate, lungo tutto il suo sviluppo, in corrispondenza dell'attraversamento di fasce più fratturate ed alterate.

### 3. PUNTI DI MONITORAGGIO

Nella tabella successiva vengono elencati i ricettori che sono stati oggetto di monitoraggio ambientale per la fase di Corso d'Opera 2013. Nella tabella vengono inoltre indicate le caratteristiche del piezometro, il cui schema di dettaglio è riportato nella tabella alla pagina successiva.

Codifica Punto	Numero Rilievo CO 2013	Comune	Provincia	Data esecuzione attività	Parametri rilevati
PIM-MR-01	1	Morazzone	Varese	09/01/2013	Gruppo 1, Gruppo 2
PIV-GS-01	1	Gazzada Schianno	Varese	09/01/2013	Gruppo 1, Gruppo 2
PIM-LZ-01	1	Lozza	Varese	10/01/2013	Gruppo 1, Gruppo 2
PIV-LZ-01	1	Lozza	Varese	10/01/2013	Gruppo 1, Gruppo 2
PIM-MR-02	1	Morazzone	Varese	10/01/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GS-02	1	Gazzada Schianno	Varese	10/01/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-LZ-01	2	Lozza	Varese	03/04/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-LZ-01	2	Lozza	Varese	03/04/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-MR-02	2	Morazzone	Varese	03/04/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GS-02	2	Gazzada Schianno	Varese	03/04/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-MR-01	2	Morazzone	Varese	04/04/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GS-01	2	Gazzada Schianno	Varese	04/04/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIC-MR-01	1	Morazzone	Varese	04/04/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-MR-02	3	Morazzone	Varese	29/07/2013	Gruppo 1, Gruppo 2
PIV-GS-02	3	Gazzada Schianno	Varese	29/07/2013	Gruppo 1, Gruppo 2
PIM-MR-01	3	Morazzone	Varese	29/07/2013	Gruppo 1, Gruppo 2
PIV-GS-01	3	Gazzada Schianno	Varese	29/07/2013	Gruppo 1, Gruppo 2
PIM-LZ-01	3	Lozza	Varese	30/07/2013	Gruppo 1, Gruppo 2
PIV-LZ-01	3	Lozza	Varese	30/07/2013	Gruppo 1, Gruppo 2
PIC-MR-01	2	Morazzone	Varese	11/09/2013	Gruppo 1, Gruppo 2
PIM-MR-02	4	Morazzone	Varese	11/09/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GS-02	4	Gazzada Schianno	Varese	11/09/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-LZ-01	4	Lozza	Varese	30/10/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-LZ-01	4	Lozza	Varese	30/10/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-MR-02	5	Morazzone	Varese	13/11/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GS-02	5	Gazzada Schianno	Varese	13/11/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIC-MR-01	3	Morazzone	Varese	12/12/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-MR-01	4	Morazzone	Varese	12/12/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GS-01	4	Gazzada Schianno	Varese	12/12/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-LZ-01	5	Lozza	Varese	12/12/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-LZ-01	5	Lozza	Varese	12/12/2013	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3

**Tab. 3/A – Punti di monitoraggio coinvolti nel monitoraggio ambientale Corso d'Opera anno 2013.**

Di seguito vengono riportate la data di programmazione prevista e quella effettiva e le note relative alle variazioni rispetto alla programmazione originale.

<b>Codifica Punto</b>	<b>Tipo programmazione</b>	<b>Data inizio prevista</b>	<b>Data esecuzione effettiva</b>	<b>Note</b>
PIM-MR-01	PROGRAMMATA	09/01/2013	09/01/2013	Terzo rilievo di verifica superamento CSC Ferro del 04/10/2012
PIV-GS-01	PROGRAMMATA	09/01/2013	09/01/2013	
PIM-LZ-01	PROGRAMMATA	10/01/2013	10/01/2013	Terzo rilievo di verifica superamento CSC Alluminio del 16/10/2012
PIV-LZ-01	PROGRAMMATA	10/01/2013	10/01/2013	
PIM-MR-02	PROGRAMMATA	18/12/2012	10/01/2013	Misura non eseguita in data 18/12/2012 causa neve. Verifica superamento CSC Alluminio del 13/11/2012. Verifica superamento CSC Manganese del 16/10/2012.
PIV-GS-02	PROGRAMMATA	18/12/2012	10/01/2013	
PIM-LZ-01	PROGRAMMATA	03/04/2013	03/04/2013	-
PIV-LZ-01	PROGRAMMATA	03/04/2013	03/04/2013	
PIM-MR-02	PROGRAMMATA	03/04/2013	03/04/2013	-
PIV-GS-02	PROGRAMMATA	03/04/2013	03/04/2013	
PIM-MR-01	PROGRAMMATA	04/04/2013	04/04/2013	-
PIV-GS-01	PROGRAMMATA	04/04/2013	04/04/2013	
PIC-MR-01	PROGRAMMATA	04/04/2013	04/04/2013	-
PIM-MR-02	PROGRAMMATA	29/07/2013	29/07/2013	
PIV-GS-02	PROGRAMMATA	29/07/2013	29/07/2013	-
PIM-MR-01	PROGRAMMATA	29/07/2013	29/07/2013	
PIV-GS-01	PROGRAMMATA	29/07/2013	29/07/2013	-
PIM-LZ-01	PROGRAMMATA	30/07/2013	30/07/2013	
PIV-LZ-01	PROGRAMMATA	30/07/2013	30/07/2013	-
PIC-MR-01	PROGRAMMATA	29/07/2013	11/09/2013	
PIM-MR-02	PROGRAMMATA	11/09/2013	11/09/2013	riverifica superamento CSC Alluminio sul punto di valle
PIV-GS-02	PROGRAMMATA	11/09/2013	11/09/2013	
PIM-LZ-01	PROGRAMMATA	30/10/2013	30/10/2013	-
PIV-LZ-01	PROGRAMMATA	30/10/2013	30/10/2013	
PIM-MR-02	PROGRAMMATA	30/10/2013	13/11/2013	Seconda campagna di verifica superamento CSC Alluminio del 29/07/2013. Rilievo non eseguito in data 30/10/2013 per indisponibilità recettore
PIV-GS-02	PROGRAMMATA	30/10/2013	13/11/2013	
PIC-MR-01	PROGRAMMATA	12/12/2013	12/12/2013	-
PIM-MR-01	PROGRAMMATA	12/12/2013	12/12/2013	
PIV-GS-01	PROGRAMMATA	12/12/2013	12/12/2013	-
PIM-LZ-01	PROGRAMMATA	12/12/2013	12/12/2013	
PIV-LZ-01	PROGRAMMATA	12/12/2013	12/12/2013	Verifica superamento CSC Idrocarburi campagna del 30/10/2013

**Tab. 3/B: Dettaglio programmazione prevista/esecuzione effettiva.**

A valle dei numerosi superamenti di CSC (D.Lgs. 152/2006 Parte IV, Titolo V, Allegato 5, Tabella 2) verificatisi, il ST ha ritenuto necessario di procedere con una procedura specifica a partire dai rilievi di Ottobre 2012. Nei casi di superamento di CSC occorre ripetere i campionamenti e le analisi per 3 volte nel trimestre successivo, al fine di verificare il persistere del superamento. In particolare un campionamento andrà eseguito subito dopo il rilevamento del superamento. Il ST valuterà la possibilità di un campionamento in parallelo. Per maggiori dettagli si rimanda ai documenti specifici del ST.

Pertanto, a partire da ottobre 2012 le frequenze sono aumentate al fine di ottemperare alla procedura richiesta dal ST.

## 4. INQUADRAMENTO METODOLOGICO

### 4.1 Definizione dei parametri

Le misure per la componente in esame sono state svolte secondo le metodiche descritte nella relazione specialistica (Codice Documento EMAGRA00GE00000RS023B) e nella relazione di sintesi (Codice Documento EMAGRA00GE00000RG002B - novembre 2010) del Progetto Esecutivo.

Il monitoraggio della componente Ambiente Idrico Sotterraneo viene eseguito sia tramite misurazioni di parametri in situ sia attraverso il prelievo di campioni di acqua per le misure di laboratorio.

In corrispondenza di ciascuna interferenza vengono monitorati contestualmente due punti di monitoraggio posizionati idrologicamente a monte e a valle dell'interferenza.

Per l'analisi di laboratorio e le modalità di prelievo si fa riferimento al documento "Metodi analitici per le acque" – APAT e IRSA-CNR.

Le analisi chimiche vengono eseguite presso laboratori accreditati alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Qualora lo ritenesse necessario, l'organo di controllo potrà procedere a campionamento e analisi contestuali alle attività di monitoraggio.

Nell'ambito delle attività di monitoraggio corso d'opera vengono eseguite:

- misure in situ;
- analisi chimiche di laboratorio.

I parametri da rilevare in situ sono:

Parametro	Unità di misura	Gruppo di parametri
Livello statico	m	GRUPPO 1
Temperatura dell'aria	°C	
Temperatura dell'acqua	°C	
Ossigeno ppm	mg/l	
Ossigeno %	%	
Conducibilità	µS/cm	
pH	-	
Potenziale RedOx	mV	

**Tab. 4.1/A: Definizione dei parametri In Situ – Gruppo 1**

La misura del livello statico di falda deve essere effettuata prima di procedere allo spurgo del piezometro, attività propedeutica esclusivamente al recupero di un campione significativo di acqua.

Tale misura deve essere eseguita tramite una sonda elettrica o freatimetro. Prima di procedere con la misura vera e propria deve essere misurato il fondo del piezometro al fine di verificare che non siano presenti accumuli tali da alterare il livello di fondo. La misura deve inoltre essere realizzata dalla bocca del piezometro o da altro punto fisso e ben individuabile; deve quindi misurata l'altezza della bocca del

piezometro o del punto di riferimento rispetto al suolo. L'indicazione del punto di riferimento deve essere riportata sulla scheda di misura e il livello statico deve essere indicato almeno con l'approssimazione del centimetro.

Per il rilievo degli altri parametri in situ (temperatura, pH, RedOx, conducibilità e Ossigeno disciolto) si deve prelevare un campione d'acqua dopo aver effettuato le attività di spurgo.

I parametri vengono quindi misurati mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore o collegata ad una cella di flusso al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'Ossigeno disciolto).

I parametri per cui sono previste analisi di laboratorio sono riportati nella tabella sottostante con le metodiche previste da PMA.

Parametro	Unità di misura	Metodo	limite rilevabilità	Gruppo di parametri
Idrocarburi totali	µg/l	EPA 3510 C 1996 EPA 5021 A 2003 EPA 8015D 2003	9	GRUPPO 2
TOC	mg/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	mg/l	EPA 200.8 1994	5	
Cromo VI*	µg/l	APAT CNR IRSA 3150 MAN 29 2003	1	
Ferro	µg/l	UNI EN ISO 11885:2000	50	
Alluminio	µg/l	EPA 200.8 1994	5	
Nichel	µg/l	EPA 200.8 1994	2	
Zinco	µg/l	EPA 200.8 1994	5	
Piombo	µg/l	EPA 200.8 1994	2	
Cadmio	µg/l	EPA 200.8 1994	0,5	
Arsenico	µg/l	EPA 200.8 1994	1	
Manganese	µg/l	UNI EN ISO 11885:2000	10	
Rame	µg/l	EPA 200.8 1994	1,9	

**Tab. 4.1/B: Definizione dei parametri di laboratorio – (Metodiche previste da PMA)**

Nel caso in cui la misura della conducibilità (parametro del Gruppo 1) in CO restituisse differenze monte/valle tra i valori indicizzati del parametro maggiori di 1, è necessario effettuare un nuovo campionamento destinato all'analisi dei seguenti parametri integrativi (GRUPPO 4) che, trattandosi di ioni, sono utili indicatori della qualità dell'acqua.

Parametro	Unità di misura	Metodo	limite rilevabilità	Gruppo di parametri
Calcio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	0,1	GRUPPO 4
Sodio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	0,1	
Magnesio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	0,05	
Potassio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2000	0,05	
Nitrati	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	2,2	
Cloruri	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	2,5	
Solfati	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	2,5	

**Tab. 4.1/C: Definizione dei parametri di laboratorio aggiuntivi – (Metodiche previste da PMA)**

A seguito delle prescrizioni dell'ente di accreditamento e del normale aggiornamento normativo a partire dall'Ottobre 2012 sono stati modificati alcuni metodi di analisi e limiti di rilevabilità, così come riportati nella tabella sotto riportata.

Parametro	Unità di misura	Metodo	Limite rilevabilità	Gruppo di parametri
Idrocarburi totali	µg/l	EPA 3510 C 1996 EPA 8015 C 2007 EPA 5021 A 2003 EPA 3620 C 2007	9	GRUPPO 2
TOC	mg/l	UNI EN 1484:1999	0,1	
Tensioattivi anionici	mg/l	APAT CNR IRSA 5170 MAN 29 2003	0,03	
Tensioattivi non ionici	mg/l	UNI 10511-2:1996	0,02	
Cromo totale	µg/l	EPA 200.8 1994	0,1	
Cromo VI*	µg/l	APAT CNR IRSA 3150 MAN 29 2003	1	

Parametro	Unità di misura	Metodo	Limite rilevabilità	Gruppo di parametri
Ferro	µg/l	UNI EN ISO 11885:2009	50	GRUPPO 3
Alluminio	µg/l	EPA 200.8 1994	5	
Nichel	µg/l	EPA 200.8 1994	0,1	
Zinco	µg/l	EPA 200.8 1994	0,1	
Piombo	µg/l	EPA 200.8 1994	0,1	
Cadmio	µg/l	EPA 200.8 1994	0,1	
Arsenico	µg/l	EPA 200.8 1994	0,1	
Manganese	µg/l	UNI EN ISO 11885:2009	10	
Rame	µg/l	EPA 200.8 1994	0,1	

**Tab. 4.1/D – Elenco dei parametri di laboratorio (Metodiche aggiornate all'Ottobre 2012)**

Parametro	Unità di misura	Metodo	Limite rilevabilità	Gruppo di parametri
Calcio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2009	0,1	GRUPPO 4
Sodio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2009	0,1	
Magnesio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2009	0,05	
Potassio	mg/l	UNI EN ISO 11885:2009	0,05	
Nitrati	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	0,1	
Cloruri	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	0,5	
Solfati	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	0,5	

**Tab. 4.1/E – Elenco dei parametri di laboratorio aggiuntivi (Metodiche aggiornate all'Ottobre 2012)**

Si precisa che i limiti di rilevabilità riportati in tabella sono quelli per il MA AO e per i rilievi di CO ad oggi utilizzati. Tali limiti possono essere soggetti a variazioni in quanto soggetti a verifica e dipendenti dalle performance strumentali e della prestazione del metodo.

Il campionamento consiste nel prelevamento di acque sotterranee in quantità tali che le proprietà misurate nel campione prelevato siano rappresentative della massa di origine (ovvero del corpo idrico in un intorno del piezometro).

Al fine delle analisi di laboratorio le acque presenti nel piezometro, in condizioni statiche, non sono rappresentative di quelle presenti nell'acquifero: è necessario pertanto eliminare l'acqua di ristagno, gli eventuali depositi accumulatisi tra un prelievo e l'altro e le varie impurità introdotte dall'esterno. Preliminarmente alle operazioni di spurgo viene comunque effettuata la verifica della presenza di liquidi in galleggiamento o sul fondo all'interno del pozzo, la misurazione del livello statico e dei parametri in situ.

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 è necessario effettuare, 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 devono essere sempre accuratamente controllate e decontaminate passando da un sito all'altro.

Per le operazioni di spurgo vengono adottati i criteri di seguito esposti:

- *numero di volumi dell'acqua del pozzo*: 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 si intendono parametri quali la temperatura, il pH, la conducibilità elettrica e il potenziale di ossidoriduzione che vengono 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.

Il prelievo del campione avviene, dopo idoneo spurgo, tramite pompa sommersa.

## 4.2 Individuazione dei limiti di legge e definizione delle anomalie

I valori rilevati dal monitoraggio vengono valutati tramite il confronto sia con i valori soglia relativi alla definizione di buono stato chimico del corpo idrico sotterraneo secondo il D.Lgs. n. 30/2009 (Allegato 3 – Parte A – Tabella 3), per una caratterizzazione dello stato qualitativo dello stesso, sia con la normativa vigente di riferimento per le concentrazioni soglia di contaminazione nelle acque sotterranee secondo il D. Lgs. n. 152/06 (Parte IV, Titolo V, Allegato 5, Tabella 2) sia utilizzando il criterio di confronto monte-valle.

Di seguito si riportano i valori soglia relativi ai due Decreti. Per le soglie di contaminazione delle Acque Sotterranee si fa riferimento al D. Lgs. n. 152/06., così come riportato nelle tabelle dei risultati.

Gruppo	Parametro	Unità di misura	Concentrazione soglia di contaminazione		Caratterizzazione dello stato qualitativo	
			Normativa di riferimento	Limite di legge	Normativa di riferimento	Limite di legge
GRUPPO 1	Livello statico*	m	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Temperatura dell'aria	°C	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Temperatura dell'acqua	°C	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Ossigeno ppm	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Ossigeno %	% saturazioni	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Conducibilità	µS/cm	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	pH	-	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Potenziale RedOx	mV	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
GRUPPO 2	Idrocarburi totali	µg/l	D.Lgs. 152/06	350	D. Lgs. 30/09	350
	TOC	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Tensioattivi anionici	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Tensioattivi non ionici	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Cromo totale	mg/l	D.Lgs. 152/06	0,05	D. Lgs. 30/09	0,05
	Cromo VI	µg/l	D.Lgs. 152/06	5	D. Lgs. 30/09	5
	Ferro	µg/l	D.Lgs. 152/06	200	D. Lgs. 30/09	
	Alluminio	µg/l	D.Lgs. 152/06	200	D. Lgs. 30/09	
GRUPPO 3	Nichel	µg/l	D.Lgs. 152/06	20	D. Lgs. 30/09	20
	Zinco	µg/l	D.Lgs. 152/06	3000	D. Lgs. 30/09	
	Piombo	µg/l	D.Lgs. 152/06	10	D. Lgs. 30/09	10
	Cadmio	µg/l	D.Lgs. 152/06	5	D. Lgs. 30/09	5
	Arsenico	µg/l	D.Lgs. 152/06	10	D. Lgs. 30/09	10
	Manganese	µg/l	D.Lgs. 152/06	50	D. Lgs. 30/09	
	Rame	µg/l	D.Lgs. 152/06	1000	D. Lgs. 30/09	
GRUPPO 4	Calcio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Sodio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Magnesio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Potassio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Nitrati	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Cloruri	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	250
	Solfati	mg/l	D.Lgs. 152/06	250	D. Lgs. 30/09	250

**Tab. 4.2/A: Definizione dei limiti di legge per la contaminazione delle acque e caratterizzazione dello stato qualitativo del corpo idrico.**

A valle dei numerosi superamenti di CSC (D.Lgs. 152/2006 Parte IV, Titolo V, Allegato 5, Tabella 2) verificatisi, il ST ha ritenuto necessario di procedere con una procedura specifica a partire da Ottobre 2012. Nei casi di superamento di CSC occorre ripetere i campionamenti e le analisi per 3 volte nel trimestre successivo, al fine di verificare il persistere del superamento. In particolare un campionamento andrà eseguito subito dopo il rilevamento del superamento. Il ST valuterà la possibilità di un campionamento in parallelo. Per maggiori dettagli si rimanda ai documenti specifici del ST.

Al fine di valutare eventuali alterazioni nei corpi idrici sotterranei è stato previsto, per tale componente, di procedere utilizzando il criterio di confronto monte-valle.

Per l'analisi di laboratorio e le modalità di prelievo si fa riferimento al documento "Metodi analitici per le acque" – APAT e IRSA-CNR.

Il metodo utilizzato per l'analisi dei dati prevede:

- accettazione dei dati;
- normalizzazione del giudizio di qualità ambientale attraverso le curve VIP (Valore Indicizzato del Parametro) si vedano le curve per la normalizzazione del dato di seguitoriportate;
- valutazione di soglie di attenzione e intervento.

Per ciascun parametro monitorato per il quale è previsto l'utilizzo del metodo VIP, si è proceduto, per la valutazione degli impatti, con l'assegnazione di un giudizio di qualità sotto forma di un indice (VIP ovvero Valore Indicizzato del Parametro) compreso tra 0 e 10.

Per i parametri Livello statico, Temperatura, Ossigeno, potenziale Redox, Tensioattivi anionici e non ionici, Cromo VI e per i parametri dei gruppi 3 e 4 non è previsto l'utilizzo di tale metodo.

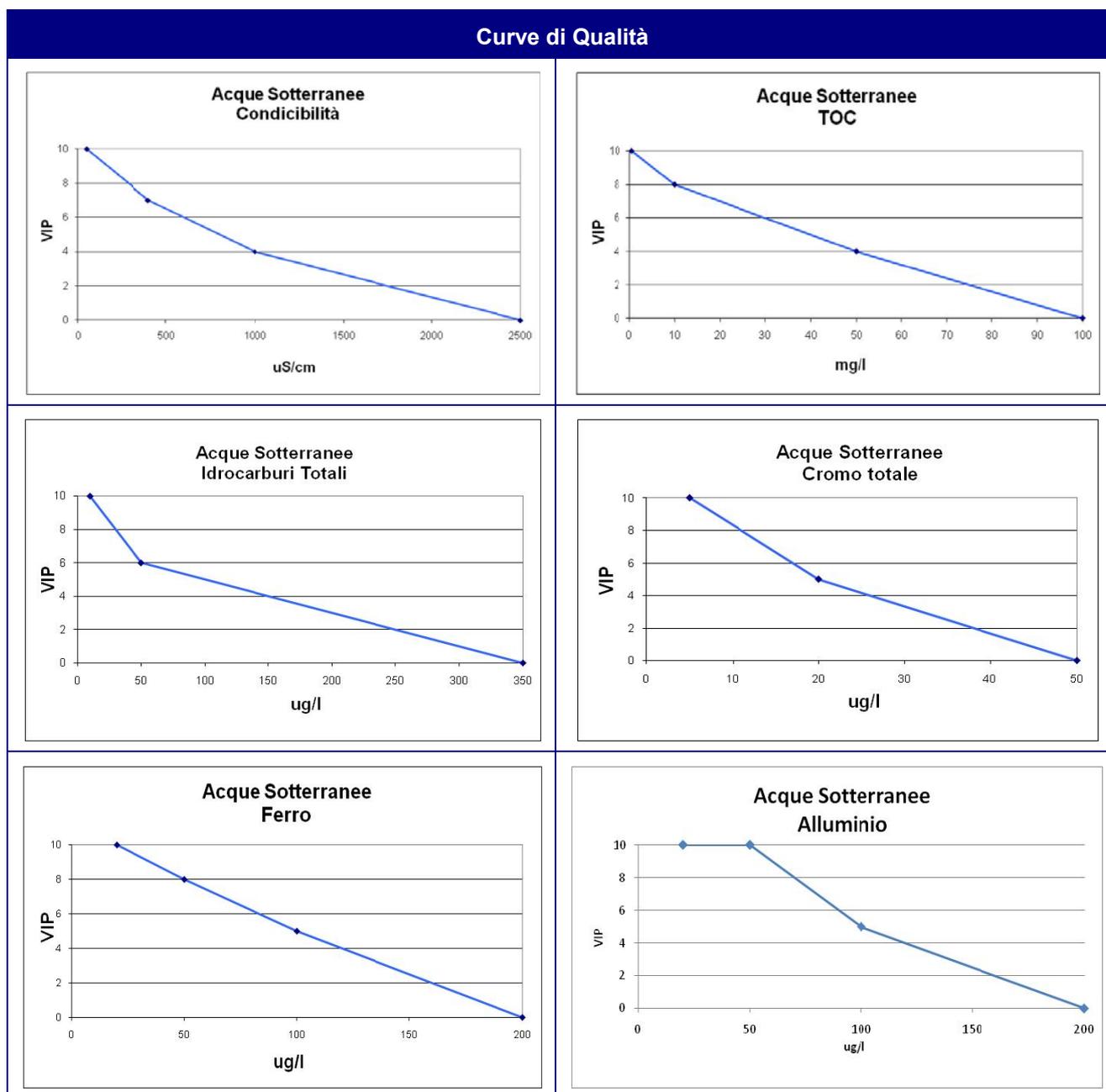
Al valore VIP=0 viene convenzionalmente assegnato il significato di qualità ambientale pessima mentre a VIP =10 corrisponde a un giudizio di qualità ambientale ottimale.

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 agevole di ogni parametro misurato grazie alla disponibilità della stessa scala di riferimento (tra 0 e 10).

Di seguito si riportano, per ciascun parametro monitorato ad eccezione dei parametri detti, le curve che verranno utilizzate; tali curve sono quelle fornite dal Supporto Tecnico 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.

Per la descrizione dettagliata della procedura di individuazione delle curve limite si rimanda ai documenti condivisi col ST:

- *Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio – Fase Corso d'opera – Componente ACQUE SOTTERRANEE – Settembre 2010*



**Tab. 4.2/B: Definizione delle Curve di qualità per le acque sotterranee.**

Allo scopo di individuare eventuali pressioni ed impatti esercitati sulla componente in oggetto, sono stati definiti opportuni “valori soglia”.

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, mediante le quali escludere la presenza di un impatto oppure confermare la situazione di possibile inquinamento (soglia di attenzione) o di inquinamento in corso (soglia di intervento).

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 Ante Operam; tale scelta consente inoltre di ovviare a problemi di confrontabilità dei dati legati alla stagionalità, così come previsto dal MA.

I valori VIP di monte e di valle, distribuiti su una scala tra 0 (qualità ambientale pessima) e 10 (qualità ambientale ottimale), vengono quindi utilizzati per calcolare la differenza  $VIP_{Monte} - VIP_{Valle}$ . In condizioni normali tale differenza dovrebbe essere nulla, ovvero oscillare di poco intorno allo 0, vista la relativa poca distanza tra la stazione di monte e quella di valle. Valori elevati della differenza indicano invece la presenza di una situazione di degrado.

Le soglie di attenzione e intervento sono così definite:

- **soglia di attenzione:** valore della differenza ( $VIP_{Monte} - VIP_{Valle}$ ) compreso tra 1 e 2;
- **soglia di intervento:** valore della 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 può ritenere che ciò possa essere dovuto alla normale variabilità analitica; per valori inferiori a -1 (anomalia di rilievo) si deve ritenere che ci siano valori indicizzati del parametro inferiori nel punto di monte rispetto al punto di valle.

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

Le azioni correttive conseguenti il superamento delle soglie sono dettagliate nel documento *Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio – Fase Corso d'opera – Componente ACQUE SOTTERRANEE* – Settembre 2010 già precedentemente citato.

Per il parametro pH non viene utilizzata la curva di qualità per ricavare il VIP, il valore di  $VIP_{Monte} - VIP_{Valle}$  viene definito come la differenza in valore assoluto tra i valori di pH di Monte e di Valle; si considera superata la soglia di intervento qualora si abbia una variazione tra monte e valle di una unità di pH ( $\Delta pH > 1$ ).

Per il parametro Conducibilità, qualora il  $\Delta VIP$  risultasse  $> 1$ , occorre procedere con un ulteriore campionamento finalizzato all'analisi dei seguenti parametri integrativi: Calcio, Sodio, Magnesio, Potassio, Nitrati, cloruri, Tensioattivi anionici e non ionici, Nichel, Zinco, Piombo, Cadmio, Cromo (come Cr VI da quantificare in presenza di Cr totale), Arsenico, Manganese e Rame.

La segnalazione e la gestione delle anomalie avviene attraverso il Sistema Informativo Territoriale (SIT).

### 4.3 Strumentazione

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

#### Determinazione del livello piezometrico

Si utilizza un freatimetro (o misuratore di livello) con lunghezza almeno 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

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 3" o 2" che, utilizzando portate non elevate, evita il trascinarsi di materiale fine e quindi elimina il rischio di intorbidimento dell'acqua.

#### Sonda multiparametrica

Per la verifica dei parametri 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:

- sensore di temperatura da almeno 0 a 35 °C;
- sensore di pH da almeno 2 a 12 unità pH;
- sensore di conducibilità da almeno 0 a 100 mS/cm (valore di conducibilità è riferito alla temperatura di riferimento di 20°C).
- 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;
- sistema interno di memorizzazione dati;
- alimentazione a batteria.

### Cella di flusso

La cella di flusso viene utilizzata ai fini della lettura dei parametri di campo. Lo strumento è rappresentato da una camera a tenuta stagna attraverso cui l'acqua fluisce a velocità costante dal basso verso l'alto, turbolenza minima. Ciò consente agli elettrodi in essa inseriti di effettuare le misure prima che l'acqua entri a contatto con l'aria atmosferica, minimizzandone quindi l'alterazione.

### Contenitori per campioni

I contenitori utilizzati per i parametri inviati al laboratorio per le analisi sono provvisti di chiusura ermetica. Di seguito si elencano i contenitori che occorre usare in funzione dei diversi parametri da analizzare:

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

## 5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Di seguito viene riportato un riepilogo delle lavorazioni effettuate con dettaglio di avanzamento trimestrale per l'anno 2013.

### Periodo: 1° Trimestre 2013

#### RI71 – RILEVATO DA INIZIO LOTTO A SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE

E' stato demolito il fabbricato n° 46, a seguito della messa a disposizione dello stesso, avvenuta in ritardo rispetto ai programmi previsti. Sul suo sedime è stato realizzato il terrapieno per la costruzione della paratia di pali diam 1200 necessaria al contenimento della sede stradale esistente durante la realizzazione della spalla del VI71. Previa demolizione di una parte del gruppo muri 5 sono iniziati i tiranti della paratia del muro MU07.

#### RA74 – SISTEMAZIONE CANALE AD U

Continua la realizzazione del tombino scatolare per la deviazione del canale esistente lungo via Gallarate a nord del sottopasso esistente.

#### VI71 – SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE

FASE 1 - E' stato realizzato un terrapieno e parzializzata la Sp57 per consentire la costruzione della paratia di pali diam 1200 di contenimento della sede stradale attuale durante la realizzazione della spalla definitiva. E' in corso la realizzazione di tali pali.

#### RI72 - RILEVATO DA SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE (VI71) A SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI (VI73)

Previa formazione di un adeguato piano di lavoro sono in corso le attività per la realizzazione di muri di contenimento della nuova tangenziale. Sul lato est sono terminati i pali del diam 1200 del tratto in opera del muro MU09. Sul lato Ovest sono in corso i pali diam 1500 del muro MU19.

#### VI73 – SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI

FASE 1 - A seguito dello spostamento dei pali di sostegno della linea di contatto da parte del personale RFI sono riprese le attività di costruzione delle spalle del nuovo cavalcavia, temporaneamente sospese in attesa dell'intervento da parte di RFI. Sono state realizzate le fondazioni e sono in corso le elevazioni.

#### RI73 - RILEVATO DA SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI (VI73) (PK 0+705,00)

E' iniziata la formazione del rilevato.

#### DE96 – SVINCOLO DI GAZZADA / MORAZZONE - RAMPA B

E' iniziata la costruzione della rampa B. Sono stati posati i muri prefabbricati del muro di sostegno MU22 ed è iniziato il riempimento a tergo di tali muri.

#### SO79 – SOTTOPASSO INTERSVINCOLODI GAZZADA RAMPA c

E stata completata l'infissione delle palancole. Successivamente sono stati realizzati lo scavo di fondazione , l'armatura ed il getto della fondazione. E' in fase di completamento l'armatura ed il getto delle pareti.

#### GA72 – galleria artificiale Morazzone carreggiata ovest

Con il getto degli ultimi tre conci (pk 756-772, pk 772-787, pk 787-801) è stata completata la galleria artificiale dell' imbocco di Gazzada.

#### GN71 – galleria naturale Morazzone carreggiata EST

Sono state eseguite le seguenti attività: Imbocco Sud (lato Gazzada); Avanzamento Sez. C1; il consolidamento del fronte e lo scavo e la posa del priverivestimento fino a pk 970; Arco rovescio e murette; lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell' arco rovescio e delle murette fino alla pk 965,; Impermeabilizzazione; la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 965; Calotta; l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 938.

Imbocco Nord (lato Lozza): Avanzamento Sez. B0; lo scavo e la posa del priverivestimento fino a pk 2+148, dal 21.01.2013 le lavorazioni sono ferme da fine gennaio per il sequestro disposto dalla magistratura dell'area del fronte.

#### GN72 – galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest

Sono state eseguite le seguenti attività:

Imbocco Sud (lato Gazzada): Avanzamento Sez. C1; Il consolidamento del fronte e lo scavo e la posa del priverivestimento fino a Pk 917; Arco rovescio e murette; lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette fino a pk 913. Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 904. Calotta: l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 891.

Imbocco Nord (lato Lozza): Avanzamento Sez. B0; lo scavo e la posa del priverivestimento fino a pk 2+198, , dal 21.01.2013 le lavorazioni sono ferme per il sequestro disposto dalla magistratura dell'area del fronte. Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio fino a pk 2+382, l'armatura ed il getto delle murette fino a Pk 2+420. Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 2+475. Calotta: il getto del rivestimento definitivo fino a pk 2+573

#### MU72 – Muro ad U e muro a L imbocco nord Morazzone

Sono riprese le lavorazioni per la realizzazione dei micropali di fondazione dei muri ad U prospicienti l'imbocco della carreggiata Est da imbocco di Lozza.

#### TR72 - Trincea da pk 03+375 a galleria artificiale cimitero di lozza

Sono stati posati i muri prefabbricati (MU13) ed è stato eseguito il getto della fondazione; è in corso il riempimento a tergo dei muri. Sono iniziate le opere in c.a. della piazzola idraulica n° 4 con la realizzazione della fondazione e dell'elevazione del muro di contenimento. E' in corso la realizzazione del pozzetto di sollevamento delle acque.

#### GA75 – galleria artificiale cimitero di lozza

Sono stati completati i tiranti e gli scavi di ribasso fino a quota imposta magrone. Successivamente è stato posato il magrone di sottofondazione ed è stata armata e gettata la parte centrale della fondazione per ambedue le carreggiate. E' stata completata la posa dei piederitti centrali e laterali prefabbricati ed è in corso il getto di solidarizzazione.

#### MU71 – MURO AD U (DA PK 3+692 A PK 3+945)

Continano le lavorazioni riguardanti i conci tra i giunti 6/7e 7/8 quali: completamento dello scavo, posa del magrone di sottofondazione, posa dell'impermeabilizzazione, posa dell'armatura e getto della fondazione, posa dell'armatura e getto delle elevazioni dei muri.

#### GA77 – galleria artificiale lozza

Sono state eseguite le lavorazioni seguenti:

- costruzione di n° 143 pali secanti di cui 82 del diam 900 mm e 63 del diam 800 mm,
- scapitozzatura, armatura e getto della trave di coronamento sopra i pali secanti,
- varo di ulteriori 84 travi ad omega prefabbricate per la copertura dell'opera,
- la realizzazione della relativa soletta di completamento, sopra le travi prefabbricate già posate, sia sulla carreggiata Est che Ovest (esclusa quella sopra le ultime 15 travi, posate)
- scavo sotto copertura nella carreggiata Est fino a quota superiore solettone di fondazione e per una lunghezza corrispondente alle travi posate in copertura (circa 150 ml)
- ribasso per scavo del solettone di fondazione, posa del magrone, armatura e getto di tre conci di fondazione della carreggiata Est,
- realizzazione di parte della paratia "San Rocco" con pali in cls del diam. 1200 necessaria per la demolizione dell'esistente galleria artificiale ANAS e la realizzazione dell'ultimo tratto in scatolare prefabbricato della GA77 e dello scatolare SO74 per la futura ferrovia Val Morea,
- inizio demolizione del massetto sopra la fondazione della galleria artificiale esistente(ANAS)

#### DE87 – ROTATORIA ZONA INDUSTRIALE LOZZA

Realizzazione dei rilevati per la formazione della rotatoria del tratto parallelo alla GA77, e del tratto di collegamento con la provinciale SP57 . Posa in opera dei sottoservizi, sul tratto parallelo alla GA77 e sopra la soletta di quest' ultima.

#### RI75- Rilevato da fine galleria artificiale Lozza (GA77)

E' in corso la realizzazione del rilevato.

#### DE84 – SVINCOLO DI VEDANO RAMPA A

Continua la formazione del rilevato e della posa della condotta delle acque di piattaforma del tratto EST.

#### DE86 – SVINCOLO DI VEDANO RAMPA C

Continua la formazione del rilevato e della posa della condotta delle acque di piattaforma del tratto SUD. In tratto nord non può essere realizzato sino alla risoluzione dell'interferenza Snam, prevista in primavera a cura dell'ente stesso.

#### VI77 - Viadotto Vedano -carreggiata ovest

E'terminato l'assemblaggio fuori opera della struttura metallica delle singole campate che sono state tutte varate sulle relative pile. Sono in corso le saldature in opera di collegamento delle singole campate.

### **Periodo: 2° Trimestre 2013**

#### RI71 – RILEVATO DA INIZIO LOTTO A SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE

Sono stati completati i tiranti della paratia di pali in clsdiam 1200 mm necessaria al contenimento della sede stradale esistente durante la realizzazione della 1° fase del nuovo cavalcavia.

E' stato realizzato anche il muro di sostegno in pannelli prefabbricati MU07.

#### VI71 – SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE

FASE 1

E' stata completata la paratia con pali in clsdiam 1200mm e tiranti per il contenimento della sede stradale attuale durante la realizzazione della spalla definitiva.

Sono stati eseguiti i pali di fondazione della della Spalla 1.

### RI72 - RILEVATO DA SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE (VI71) A SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI (VI73)

Sono stati completati i pali in clsdiam. 1500mm del muroMU19 ed è stata realizzata la posa delle lastre prefabbricate di rivestimento dei suddetti pali e del muro in opera.

E' iniziata la costruzione della trave di coronamento dei pali del 1500 e del soprastante muro di sostegno per il contenimento del rilevato della futura tangenziale.

### VI73 – SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI

#### FASE 1

Sono proseguite le lavorazioni di realizzazione della 1 fase del cavalcavia ferroviario. In particolare sono state completate le elevazioni a ridosso della linea ferroviaria e lo scatolare stradale, è stato eseguito il varo delle travi e delle velette prefabbricate ed è stata posata l'armatura della soletta sopra le travi ed eseguito il relativo getto. Come prescritto da RFI le fasi di varo, travi e velette nonché quelle del getto sono state eseguite in notturna in regime di interruzione del traffico ferroviario e tolta tensione.

In ottemperanza all'Ordine di Servizio n° 12 del Direttore dei Lavori, sono state sospese tutte le lavorazioni interferenti con la linea ferroviaria dal 24 aprile al 6 maggio.

### RI73 - RILEVATO DA SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI (VI73) (PK 0+705,00)

Continua la stesa del materiale per la formazione del rilevato.

E' stato realizzato il muro di sostegno in opera MU20 a ridosso del nuovo cavalcavia ferroviario per il contenimento della deviazione provvisoria DE81 durante la fase di costruzione della 2° parte del cavalcavia VI73 anzidetto.

### DE81 – SVINCOLO DI GAZZADA / MORAZZONE – DEVIAZIONE PROVVISORIA SP57

E' in corso la costruzione della strada necessaria alla deviazione del traffico per la costruzione della seconda fase del VI73.

### SO79 – SOTTOPASSO INTERSVINCOLODI GAZZADA RAMPA c

Sono state ultimate le pareti, è stato effettuato il varo delle travi prefabbricate di copertura, la posa dell'armatura ed il getto della soletta in opera sopra le travi prefabbricate. E' stata inoltre realizzata l'impermeabilizzazione con la relativa caldana di protezione sopra la suddetta soletta. Sono in corso le opere di rinterro. E' terminata la costruzione del sottopasso.

### GN71 – galleria naturale Morazzone carreggiata EST

#### Imbocco Sud (lato Gazzada)

Avanzamento: il consolidamento del fronte, lo scavo e la posa del prerivestimento in sezione C1 fino alla pk 1+006, in sezione B2V fino alla pk 1+014, in sezione B0V fino alla pk 1+034 ed in sezione B0 fino alla pk 1+052.

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette fino alla pk 1+019,

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 1+006,

Calotta: l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 1+006.

#### Imbocco Nord (lato Lozza)

Avanzamento Sez. B0: lo scavo con la relativa posa del prerivestimento fino alla pk 2+084. Le lavorazioni ferme dal 21.01.2013 per il sequestro disposto dalla magistratura dell'area del fronte sono riprese il giorno 01.05.2013.

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio fino a pk 2+327 e delle murette fino alla pk 2+207,

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 2+259

Calotta: il getto del rivestimento definitivo fino a pk 2+270.

#### GN72 – galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest

##### Imbocco Sud (lato Gazzada)

Avanzamento Sez. C1: Il consolidamento del fronte e lo scavo e la posa del prerivestimento fino a Pk 987,

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette fino a pk 977.

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 960,

Calotta: l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 947.

##### Imbocco Nord (lato Lozza)

Avanzamento Sez. B0: lo scavo con la relativa posa del prerivestimento fino alla pk 2+121. Le lavorazioni ferme dal 21.01.2013 per il sequestro disposto dalla magistratura dell'area del fronte sono riprese il giorno 01.05.2013.

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio fino a pk 2+340, l'armatura ed il getto delle murette fino a Pk 2+265.

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 2+316.

Calotta: il getto del rivestimento definitivo fino a pk 2+329.

#### MU72 – Muro ad U e muro a L imbocco nord Morazzone

Sono terminati i micropali di fondazione dei muri ad U prospicienti l'imbocco della carreggiata Est da imbocco di Lozza previsti in progetto.

#### GA75 – galleria artificiale cimitero di lozza

Sono stati completati i getti di 2° fase di solidarizzazione delle pareti prefabbricate con la fondazione. E' stato eseguito il varo delle travi prefabbricate di copertura, la posa dell'armatura, il getto del cls della soletta e la posa delle velette di testata galleria.

#### MU71 – MURO AD U (DA PK 3+692 A PK 3+945)

E' stata posata l'impermeabilizzazione a tergo muro ed è iniziato il rinterro.

#### GA77 – galleria artificiale lozza

Sono state eseguite le lavorazioni seguenti:

costruzione di n° 35 pali secanti diam 900 mm

vario di ulteriori 13 travi ad omega prefabbricate per la copertura dell'ultimo tratto dell'opera,

realizzazione della relativa soletta di completamento, sopra le travi prefabbricate, e successiva posa dell'impermeabilizzazione e della caldana di protezione.

continua lo scavo sotto copertura nella carreggiata Est ed Ovest fino a quota superiore solettone di fondazione e per una lunghezza corrispondente alle travi posate in copertura

ribasso per scavo del solettone di fondazione, posa del magrone, posa dell'impermeabilizzazione, dell'armatura e getto di ulteriori quattro conci di fondazione tra la carreggiata Est ed Ovest,

armatura e getto di un concio di elevazione per il rivestimento della paratia centrale della carreggiata Ovest,

#### DE87 – ROTATORIA ZONA INDUSTRIALE LOZZA

Continuano i lavori di costruzione della rotatoria (aperta al traffico il 02/06/2013) con il completamento dei rilevati, con la posa in opera dei sottoservizi, con la posa in opera della piattaforma stradale, delle barriere di sicurezza, della segnaletica verticale ed orizzontale.

#### DE88 – deviazione provvisoria SP233

Sono ripresi i lavori per la realizzazione della deviazione provvisoria della 233. E' stata demolita la parte finale del rilevato ricollocando il materiale sul nuovo tracciato.

#### CA77 – ca78 – cavalcavia raMpa B e C

Sono state posate le predelle ed eseguite la posa dell'armatura ed il getto della soletta.

### VI77 - Viadotto Vedano - carreggiata ovest

E' terminata la saldatura in opera delle travi e dei trasversi ed è iniziata la verniciatura dei suddetti profilati metallici.

### **Periodo: 3° Trimestre 2013**

#### RI71 – RILEVATO DA INIZIO LOTTO A SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE

E' iniziata la posa dei muri di sostegno prefabbricati MU08. E' iniziato il riempimento a tergo dei muri per la formazione della deviazione stradale.

#### VI71 – SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE

##### FASE 1

Sono stati realizzati i pali di fondazione della spalla 2, le fondazioni e le elevazioni di ambedue le spalle. Sono state posate le travi dell' impalcato ed eseguito il getto della soletta.

#### RI72 - RILEVATO DA SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE (VI71) A SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI (VI73)

MU19: e' stata completata la trave di coronamento dei pali del diam 1500.

MU09: sono state posate le lastre prefabbricate di rivestimento della parte di muro provvista di pali diam 1200 e di i muri di sostegno prefabbricati nella parte restante ad eccezione di quelli limitrofi alla spalla del VI73.

#### DE81 – SVINCOLO GAZZADA/MORAZZONE DEVIAZIONE PROVVISORIA SP57

E stata realizzata la deviazione provvisoria della SP57 propedeutica alla costruzione della 2° fase del VI73. La deviazione è stata aperta al traffico il 22.07.13

#### VI73 – SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI

##### FASE 1

Sono state realizzate le opere stradali, sulla soletta del nuovo sovrappasso, per l'apertura al traffico unitamente alla deviazione DE81.

È iniziata la demolizione del cavalcavia esistente con lo smantellamento dell' impalcato laterale e della spalla (lato imbocco galleria), dell' impalcato centrale sopra la sede ferroviaria e della pila centrale.

##### FASE 2

Sono stati realizzati i pali di fondazione della spalla 2 ed il getto del magrone per la posa dell'armatura della fondazione.

RI73 - RILEVATO DA SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI (VI73)  
(PK 0+705,00)

Continua la stesa del materiale per la formazione del rilevato.

MA77 – barriere acustiche rampa c

Sono stati realizzati parte dei pali di fondazione delle barriere acustiche.

DE96 – Svincolo di Gazzada / Morazzone rampa C

E' iniziata la formazione del rilevato a ridosso dei muri di sostegno.

SO79 – SOTTOPASSO INTERSVINCOLODI GAZZADA RAMPA c

E' continuato il ritombamento del sottopasso.

GN71 – galleria naturale Morazzone carreggiata EST

Imbocco Sud (lato Gazzada)

Avanzamento: lo scavo e la posa del prerivestimento in sezione B0a fino alla pk 1+254. E' stata anche scavata la piazzola di sosta tra le pk 1+062 e 1+112

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette fino alla pk 1+140.

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 1+050.

Calotta: l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 1+049.

Imbocco Nord (lato Lozza)

Avanzamento Sez. B0: Lo scavo con la relativa posa del prerivestimento sono stati eseguiti fino alla pk 1+824.

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio fino a pk 2+036 e delle murette fino alla pk 2+131,

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 2+218

Calotta: il getto del rivestimento definitivo fino a pk 2+234 ad esclusione della piazzola di sosta da pk 2+689 e 2+639.

### GN72 – galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest

#### Imbocco Sud (lato Gazzada)

Avanzamento: Lo scavo e la posa del priverimento in sezione B0 fino a Pk 1+170.

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette fino a pk 1+069.

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 1+029.

Calotta: l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 1+014.

#### Imbocco Nord (lato Lozza)

Avanzamento Sez. B0: Lo scavo con la relativa posa del priverimento sono stati eseguiti fino alla pk 2+886.

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio fino a pk 2+058, l'armatura ed il getto delle murette fino a Pk 2+078.

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 2+088,

Calotta: il getto del rivestimento definitivo fino a pk 2+1+886

### GA75 – galleria artificiale cimitero di Lozza

E' stato eseguito il rinterro e posato lo strato d'impermeabilizzazione sull'estradosso della soletta.

### MU71 – MURO AD U (DA PK 3+692 A PK 3+945)

Sono stati eseguiti i micropali di fondazione, lo scavo della fondazione, il magrone e l'armatura del tratto di muro tra la GA74 e la deviazione attuale della SP42.

### GA77 – galleria artificiale Lozza

Sono state eseguite le lavorazioni seguenti:

- costruzione di n° 50 pali secanti diam 900 mm
- varo di ulteriori 4 travi ad omega prefabbricate per la copertura dell'ultimo tratto dell' opera,
- realizzazione della relativa soletta di completamento, sopra le travi prefabbricate,
- è ripreso lo scavo lo scavo sotto copertura nella carreggiata Est ed Ovest
- ribasso per scavo del solettone di fondazione, posa del magrone, posa dell'impermeabilizzazione, dell' armatura e getto di due conci di fondazione tra la carreggiata Est,
- armatura di 4 conci di elevazione per il rivestimento della paratia centrale e laterale della carreggiata Ovest,
- Sono iniziati i tiranti della paratia San Rocco,

- Sono iniziati gli scavi della fondazione della galleria prefabbricata nel tratto successivo alla galleria su pali secanti

#### DE87 – ROTATORIA ZONA INDUSTRIALE LOZZA

E' stata realizzata la rampa definitiva di accesso dalla rotatoria alla zona industriale di Lozza (via Volta).

#### DM75 – demolizione galleria esistente (ponte 5)

E' ripresa la demolizione del ponte Anas.

#### MA75 – barriere acustiche rampa b

Sono stati realizzati i pali ed il cordolo di fondazione delle barriere acustiche.

#### DE88 – deviazione provvisoria SP233

Sono terminati i lavori di costruzione della deviazione provvisoria della SP233 sul cavalcavia CA77 che è stata aperta al traffico il 20/08/13.

### **Periodo: 4° Trimestre 2013**

#### DE71 – SVINCOLO DI GAZZADA-MORAZZONE – DEVIAZIONE PROVVISORIA SP57

E' stata realizzata la deviazione provvisoria necessaria per la demolizione del ponte esistente e la successiva costruzione del nuovo sovrappasso stradale VI71. La deviazione è stata aperta il 25/10/13.

#### DM72 – demolizione via Gallarate (ponte 2)

E' stato demolito il ponte esistente per consentire la costruzione del nuovo cavalcavia.

#### RI71 – RILEVATO DA INIZIO LOTTO A SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE

MU08: sono stati posati i muri prefabbricati ad esclusione di circa 13 ml adiacenti alla spalla 1 del VI71 che saranno posati dopo la costruzione di detta spalla. E' stato eseguito il rilevato a tergo del muro MU07 per la realizzazione della deviazione stradale (DE71).

#### VI71 – SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE

FASE 2

Sono iniziati i pali di fondazione della spalla 2.

## RI72 - RILEVATO DA SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE (VI71) A SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI (VI73)

E' in corso la formazione del rilevato e la posa degli impianti a tergo del muro in pannelli prefabbricati MU09.

## VI73 – SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI

### FASE 2

Sono stati completate le fondazioni e le elevazioni delle spalle 1 e 2. Sono state posate le travi e le velette prefabbricate. E' in corso la posa dell'armatura della soletta stardale sopra la linea ferroviaria.

## RI73 - RILEVATO DA SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI (VI73) (PK 0+705,00)

Continua la stesa del materiale per la formazione del rilevato e la posa delle tubazioni e pozzetti di raccolta delle acque meteoriche.

## MA77 – barriere acustiche rampa c

Sono stati completati i pali di fondazione ed è in corso il cordolo di fondazione di collegamento di detti pali.

## DE96 – Svincolo di Gazzada / Morazzone rampa C

Continua la formazione del rilevato e la posa degli impianti.

## GN71 – galleria naturale Morazzone carreggiata EST

### Imbocco Sud (lato Gazzada)

Avanzamento: lo scavo e la posa del prerivestimento in sezione B0a fino alla pk 1+538.

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell' arco rovescio e delle murette fino alla pk 1+514,

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 1+515

Calotta: l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 1+281.

### Imbocco Nord (lato Lozza)

Avanzamento Sez. B0: lo scavo con la relativa posa del prerivestimento sono stati eseguiti fino alla pk 1+541.

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio fino a pk 1+859 e delle murette fino alla pk 1+863,

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 1+998

Calotta: il getto del rivestimento definitivo fino a pk 1+997.

#### GN72 – galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest

##### Imbocco Sud (lato Gazzada)

Avanzamento: lo scavo e la posa del prerivestimento in sezione B0 fino a Pk 1+541.

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette fino a pk 1+517.

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 1+152.

Calotta: l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 1+151.

##### Imbocco Nord (lato Lozza)

Avanzamento Sez. B0: lo scavo con la relativa posa del prerivestimento sono stati eseguiti fino alla pk 1+580.

Arco rovescio e murette: lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio fino a pk 1+857, l'armatura ed il getto delle murette fino a Pk 1+857.

Impermeabilizzazione: la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 1+972,

Calotta: il getto del rivestimento definitivo fino a pk 1+973

#### DE83 – Rotatoria cimitero di Lozza

E' stata realizzata la rotatoria sopra la galleria artificiale GA75, che è stata aperta al traffico il giorno 07/10/13 ripristinando il tracciato originale della SP57. Sono quindi iniziati e terminati i movimenti terra per la dismissione delle deviazioni provvisorie DE79 e DE80 per consentire la realizzazione del muro MU71.

#### MU71 – MURO AD U (DA PK 3+692 A PK 3+945)

E' stato completato lo scavo di sbancamento e di fondazione. E' ripresa l'attività di realizzazione dei micropali di sottofondazione E' stato gettato il magrone di sottofondazione ed iniziata la posa dell'armatura del 2 concio (inizio a pk 3+682 circa).

#### GA77 – galleria artificiale Lozza

Sono state eseguite le lavorazioni seguenti:

- completamento delle paratie in pali secanti,
- continuano le attività all'interno della galleria artificiale. Sono stati eseguiti: lo scavo di ribasso dei conci di fondazione, la posa del magrone, la posa dell'impermeabilizzazione, la posa dell'armatura ed il getto di detti conci in carreggiata Est ed Ovest,

- continua anche la posa dell'armatura ed il getto dei conci di elevazione per il rivestimento della paratia centrale e laterale della carreggiata Est ed Ovest,
- è stato completato l'ultimo tratto dei pali del diam 1200 della paratia San Rocco. Continua anche la realizzazione dei tiranti su tale paratia,
- è stato completato lo scavo del primo tratto di 50 ml circa della galleria prefabbricata.
- è stato posato il magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto di prima fase della fondazione carreggiata Est ed Ovest,
- sono stati posati i piedritti prefabbricati ed eseguito il successivo getto di solidarizzazione,
- sono state posate tutte le travi prefabbricate nel tratto suddetto.

#### DM75 – demolizione galleria esistente anas (ponte 5)

Continua la demolizione del ponte Anas.

#### DM76 – demolizione galleria esistente valmorea (ponte 6)

E' stata demolita la galleria artificiale Valmorea.

#### DE84 –SVINCOLO DI VEDANO RAMPA A

Sono stati realizzati i micropali di sottofondazione della vasca n°7.

#### TR72 – trincea da pk 3+375 a GA75

Sono state estratte le palancole a tergo del muro prefabbricato (MU13) ed eseguito il relativo riempimento.

#### TR73 – trincea da GA75 a ga77

Sono iniziati i jet-grouting di sottofondazione della vasca 5 all'imbocco sud della galleria artificiale GA77. Continua la costruzione del canale di gronda ad ovest della rotatoria nella zona industriale di Lozza.

#### VI77 – VIADOTTO VEDANO

Sono state posate le predalle dalla spalla 11 alla pila 4, ed è iniziata la posa dell'armatura della soletta della sede stradale.

## 6. RISULTATI OTTENUTI

Nei paragrafi successivi vengono descritte i metodi di analisi e valutazione dei dati e i risultati ottenuti dai rilievi effettuati nell'ambito del monitoraggio di Corso d'Opera per la componente in esame. Si fa osservare che, nelle tabelle dei risultati, il simbolo "<" (minore di) indica che il valore rilevato è inferiore al limite di rilevabilità (es Tensioattivi anionici <0.05 mg/l significa che la concentrazione rilevata di Tensioattivi anionici nel campione è inferiore al limite di rilevabilità pari a 0.05 mg/l).

Al fine di rendere più agevole e più chiara la valutazione dei risultati ottenuti nel Corso d'Opera 2013 il commento ai risultati verrà esposto a seguito dei Parametri di laboratorio e per coppia di punti.

Codifica Punto	Data prelievo	Livello statico assoluto m.s.l.m.	Livello statico m	Temperatura dell'aria °C	Temperatura dell'acqua °C	Ossigeno ppm mg/l	Ossigeno % %	Conducibilità µS/cm	pH -	Potenziale RedOx mV
PIM-MR-01	09/01/2013	386,39	11,61	6,9	14,4	2,34	23,5	702	6,95	306,5
PIV-GS-01	09/01/2013	349,93	7,07	9,9	12,6	4,88	46,8	745	6,93	291,2
PIM-LZ-01	10/01/2013	279,87	12,13	7,2	13,3	6,42	62,7	750	6,64	318,3
PIV-LZ-01	10/01/2013	271,38	3,27	4,7	12,7	0,83	8,0	599	6,74	198,2
PIM-MR-02	10/01/2013	349,76	7,24	10,2	10,8	5,61	51,6	278	6,90	351,6
PIV-GS-02	10/01/2013	310,34	24,66	9,4	12,8	8,31	78,6	226	6,65	328,7
PIM-LZ-01	03/04/2013	279,93	12,07	13,5	13,6	7,70	75,5	690	6,93	83,8
PIV-LZ-01	03/04/2013	271,40	3,25	13,8	11,4	2,28	21,2	519	6,29	67,6
PIM-MR-02	03/04/2013	349,88	7,12	17,7	12,9	4,69	45,2	257	7,06	202,9
PIV-GS-02	03/04/2013	311,88	23,12	14,2	14,0	8,75	86,1	181	6,09	226,4
PIM-MR-01	04/04/2013	387,02	10,98	11,1	13,6	3,22	31,4	621	7,09	120,8
PIV-GS-01	04/04/2013	350,46	6,54	11,1	11,3	6,31	59,0	465	7,13	109,8
PIC-MR-01	04/04/2013	330,75	17,25	12,7	12,0	4,82	46,0	513	7,25	134,5
PIM-MR-02	29/07/2013	349,71	7,29	17,4	14,8	4,51	44,1	271	7,27	195
PIV-GS-02	29/07/2013	312,10	22,90	18,2	14,6	8,10	87,3	216	6,35	202
PIM-MR-01	29/07/2013	386,48	11,52	19,1	13,5	3,20	31,4	672	7,07	116
PIV-GS-01	29/07/2013	348,46	8,54	16,7	11,1	5,55	52,1	845	7,12	111
PIM-LZ-01	30/07/2013	280,17	11,83	26,5	14,9	5,86	59,8	628	6,97	287
PIV-LZ-01	30/07/2013	271,39	3,26	24,3	15,4	5,48	58,7	462	7,04	284
PIC-MR-01	11/09/2013	330,32	17,68	28,4	12,2	6,72	63,9	529	7,32	260
PIM-MR-02	11/09/2013	349,62	7,38	22,3	14,5	5,71	57,4	265	7,30	336
PIV-GS-02	11/09/2013	312,01	22,99	20,8	14,2	8,30	82,1	211	6,67	285
PIM-LZ-01	30/10/2013	279,84	12,16	19,4	14,4	5,37	55,6	640	7,08	204,5
PIV-LZ-01	30/10/2013	271,36	3,29	16,2	12,3	4,56	44,9	503	7,13	101,4
PIM-MR-02	13/11/2013	349,67	7,33	16,8	11,5	7,05	67,8	299	7,10	144,5
PIV-GS-02	13/11/2013	311,75	23,25	13,9	12,6	7,53	73,2	262	6,72	145,4
PIC-MR-01	12/12/2013	329,92	18,08	9,5	12,7	4,58	44,5	515	7,21	248,8
PIM-MR-01	12/12/2013	346,01	10,99	9,7	13,8	3,81	36,4	780	7,70	264,1
PIV-GS-01	12/12/2013	327,08	7,92	6,5	12,3	5,07	49,9	685	7,12	161,4
PIM-LZ-01	12/12/2013	280,20	11,80	10,1	13,6	5,89	57,6	621	6,78	281,2
PIV-LZ-01	12/12/2013	271,27	3,38	9,8	13,2	4,85	46,2	474	6,65	265,5

Tab. 6.1/A: Dati campagne Corso d'Opera 2013 – parametri In situ

Si precisa che i dati di livello statico prendono a riferimento bocca pozzo. In tutte le campagne la durata delle operazioni di spurgo è di circa trenta minuti.

Di seguito si illustrano i risultati ottenuti con l'utilizzo del metodo VIP per ciò che riguarda i parametri in situ. In rosso sono evidenziati il superamento della soglia di allarme, in azzurro il superamento della soglia di attenzione, in rosa anomalia di rilievo (così come definite al capitolo 4).

Codifica Punto	Data rilievo	pH		Conducibilità (µS/cm)	
		VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP
PIM-MR-01	09/01/2013	6,95	0,02	5,49	0,22
PIV-GS-01	09/01/2013	6,93		5,28	
PIM-LZ-01	10/01/2013	6,64	-0,10	5,25	-0,76
PIV-LZ-01	10/01/2013	6,74		6,01	
PIM-MR-02	10/01/2013	6,90	0,25	8,05	-0,45
PIV-GS-02	10/01/2013	6,65		8,49	
PIM-LZ-01	03/04/2013	6,93	0,64	5,55	-0,86
PIV-LZ-01	03/04/2013	6,29		6,41	
PIM-MR-02	03/04/2013	7,06	0,97	8,23	-0,65
PIV-GS-02	03/04/2013	6,09		8,88	
PIM-MR-01	04/04/2013	7,09	-0,04	5,90	-0,78
PIV-GS-01	04/04/2013	7,13		6,68	
PIC-MR-01	04/04/2013	7,25	-	6,44	-
PIM-MR-02	29/07/2013	7,27	0,92	8,11	-0,47
PIV-GS-02	29/07/2013	6,35		8,58	
PIM-MR-01	29/07/2013	7,07	-0,05	5,64	0,87
PIV-GS-01	29/07/2013	7,12		4,78	
PIM-LZ-01	30/07/2013	6,97	-0,07	5,86	-0,83
PIV-LZ-01	30/07/2013	7,04		6,69	
PIC-MR-01	11/09/2013	7,32	-	6,36	-
PIM-MR-02	11/09/2013	7,30	0,63	8,16	-0,46
PIV-GS-02	11/09/2013	6,67		8,62	
PIM-LZ-01	30/10/2013	7,08	0,05	5,80	-0,69
PIV-LZ-01	30/10/2013	7,13		6,49	
PIM-MR-02	13/11/2013	7,10	0,38	7,87	-0,32
PIV-GS-02	13/11/2013	6,72		8,18	
PIM-MR-01	12/12/2013	7,70	0,58	5,10	-0,48
PIV-GS-01	12/12/2013	7,12		5,58	
PIM-LZ-01	12/12/2013	6,78	0,13	5,90	-0,74
PIV-LZ-01	12/12/2013	6,65		6,63	

**Tab. 6.1/B: Analisi VIP parametri in situ – campagne Corso d'Opera 2013.**

Di seguito si illustrano i risultati relativamente ai parametri di laboratorio. Si evidenziano in diverso colore i superamenti di CSC rispetto ai limiti di legge fissati dal D. Lgs 152/06.

Limite di legge (D. Lgs 152/06)		350	-	-	-	0.05	5	200	200
Codifica Punto	Data prelievo	Idrocarburi totali µg/l	TOC mg/l	Tensioattivi anionici mg/l	Tensioattivi non ionici mg/l	Cromo totale mg/l	Cromo VI µg/l	Ferro µg/l	Alluminio µg/l
PIM-MR-01	09/01/2013	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,00058	<1	<50	32
PIV-GS-01	09/01/2013	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,00036	<1	<50	15
PIM-LZ-01	10/01/2013	<9	<0,1	<0,03	<0,02	<0,0001	<1	<50	7,3
PIV-LZ-01	10/01/2013	<9	<0,1	<0,03	<0,02	<0,0001	<1	<50	10
PIM-MR-02	10/01/2013	<9	<0,1	<0,03	<0,02	<0,0001	<1	72	31
PIV-GS-02	10/01/2013	<9	<0,1	<0,03	<0,02	<0,0001	<1	196	97
PIM-LZ-01	03/04/2013	<9	2,89	0,031	<0,02	0,001	<1	<50	<5
PIV-LZ-01	03/04/2013	<9	2,52	0,033	<0,02	0,00066	<1	<50	<5
PIM-MR-02	03/04/2013	<9	2,55	0,031	<0,02	0,0011	<1	<50	22
PIV-GS-02	03/04/2013	<9	2,11	0,046	<0,02	0,0012	<1	109	141
PIM-MR-01	04/04/2013	<9	1,33	0,030	<0,02	0,0012	<1	<50	6,3
PIV-GS-01	04/04/2013	<9	3,46	0,030	<0,02	0,00063	<1	<50	10
PIC-MR-01	04/04/2013	<9	1,25	0,031	<0,02	0,0009	<1	<50	34
PIM-MR-02	29/07/2013	<9	3,21	<0,03	<0,02	0,99	<1	<50	35
PIV-GS-02	29/07/2013	<9	4,97	<0,03	<0,02	0,31	<1	164	405
PIM-MR-01	29/07/2013	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,51	<1	<50	29
PIV-GS-01	29/07/2013	<9	1,86	<0,03	<0,02	0,32	<1	<50	18
PIM-LZ-01	30/07/2013	49	6,92	<0,03	<0,02	0,83	<1	<50	8,2
PIV-LZ-01	30/07/2013	<9	8,47	<0,03	<0,02	0,73	<1	<50	12
PIC-MR-01	11/09/2013	<9	24,5	<0,03	<0,02	0,91	<1	<50	12
PIM-MR-02	11/09/2013	33	<0,1	<0,03	<0,02	2,3	<1	115	391
PIV-GS-02	11/09/2013	<9	<0,1	<0,03	<0,02	1,2	<1	132	130
PIM-LZ-01	30/10/2013	<9	0,93	<0,03	<0,02	1,0	<1	<50	21
PIV-LZ-01	30/10/2013	47	1,49	<0,03	<0,02	0,8	<1	<50	34
PIM-MR-02	13/11/2013	<9	2,17	<0,03	<0,02	1,9	<1	<50	94
PIV-GS-02	13/11/2013	<9	2,11	<0,03	<0,02	1,0	<1	<50	163
PIC-MR-01	12/12/2013	<9	2,46	<0,03	<0,02	1,4	<1	<53	67
PIM-MR-01	12/12/2013	<9	2,52	<0,03	<0,02	0,82	<1	<50	17
PIV-GS-01	12/12/2013	<9	6,87	<0,03	<0,02	0,59	<1	<50	16
PIM-LZ-01	12/12/2013	<9	3,09	<0,03	<0,02	1,1	<1	<50	9,3
PIV-LZ-01	12/12/2013	<9	2,86	<0,03	<0,02	0,72	<1	<50	29

**Tab. 6.2/A: Dati campagne Corso d'Opera 2013– parametri di laboratorio – Gruppo 2.**

Limite di legge (D. Lgs 152/06)		20	3000	10	5	10	50	1000
Codifica Punto	Data prelievo	Nichel	Zinco	Piombo	Cadmio	Arsenico	Manganes e	Rame
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIM-MR-02	10/01/2013	0,94	15	0,53	<0,1	3,3	12	0,23
PIV-GS-02	10/01/2013	4,1	38	1,7	<0,1	<0,1	27	4
PIM-LZ-01	03/04/2013	0,77	7,1	0,41	0,35	1,2	<10	4,2
PIV-LZ-01	03/04/2013	1,5	2,8	0,31	0,35	0,60	<10	2,7
PIM-MR-02	03/04/2013	1,7	8,4	0,30	0,33	3,5	<10	2,9
PIV-GS-02	03/04/2013	2,4	19	0,70	0,40	0,67	<10	3,4
PIM-MR-01	04/04/2013	0,63	9,5	0,33	0,34	0,70	<10	2,3
PIV-GS-01	04/04/2013	1,2	11	0,44	0,33	0,57	<10	3,2
PIC-MR-01	04/04/2013	1,0	4,7	0,42	0,34	0,87	<10	2,7
PIM-MR-02	11/09/2013	5,1	11	0,59	<0,1	2,1	<10	3,7
PIV-GS-02	11/09/2013	1,9	39	0,44	<0,1	0,3	<10	0,96
PIM-LZ-01	30/10/2013	0,88	12	0,27	<0,1	1,0	<10	0,58
PIV-LZ-01	30/10/2013	1,1	6,8	0,22	<0,1	0,61	<10	0,30
PIM-MR-02	13/11/2013	1,8	11	0,28	<0,1	3,7	<10	0,92
PIV-GS-02	13/11/2013	2,5	14	0,49	<0,1	0,36	24	0,96
PIC-MR-01	12/12/2013	0,77	20	0,37	<0,1	0,34	<10	0,49
PIM-MR-01	12/12/2013	0,97	16	0,14	<0,1	0,50	<10	0,45
PIV-GS-01	12/12/2013	0,63	12	0,18	<0,1	0,37	<10	0,51
PIM-LZ-01	12/12/2013	0,59	16	0,17	<0,1	0,88	<10	0,40
PIV-LZ-01	12/12/2013	2,1	33	0,39	<0,1	0,29	<10	1,1

**Tab. 6.2/B: Dati campagne Corso d'Opera 2013– parametri di laboratorio – Gruppo 3.**

Di seguito si illustrano i risultati ottenuti con l'utilizzo del metodo VIP relativamente ai parametri di laboratorio. In rosso sono evidenziati il superamento della soglia di allarme, in azzurro il superamento della soglia di attenzione, in rosa anomalia di rilievo (così come definite al capitolo 4).

Codifica Punto	Data rilievo	TOC		Idrocarburi totali		Cromo totale		Ferro		Alluminio	
		VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP
PIM-MR-01	09/01/2013	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GS-01	09/01/2013	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-LZ-01	10/01/2013	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-LZ-01	10/01/2013	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-MR-02	10/01/2013	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	6,68	6,48	10,00	4,70
PIV-GS-02	10/01/2013	10,00		10,00		10,00		0,20		5,30	
PIM-LZ-01	03/04/2013	9,50	-0,08	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-LZ-01	03/04/2013	9,57		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-MR-02	03/04/2013	9,57	-0,09	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	3,45	10,00	7,05
PIV-GS-02	03/04/2013	9,66		10,00		10,00		4,55		2,95	
PIM-MR-01	04/04/2013	9,83	0,45	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GS-01	04/04/2013	9,38		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIC-MR-01	04/04/2013	9,84	-	10,00	-	10,00	-	8,00	-	10,00	-
PIM-MR-02	29/07/2013	9,43	0,37	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	6,20	10,00	11,00
PIV-GS-02	29/07/2013	9,06		10,00		10,00		1,80		-1,00	
PIM-MR-01	29/07/2013	10,00	0,29	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GS-01	29/07/2013	9,71		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-LZ-01	30/07/2013	8,65	0,33	6,10	-3,90	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-LZ-01	30/07/2013	8,32		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIC-MR-01	11/09/2013	6,55	-	10,00	-	10,00	-	8,00	-	10,00	-
PIM-MR-02	11/09/2013	10,00	0,00	7,70	-2,30	10,00	0,00	4,25	0,85	-1,00	-4,50
PIV-GS-02	11/09/2013	10,00		10,00		10,00		3,40		3,50	
PIM-LZ-01	30/10/2013	9,91	0,12	10,00	3,70	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-LZ-01	30/10/2013	9,79		6,30		10,00		8,00		10,00	
PIM-MR-02	13/11/2013	9,65	-0,01	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	5,60	3,75
PIV-GS-02	13/11/2013	9,66		10,00		10,00		8,00		1,85	
PIM-MR-01	12/12/2013	9,57	0,92	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GS-01	12/12/2013	8,66		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-LZ-01	12/12/2013	9,45	-0,05	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-LZ-01	12/12/2013	9,50		10,00		10,00		8,00		10,00	

Tab. 6.2/C: Analisi VIP parametri di laboratorio – campagne Corso d'Opera 2013

## 6.1 PIM-MR-01/PIV-GS-01

La coppia di punti in esame ha lo scopo di monitorare la qualità delle acque di falda che intercettano il tracciato autostradale che in questo tratto risulta in galleria naturale nei pressi del punto di monte e in trincea nei pressi del punto di valle.

### Rilievo del 09/01/2013

Il rilievo ha evidenziato valori di livello statico confrontabili con quanto rilevato nella precedente campagna del 19/12/12 (11,61m a monte e 7,07m a valle). Anche i valori di Ossigeno disciolto risultano confrontabili con quanto rilevato nella scorsa campagna: a monte si rileva 23,5% nella presente campagna, 34,8% il 19/12/12; a valle 46,8% nella presente campagna e 52,4 il 19/12/12. I valori di Conducibilità, pH e Potenziale redox si mantengono stazionari e non presentano alterazioni.

In merito ai parametri analitici di laboratorio non si registrano superamenti dei limiti di legge né anomalie col metodo VIP. In particolare, tutti i valori di concentrazione rilevati risultano molto contenuti e sempre confrontabili tra il punto di monte e quello di valle. Si registrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale per Idrocarburi, TOC, Tensioattivi anionici, Tensioattivi non ionici, Cromo VI e Ferro. Le concentrazioni di Cromo totale e Alluminio sono ridotte e confrontabili con quanto rilevato nelle precedenti campagne. Si segnala, in particolare, che nella scorsa campagna del 19/12/12 la concentrazione di Ferro rilevata nel punto di monte era pari a 186µg/l (limite CSC di legge fissato a 200µg/l); nella presente campagna la concentrazione rilevata è inferiore ai limiti di rilevabilità strumentali (<50µg/l).

### Rilievo del 04/04/2013

Il rilievo ha evidenziato valori di livello statico confrontabili con quanto rilevato nella precedente campagna del 09/01/2013 (10,98m a monte, 6,54m a valle). Si registra un'ossigenazione lievemente superiore delle acque (31,4% a monte contro il 23,5% del 09/01/2013, 59% a valle contro il 46,8% del 09/01/2013), la conducibilità elettrica risulta invece inferiore (621µS/cm a monte e 465µS/cm a valle contro i 702µS/cm a monte e 745µS/cm a valle della scorsa campagna). I valori di pH sono in linea con le passate campagne di monitoraggio, il potenziale redox mostra invece valori più bassi rispetto agli storici della coppia (si registrano 120,8mV a monte e 109,8mV a valle).

In merito ai parametri analitici di laboratorio non si registrano superamenti dei limiti di legge né anomalie col metodo VIP. I valori riscontrati risultano inferiori ai limiti di rilevabilità per Idrocarburi totali, Tensioattivi non ionici, Cromo IV, Ferro e Manganese; gli altri parametri sono registrati in concentrazioni molto contenute e sempre confrontabili tra il punto di monte e quello di valle. L'unico parametro che mostra una sensibile variazione rispetto agli storici è il TOC, che viene rilevato in concentrazione di 1,33mg/l a monte e 3,46mg/l a valle; nelle ultime campagne si registravano valori inferiori a 0,1mg/l in entrambi i punti di monitoraggio.

### Rilevo del 29/07/2013

Il rilievo ha evidenziato valori di livello statico confrontabili con quanto rilevato nella precedente campagna del 04/04/2013 (11,52m a monte, 8,54m a valle). Anche l'ossigenazione delle acque risulta in linea con la

scorsa campagna, e con gli storici della coppia: si riscontra una percentuale pari al 31,4% a monte e 52,1% a valle. La conducibilità elettrica risulta invece superiore a quanto registrato nella scorsa campagna, in entrambi i punti: si registra un valore di 672 $\mu$ S/cm a monte e 845 $\mu$ S/cm a valle, discostamento che tuttavia non genera anomalia. Sia il pH che il potenziale redox sono in linea con la scorsa campagna di monitoraggio.

In merito ai parametri analitici di laboratorio non si registrano superamenti dei limiti di legge né anomalie col metodo VIP. In particolare si registrano valori inferiori ai limiti i rilevabilità strumentali per Idrocarburi, Tensioattivi, Cromo VI e Ferro. Anche gli altri parametri sono registrati in concentrazioni ridotte ed allineate tra i due punti di monitoraggio.

### **Rilievo del 12/12/2013**

Il rilievo ha evidenziato valori di livello statico confrontabili con quanto rilevato nella precedente campagna del 29/07/2013 (10,99m a monte, 7,92m a valle). Si confermano anche valori piuttosto ridotti di ossigenazione delle acque: si riscontra una percentuale pari al 36,4% a monte e 49,9% a valle. La Conducibilità elettrica è pari a 780 $\mu$ S/cm a monte e 685 $\mu$ S/cm a valle, il pH 7,70 a monte e 7,12 a valle, il Potenziale redox 264,1mV a monte e 161,4mV a valle.

In merito ai parametri analitici di laboratorio non si registrano superamenti dei limiti di legge né anomalie col metodo VIP. In particolare si registrano valori inferiori ai limiti i rilevabilità strumentali per Idrocarburi, Tensioattivi, Cromo VI, Ferro, Cadmio e Manganese. Anche gli altri parametri sono registrati in concentrazioni ridotte ed allineate tra i due punti di monitoraggio.

## **6.2 PIC-MR-01**

Il punto di monitoraggio **PIC-MR-01** è situato tra il cantiere e i siti di approvvigionamento idrico. Il suo monitoraggio ha lo scopo di intercettare eventuali interferenze che le attività possono avere sulla rete idrica, per tale motivo su questo punto non vengono eseguite le analisi delta VIP.

### **Rilievo del 04/04/2013**

I valori dei parametri di campo risultano in linea con quanto rilevato nello stesso punto il 29/10/2012 e nei punti, fatta eccezione per il potenziale redox che mostra un valore discretamente inferiore (134,5mV contro i 288,4mV della scorsa campagna). Le concentrazioni dei parametri analitici di laboratorio sono ridotte ed in linea con quanto rilevato nei punti PIM-MR-01 e PIV-GS-01 nella stessa data. Anche in questo piezometro si registra un valore di TOC superiore agli storici, pari a 1,25mg/l.

### **Rilievo del 11/09/2013**

Sia i parametri di campo che quelli di laboratorio non mostrano alterazioni né superamenti dei limiti di legge, e sono in linea con quanto rilevato nello stesso punto nella scorsa campagna del 04/04/2013 e nei punti PIM-MR-01 / PIV-GS-01 il 29/07/2013. Si segnala un valore discretamente elevato di TOC, superiore a quanto riscontrato negli storici del punto, pari a 24,5mg/l.

### **Rilievo del 12/12/2013**

Sia i parametri di campo che quelli di laboratorio non mostrano alterazioni né superamenti dei limiti di legge, e sono in linea con quanto rilevato nello stesso punto nella scorsa campagna dell'11/09/2013. In tale campagna si registrava un valore discretamente elevato di TOC, superiore a quanto riscontrato negli storici del punto, pari a 24,5mg/l; nella campagna in esame la concentrazione del parametro rientra in linea con gli storici: si misura una concentrazione pari a 2,46mg/l.

## **6.3 PIM-MR-02/PIV-GS-02**

La coppia di punti in esame ha lo scopo di monitorare la qualità delle acque di falda che intercettano il tracciato autostradale che in questo tratto risulta in galleria naturale.

### **Rilievo del 10/01/2013**

I parametri di campo non mostrano criticità e si mantengono in linea con quanto rilevato nell'ultima campagna del 13/11/2012. L'ossigenazione dell'acqua risulta lievemente inferiore a quanto rilevato il 13/11/12 (51,6% a monte e 78,6% a valle contro i 76,7% a monte e 92,8% a valle del 13/11), ma in ogni caso in linea con quanto rilevato in passato.

Per quanto riguarda i parametri analitici di laboratorio non si registrano superamenti delle CSC di legge. Si registrano, però, due superamenti della soglia di intervento: per il parametro Ferro (concentrazione a monte pari a 72µg/l, a valle 196µg/l, delta VIP=6,48) e per il parametro Alluminio (monte 31µg, valle 97µg/l, delta VIP = 4,70).

Durante i rilievi erano in corso le seguenti attività di cantiere: arrivo silicato,entine ed esplosivo miccia detonante Galleria naturale Morazzone carreggiata Est; avanzamento scavo con esplosivo, cassetatura, getto arco rovescio Galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest; frantumazione materiale galleria Cantiere Operativo COV2.

Riguardo il parametro Alluminio si era registrato un superamento della soglia di intervento in data 28/06/2012 (152µg/l a monte, 2376µg/l a valle), in data 11/07/2012 (89,9µg/l a monte, 531µg/l a valle), in data 16/10/12, (75µg/l a monte, 166µg/l a valle), . Come evidente, il trend delle concentrazioni rilevate nella coppia è in netta diminuzione. Nell'ultima campagna del 13/11/2012, invece, si era registrato il superamento delle CSC di legge per l'Alluminio nel punto di monte (279µg/l, con CSC fissate a 200µg/l); a valle si rilevava un valore di concentrazione pari a 20µg/l.

Per quanto riguarda il Ferro, nella coppia di piezometri in esame si erano registrati superamenti della soglia di intervento in data 28/06/2012 (concentrazioni di 304µg/l a monte e 1520µg/l a valle) e 11/07/2012 (concentrazioni di 193µg/l a monte e 623µg/l a valle). Nei rilievi successivi non si erano registrate anomalie né superamenti delle CSC di legge (138µg/l a monte e <50µg/l a valle il 16/10, <50µg/l in entrambi i punti 13/11).

La presenza di Ferro ed Alluminio in questi due piezometri di monitoraggio è stata già riscontrata in passato e, a seguito degli accertamenti fatti, non risulta essere correlata alle attività di cantiere in essere. Entrambi i piezometri presentano una ricarica lenta ed elevati livelli di torbidità, cui potrebbe essere fatta risalire l'alterazione chimica riscontrata. Si segnala che, in ogni caso, le concentrazioni rilevate nella presente

campagna di indagine per entrambi i metalli risultano inferiori alle CSC di legge, e di gran lunga più basse dei tenori di questi parametri riscontrati in passato sui due punti. La galleria naturale Morazzone, in questo tratto, è scavata in roccia di tipo Gonfolite, che non risulta interessata direttamente dal flusso della falda in esame. Le acque sotterranee oggetto di monitoraggio permeano le litologie incoerenti poste a tetto dell'unità rocciosa, non interessate dallo scavo della galleria. Le alterazioni chimiche riscontrate nelle acque di falda, pertanto, non possono essere ricondotte alle attività di cantiere di competenza Pedelombarda.

### **Rilievo del 03/04/2013**

I parametri di campo non mostrano criticità e si mantengono in linea con quanto rilevato nell'ultima campagna del 10/01/2013. La soggiacenza della falda è a 7,12m a monte e 23,12m a valle, la saturazione di ossigeno è del 45,2% a monte e 86,1% a valle, la conducibilità di 257 $\mu$ S/cm a monte e 181 $\mu$ S/cm a valle, il pH 7,06 a monte e 6,09 a valle, il potenziale redox 202,9mV a monte e 226,4mV a valle.

Per quanto riguarda i parametri analitici di laboratorio non si registrano superamenti delle CSC di legge. Si registrano, però, due superamenti della soglia di intervento: per il parametro Ferro (concentrazione a monte <50 $\mu$ g/l, a valle 109 $\mu$ g/l, delta VIP=3,45) e per il parametro Alluminio (monte 22 $\mu$ g, valle 141 $\mu$ g/l, delta VIP = 7,05).

Durante i rilievi erano in corso le seguenti attività di cantiere: esecuzione sondaggio a carotaggio continuo, cassetta, getto calotta concio nr.40 Galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest Imbocco Nord (Lato Lozza), Frantumazione materiale galleria nel Cantiere Operativo COV2:

Riguardo il parametro Alluminio si era registrato un superamento della soglia di intervento in data 28/06/2012 (152 $\mu$ g/l a monte, 2376 $\mu$ g/l a valle), in data 11/07/2012 (89,9 $\mu$ g/l a monte, 531 $\mu$ g/l a valle), in data 16/10/2012, (75 $\mu$ g/l a monte, 166 $\mu$ g/l a valle), in data 10/01/2013 (31 $\mu$ g/l a monte, 97 $\mu$ g/l a valle). Il trend delle concentrazioni rilevate nella coppia, ad esclusione della campagna del 10/01/2013, risulta in netta diminuzione. Si segnala che nella campagna del 13/11/2012 si era registrato il superamento delle CSC di legge per l'Alluminio nel punto di monte (279 $\mu$ g/l, con CSC fissate a 200 $\mu$ g/l); a valle si rilevava un valore di concentrazione pari a 20 $\mu$ g/l.

Per quanto riguarda il Ferro, nella coppia di piezometri in esame si erano registrati superamenti della soglia di intervento in data 28/06/2012 (concentrazioni di 304 $\mu$ g/l a monte e 1520 $\mu$ g/l a valle), 11/07/2012 (concentrazioni di 193 $\mu$ g/l a monte e 623 $\mu$ g/l a valle) e nell'ultima campagna del 10/01/2013 (72 $\mu$ g/l a monte e 196 $\mu$ g/l a valle). Anche per questo parametro, pertanto, il trend risulta in diminuzione rispetto alle scorse campagne.

La presenza di Ferro ed Alluminio in questi due piezometri di monitoraggio è stata già riscontrata in passato e, a seguito degli accertamenti fatti, non risulta essere correlata alle attività di cantiere in essere, ciò anche in considerazione dei valori registrati in precedenza sul punto di monte. Si ricorda che nella data di esecuzione del rilievo erano in corso gli scavi della galleria di Morazzone lato Lozza ed il fronte di scavo si trovava a circa 700 m dall'imbocco nord. Lo scavo della galleria avviene in roccia mediante escavatori meccanici con l'ausilio di esplosivo. Date le caratteristiche geotecniche e geologiche del materiale oggetto di scavo non viene effettuata nessuna attività di consolidamento. Si segnala che, in ogni caso, le concentrazioni rilevate nella presente campagna di indagine per entrambi i metalli risultano inferiori alle CSC di legge. Entrambi i piezometri presentano una ricarica lenta ed elevati livelli di torbidità, cui potrebbe essere fatta risalire l'alterazione chimica riscontrata.

Gli altri parametri analitici di laboratorio sono rilevati in concentrazioni ridotte e in linea tra il punto di monte e quello di valle, non si segnala pertanto alcuna ulteriore criticità in merito.

### **Rilievo del 29/07/2013**

I parametri di campo non mostrano anomalie, né alterazioni rispetto alle ultime campagne di monitoraggio. Si conferma un valore di saturazione di ossigeno inferiore a monte rispetto che a valle (44,1% contro 87,3%). La conducibilità è in linea con gli storici (271 $\mu$ S/cm a monte e 216 $\mu$ S/cm a valle), e così anche il pH (7,27 a monte e 6,35 a valle) e il potenziale redox (195mV a monte e 202mV a valle).

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio si riscontra superamento della CSC nel punto di valle PIV-GS-02 per il parametro Alluminio: valore misurato pari a 405 $\mu$ g/l, le CSC sono fissate a 200 $\mu$ g/l. In corrispondenza del punto di monte PIM-MR-02, la concentrazione di Alluminio risulta essere pari a 35 $\mu$ g/l. Il valore VIP per l'Alluminio nel punto di valle risulta fuori scala, pertanto il delta VIP è pari a 11. Si segnala inoltre il superamento della soglia di intervento con un  $\Delta$ VIP pari a 6.20 per il parametro Ferro: le concentrazioni nei punti di monte e valle risultano rispettivamente inferiore a 50 $\mu$ g/l e pari a 164 $\mu$ g/l.

Durante i rilievi erano in corso le seguenti attività di cantiere: Scavo in avanzamento sezione B0 con utilizzo di esplosivo, Scavo, armatura, cassetta e getto arco rovescio nr.67 relativamente alla Galleria naturale Morazzone carreggiata Est Imbocco Nord (Lato Lozza); Scavo in avanzamento sezione B0 con utilizzo di esplosivo, Casseratura e getto murette P.S. -lato sx, Scavo, armatura, cassetta e getto arco rovescio nr.62, Casseratura e getto Calotta "Piazzola di Sosta" relativamente alla Galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest Imbocco Nord (Lato Lozza); Frantumazione materiale galleria relativamente al Cantiere Operativo COV2.

Il superamento della CSC per il parametro Alluminio nel punto di valle PIV-GS-02 era stato riscontrato in data 11/07/2012 (concentrazione pari a 531 $\mu$ g/l) e in data 28/08/2012 (concentrazione pari a 2376 $\mu$ g/l), Un superamento della soglia di intervento per il parametro Alluminio si era registrato anche nell'ultima campagna realizzata sulla coppia di punti, in data 03/04/2013. In tale data si registrava una concentrazione di Alluminio nel punto di monte pari a 22 $\mu$ g/l e nel punto di valle pari a 141 $\mu$ g/l, delta VIP=7,05. Superamenti analoghi si sono registrati anche in campagne di rilievo precedenti: in data 10/01/2013 si registravano concentrazioni pari a 31 $\mu$ g/l a monte e 97 $\mu$ g/l a valle (delta VIP=4.70); in data 16/10/2012 si registravano concentrazioni pari a 75 $\mu$ g/l a monte e 166 $\mu$ g/l a valle (delta VIP=5.80); in data 11/07/2012 si registravano concentrazioni pari a 89.9 $\mu$ g/l a monte e 531 $\mu$ g/l a valle (delta VIP=7.01); in data 28/06/2012 si registravano concentrazioni pari a 152 $\mu$ g/l a monte e 2376 $\mu$ g/l a valle (delta VIP=3.40). Infine in data 22/02/2012 si registravano concentrazioni pari a 37.2 $\mu$ g/l a monte e 64.2 $\mu$ g/l a valle; il corrispondente valore del delta VIP (pari 1.42) indicava un superamento della soglia di attenzione.

Un superamento della soglia di intervento per il parametro Ferro si era registrato anche nell'ultima campagna realizzata sulla coppia di punti, in data 03/04/2013. In tale data si registrava una concentrazione di Ferro nel punto di monte inferiore a 50 $\mu$ g/l e nel punto di valle pari a 109 $\mu$ g/l, delta VIP=3,45. Un superamento analogo si è registrato anche nel rilievo del 22/02/2012, allora anche con un superamento molto marcato del limite di legge.

La presenza di Ferro ed Alluminio in questi due piezometri di monitoraggio, a seguito degli accertamenti fatti, non risulta essere correlata alle attività di cantiere in essere, anche in considerazione dei valori registrati in precedenza sul punto di monte. Si ricorda che al momento del rilievo erano in corso gli scavi della galleria di Morazzone lato Lozza ed il fronte di scavo si trovava a circa 700 m dall'imbocco nord. Lo scavo della galleria

avviene in roccia mediante escavatori meccanici con l'ausilio di esplosivo. Date le caratteristiche geotecniche e geologiche del materiale oggetto di scavo non viene effettuata nessuna attività di consolidamento. Si segnala che, in ogni caso, le concentrazioni rilevate nella presente campagna di indagine risultano inferiori alle CSC di legge per quanto riguarda il parametro Ferro. Le acque del piezometro hanno, inoltre, evidenziato un elevato grado di torbidità, cui è possibile far risalire la presenza in concentrazioni elevate dei parametri in anomalia.

Per quanto riguarda gli altri parametri analizzati, non vi sono particolarità da segnalare. Si registrano valori inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali per Idrocarburi, tensioattivi, Cromo VI; il TOC e il Cromo totale sono rilevati in concentrazioni ridotte ed in linea con gli storici della coppia.

### **Rilievo dell'11/09/2013**

Anche nel presente rilievo non si registrano anomalie per quanto riguarda i parametri di campo: si confermano valori in linea con gli storici per tutti i parametri rilevati e non si segnala alcuna alterazione né criticità.

In merito ai parametri di laboratorio risultano rientrate le anomalie registrate nella scorsa campagna di monitoraggio per Ferro ed Alluminio; si segnala però il superamento dei limiti di legge per il parametro Alluminio nel punto di monte (concentrazione rilevata pari a 391µg/l). L'Alluminio nel punto di valle è registrato in concentrazione di 120µg/l mentre il 29/07/2013 si era registrato, in tale punto, superamento della CSC con concentrazione di 405µg/l. Il Ferro è ora rilevato nel punto di monte in concentrazione di 115µg/l, a valle 132µg/l.

Un superamento dei limiti di legge per il parametro Alluminio nel piezometro di monte si era registrato nella campagna del 13/11/2012 (concentrazione rilevata pari a 279µg/l); successivamente la concentrazione del parametro nel piezometro si è mantenuta su valori ben al di sotto del limite di legge (31µg/l il 10/01/2013, 22µg/l il 03/04/2013, 35µg/l il 29/07/2013). Precedentemente non erano mai stati registrati superamenti dei limiti di legge relativamente a tale parametro.

Trattandosi di un punto di monte, tale superamento non può essere correlato alle attività di cantiere in svolgimento. Tale situazione può essere pertanto riconducibile ad uno stato di naturale alterazione chimica della falda in corrispondenza del punto di monte in esame. Il punto verrà tenuto sotto controllo l'andamento dei parametri e l'eventuale persistere del superamento.

Gli altri parametri analitici di laboratorio sono rilevati in concentrazioni ridotte e in linea tra il punto di monte e quello di valle, non si segnala pertanto alcuna ulteriore criticità in merito.

### **Rilievo del 13/11/2013**

I parametri di campo non mostrano alterazioni né anomalie. La soggiacenza della falda è di 7,33m a monte e 23,25m a valle, in linea con gli storici della coppia, e così anche gli altri parametri rilevati: l'Ossigeno disciolto è in saturazione pari al 67,8% a monte e 73,2% a valle, la Conduttività elettrica è di 299µS/cm a monte e 262µS/cm a valle, il pH 7,10 a monte e 6,72 a valle, il Potenziale redox 144,5mV a monte e 145,4mV a valle.

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio, si registra superamento della soglia di intervento per il parametro Alluminio (concentrazione nel punto di monte pari a 94µg/l e nel punto di valle pari a 163µg/l, delta VIP=3,75).

Durante i rilievi erano in corso le seguenti attività di cantiere: Frantumazione materiale galleria nel Cantiere Operativo COV1; scotico e riempimento delle Piste di cantiere; Posa tubazioni del sistema di allontanamento acque nel Sottovia scatolare Via Manzoni; Ripristino SP57 – impiantistica, Rinterri, posa tubazione drenante e formazione massicciate stradali relativamente alla Rampa B svincolo di Gazzada; Posa travi del Sovrappasso ferrovia; Casseratura e getto Calotta "Piazzola di Sosta", Posa ferro arco rovescio e murette, Impermeabilizzazione calotta, Scavo in avanzamento sezione B0 con utilizzo di esplosivo, Armatura trave di risparmio (Completamento), casseratura e getto Calotta P. di Sosta, Casseratura e getto Calotta relativamente alla Galleria naturale Morazzone carreggiata Est Imbocco Sud (Lato Gazzada); Montaggio ponteggio impermeabilizzazione, Smarino, Impermeabilizzazione calotta, Scavo in avanzamento sezione B0 con utilizzo di esplosivo, Casseratura e getto murette - lato sx (vista fronte), Scavo, armatura, casseratura e getto arco rovescio, Casseratura e getto calotta relativamente alla Galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest Imbocco Sud (Lato Gazzada).

Un superamento analogo della soglia di intervento per il parametro Alluminio si era registrato anche in una delle ultime campagne realizzate sulla coppia di punti, in data 03/04/2013. In tale data si registrava una concentrazione di Alluminio nel punto di monte pari a  $22\mu\text{g/l}$  e nel punto di valle pari a  $141\mu\text{g/l}$ , delta  $\text{VIP}=7,05$ . Nella campagna successiva, datata 29/07/2013 si è riscontrato un superamento della CSC del parametro Alluminio nel punto di monitoraggio PIV-GS-02, con concentrazione pari a  $405\mu\text{g/l}$  (CSC =  $200\mu\text{g/l}$ ). La campagna più recente è stata condotta in data 11/09/2013: non si sono registrate anomalie né superamenti delle CSC per nessuno dei parametri ricercati.

La presenza Alluminio in questi due piezometri di monitoraggio è stata già riscontrata in passato e, a seguito degli accertamenti fatti, non risulta essere correlata alle attività di cantiere in essere, ciò anche in considerazione dei valori registrati in precedenza sul punto di monte. Si ricorda che allo stato attuale sono in fase terminale gli scavi (non in falda) della galleria di Morazzone. Lo scavo della galleria avviene in roccia mediante escavatori meccanici con l'ausilio di esplosivo. Date le caratteristiche geotecniche e geologiche del materiale oggetto di scavo non viene effettuata nessuna attività di consolidamento. Si segnala che, in ogni caso, le concentrazioni rilevate nella presente campagna di indagine per entrambi i metalli risultano inferiori alle CSC di legge. I parametri verranno tenuti sotto controllo nei successivi rilievi.

Gli altri parametri analitici di laboratorio sono rilevati in concentrazioni ridotte e in linea tra il punto di monte e quello di valle, non si segnala pertanto alcuna ulteriore criticità in merito.

## **6.4 PIM-LZ-01/PIV-LZ-01**

La coppia di punti in esame ha lo scopo di monitorare la qualità delle acque di falda che intercettano il tracciato autostradale che in questo tratto risulta in trincea/galleria artificiale.

### **Rilievo del 10/01/2013**

I parametri di campo non mostrano variazioni significative rispetto alle precedenti misure effettuate sulla coppia di punti. La soggiacenza misurata è pari a 12,13m da p.c. a monte e 3,27m da p.c. a valle; si segnala, a tal proposito, che si è provveduto ad effettuare una battuta topografica per la ridefinizione della quota assoluta di bocca pozzo del punto di valle, resasi necessaria a seguito del ripristino dello stesso. I valori di pH e conducibilità sono in linea con le precedenti misure; per quanto riguarda l'Ossigeno disciolto si conferma quanto rilevato nella scorsa campagna del 18/12/2012, ovvero un valore di saturazione nel punto

di valle più basso rispetto agli storici del punto. Si rileva infatti una saturazione pari al 62,7% a monte e 8,0% a valle, il 18/12/12 si rilevava 61,8% a monte 10,9% a valle.

In merito ai parametri analitici non si registrano anomalie. I valori di concentrazione rilevati risultano inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale in entrambi i punti di monitoraggio per tutti i parametri analizzati, fatta eccezione per l'Alluminio, che presenta concentrazioni in ogni caso decisamente ridotte (7,3µg/l a monte, 10µg/l a valle).

### **Rilievo del 03/04/2013**

I parametri di campo non mostrano variazioni significative rispetto alle precedenti misure effettuate sulla coppia di punti. La soggiacenza misurata è pari a 12,07m a monte e 3,25m a valle. Il valore di conducibilità elettrica è inferiore a valle (519µS/cm) rispetto che a monte (690µS/cm), in linea con le passate campagne di monitoraggio. Si registra un'ossigenazione delle acque maggiore rispetto alle ultime campagne: si misura 75,5% a monte e 21,2% a valle; il 10/01/2013 si misurava 62,7% a monte e 8% a valle; il 18/12/2012 61,8% a monte e 10,9% a valle. Il valore del potenziale redox è inferiore agli storici in entrambi i punti: si misura 83,8mV a monte e 67,6mV a valle.

In merito ai parametri analitici non si registrano anomalie né superamenti dei limiti di legge. Le concentrazioni rilevate sono sempre inferiori o prossime ai limiti di rilevabilità strumentali relativi a ciascun parametro, e i valori risultano allineati tra il punto di monte e quello di valle. Il valore rilevato di TOC risulta superiore alla media degli storici della coppia: si registra una concentrazione di 2,89mg/l a monte e 2,52mg/l a valle; gli storici mostrano concentrazioni quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale, posto a 0,1mg/l. Si segnala che nel rilievo del 18/12/2012 la concentrazione del parametro era pari a 27,1mg/l a monte e 34,1mg/l a valle.

### **Rilievo del 30/07/2013**

I parametri di campo non mostrano variazioni significative rispetto alle precedenti misure effettuate sulla coppia di punti. La soggiacenza è di 11,83m a monte e 3,26 a valle, la conducibilità elettrica di 628µS/cm a monte e 462µS/cm a valle, il pH 6,97 a monte e 7,04 a valle. L'ossigenazione delle acque è buona in entrambi i punti (59,% a monte e 58,7% a valle); nelle ultime campagne di monitoraggio, invece, si erano registrati valori piuttosto bassi nel punto di valle: 0% il 16/10/2012, 10,9% il 18/12/2012, 8% il 10/01/2013, 21,2% il 03/04/2013. Anche il potenziale redox è rilevato in valori più elevati rispetto alle ultime campagne, e si riallinea con i valori riscontrati storicamente sulla coppia: si registra 287mV a monte e 284mV a valle.

Anche per quanto riguarda i parametri di laboratorio non si registrano alterazioni né anomalie con il metodo VIP. Si segnala un valore pari a 49µg/l nel punto di monte per il parametro Idrocarburi totali, valore in ogni caso di gran lunga inferiori alle CSC fissate per il parametro. Il TOC è misurato in concentrazioni superiori agli storici della coppia: a monte risulta pari a 6,92mg/l, a valle 8,47mg/l.

### **Rilievo del 30/10/2013**

Nella campagna in esame i parametri di campo non mostrano alterazioni né anomalie: la soggiacenza è di 12,16m a monte e 3,29m a valle, l'Ossigeno disciolto si presenta in saturazione pari al 55,6% a monte e 44,9% a valle, la Conducibilità elettrica 640µS/cm a monte e 503µS/cm a valle, il pH 7,08 a monte e 7,13 a valle, il Potenziale redox 204,5mV a monte 101,4mV a valle. Quest'ultimo parametro mostra valori

discretamente inferiori rispetto agli storici della coppia: nell'ultima campagna del 30/07/2013 si misurava 287mV a monte e 284mV a valle.

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio, si riscontra superamento della soglia di intervento per il parametro Idrocarburi totali: concentrazione a monte <math><9\mu\text{g/l}</math>, a valle 47 $\mu\text{g/l}$ , delta VIP = 3,70.

Durante i rilievi erano in corso le seguenti attività di cantiere: Esecuzione jet-grouting tappo di fondo in Trincea Lozza - Vasca nr.5; Armatura, cassetatura e getto fondazioni, Armatura, cassetatura e getto elevazioni, Armatura, cassetatura e getto trave correa pali secanti, Armatura, cassetatura e getto travi ripartizione tiranti, Impermeabilizzazione, posa travi, Esecuzione tiranti relativamente alla Galleria artificiale Lozza; scavo di sbancamento, Micropali relativamente alla Trincea Lozza - muro a U; Demolizione del Ponte 5.

Non si era mai registrata un'anomalia per il parametro Idrocarburi nella coppia in esame, né superamenti dei limiti di legge. In data 30/07/2013 si registrava un valore di 49 $\mu\text{g/l}$  nel punto di monte, a valle la concentrazione registrata era <math><9\mu\text{g/l}</math>. Precedentemente le concentrazioni registrate sono sempre state inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale, o comunque allineate tra il punto di monte e quello di valle.

La concentrazione rilevata nel punto di valle, pari a 47 $\mu\text{g/l}$ , è al di sotto delle CSC di legge e non è tale da segnalare una criticità per la matrice in esame. Le attività di cantiere in essere, di competenza Pedelombarda, non sono correlabili con l'alterazione rilevata. Si evidenzia che nella recente campagna di Luglio 2013 sul punto di monte si registrava un valore superiore a quello registrato a valle nella presente campagna. Tale dato fa ulteriormente supporre che l'anomalia non risulti correlata con le attività in corso. Il parametro verrà in ogni caso tenuto sotto controllo nelle prossime attività di campionamento.

Per quanto riguarda gli altri parametri di laboratorio non si registrano alterazioni, e i valori di concentrazioni riscontrati sono ridotti ed in linea con gli storici della coppia.

### **Rilievo del 12/12/2013**

Anche nel rilievo in esame non si registrano alterazioni in merito ai parametri di campo, che si presentano con valori in linea tra il punto di monte e quello di valle, e con gli storici della coppia. In particolare si segnala che il Potenziale redox torna su valori allineati agli storici: si misura 281,2mV a monte e 265,5mV a valle. L'ossigenazione delle acque è buona: 57,6% a monte e 46,2% a valle, il pH è 6,78 a monte e 6,65 a valle e la Conducibilità elettrica 621 $\mu\text{S/cm}$  a monte e 474 $\mu\text{S/cm}$  a valle.

Nessuna anomalia anche per i parametri di laboratorio, che si presentano in concentrazioni ridotte e non mostrano alterazioni di rilievo. Si segnala il rientro dell'anomalia per il parametro Idrocarburi totali, parametro che in questa campagna è rilevato in concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali in entrambi i punti di monitoraggio.

## 7.CONCLUSIONI

Il periodo di Corso d'Opera relativo all'anno 2013 ha previsto, per il 1° Lotto della Tangenziale di Varese 14 campagne di monitoraggio monte/valle e 3 sul piezometro di controllo PIC-MR-01.

I rilievi sono stati eseguiti sulla base delle attività di cantiere così come indicate nei Cronoprogrammi Lavori, dei sopralluoghi eseguiti in campo, delle frequenze previste da PMA e delle criticità evidenziate.

Complessivamente, la valutazione dei dati ambientali rilevati nelle campagne di Corso d'Opera 2013 ha consentito di accertare che non sempre sono stati rispettati i valori soglia di qualità (D.Lgs. 30/2009 Allegato 3, Parte A, Tabella 3) e delle concentrazioni soglia di contaminazione per le acque sotterranee (D.Lgs. 152/06 Parte IV, Titolo V, Allegato 5, tabella 2).

Dall'analisi delle anomalie riscontrate si esclude comunque un possibile contributo derivante dalle attività del cantiere.

Per maggiori dettagli si rimanda ai Bollettini trimestrali e alle schede di restituzione dati visibili sul SIT.