



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 2012

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	WBS	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
T	MA	V1	A00	GE00	000	RS	037	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
Maggio 2013	EMISSIONE	A
.....
.....
.....

ESECUTORE MONITORAGGIO AMBIENTALE



REDATTO: Dott. Ing. Giulia Guzzini
CONTROLLATO: Dott. Ing. Silvia Arata
APPROVATO: Dott. Geol. Ernesto Rubert

CONCESSIONARIO



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

VERIFICA E VALIDAZIONE

OSSERVATORIO AMBIENTALE
ARPA LOMBARDIA

INDICE

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	3
2.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	3
2.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	4
3. PUNTI DI MONITORAGGIO	7
4. INQUADRAMENTO METODOLOGICO	11
4.1 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI	11
4.2 INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE	16
4.3 STRUMENTAZIONE	21
5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE	23
6. RISULTATI OTTENUTI	40
6.1 PIM-MR-01/PIV-GS-01	46
6.2 PIC-MR-01	49
6.3 PIM-MR-02/PIV-GS-02	51
6.4 PIM-LZ-01/PIV-LZ-01	60
7. CONCLUSIONI	64

1.PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della componente ambientale “Ambiente Idrico Sotterraneo” svolte per la fase di **Corso d’Opera 2012**.

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 risulta compreso 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 2012 della 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 dell'acque sotterranee 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 sottoterraneo, 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 2012. 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	Comune	Provincia	Data esecuzione attività	Parametri rilevati
PIM-LZ-01	1	Lozza	Varese	21/02/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	2			10/04/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	3			28/06/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	4			16/10/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	5			13/11/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	6			18/12/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
PIV-LZ-01	1	Lozza	Varese	21/02/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	2			10/04/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	3			28/06/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	4			16/10/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	5			13/11/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	6			18/12/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
PIM-MR-02	1	Morazzone	Varese	22/02/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	2			10/04/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	3			28/06/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	4			11/07/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	5			16/10/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	6			13/11/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GS-02	1	Gazzada Schianno	Varese	22/02/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	2			10/04/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	3			28/06/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	4			11/07/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	5			16/10/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	6			13/11/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIC-MR-01	1	Morazzone	Varese	22/02/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	2			08/05/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	3			30/07/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	4			04/10/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	5			29/10/2012	Gruppo 1, Gruppo 2

Codifica Punto	Numero Rilievo CO	Comune	Provincia	Data esecuzione attività	Parametri rilevati
PIM-MR-01	1	Morazzone	Varese	09/03/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	2			08/05/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	3			11/07/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	4			30/07/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	5			04/10/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	6			29/10/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	7			19/12/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
PIV-GS-01	1	Gazzada Schianno	Varese	09/03/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	2			08/05/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	3			11/07/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	4			30/07/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	5			04/10/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	6			29/10/2012	Gruppo 1, Gruppo 2
	7			19/12/2012	Gruppo 1, Gruppo 2

Tab. 3/A – Punti di monitoraggio coinvolti nel monitoraggio ambientale Corso d'Opera anno 2012.

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

Codifica Punto	Tipo programmazione	Data inizio prevista	Data esecuzione effettiva	Note
PIM-LZ-01	PROGRAMMATA	01/02/2012	21/02/2012	Recupero misura del 01/02/2012 annullata causa maltempo
PIV-LZ-01	PROGRAMMATA	01/02/2012	21/02/2012	Recupero misura del 01/02/2012 annullata causa maltempo
PIM-MR-02	PROGRAMMATA	02/02/2012	22/02/2012	Recupero misura del 02/02/2012 annullata causa maltempo
PIV-GS-02	PROGRAMMATA	02/02/2012	22/02/2012	Recupero misura del 02/02/2012 annullata causa maltempo
PIC-MR-01	PROGRAMMATA	02/02/2012	22/02/2012	Recupero misura del 02/02/2012 annullata causa maltempo
PIM-MR-01	PROGRAMMATA	07/03/2012	09/03/2012	-
PIV-GS-01	PROGRAMMATA	07/03/2012	09/03/2012	-
PIM-LZ-01	PROGRAMMATA	10/04/2012	10/04/2012	-
PIV-LZ-01	PROGRAMMATA	10/04/2012	10/04/2012	-
PIM-MR-02	PROGRAMMATA	10/04/2012	10/04/2012	-
PIV-GS-02	PROGRAMMATA	10/04/2012	10/04/2012	-
PIC-MR-01	PROGRAMMATA	11/04/2012	08/05/2012	Misura annullata causa pioggia il 11/04/2012
PIM-MR-01	PROGRAMMATA	11/04/2012	08/05/2012	Misura annullata causa pioggia il 11/04/2012
PIV-GS-01	PROGRAMMATA	11/04/2012	08/05/2012	Misura annullata causa pioggia il 11/04/2012
PIM-LZ-01	PROGRAMMATA	28/06/2012	28/06/2012	-

Codifica Punto	Tipo programmazione	Data inizio prevista	Data esecuzione effettiva	Note
PIV-LZ-01	PROGRAMMATA	28/06/2012	28/06/2012	-
PIM-MR-02	PROGRAMMATA	28/06/2012	28/06/2012	-
PIV-GS-02	PROGRAMMATA	28/06/2012	28/06/2012	-
PIM-MR-02	URGENTE	11/07/2012	11/07/2012	-
PIV-GS-02	URGENTE	11/07/2012	11/07/2012	-
PIM-MR-01	PROGRAMMATA	11/07/2012	11/07/2012	-
PIV-GS-01	PROGRAMMATA	11/07/2012	11/07/2012	-
PIC-MR-01	URGENTE	11/07/2012	30/07/2012	Campagna non eseguita per problemi tecnici in data 11/07/2012, riprogrammata in contemporanea con la programmazione urgente dei piezometri PIM-MR-01/PIV-GS-01
PIM-MR-01	URGENTE	30/07/2012	30/07/2012	Campagna urgente al fine di valutare le anomalie riscontrate in data 11/07/2012
PIV-GS-01	URGENTE	30/07/2012	30/07/2012	Campagna urgente al fine di valutare le anomalie riscontrate in data 11/07/2012
PIC-MR-01	PROGRAMMATA	04/10/2012	04/10/2012	-
PIM-MR-01	PROGRAMMATA	04/10/2012	04/10/2012	-
PIV-GS-01	PROGRAMMATA	04/10/2012	04/10/2012	-
PIM-LZ-01	PROGRAMMATA	16/10/2012	16/10/2012	Misura programmata a seguito ripristino piezometro
PIV-LZ-01	PROGRAMMATA	16/10/2012	16/10/2012	Misura programmata a seguito ripristino piezometro
PIM-MR-02	PROGRAMMATA	04/10/2012	16/10/2012	Non eseguita in data 04/10/2012 per problemi tecnici
PIV-GS-02	PROGRAMMATA	04/10/2012	16/10/2012	Non eseguita in data 04/10/2012 per problemi tecnici
PIC-MR-01	PROGRAMMATA	29/10/2012	29/10/2012	-
PIM-MR-01	PROGRAMMATA	29/10/2012	29/10/2012	Verifica anomalia superamento limiti di legge per PIM-MR-01 in data 04/10/2012
PIV-GS-01	PROGRAMMATA	29/10/2012	29/10/2012	Verifica anomalia superamento limiti di legge per PIM-MR-01 in data 04/10/2012
PIM-LZ-01	PROGRAMMATA	13/11/2012	13/11/2012	-
PIV-LZ-01	PROGRAMMATA	13/11/2012	13/11/2012	Verifica superamento CSC Alluminio in data 16/10/2012
PIM-MR-02	PROGRAMMATA	13/11/2012	13/11/2012	Verifica superamento CSC Manganese in data 16/10/2012 (superamento già riscontrato nelle campagne CO: 11/07/2012 e 17/02/2011)
PIV-GS-02	PROGRAMMATA	13/11/2012	13/11/2012	-
PIM-LZ-01	PROGRAMMATA	18/12/2012	18/12/2012	-
PIV-LZ-01	PROGRAMMATA	18/12/2012	18/12/2012	2° campionamento di riverifica del superamento CSC Alluminio in data 16/10/2012
PIM-MR-01	PROGRAMMATA	19/12/2012	19/12/2012	2° rilievo di riverifica anomalia superamento limiti di legge per PIM-MR-01 in data 04/10/2012
PIV-GS-01	PROGRAMMATA	19/12/2012	19/12/2012	-

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 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 %	% saturazi	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	
GRUPPO2	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 seguito riportate;
- 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.

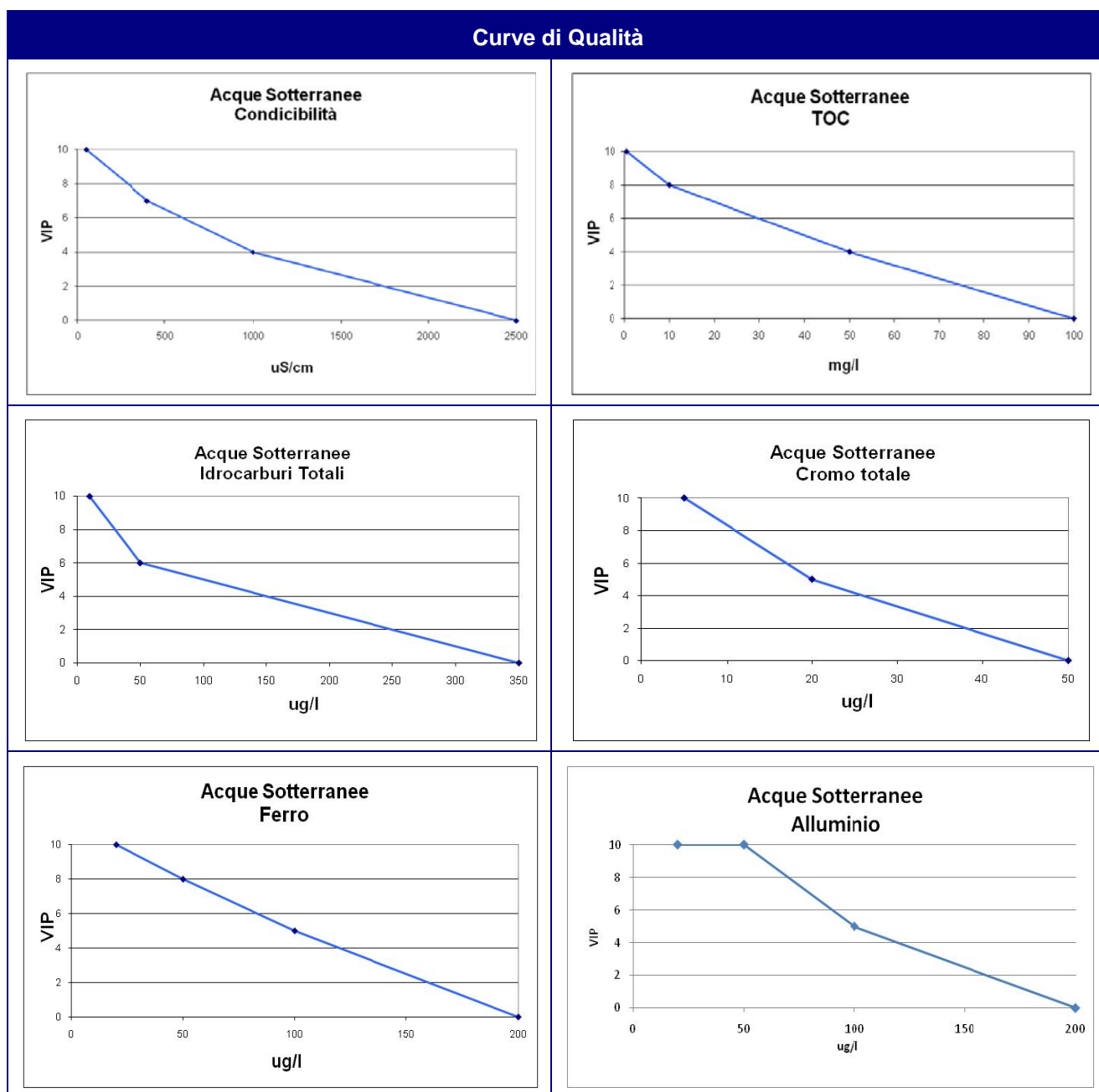
Al valore VIP=0 viene convenzionalmente assegnato il significato di qualità ambientale pessima mentre a VIP =10 corrisponde a un giudizio di qualità ambientale ottimale.

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 ΔVIP 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 freatometro (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, con 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 2012.

Periodo: 1° Trimestre 2012

CN71 - Cantiere operativo C.O.V1 - Imbocco Ovest Morazzone

E' proseguita la cantierizzazione del con l'installazione degli impianti a servizio delle lavorazioni in sotterraneo.

CN72 - Cantiere operativo C.O.V2 - Imbocco Est GN Morazzone

E' proseguita la realizzazione dei basamenti e l'installazione degli impianti a servizio delle lavorazioni in sotterraneo.

CA76 - Cavalcavia rampa A svincolo Vedano

Sono stati eseguiti: i micropali delle paratie a protezione delle spalle 1 e 2, 4 degli 8 pali di fondazione della spalla 1.

CA77 - Cavalcavia rampa B svincolo Vedano

Sono stati eseguiti: i micropali della paratia a protezione della spalla 1, i pali di fondazione della spalla 2.

CA78 - Cavalcavia rampa C svincolo Vedano

Sono stati eseguiti: i micropali della paratia a protezione della spalla 2, i pali di fondazione della spalla 2, il campo prova dei jet-grouting di fondazione della spalla n°2.

DE75 – Intersvincolo di Gazzada-Morazzone rampa A

Sono state eseguite le seguenti lavorazioni:

- Formazione del rilevato nel tratto tra SO75 (sottopasso via Manzoni) e la WBS SO76 (Sottopasso intersvincolo di Gazzada),
- scavo e bonifica del piano di posa, gradonatura della scarpata del rilevato stradale esistente e formazione del rilevato nel tratto compreso tra l'inizio rampa e la WBS SO75 (sottopasso via Manzoni).

DE78 - Strada di accesso cabina elettrica

Sono state eseguite le seguenti lavorazioni riguardanti il muro di contenimento della pista di accesso alla futura cabina elettrica:

- scavo
- armatura e getto fondazione
- armatura e getto 1° concio elevazione
- armatura 2° concio elevazione

DE79 – deviazione provvisoria sp57

E' stato realizzato il rilevato ed è iniziata la posa dello stabilizzato.

DE80 – deviazione provvisoria sp42

E' stato realizzato il rilevato ed è iniziata la posa dello stabilizzato.

GA71 – galleria artificiale Morazzone carreggiata est

Sono state eseguite le seguenti attività (da pk 728,50 a pk 809,30): scavo, magrone di sottofondazione, armatura e getto dell'arco rovescio e delle murette; realizzazione dima.

GA72 – galleria artificiale Morazzone carreggiata ovest

Sono state eseguite le seguenti attività (da pk 741,80 a pk 806,00):

- scavo, magrone di sottofondazione, armatura e getto dell'arco rovescio e delle murette ad esclusione del becco di flauto;
- realizzazione dima.

GA73 – galleria artificiale Morazzone carreggiata est

E' stata eseguita la dima.

GA74 – galleria artificiale Morazzone carreggiata ovest

E' in corso la realizzazione della dima.

GA77 – galleria artificiale lozza

Sono state eseguite le lavorazioni seguenti:

- cordoli guida dei pali secanti,
- realizzazione di n° 52 pali secanti diam 900 delle pareti laterali; in corso costruzione pali secanti.

GN71 – galleria naturale Morazzone carreggiata EST

Sono state eseguite le seguenti attività:

Imbocco Sud (lato Gazzada)

Sez. C1

Consolidamento, scavo, arco rovescio e murette del concio d' attacco (pk 0+809,30 – pk 0+818,30)

Consolidamento da pk 0+818,30 a pk 0+844,80; in corso il consolidamento del campo successivo,

Scavo da pk 0+818,30 a pk 0+844,80,

Arco rovescio e murette da pk 0+818,30 a pk 0+834,10,

Imbocco Nord (lato Lozza)

Sez. B2VP:

Consolidamento, scavo, arco rovescio e murette del concio d'attacco (pk 2+899,00 – 2+890,00),

Sez. B2V

Consolidamento da pk 2+890,00 a pk 2+881,00,

Scavo da pk 2+890,00 a pk 2+881,00,

Sez. B0V

Consolidamento da pk 2+881,00 a pk 2+870,00; in corso consolidamento del campo successivo,

Scavo da pk 2+881,00 a pk 2+870,00.

GN72 – galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest

Sono state eseguite le seguenti attività:

Imbocco Sud (lato Gazzada)

Sez. C1

Consolidamento del concio d'attacco (pk 0+806,00 – 0+815,00)

Imbocco Nord (lato Lozza)

Sez. B2VP

Consolidamento del concio d'attacco (pk 2+896,00 – 2+887,00)

IM72 - Imbocco Nord Galleria Naturale Morazzone

E' in corso l'assemblaggio di casseri per il getto della calotta delle opere GN71 e GN72.

MU72 - Muro ad U imbocco nord Morazzone

E' stato completato, con il getto dell'elevazione, il muro singolo limitrofo alla carreggiata Ovest.

RA71 - Sistemazione torrente selvagna

Prosegue la realizzazione della sistemazione idraulica del torrente:

- ramo Nord, parallelo alla carreggiata Ovest, sono state eseguite le seguenti lavorazioni:
- le opere in cls per briglie e ponticello della pista di manutenzione,
- il riempimento e la posa dei massi per la formazione della scogliera dalla briglia selettiva fino alla briglia 6,
- lo scavo, la profilatura e la posa (parziale) dei massi della scogliera del tratto di canale dalla briglia 6 fino al tombino di attraversamento del rilevato RI74,
- ramo Sud, parallelo alla carreggiata Est, sono state eseguite le seguenti lavorazioni:
- fondazione ed elevazione muri canale,
- briglia n° 7.

RA72 - Sistemazione corsi d'acqua secondari

E' ripresa la realizzazione della sistemazione idraulica del torrente Gazzada nei seguenti tratti:

- ramo 2 parallelo alla galleria artificiale carreggiata est WBS GA71,
- ramo 3 adiacente alla WBS SO75 (sottopasso Manzoni);

RI74 - Rilevato da pk 03+050,00 a pk 03+375,00

E' stato eseguito il tombino di sottoattraversamento del rilevato.

SO75 - sottopasso VIA MANZONI

Sono iniziate le attività per la realizzazione del concio n° 3 del sottopasso con:

- scavo di sbancamento
- impermeabilizzazione e caldana di protezione in cls,
- armatura e getto fondazione; in corso armatura muri d'elevazione.

SO76 - sottopasso intersvincolo di Gazzada rampa A

Sono proseguite le attività con:

- impermeabilizzazione e caldana di protezione in cls,
- armatura e getto della fondazione,
- armatura e getto dei muri di elevazione conci 1 e 2 della parete lato imbocco galleria e concio 1 della parete lato ferrovia.

TR73 - Trincea da fine G.A. Cimitero di Lozza (GA75) a G.A. Lozza (GA77)

E' iniziato lo scavo.

VI77 - Viadotto Vedano - carreggiata ovest

Sono stati eseguiti:

- i micropali delle paratie a protezione delle pile 1 e 2,
- i pali di fondazione delle pile 2-3-4-5-6-7-8-9-10 e sono in corso quelli della fondazione n° 1,
- gli scavi ed i getti del magrone di sottofondazione delle pile 6-7-8-9-10,
- la scapitozzatura dei pali delle fondazioni n° 7-8-9-10.

Periodo: 2° Trimestre 2012

DE75 – Intersvincolo di Gazzada-Morazzone rampa A

Continua la formazione del rilevato nel tratto tra l'inizio rampa adiacente all'attuale provinciale, la WBS SO75 (sottopasso via Manzoni) e la WBS SO76 (Sottopasso intersvincolo di Gazzada).

RA72 - Sistemazione corsi d'acqua secondari

Continua la realizzazione della sistemazione idraulica del torrente Gazzada. Sono stati eseguiti :

- il completamento del ramo 2 parallelo alla galleria artificiale carreggiata est WBS GA71,
- l'armatura ed il getto dello scatolare del ramo 3 adiacente alla WBS SO75 (sottopasso Manzoni);
- lo scavo ed il rivestimento con gabbioni e materassi reno del ramo 3 parallelo alla pista di accesso all' area di cantiere;
- lo scavo, l'armatura ed il getto dello scatolare del ramo 1 adiacente all'SO76 (sottopasso intersvincolo di Gazzada),
- il ritombamento dei rami 1 e 3 adiacenti ai manufatti SO75 ed SO76.

SO76 - sottopasso intersvincolo di Gazzada rampa A

Le attività eseguite riguardano:

- il completamento delle elevazioni dei muri,
- la posa delle travi prefabbricate della soletta superiore,
- l'inizio della posa dell' armatura sopra le travi della soletta di copertura,

- l'estrazione delle palancole di protezione dello scavo,
- la posa dei muri d'ala prefabbricati,
- la posa delle tubazioni e dei pozzetti in polietilene dell'impianto di raccolta acque meteoriche della rampa A, del sottopasso e della carreggiata principale,
- il ritombamento a tergo dei muri e sopra lo scatolare del Ramo1.

SO75 - sottopasso VIA MANZONI

Continuano le attività per la realizzazione del concio n° 3 del sottopasso. Sono state realizzate:

- l'armatura ed il getto dei muri d'elevazione,
- la posa travi delle travi ad omega prefabbricate,
- l'armatura ed il getto della soletta di copertura sopra le travi prefabbricate ,
- la posa in opera dei muri d'ala prefabbricati,
- il ritombamento a tergo dei muri d'elevazione e dello scatolare del ramo 3 della WBS RA72,

GA71 – galleria artificiale Morazzone carreggiata est

Sono state eseguite le seguenti attività:

- l'impermeabilizzazione esterna per la posa del rilevato da pk 0+789.10 a pk 0+809.30,
- il getto delle calotte da pk 0+744.30 a pk 0+809.30

GA72 – galleria artificiale Morazzone carreggiata ovest

Sono state eseguite le seguenti attività: lo scavo, il getto del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette da pk 0+815.95 a pk 0+825.

DE73 – DEVIAZIONE PROVVISORIA RAMPA A

Sono iniziate le attività per la realizzazione della deviazione provvisoria con lo scotico e lo scavo fino a quota imposta del pacchetto stradale.

GN71 – galleria naturale Morazzone carreggiata EST

Sono state eseguite le seguenti attività:

Imbocco Sud (lato Gazzada)

Scavo Sez. C1

il consolidamento del fronte fino a pk 0+867,48; è in corso il consolidamento del campo successivo, lo scavo fino a pk 0+873,62,

Arco rovescio e murette

lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette da pk 0+834,10 a pk 0+859,00,

Impermeabilizzazione

la posa dell'impermeabilizzazione da pk 0+809.30 a pk 849.10,

Calotta

l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo da pk 0+809,30 a pk 0+834,10.

Imbocco Nord (lato Lozza)



Scavo Sez. B0V

il consolidamento e lo scavo fino a pk 2+838,60,

Scavo Sez. B0

lo scavo fino a pk 2+764,60,

Arco rovescio e murette

lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette da pk 2+893,33 a pk 2+845,25.

GN72 – galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest

Sono state eseguite le seguenti attività:

Imbocco Sud (lato Gazzada)

Scavo Sez. C1

Il consolidamento del fronte fino a pk 0+823,78, è in corso il consolidamento del campo successivo,

Lo scavo fino a Pk 0+831.31.

Arco rovescio

lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette da pk 0+806,00 a pk 0+825,00.

Imbocco Nord (lato Lozza)

Scavo Sez. B2VP

la demolizione dei pali della paratia e lo scavo del concio d'attacco (pk 2+896,00 – 2+887,00),

Scavo Sez. B0V

il consolidamento del fronte e lo scavo fino pk 2+834.40,

Scavo Sez. B0

lo scavo fino pk 2+832.00,

Arco rovescio

lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio da pk 2+889,00 a pk 2+865,00; l'armatura ed il getto delle murette da Pk 2+896,00 a pk 2+865,00

DE78 - Strada di accesso cabina elettrica

E' stato completato il muro di contenimento della pista di accesso alla futura cabina elettrica ed eseguito parzialmente il riempimento a tergo del muro.

GA73 – galleria artificiale Morazzone carreggiata est

Sono stati eseguiti lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell' arco rovescio e delle murette da pk 2+916 a pk 2+899.

GA74 – galleria artificiale Morazzone carreggiata ovest

Sono stati eseguiti lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell' arco rovescio e delle murette da pk 2+913 a pk 2+896.

IM72 - Imbocco Nord Galleria Naturale Morazzone

E' terminato l'assemblaggio del 1° cassero della calotta mentre è quasi ultimato quello relativo al 2° cassero.

RA71 - Sistemazione torrente selvagna

Sono terminate le opere civili primarie relative alla realizzazione delle briglie e la posa dei massi di scogliera. E' in corso la posa del rivestimento in pietra delle opere in cls.

DE79 – deviazione provvisoria sp57

E' stato posato il pacchetto stradale degli asfalti ad eccezione dello strato di usura.

DE80 – deviazione provvisoria sp42

E' stato posato il pacchetto stradale degli asfalti ad eccezione dello strato di usura.

TR73 - Trincea da fine G.A. Cimitero di Lozza (GA75) a G.A. Lozza (GA77)

E' continuato lo scavo per la realizzazione della trincea. E' iniziata la formazione di cordoli guida dei pali secanti.

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

Sono iniziati i micropali di sottofondazione della soletta di base dei muri.

GA77 – galleria artificiale lozza

Sono state eseguite le lavorazioni seguenti:

- il completamento dei cordoli guida del 1° tratto (circa 110 ml).
- la perforazione di n° 415 pali secanti di cui 184 del diam 800 mm e 231 del diam 900 mm. E' iniziato anche lo scavo per la scapitozzatura dei pali per la realizzazione della trave di coronamento della palificata ovest.

VI77 - Viadotto Vedano - carreggiata ovest

Sono stati eseguiti:

- I pali mancanti della fondazione della pila n° 1,
- gli scavi, la scapitozzatura dei pali, il getto del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dei dadi di fondazione delle pile 1-3-4-5-6-7-8-9-10 e della spalla 1,
- l'armatura ed il getto delle pile 1-3-4-5-6-7-8-9-10 ed il getto della 1a elevazione della spalla 1,
- l'armatura ed il getto dei pulvini delle pile 1-7-8-9-10.

CA76 - Cavalcavia rampa A svincolo Vedano

Sono stati eseguiti:

- i pali mancanti,
- lo scavo, il magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto del dado di fondazione e della prima elevazione delle spalle 1-2.

CA77 - Cavalcavia rampa B svincolo Vedano

Sono stati eseguiti:



- i pali di fondazione della spalla 1,
- lo scavo, il magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto del dado di fondazione e della prima elevazione delle spalle 1-2.

CA78 - Cavalcavia rampa C svincolo Vedano

Sono stati eseguiti:

- i micropali della paratia a protezione della spalla 2,
- i pali di fondazione della spalla 2,
- il campo prova dei jet-grouting di fondazione della spalla n°2.

DE88 – DEVIAZIONE PROVVISORIA SP 233

E' stato eseguito lo scotico, la bonifica e la formazione del rilevato della parte centrale della deviazione provvisoria.

Periodo: 3° Trimestre 2012

DE75 – Intersvincolo di Gazzada-Morazzone rampa A

Sono state eseguite le seguenti attività:

- completamento rilevato e stesa delle tubazioni del sistema di raccolta acque,
- posa in opera stabilizzato, misto cementato e asfalti,
- posa guard-rail, realizzazione segnaletica e recinzioni perimetrali.

Su detta viabilità unitamente a quella delle opere SO76 e DE73 il 28/08/12 è stato deviato il traffico della provinciale SP57. Tale deviazione consentirà di eseguire le attività delle opere di linea. Continua la realizzazione della piazzola idraulica.

DE73 – Svincolo di gazzada morazzone – deviazione provvisoria rampa A

E' stato realizzato il pacchetto stradale. L' opera è stata completata ed aperta al traffico unitamente alla wbs DE75.

SO76 - sottopasso intersvincolo di Gazzada rampa A

Sono state eseguite le seguenti lavorazioni:

- completamento dell' armatura e getto della soletta di copertura,
- realizzazione piattaforma stradale, new-jersey e segnaletica per l' apertura e deviazione del traffico della SP57,
- ritombamenti e recinzioni.

SO75 - sottopasso VIA MANZONI

Con il ritombamento sopra la soletta sono terminate le lavorazioni della fase 1. Quelle relative alla fase 2 che riguardano la realizzazione della seconda parte del sottopasso sotto l'attuale tracciato della SP57 riprenderanno dopo il 28/08/12 a seguito della deviazione del traffico della provinciale sulla nuova viabilità (DE75+SO76+DE73).

GA71 – galleria artificiale Morazzone carreggiata est



Sono state eseguite le seguenti attività:

Armatura e getto del becco di flauto da pk 729 a pk 744

GA72 – galleria artificiale Morazzone carreggiata ovest

Sono state eseguite le seguenti attività:

- scavo, magrone, armatura e getto arco rovescio e murette da pk 801 a pk 816,
- armatura e getto della calotta da pk 806 a pk 816

GN71 – galleria naturale Morazzone carreggiata EST

Sono state eseguite le seguenti attività:

Imbocco Sud (lato Gazzada)

Avanzamento Sez. C1

il consolidamento del fronte fino a pk 908

lo scavo e la posa del pririvestimento fino a pk 913

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 896,

Impermeabilizzazione

la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 865,

Calotta

l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 864.

Imbocco Nord (lato Lozza)

Avanzamento Sez. B0

lo scavo e la posa del pririvestimento fino a pk 2+691 e da pk 2+638 a 2+595,

Avanzamento Sez. B0ps (piazzola di sosta)

lo scavo e la posa del pririvestimento da pk 2+691 a pk 2+638,

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 2+725,

Impermeabilizzazione

la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 2+729,

Calotta

l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 2+741.

GN72 – galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest

Sono state eseguite le seguenti attività:

Imbocco Sud (lato Gazzada)

Avanzamento Sez. C1

Il consolidamento del fronte fino a pk 858, è in corso il consolidamento del campo successivo a pk 867,

Lo scavo e la posa del priverivestimento fino a Pk 867.

Arco rovescio

lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette fino a pk 853.

Impermeabilizzazione

la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 832,

Calotta

l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 831.

Imbocco Nord (lato Lozza)

Avanzamento Sez. B0

lo scavo e la posa del priverivestimento fino a pk 2+686,

Avanzamento Sez. B0ps (piazzola di sosta)

lo scavo e la posa del priverivestimento da pk 2+686 fino a pk 2+648,

Arco rovescio e murette

lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio fino a pk 2+757,

l'armatura ed il getto delle murette fino a Pk 2+801,

Impermeabilizzazione

la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 2+801,

Calotta

l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 2+875.

GA73 – galleria artificiale Morazzone carreggiata est

E' stato realizzato il getto della calotta in corrispondenza della dima d' attacco.

GA74 – galleria artificiale Morazzone carreggiata ovest

E' stato realizzato il getto della calotta in corrispondenza della dima d' attacco.

IM72 - Imbocco Nord Galleria Naturale Morazzone

E' terminato l'assemblaggio del 2° cassero della calotta.

RA71 - Sistemazione torrente selvagna

Ramo Nord: in corso rivestimento in pietra delle briglie.

Ramo Sud: è sostanzialmente terminata la posa dei massi di scogliera.

Ramo Est: è stato realizzato il canale provvisorio di deviazione del corso del torrente Selvagna, il ponticello a servizio della strada poderale. E' in corso la realizzazione della briglia ed è iniziata la posa dei massi da scogliera.

DE79 – deviazione provvisoria sp57 , DE80 – deviazione provvisoria sp42

Le opere sono state completate. Il traffico della SP57 e della SP42 è stato deviato sulle nuove opere il 07/06/2012.

TR73 - Trincea da fine G.A. Cimitero di Lozza (GA75) a G.A. Lozza (GA77)

E' continuato lo scavo per la realizzazione della trincea. Son stati realizzati tutti i pali secanti e le travi di testata.

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

Continua la realizzazione dei micropali di sottofondazione della soletta di base dei muri. E' stato posato il magrone di sottofondazione nell' area dove sono stati eseguiti i micropali.

GA75 – galleria artificiale cimitero di lozza

E' iniziata la paratia e sono stati realizzati i 63 pali del diametro 1200 e la relativa trave di coronamento.

GA77 – galleria artificiale lozza

Sono state eseguite le lavorazioni seguenti:

- rimozione barriere antirumore e guard-rail esistenti, realizzazione della bretella provvisoria (su SP57) per il by-pass della rotatoria esistente (zona industriale di Lozza) e costruzione ramo di deviazione della SP14 (via Volta),
- realizzazione degli allargamenti per doppio accumulo nella zona svincoli esistenti di Vedano Olona e modifica viabilità esistente da senso unico a doppio senso di marcia della rampa di accesso dalle suddette rotatorie alla tangenziale di Varese,
- deviazione di tutto il traffico entrata/uscita dalla zona industriale di Lozza sulle nuova viabilità provvisoria in data 13/06/2012,
- smantellamento rotatoria esistente (zona industriale di Lozza), dismissione e demolizione pozzo Mazzucchelli, ritombamento, livellamento aree e costruzione corre guida,
- demolizione fabbricati dal n° 76 al n° 83 e sottopasso PP1; inizio demolizione sottopasso pedonale PP2,
- realizzazione del rilevato necessario alla costruzione dei pali secanti nella parte finale della galleria artificiale e realizzazione correa guida,
- costruzione di n° 705 pali secanti di cui 223 del diam 800 mm e 482 del diam 900 mm,
- scapitozzatura, armatura e getto trave di coronamento pali secanti,
- varo di n° 60 travi ad omega prefabbricate di coperatura dell' opera,
- inizio formazione area di lavoro per realizzazione paratia "San Rocco" (limitrofa all' attuale galleria artificiale).

VI77 - Viadotto Vedano - carreggiata ovest

Sono stati eseguiti:

- i pali di fondazione della pila 11 (ex spalla 2),

- lo scavo, la scapitozzatura dei pali, il getto del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto del dado di fondazione, l'armatura e getto di elevazione della pila 2,
- l'armatura ed il getto dei pulvini delle pile 2-3-4-5-6.

CA76 - Cavalcavia rampa A svincolo Vedano

Sono stati eseguiti: l'armatura ed il getto del muro paraghiaia e dei baggioli, l'assemblaggio dell' impalcato metallico.

CA77 - Cavalcavia rampa B svincolo Vedano

Sono stati eseguiti: l'armatura ed il getto del muro paraghiaia e dei baggioli, e' iniziato l'assemblaggio dell'impalcato metallico.

CA78 - Cavalcavia rampa C svincolo Vedano

Sono stati eseguiti:

- il jet-grouting di fondazione e lo scavo della spalla 1,
- la scapitozzatura dei pali, il getto del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto del dado di fondazione, l'armatura e getto della 1° elevazione della spalla 2,

DE88 – DEVIAZIONE PROVVISORIA SP 233

In corso la formazione del rilevato della deviazione provvisoria.

DE84 – SVINCOLO DI VEDANO RAMPA A

E' iniziata la costruzione della rampa. Sono stati eseguiti bonifica e rilevato di una parte del tracciato compreso tra la spalla del CA76 e la rotatoria esistente. Nello stesso tratto sono state stese le tubazioni del sistema di drenaggio acque di piattaforma.

DE85- SVINCOLO DI VEDANO RAMPA A

E' stato eseguito rilevato compreso tra la spalla del CA77 e la rotatoria esistente. Nello stesso tratto sono state stese le tubazioni del sistema di drenaggio acque di piattaforma.

DM76 – DEMOLIZIONE GALLERIA F.S. VALMOREA (PONTE6)

E' iniziata la demolizione dell' opera.

RA73-SISTEMAZIONE FIUME OLONA

E' in corso la posa della scogliera a protezione delle opere del VI77 e dei cavalcavia CA76,CA77 e CA78. E' iniziata la costruzione dei tombini interferenti con il rilevato della wbs DE84.

Periodo: 4° Trimestre 2012

DE75 – Intersvincolo di Gazzada-Morazzone rampa A

E' stato realizzato l'impianto di illuminazione della rampa. Continua la realizzazione della piazzola idraulica n° 3.

DE73 – Svincolo di gazzada morazzone – deviazione provvisoria rampa A

E' stato realizzato l'impianto di illuminazione della deviazione.

DM73 – DEMOLIZIONE SOTTOPASSO ESISTENTE ZONA INDUSTRIALE (PONTE 3)

E' stato demolito il sottopasso esistente per consentire il completamento, con la seconda fase, dell'opera SO75 - Sottopasso via Manzoni.

SO75 - sottopasso VIA MANZONI

Con lo scavo sono iniziate le attività di seconda fase necessarie alla realizzazione del sottopasso. A seguire sono stati realizzati il solettone di fondazione, le opere di elevazione (muri), la posa delle travi prefabbricate di copertura ed il getto di completamento della soletta di copertura.

RA72 – SISTEMAZIONE CORSI D' ACQUA SECONDARI

Contemporaneamente all'esecuzione della seconda fase del SO75 e' stato realizzato il tratto mancante del tombino scatolare parallelo alla fondazione del sottopasso.

RA74 – SISTEMAZIONE CANALE AD U

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

RI71 – RILEVATO DA INIZIO LOTTO A SOVRAPPASSO SU VIA GALLARATE

Sono stati eseguiti i micropali della paratia provvisoria tipo berlinese per la realizzazione del muro (MU07) di contenimento propedeutico alla realizzazione della sede stradale della nuova Tangenziale. Si resta in attesa della messa a disposizione del Fabbricato FA46 per eseguire la demolizione e realizzare la deviazione stradale DE71.

SO79 – SOTTOPASSO INTERSVINCOLODI GAZZADA RAMPA c

E' stato realizzato lo scavo fino alla quota di infissione delle palancole e sono state infisse buona parte delle palancole necessarie al contenimento delle pareti durante la fase di scavo e realizzazione del sottopasso.

VI73 – SOVRAPPASSO SU FERROVIA E VIA CESARE BATTISTI

Con la realizzazione dei pali del diam. 1200 della spalla N° 2 è iniziata la prima fase per la costruzione del nuovo sovrappasso. Sono state altresì infisse le palancole e posata la rete tra quest'ultime a protezione della linea di contatto.

GA72 – galleria artificiale Morazzone carreggiata ovest

Sono state eseguite le attività di armatura e getto delle calotta da pk 726 a 741 e da pk 741 a 756.

GN71 – galleria naturale Morazzone carreggiata EST

Sono state eseguite le seguenti attività:

Imbocco Sud (lato Gazzada)

Avanzamento Sez. C1

il consolidamento del fronte fino a pk 926

lo scavo e la posa del priverimento fino a pk 931

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 921,

Impermeabilizzazione

la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 910,

Calotta

l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 909.

Imbocco Nord (lato Lozza)

Avanzamento Sez. B0

lo scavo e la posa del pririvestimento fino a pk 2+271,

Arco rovescio e murette

lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio fino a pk 2+603 e delle murette fino alla pk 2+627,

Impermeabilizzazione

la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 2+685

Calotta

il getto del rivestimento definitivo fino a pk 2+709.

GN72 – galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest

Sono state eseguite le seguenti attività:

Imbocco Sud (lato Gazzada)

Avanzamento Sez. C1

Il consolidamento del fronte fino a pk 875,

Lo scavo e la posa del pririvestimento fino a Pk 875.

Arco rovescio

lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio e delle murette fino a pk 871.

Impermeabilizzazione

la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 862,

Calotta

l'armatura ed il getto del rivestimento definitivo fino a pk 861.

Imbocco Nord (lato Lozza)

Avanzamento Sez. B0ps (piazzola di sosta)

lo scavo e la posa del pririvestimento da pk 2+648 fino a pk 2+638,

Avanzamento Sez. B0

lo scavo e la posa del prerivestimento fino a pk 2+309,

Arco rovescio e murette

lo scavo, la posa del magrone di sottofondazione, l'armatura ed il getto dell'arco rovescio fino a pk 2+636,

l'armatura ed il getto delle murette fino a Pk 2+646,

Impermeabilizzazione

la posa dell'impermeabilizzazione fino a pk 2+715,

Calotta

il getto del rivestimento definitivo fino a pk 2+741.

GA73 – galleria artificiale Morazzone carreggiata est

Sono state eseguite le attività di armatura e getto della calotta da pk 2+916 a 2+904.

GA74 – galleria artificiale Morazzone carreggiata Ovest

Sono state eseguite le attività di armatura e getto della calotta da pk 2+913 a 2+901.

RA71 - Sistemazione torrente selvagna

E' stata realizzata la posa dei massi per la formazione della scogliera del ramo Est.

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

E' stato eseguito:

- lo scavo della piazzola idraulica n° 4,
- lo scavo di sbancamento fino a quota infissione delle palancole a protezione sia della provinciale sia dello scavo per la realizzazione del muro MU13 in elementi prefabbricati,
- l'infissione delle palancole,
- lo scavo in sezione di ribasso fino a quota della fondazione, la posa del magrone per l'appoggio dei muri prefabbricati ed il successivo getto della fondazione.

GA75 – galleria artificiale cimitero di lozza

E' iniziata l'attività di realizzazione dei tiranti della paratia. Sono stati eseguiti i tiranti del 1°, 2° e 3° ordine con i relativi scavi di ribasso. E' in corso il 4° ordine di tiranti.

TR73 - Trincea da fine G.A. Cimitero di Lozza (GA75) a G.A. Lozza (GA77)

Sono state realizzate le seguenti attività:

- 1° ordine dei tiranti,
- costruzione pozzetto bacino di laminazione,
- costruzione sifone doppio,
- micropali piazzola idraulica n° 5,
- campo prova jet-grouting per tampone di fondo piazzola idraulica n° 5.

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

Sono stati completati tutti i micropali ad eccezione di quelli ricadenti nelle aree impegnate dalle deviazioni provvisorie DE79 e DE80 che saranno realizzati dopo la dismissione di dette opere.

Sono stati eseguiti le seguenti lavorazioni riguardanti i conci tra i giunti 4/5 e 5/6: 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:

- realizzazione del rilevato necessario alla costruzione dei pali secanti nella parte finale della galleria artificiale e realizzazione delle relative corree guida,
- costruzione di n° 658 pali secanti di cui 244 del diam 800 mm e 414 del diam 900 mm,
- scapitozzatura, armatura e getto della trave di coronamento sopra i pali secanti,
- varo di ulteriori 27 travi ad omega prefabbricate per la copertura dell'opera,
- realizzazione della relativa soletta di completamento, sopra le travi prefabbricate già posate, sia sulla carreggiata Est che Ovest,
- impermeabilizzazione della soletta anzidetta,
- scavo sotto copertura nella carreggiata Est fino a quota superiore solettone di fondazione e per una lunghezza corrispondente alle travi posate in copertura,
- realizzazione delle paratie di pali diam 1200 alla fine dei pali secanti del diam 900 in corrispondenza dell' attacco con la galleria scatolare in elementi prefabbricati,
- 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,

DE87 – ROTATORIA ZONA INDUSTRIALE LOZZA

Inizio scavo di sbancamento per la realizzazione dello svincolo della rotatoria DE87 contiguo alla parete lato est della GA77.

CA77 - Cavalcavia rampa B svincolo Vedano

Completamento dell' assemblaggio fuori opera e varo del cavalcavia metallico.

CA78 - Cavalcavia rampa C svincolo Vedano

Sono stati eseguiti:

- l'armatura ed il getto del dado di fondazione, l'armatura e getto della 1° e 2° elevazione della spalla 1,
- l'armatura e getto della 2° elevazione della spalla 2,
- l'assemblaggio fuori opera della impalcato metallico ed il relativo varo.

CA76 - Cavalcavia rampa A svincolo Vedano

Sono stati eseguiti:

- completamento dell' assemblaggio dell'impalcato metallico e relativo varo,
- posa predalles, armatura e getto soletta,
- posa muri d'ala prefabbricati MU29.

VI77 - Viadotto Vedano - carreggiata ovest

Sono stati eseguiti: armatura e getto fondazione, fusto pila e pulvino della pila 11 (ex spalla 2), assemblaggio fuori opera impalcato metallico.

DE84 – SVINCOLO DI VEDANO RAMPA A

Continua la formazione del rilevato.

DE86- SVINCOLO DI VEDANO RAMPA C

Sono iniziate le attività per la realizzazione della rampa C. Sono stati eseguiti lo scavo, la bonifica, la posa dei muri prefabbricati MU30/31 ed è iniziata la formazione del rilevato.

RA73-SISTEMAZIONE FIUME OLONA

E' continuata la posa della scogliera a protezione delle opere del VI77 e dei cavalcavia CA76,CA77 e CA78 ed è continuata la costruzione dei tombini interferenti con il rilevato della wbs DE84/DE86.

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 2012 il commento ai risultati verrà esposto a seguito dei Parametri di laboratorio e per coppia di punti.

Codifica punto	Data prelievo	Livello statico assoluto	Livello statico	Temperatura dell'aria	Temperatura dell'acqua	Ossigeno ppm	Ossigeno %	Conducibilità	pH	Potenziale RedOx
		m.s.l.m.	m	°C	°C	mg/l	%	µS/cm	-	mV
PIM-LZ-01	21/02/2012	279,32	12,58	9	13,10	5,42	52,3	637	7,29	262
PIV-LZ-01	21/02/2012	272,07	3,31	8	12,10	3,99	37,6	565	7,1	220
PIC-MR-01	22/02/2012	329,97	18,39	12	12,40	4,46	42,5	576	7,51	224
PIM-MR-02	22/02/2012	350,38	6,96	12	13,70	4,33	42,3	260	7,73	185
PIV-GS-02	22/02/2012	310,55	24,85	12	13,50	5,9	58,2	234	6,8	258
PIM-MR-01	09/03/2012	390,71	7,19	17	14,50	3,91	39,2	712	7,26	260
PIV-GS-01	09/03/2012	349,16	7,74	17	12,80	2,84	27,3	742	7,26	232
PIM-LZ-01	10/04/2012	280,06	11,84	15	14,50	6,87	69,9	663	7,26	243
PIV-LZ-01	10/04/2012	272,11	3,27	15	13,10	5,03	49,3	564	7,45	229
PIM-MR-02	10/04/2012	350,22	7,12	15	12,70	4,9	48,3	263	7,77	222
PIV-GS-02	10/04/2012	310,22	25,18	15	12,80	6,42	63,7	235	7,22	186
PIM-MR-01	08/05/2012	390,24	7,66	22	13,80	4,44	43,5	871	7,18	143,5
PIV-GS-01	08/05/2012	351,29	5,61	22	13,40	6,79	65,8	898	7,27	192,2
PIC-MR-01	08/05/2012	331,29	17,07	22	12,20	4,8	45,4	661	7,35	236
PIM-MR-02	28/06/2012	349,98	7,36	35	15,20	4,46	46,3	254	7,5	236
PIV-GS-02	28/06/2012	311,43	23,97	30	15,20	6,52	67,4	204	6,63	292
PIM-LZ-01	28/06/2012	280,16	11,74	35	15,30	4,95	50,9	840	7,1	319
PIV-LZ-01	28/06/2012	272,07	3,31	35	14,20	3,99	40,1	525	6,42	243
PIM-MR-02	11/07/2012	349,84	7,50	30	16,20	5,04	54,1	266	7,4	201
PIV-GS-02	11/07/2012	311,55	23,85	30	15,20	9,51	99,3	224	6,74	249
PIM-MR-01	11/07/2012	388,10	9,80	30	17,60	4,3	47,1	726	7,24	216
PIV-GS-01	11/07/2012	348,40	8,50	30	16,40	4,47	47,8	781	7,26	205
PIM-MR-01	30/07/2012	386,10	11,80	33	15,90	3,01	31,8	696	7,22	220
PIV-GS-01	30/07/2012	348,13	8,77	33	14,30	3,53	35,6	804	7,31	143
PIC-MR-01	30/07/2012	331,04	17,32	33	14,30	6,59	66,9	584	7,4	181
PIM-MR-01	04/10/2012	385,3	12,60	22	15,70	2,28	25,2	698	7,18	257
PIV-GS-01	04/10/2012	347,94	8,96	22	13,50	2,89	29,7	787	7,49	245
PIC-MR-01	04/10/2012	329,76	18,60	20	13,10	7,02	69,9	582	7,71	261
PIM-MR-02	16/10/2012	349,91	7,43	23,2	12,30	0,91	5,7	268	7,06	185,9
PIV-GS-02	16/10/2012	310,93	24,47	14,7	12,70	5,51	52,8	258	6,5	218
PIM-LZ-01	16/10/2012	277,89	14,01	20,2	13,40	3,91	38,0	639	6,88	329,3
PIV-LZ-01	16/10/2012	271,3	4,08	22,9	12,20	0,00	0,0	537	6,99	249,3
PIM-MR-01	29/10/2012	384,03	13,87	12,5	14,50	0,00	0,0	684	7,01	278,4
PIV-GS-01	29/10/2012	347,99	8,91	11,7	12,30	0,00	0,0	646	7,11	257,9
PIC-MR-01	29/10/2012	329,58	18,78	16,8	12,00	2,91	28,7	566	7,28	288,4
PIM-MR-02	13/11/2012	349,97	7,37	15,7	11,40	8,11	76,7	262	7,04	256,3
PIV-GS-02	13/11/2012	310,52	24,88	16,7	11,50	9,74	92,8	241	6,45	311,4
PIM-LZ-01	13/11/2012	278,71	13,19	15,5	13,20	9,33	91,1	707	6,74	338
PIV-LZ-01	13/11/2012	271,69	3,69	17,2	12,60	7,91	75,8	552	6,94	236,1
PIM-LZ-01	18/12/2012	279,19	12,71	6,7	13,20	6,29	61,8	672	6,85	242,1
PIV-LZ-01	18/12/2012	271,78	3,60	3,2	12,20	1,12	10,9	572	6,79	179,5
PIM-MR-01	19/12/2012	386,79	11,11	12,2	14,60	3,51	34,8	710	7,14	251,2
PIV-GS-01	19/12/2012	350,65	6,25	11,4	12,80	5,35	52,4	745	6,98	227,1

Tab. 6.1/A: Dati campagne Corso d'Opera 2012 – 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-LZ-01	21/02/2012	7,29		5,82	
PIV-LZ-01	21/02/2012	7,10	0,19	6,18	-0,36
PIC-MR-01	22/02/2012	7,51		6,12	
PIM-MR-02	22/02/2012	7,73		8,20	
PIV-GS-02	22/02/2012	6,80	0,93	8,42	-0,22
PIM-MR-01	09/03/2012	7,26		5,44	
PIV-GS-01	09/03/2012	7,26	0,00	5,29	0,15
PIM-LZ-01	10/04/2012	7,26		5,69	
PIV-LZ-01	10/04/2012	7,45	0,19	6,18	-0,49
PIM-MR-02	10/04/2012	7,77		8,17	
PIV-GS-02	10/04/2012	7,22	0,55	8,41	-0,24
PIM-MR-01	08/05/2012	7,18		4,65	
PIV-GS-01	08/05/2012	7,27	0,09	4,51	0,14
PIC-MR-01	08/05/2012	7,35		5,70	
PIM-MR-02	28/06/2012	7,50		8,25	
PIV-GS-02	28/06/2012	6,63	0,87	8,68	-0,43
PIM-LZ-01	28/06/2012	7,10		4,80	
PIV-LZ-01	28/06/2012	6,42	0,68	6,38	-1,58
PIM-MR-02	11/07/2012	7,40		8,15	
PIV-GS-02	11/07/2012	6,74	0,66	8,51	-0,36
PIM-MR-01	11/07/2012	7,24		5,37	
PIV-GS-01	11/07/2012	7,26	0,02	5,10	0,28
PIM-MR-01	30/07/2012	7,22		5,52	
PIV-GS-01	30/07/2012	7,31	0,09	4,98	0,54
PIC-MR-01	30/07/2012	7,40		6,08	
PIM-MR-01	04/10/2012	7,18		5,51	
PIV-GS-01	04/10/2012	7,49	0,31	5,07	0,45
PIC-MR-01	04/10/2012	7,71		6,09	
PIM-MR-02	16/10/2012	7,06		8,13	
PIV-GS-02	16/10/2012	6,50	0,56	8,22	-0,09
PIM-LZ-01	16/10/2012	6,88		5,81	
PIV-LZ-01	16/10/2012	6,99	0,11	6,32	-0,51
PIM-MR-01	29/10/2012	7,01		5,58	
PIV-GS-01	29/10/2012	7,11	0,10	5,77	-0,19
PIC-MR-01	29/10/2012	7,28		6,17	
PIM-MR-02	13/11/2012	7,04		8,18	
PIV-GS-02	13/11/2012	6,45	0,59	8,36	-0,18
PIM-LZ-01	13/11/2012	6,74		5,47	
PIV-LZ-01	13/11/2012	6,94	0,20	6,24	-0,78
PIM-LZ-01	18/12/2012	6,85		5,64	
PIV-LZ-01	18/12/2012	6,79	0,06	6,14	-0,50
PIM-MR-01	19/12/2012	7,14		5,45	
PIV-GS-01	19/12/2012	6,98	0,16	5,28	0,17

Tab. 6.1/B: Analisi VIP parametri in situ – campagne Corso d'Opera 2012.

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
		Idrocarburi totali	TOC	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Cromo totale	Cromo VI	Ferro	Alluminio
Codifica Punto	Data prelievo	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIM-LZ-01	21/02/2012	27	0,407	<0.05	<0.03	<0,005	<1	55,3	40,3
PIV-LZ-01	21/02/2012	26	0,475	<0.05	<0.03	<0,005	<1	42,4	32
PIC-MR-01	22/02/2012	26,9	0,202	<0.05	<0.03	<0,005	1	50	30,9
PIM-MR-02	22/02/2012	91	0,252	<0.05	<0.03	<0,005	<1	57,4	37,2
PIV-GS-02	22/02/2012	26,1	0,245	<0.05	0,62	<0,005	<1	99	64,2
PIM-MR-01	09/03/2012	9	0,238	<0.05	<0.03	<0,005	<1	75	46,1
PIV-GS-01	09/03/2012	<9	0,427	<0.05	<0.03	<0,005	<1	81	58,5
PIM-LZ-01	10/04/2012	<9	0,455	<0.05	<0.03	<0,005	<1	91,3	56,9
PIV-LZ-01	10/04/2012	<9	0,37	<0.05	<0.03	<0,005	<1	79	48,4
PIM-MR-02	10/04/2012	26,8	0,1	<0.05	<0.03	<0,005	<1	95,3	56,3
PIV-GS-02	10/04/2012	35,3	0,509	<0.05	<0.03	<0,005	<1	95	62,8
PIM-MR-01	08/05/2012	<9	0,1	<0.05	<0.03	<0,005	<1	87,3	63
PIV-GS-01	08/05/2012	14	0,297	<0.05	<0.03	<0,005	<1	84,1	60,5
PIC-MR-01	08/05/2012	12,7	0,1	<0.05	<0.03	<0,005	<1	97,5	66,4
PIM-MR-02	28/06/2012	31	0,219	<0.05	<0.03	<0,005	<1	304	152
PIV-GS-02	28/06/2012	63,7	0,371	<0.05	<0.03	0,0089	<1	1520	2376
PIM-LZ-01	28/06/2012	21	0,772	<0.05	<0.03	<0,005	<1	238	124
PIV-LZ-01	28/06/2012	8,8	0,669	<0.05	<0.03	<0,005	<1	228	105
PIM-MR-02	11/07/2012	45	0,498	0,33	0,35	<0,005	<1	193	89,9
PIV-GS-02	11/07/2012	9,8	1,704	0,19	<0.03	<0,005	<1	623	531
PIM-MR-01	11/07/2012	9,3	0,142	<0.05	<0.03	<0,005	<1	197	91,4
PIV-GS-01	11/07/2012	<9	0,623	<0.05	<0.03	<0,005	<1	266	186
PIM-MR-01	30/07/2012	<9	0,285	<0.05	<0.03	<0,005	<1	<50	6,5
PIV-GS-01	30/07/2012	<9	0,324	<0.05	<0.03	<0,005	<1	<50	7,3
PIC-MR-01	30/07/2012	<9	0,125	<0.05	<0.03	<0,005	<1	<50	21,4
PIM-MR-01	04/10/2012	<9	0,348	<0.05	<0.03	<0,005	<1	287	153
PIV-GS-01	04/10/2012	<9	0,539	<0.05	<0.03	<0,005	<1	<50	10,6
PIC-MR-01	04/10/2012	<9	0,303	<0.05	<0.03	<0,005	<1	<50	34,8
PIM-MR-02	16/10/2012	<9	0,51	0,047	<0,02	0,00038	<1	138	75
PIV-GS-02	16/10/2012	<9	37,1	<0,05	<0,02	0,00076	<1	<50	166
PIM-LZ-01	16/10/2012	<9	<0,1	0,059	<0,02	0,00087	<1	<50	31
PIV-LZ-01	16/10/2012	<9	<0,1	0,056	<0,02	0,0009	<1	<50	255
PIM-MR-01	29/10/2012	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,0007	<1	<50	23
PIV-GS-01	29/10/2012	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,00049	<1	<50	7,1
PIC-MR-01	29/10/2012	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,0012	<1	<50	35
PIM-MR-02	13/11/2012	<9	<0,1	0,062	<0,02	0,0017	<1	<50	279
PIV-GS-02	13/11/2012	<9	0,97	0,058	<0,02	0,00072	<1	<50	20
PIM-LZ-01	13/11/2012	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,00086	<1	<50	21
PIV-LZ-01	13/11/2012	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,00075	<1	<50	17
PIM-LZ-01	18/12/2012	<9	27,1	<0,03	<0,02	0,00086	<1	<50	<5
PIV-LZ-01	18/12/2012	<9	34	<0,03	<0,02	0,00086	<1	<50	<5
PIM-MR-01	19/12/2012	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,00062	<1	186	10
PIV-GS-01	19/12/2012	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,00052	<1	<50	<5

Tab. 6.2/A: Dati campagne Corso d'Opera 2012 – 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	Manganese	Rame
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIM-LZ-01	21/02/2012	<2	70,2	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIV-LZ-01	21/02/2012	<2	65,4	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIC-MR-01	22/02/2012	<2	59,8	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIM-MR-02	22/02/2012	2,9	59,3	<2	<0,5	3,9	<10	<1,9
PIV-GS-02	22/02/2012	6,3	108	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIM-MR-02	28/06/2012	46,4	67,4	<2	<0,5	3,11	29,7	42,4
PIV-GS-02	28/06/2012	61,6	190	10,7	<0,5	<1	65,8	45,1
PIM-LZ-01	28/06/2012	42,9	93	<2	<0,5	1,1	<10	40,8
PIV-LZ-01	28/06/2012	47,7	59	<2	<0,5	<1	<10	43
PIM-MR-02	11/07/2012	38,7	51,6	<2	<0,5	2,89	96,9	36,4
PIV-GS-02	11/07/2012	46,2	68	2,2	<0,5	<1	18,3	44,5
PIM-MR-01	11/07/2012	39,9	49	<2	<0,5	<1	<10	35,5
PIV-GS-01	11/07/2012	40	47	<2	<0,5	<1	<10	34,6
PIM-MR-01	30/07/2012	<2	7,4	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIV-GS-01	30/07/2012	<2	6,6	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIM-MR-01	04/10/2012	2,8	5,1	<2	<0,5	<1	21,6	<1,9
PIV-GS-01	04/10/2012	<2	<5	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIC-MR-01	04/10/2012	<2	<5	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIM-MR-02	16/10/2012	3,5	36	0,47	<0,1	2,7	174	0,95
PIV-GS-02	16/10/2012	4,9	163	7,5	0,12	0,38	<10	4,3
PIM-LZ-01	16/10/2012	1,2	41	0,4	<0,1	0,58	<10	0,63
PIV-LZ-01	16/10/2012	1,6	87	0,43	<0,1	0,4	<10	3,4
PIM-MR-02	13/11/2012	<0,1	23	0,78	<0,1	2	<10	4,9
PIV-GS-02	13/11/2012	<0,1	39	1,3	<0,1	0,1	<10	2,1

Tab. 6.2/B: Dati campagne Corso d'Opera 2012 – 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-LZ-01	21/02/2012	10,00	0,00	8,30	-0,10	10,00	0,00	7,68	-0,82	10,00	0,00
PIV-LZ-01	21/02/2012	10,00		8,40		10,00		8,51		10,00	
PIC-MR-01	22/02/2012	10,00		8,31		10,00		8,00		10,00	
PIM-MR-02	22/02/2012	10,00	0,00	5,18	-3,21	10,00	0,00	7,56	2,50	10,00	1,42
PIV-GS-02	22/02/2012	10,00		8,39		10,00		5,06		8,58	
PIM-MR-01	09/03/2012	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	6,50	0,36	10,00	0,85
PIV-GS-01	09/03/2012	10,00		10,00		10,00		6,14		9,15	
PIM-LZ-01	10/04/2012	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	5,52	-0,74	9,31	-0,69
PIV-LZ-01	10/04/2012	10,00		10,00		10,00		6,26		10,00	
PIM-MR-02	10/04/2012	10,00	0,00	8,32	0,85	10,00	0,00	5,28	-0,02	9,37	0,65
PIV-GS-02	10/04/2012	10,00		7,47		10,00		5,30		8,72	
PIM-MR-01	08/05/2012	10,00	0,00	10,00	0,40	10,00	0,00	5,76	-0,19	8,70	-0,25
PIV-GS-01	08/05/2012	10,00		9,60		10,00		5,95		8,95	
PIC-MR-01	08/05/2012	10,00		9,73		10,00		5,15		8,36	
PIM-MR-02	28/06/2012	10,00	0,00	7,90	2,17	10,00	1,30	-1	0,00	2,40	3,40
PIV-GS-02	28/06/2012	10,00		5,73		8,70		-1		-1	
PIM-LZ-01	28/06/2012	9,94	-0,02	8,90	-1,10	10,00	0,00	-1	0,00	3,80	-0,95
PIV-LZ-01	28/06/2012	9,96		10,00		10,00		-1		4,75	
PIM-MR-02	11/07/2012	10,00	0,25	6,50	-3,50	10,00	0,00	0,35	1,35	6,01	7,01
PIV-GS-02	11/07/2012	9,75		10,00		10,00		-1		-1	
PIM-MR-01	11/07/2012	10,00	0,03	10,00	0,00	10,00	0,00	0,15	1,15	5,86	5,16
PIV-GS-01	11/07/2012	9,97		10,00		10,00		-1		0,70	
PIM-MR-01	30/07/2012	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GS-01	30/07/2012	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIC-MR-01	30/07/2012	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-MR-01	04/10/2012	10,00	0,01	10,00	0,00	10,00	0,00	-1	-9,00	2,35	-7,65
PIV-GS-01	04/10/2012	9,99		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIC-MR-01	04/10/2012	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-MR-02	16/10/2012	10,00	4,71	10,00	0,00	10,00	0,00	3,10	-4,90	7,50	5,80
PIV-GS-02	16/10/2012	5,29		10,00		10,00		8,00		1,70	
PIM-LZ-01	16/10/2012	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	11,00
PIV-LZ-01	16/10/2012	10,00		10,00		10,00		8,00		-1	
PIM-MR-01	29/10/2012	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GS-01	29/10/2012	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIC-MR-01	29/10/2012	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-MR-02	13/11/2012	10,00	0,10	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	-1	-11,00
PIV-GS-02	13/11/2012	9,90		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-LZ-01	13/11/2012	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-LZ-01	13/11/2012	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-LZ-01	18/12/2012	6,29	0,69	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-LZ-01	18/12/2012	5,60		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-MR-01	19/12/2012	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	0,70	-7,30	10,00	0,00
PIV-GS-01	19/12/2012	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	

Tab. 6.2/C: Analisi VIP parametri di laboratorio – campagne Corso d'Opera 2012

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 09/03/2012

Per la coppia **PIM-MR-01 PIV-GS-01** gli idrocarburi risultano assenti (<9 µg/l) in entrambe le sezioni. Per ciò che concerne il parametro Ferro il valore per il punto di monte (pari a 75 µg/l) risulta paragonabile a quanto registrato nelle campagne ante operam e nella campagna aggiuntiva Ante Operam (51.7 µg/l in data 08/09/2009, 60 µg/l in data 02/12/2009 e 82 µg/l in data 18/02/2011); il valore è comunque al di sotto del limite di legge (200 µg/l). Il punto di valle presenta invece una concentrazione pari a 81 µg/l che risulta inferiore sia a quanto registrato nella prima campagna (223 µg/l) che a quanto registrato nella seconda campagna (90 µg/l), mentre nella campagna aggiuntiva Ante Operam il valore registrato per il punto di valle era pari a 73.5 µg/l.

Per il parametro Alluminio il valore registrato nel punto di monte (46,1 µg/l) risulta inferiore sia rispetto alla prima campagna Ante operam (54.1 µg/l in data 08/09/2009) sia rispetto a quanto rilevato nella seconda (82.1 µg/l in data 02/12/2009); anche per il punto di valle il valore registrato (58,5 µg/l) risulta inferiore sia a quanto rilevato nella prima campagna Ante Operam (159 µg/l) che a quanto misurato nella seconda (108 µg/l), mentre nella campagna aggiuntiva Ante Operam il valore registrato per il punto di valle era pari a 59.9 µg/l. Sia per il punto di monte che per il punto di valle non sono stati riscontrati superamenti di legge. I restanti parametri non presentano particolari criticità.

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio, non si riscontrano sostanziali differenze monte/valle riconducibili alle attività di cantiere, né superamenti dei limiti di legge.

Rilievo del 08/05/2012

Per quanto riguarda i parametri in situ si segnalano concentrazioni leggermente superiori rispetto ai rilievi precedenti di ossigeno disciolto: 43,5 % per il punto di monte e 65,8 % per il punto di valle. In merito ai restanti parametri non si segnalano particolari criticità.

Per quanto riguarda i parametri del Gruppo 2 non sono da evidenziare differenze sostanziali monte/valle.

Gli idrocarburi risultano assenti (<9 µg/l) nel punto di monte e presenti in tracce in quello di valle (14 µg/l). Per ciò che concerne il parametro Ferro il valore per il punto di monte (pari a 87,3 µg/l) risulta paragonabile a quanto registrato nelle campagne ante operam e nella campagna aggiuntiva Ante Operam (51.7 µg/l in data 08/09/2009, 60 µg/l in data 02/12/2009 e 82 µg/l in data 18/02/2011); il valore è comunque al di sotto del limite di legge (200 µg/l). Il punto di valle presenta invece una concentrazione pari a 84,1 µg/l che risulta inferiore sia a quanto registrato nella prima campagna (223 µg/l) che a quanto registrato nella seconda campagna (90 µg/l), mentre nella campagna aggiuntiva Ante Operam il valore registrato per il punto di valle era pari a 73.5 µg/l.

Per il parametro Alluminio il valore registrato nel punto di monte (63,0 µg/l) risulta paragonabile rispetto ai rilievi precedenti (54,1 µg/l in data 08/09/2009, 82,1 µg/l in data 02/12/2009; per il punto di valle il valore registrato (60,5 µg/l) risulta inferiore sia a quanto rilevato nella prima campagna Ante Operam (159 µg/l) che a quanto misurato nella seconda (108 µg/l), mentre nella campagna aggiuntiva Ante Operam il valore registrato per il punto di valle era pari a 59,9 µg/l. Sia per il punto di monte che per il punto di valle non sono stati riscontrati superamenti di legge. I restanti parametri non presentano particolari criticità.

L'analisi con il metodo VIP non rileva alcuna anomalia.

Rilievo del 11/07/2012

Per quanto riguarda i parametri in situ si segnalano concentrazioni leggermente superiori rispetto alla media dei rilievi di Corso d'Opera di ossigeno disciolto: 47,1 % per il punto di monte e 47,8 % per il punto di valle. In merito ai restanti parametri non si segnalano particolari criticità.

Si segnalano concentrazioni piuttosto elevate di Ferro (197 µg/l a monte e 266 µg/l a valle), in particolare si assiste al superamento del limite di legge di 200 µg/l per il punto di valle. Per quanto riguarda l'Alluminio si riscontrano 91,4 µg/l a monte e 186 µg/l a valle. Per entrambi i metalli In corso d'opera non si sono mai verificate concentrazioni così elevate.

In merito ai parametri del Gruppo 3 si evidenzia un superamento della CSC per il Nichel su entrambi i punti con concentrazioni pari a 39,9 µg/l a monte e 40,0 µg/l a valle. Data la scala su cui è stato rilevato l'anomalia, il parametro verrà tenuto sotto osservazione nelle prossime campagne al fine di comprendere l'evoluzione del fenomeno.

L'analisi con il metodo VIP evidenzia le seguenti anomalie:

- superamento soglia di attenzione per il parametro ferro (Δ VIP pari a 1,15 e concentrazioni pari a 197 µg/l a monte e 266 µg/l a valle) con il superamento del limite di legge per il punto di valle (limite normativo 200 µg/l);
- superamento soglia di intervento per il parametro Alluminio (Δ VIP pari a 5,16 e concentrazioni pari a 91,4 µg/l a monte e 186 µg/l a valle); Si assiste inoltre al superamento del limite di legge per il parametro Nichel con concentrazioni molto simili tra monte e valle (39,9 µg/l a monte e 40,0 µg/l a valle)

Durante i rilievi erano in corso le seguenti attività di cantiere:

- Sistemazione idraulica Nodo di Gazzada: Posa rivestimento
- Galleria naturale Morazzone Canna Est Imbocco Sud. - Lato Gazzada: Impermeabilizzazione da pk 0+864,30 a pk 0+858,50; Consolidamento 11° campo pk 0+891,90; Scavo, armatura, cassetta arco rovescio da pk 0+879,40 a pk 0+887,00; Getto arco rovescio da pk 0+879,40 a pk 0+887,00; Scavo 11° campo da pk 0+891,90 a pk 0+900,90
- Galleria naturale Morazzone Canna Ovest Imbocco Sud. - Lato Gazzada: Consolidamento 6° campo da pk 0+849,00

In merito a Ferro e Alluminio in data 21/10/2011 si era verificato il superamento della soglia di intervento per entrambi i parametri. Le concentrazioni risultavano però più contenute. Per il Ferro si registrava: 77,3 µg/l a monte e 118 µg/l a valle; per il parametro Alluminio: 64,6 µg/l a monte e 94,4 µg/l a valle.

Dall'analisi delle attività di cantiere non si ravvisano potenziali sorgenti inquinanti. Il fenomeno in esame in questa campagna dell'11/07, si verifica anche per la coppia di piezometri PIM-MR-02/PIV-GS-02 che presenta un flusso di falda differente. In considerazione anche dei valori registrati nei punti di monte si può ipotizzare che le anomalie siano correlabili a fenomeni esterni indipendenti dalle attività. I piezometri verranno comunque tenuti sotto controllo al fine di valutare l'andamento del fenomeno. Al momento non si ravvisa la necessità di effettuare azioni correttive.

Rilievo del 30/07/2012

La campagna del 30/07/2012 è stata effettuata al fine della riverifica delle anomalie registrate in data 11/07/2012. Per quanto riguarda i parametri in situ si segnala una diminuzione in entrambi i piezometri dell'ossigeno disciolto; si rileva infatti 3,01 mg/l a monte e 3,53 mg/l a valle.

Si assiste ad un ulteriore abbassamento della falda nel punto di monte rispetto al rilievo precedente. Si rileva infatti 11,8 m a monte e 8,77 m a valle. Le analisi con il metodo VIP per i parametri in situ non rilevano alcuna anomalia.

Per quanto riguarda i parametri del Gruppo 2 in questo rilievo non risulta alcuna anomalia. I valori di Ferro risultano inferiori al limite di quantificazione e i valori di Alluminio risultano molto bassi.

Le anomalie sul parametro Nichel risultano rientrate, riscontrando concentrazioni al di sotto del limite di quantificazione.

Le analisi con il metodo VIP non rilevano alcuna criticità.

Rilievo del 04/10/2012

La soggiacenza rilevata in questa campagna è di 12,6m a monte e 8,96m a valle, in linea con quanto registrato nell'ultima campagna: 11,8m a monte e 8,77m a valle. L'ossigenazione della falda è lievemente inferiore alla media dei rilievi di corso d'opera e risulta pari a 25,2% a monte e 29,7% a valle. Riguardo gli altri parametri di campo non vi sono particolarità da segnalare, né si registrano superamenti con il metodo VIP.

Per quanto riguarda i parametri analitici di laboratorio si registra superamento soglia di contaminazione secondo il Dlgs 152/2006 con concentrazione pari a 287µg/l per il parametro Ferro nel piezometro di monte PIM-MR-01. Dall'analisi del data set storico non si riscontra un superamento analogo. I pregressi oscillano tra <50 µg/l e 197 µg/l (in data 11/07/2012).

In merito agli altri parametri di laboratorio non si registrano valori anomali. Si segnala un valore piuttosto alto di Alluminio nel piezometro di monte, pari a 153µg/l, ma pur sempre inferiore alle CSC di legge. Manganese e Nichel sono presenti in concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità nei piezometri di valle e in concentrazioni rispettivamente di 21,6µg/l e 2,8µg/l in quelli di monte. Le concentrazioni di metalli superiori nel piezometro di monte rispetto a quello di valle indicano uno stato di naturale alterazione chimica della falda, o in ogni caso non correlabile alle attività di cantiere.

Le attività di cantiere non risultano interferire con il flusso di falda tra monte e valle.

Rilievo del 29/10/2012

Nella campagna del 29/10/2012 la soggiacenza della falda misurata nei due punti di monitoraggio è in linea con quanto rilevato nella campagna precedente: si rileva una profondità di 13,87m a monte e 8,91m a valle. Conducibilità, pH e potenziale redox sono in linea con quanto rilevato in precedenza.. Si rileva una percentuale di Ossigeno disciolto pari allo 0% in entrambi i punti di monitoraggio: si ipotizza che tale valore possa essere lievemente sottostimato, in questa campagna, a causa di un problema dello strumento di misurazione. In merito ai parametri analitici di laboratorio non si registrano criticità né anomalie: le concentrazioni dei parametri analizzati risultano tutti inferiori ai limiti di rilevabilità, fatta eccezione per il Cromo totale e l'Alluminio, per i quali, in ogni caso, si registrano valori di concentrazione del tutto modesti. In particolare, si assiste ad una diminuzione del tenore di Alluminio nel punto di monte, che passa da 153µg/l della campagna precedente ai 23µg/l di quella in esame. Il Ferro, risultato in concentrazioni superiori alle CSC nella scorsa campagna nel punto di monte, in questa campagna è rilevato in concentrazione <50µg/l.

Le attività di cantiere non risultano interferire con il flusso di falda tra monte e valle.

Rilievo del 19/12/2012

La soggiacenza misurata nei due piezometri in questa campagna è inferiore di un paio di metri in entrambi i punti di monitoraggio: si registra una profondità della falda di 11,11m a monte e 6,25m a valle. I parametri di campo non mostrano alterazioni o anomalie, e in particolare l'Ossigeno a saturazione risulta pari a 34,8% a monte e 52,4% a valle.

Anche in merito ai parametri di laboratorio non si presentano anomalie, e i dati sono in linea con quelli rilevati nella scorsa campagna di monitoraggio. Si segnala un nuovo innalzamento della concentrazione del Ferro nel piezometro di monte, che in questa data raggiunge un valore di 186µg/l. Tale valore è inferiore alle CSC di legge (200µg/l); nel punto di valle il valore rilevato è <50µg/l.

Le attività di cantiere non risultano interferire con il flusso di falda tra monte e valle.

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 22/02/2012

Per il punto PIC-MR-01 i valori registrati risultano in linea con l'Ante Operam. Gli Idrocarburi sono stati rilevati con una concentrazione pari a 26,9 µg/l. Nella prima campagna Ante Operam era stato registrato un valore pari a 283 µg/l per tale parametro, anche se probabilmente tale valore è stato causato da una contaminazione locale della falda, infatti nella seconda campagna tale parametro risulta pressoché assente

(<9 µg/l). Le concentrazioni rilevate in questa campagna risultano comunque molto esigue. Il TOC risulta leggermente inferiore rispetto alle campagne precedenti. Tensioattivi anionici e non ionici e Cromo totale risultano pressoché assenti. Il cromo esavalente viene rilevato in tracce. Anche il Ferro risulta assente.

Il parametro alluminio presenta una concentrazione (30,9 µg/l) inferiore a quanto rilevato nella prima campagna Ante Operam (78.4 µg/l in data 07/09/2009) e a quanto registrato nella seconda (93.9 µg/l in data 04/02/2010). Per ciò che concerne i parametri del Gruppo 3 non si riscontra alcuna criticità dato che risultano inferiori o molto prossimi al limite di rilevabilità del parametro.

Rilievo del 08/05/2012

Il valore di ossigeno disciolto è pari a 45,4% e risulta in linea con quanto registrato nella seconda campagna di Ante Operam (43,5 % in data 04/02/2010) e inferiore a quanto misurato nella prima campagna di AO (88.2% in data 08/09/2009).

Il valore di livello statico (17,07 m) risulta in linea con quanto registrato nella prima campagna di Ante Operam, 17,21 in data 08/09/2009. In data 04/02/2010 si registrava invece 15,90 m.

La conducibilità, pari a 661 µS/cm risulta in linea con quanto rilevato in entrambe le campagne di AO (ovvero 612 µS/cm nella campagna del 08/09/2009 e 608 µS/cm nella campagna del 04/02/2010). I dati di potenziale redox sono in linea con l'Ante Operam (274 mV nella prima campagna e 211 mV nella seconda).

In merito ai parametri di laboratorio si rileva la presenza in tracce di Idrocarburi con concentrazioni molto prossime al limite di rilevabilità (12,7 µg/l). Nella prima campagna Ante Operam era stato registrato un valore pari a 283 µg/l per tale parametro, anche se probabilmente tale valore è stato causato da una contaminazione locale della falda, infatti nella seconda campagna tale parametro risulta pressoché assente (<9 µg/l). Le concentrazioni rilevate in questa campagna risultano comunque molto esigue.

TOC, Tensioattivi anionici e non ionici, Cromo VI e Cromo totale risultano pressoché assenti. Il Ferro risulta pari a 97,5 µg/l, mentre l'Alluminio risulta pari a 66,4 µg/l. I dati risultano in linea con le concentrazioni rilevate in Ante Operam.

Rilievo del 30/07/2012

Il valore di ossigeno disciolto è pari a 66,9% e risulta nel range di valori di Ante Operam. Il valore di livello statico (17,32 m) risulta in linea con quanto registrato nella prima campagna di Ante Operam, 17,21 in data 08/09/2009. In data 04/02/2010 si registrava invece 15,90 m.

La conducibilità, pari a 584 µS/cm risulta in linea con quanto rilevato in entrambe le campagne di AO (ovvero 612 µS/cm nella campagna del 08/09/2009 e 608 µS/cm nella campagna del 04/02/2010).

In merito ai parametri del Gruppo 2 non si rileva alcuna criticità dal momento che le concentrazioni risultano prossime o pari al limite di quantificazione.

Rilievo del 04/10/2012

La soggiacenza rilevata è di 18,6m e il valore di ossigeno disciolto è pari a 69,9%, nel range di valori di Ante Operam. La conducibilità, pari a 582 µS/cm risulta in linea con quanto rilevato in entrambe le campagne di AO (ovvero 612 µS/cm nella campagna del 08/09/2009 e 608 µS/cm nella campagna del 04/02/2010).

In merito ai parametri analitici rilevati non si rileva alcuna criticità, e i tenori riscontrati sono sempre inferiori ai limiti di quantificazione strumentale o comunque molto modesti.

Rilievo del 29/10/2012

La soggiacenza rilevata è di 18,78m, in linea con la campagna precedente. Il valore di Ossigeno disciolto è pari a 28,7% e la conducibilità rilevata è di 566 μ S/cm, in linea con quanto rilevato nella campagna del 04/10/2012 ed in Ante Operam.

In merito ai parametri analitici rilevati non si rileva alcuna criticità, e i tenori riscontrati sono sempre inferiori ai limiti di quantificazione strumentale o comunque molto modesti.

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 22/02/2012

Per quanto riguarda la coppia PIM-MR-02/PIV-GS-02 si rileva la presenza di idrocarburi totali nel punto di monte (91 μ g/l) mentre per il punto di valle il dato risulta più contenuto (26.1 μ g/l). Già nella campagne di integrazione di Ante Operam del 17/02/2011 si era riscontrata una situazione simile: 114 μ g/l nel punto di monte e 85,3 μ g/l nel punto di valle.

I valori di TOC risultano molto simili fra loro e paragonabili all'Ante Operam. Tensioattivi anionici, Cromo Totale e Cromo VI risultano pressoché assenti. Si rileva invece la presenza di Tensioattivi non ionici pari a 0,62 mg/l in corrispondenza del punto di valle. I valori di tale parametro sono sempre risultati sia per monte che per valle inferiori al limite di rilevabilità. Pertanto il parametro verrà tenuto sotto controllo nel prosieguo del monitoraggio. Non si ritiene comunque che le attività di cantiere possano aver contribuito all'innalzamento di tale parametro. I valori di Ferro e Alluminio sono in linea con i rilievi precedenti con concentrazioni mediamente inferiori a quanto registrato in Ante Operam.

In merito ai parametri del Gruppo 3 i valori di Piombo, Cadmio, Manganese e Rame sono inferiori ai limiti di rilevabilità. Le concentrazioni di Zinco risultano leggermente superiori a monte rispetto a valle ma comunque si tratta di valori molto contenuti. Si segnala invece la presenza per entrambi i punti di nichel con concentrazioni però comunque inferiori al limite di legge. I dati di tale parametro sono comunque paragonabili all'ante Operam. In data 05/11/2009 era stato registrato 10,8 μ g/l per il punto di monte e 4,7 μ g/l per il punto di valle; in data 04/02/2010 7,0 μ g/l per il punto di monte e 5,5 μ g/l per il punto di valle. E' da segnalare inoltre la presenza di arsenico con concentrazione pari a 3,9 μ g/l nel punto di monte. In data 17/02/2011 si era rilevato un valore analogo (3,4 μ g/l) e in data 04/02/2010 3,2 μ g/l, 2,9 μ g/l in data 05/11/2009. Il dato di Arsenico conferma dunque quanto già rilevato nelle tre campagne di Ante Operam.

Per la coppia PIM-MR-02/PIV-GS-02 si segnala il superamento della soglia di intervento con un Δ VIP pari a 2.50 per il parametro Ferro e il superamento della soglia di attenzione con un Δ VIP pari a 1.42 per il parametro Alluminio.

Per il parametro Ferro le concentrazioni riscontrate sono pari a 57.4 $\mu\text{g/l}$ per il punto di monte e 99 $\mu\text{g/l}$ per il punto di valle; per il parametro Alluminio le concentrazioni riscontrate sono pari a 37.2 $\mu\text{g/l}$ per il punto di monte e 64.2 $\mu\text{g/l}$ per il punto di valle.

Le concentrazioni dei suddetti parametri sono comunque inferiori ai limiti di legge (pari a 200 $\mu\text{g/l}$ per entrambi i parametri). Di seguito si espone una valutazione dei risultati ottenuti.

L'analisi del data base evidenzia il riscontro di concentrazioni piuttosto elevate anche nei precedenti rilievi per Ferro e Alluminio. Per quanto concerne il parametro Ferro, nel rilievo del 17/02/2011 (AO integrativo) sono stati registrati valori pari a 108 $\mu\text{g/l}$ per PIM-MR-02 e 96.9 per PIV-GS-02 e nel rilievo del 20/10/2012 sono stati registrati valori pari a 73.3 $\mu\text{g/l}$ per PIM-MR-02 e 78.5 per PIV-GS-02. Relativamente al parametro Alluminio, nel rilievo del 17/02/2011 (AO integrativo) sono stati registrati valori pari a 68 $\mu\text{g/l}$ per PIM-MR-02 e 101 per PIV-GS-02 e nel rilievo del 20/10/2012 sono stati registrati valori pari a 58 $\mu\text{g/l}$ per PIM-MR-02 e 61.1 per PIV-GS-02. Nei suddetti rilievi non era stato riscontrato alcun superamento di soglia in quanto anche per il punto di monte i valori risultavano piuttosto elevati. Anche nei rilievi Ante Operam le concentrazioni per Ferro e Alluminio risultavano piuttosto elevate sia per il punto di monte che per il punto di valle. Per il parametro Ferro, nella prima campagna Ante Operam (05/11/2009), le concentrazioni registrate erano pari a 89 $\mu\text{g/l}$ per PIM-MR-02 e 75 per PIV-GS-02, nella seconda campagna Ante Operam (04/02/2010) le concentrazioni registrate erano pari a 96.3 $\mu\text{g/l}$ per PIM-MR-02 e 64.7 per PIV-GS-02. Per il parametro Alluminio, nella prima campagna Ante Operam (05/11/2009), le concentrazioni registrate erano pari a 79 $\mu\text{g/l}$ per PIM-MR-02 e 58.6 per PIV-GS-02, nella seconda campagna Ante Operam (04/02/2010) le concentrazioni registrate erano pari a 102 $\mu\text{g/l}$ per PIM-MR-02 e 67.9 per PIV-GS-02. Di seguito la tabella riepilogativa dei rilievi effettuati per la coppia PIM-MR-02/PIV-GS-02 relativamente ai parametri in oggetto:

Codifica Punto	Campagna	Data prelievo	Ferro	Alluminio
			$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
PIM-MR-02	1° AO	05/11/2009	89	79
PIV-GS-02	1° AO	05/11/2009	75	58.6
PIM-MR-02	2° AO	04/02/2010	96.3	102
PIV-GS-02	2° AO	04/02/2010	64.7	67.9
PIM-MR-02	AO integrativo	17/02/2011	108	68
PIV-GS-02	AO integrativo	17/02/2011	96,9	101
PIM-MR-02	1° CO 2011	20/10/2011	73,3	58
PIV-GS-02	1° CO 2011	20/10/2011	78,5	61,1
PIM-MR-02	2° CO 2012	22/02/2012	57,4	37,2
PIV-GS-02	2° CO 2012	22/02/2012	99	64,2

L'anomalia riguarda i parametri Ferro e Alluminio. Si riscontra la presenza dei parametri in oggetto anche nel punto di monte, benché con concentrazioni più basse; come già affermato anche nei precedenti rilievi di corso d'opera e nelle due campagne Ante Operam le concentrazioni di Ferro e Alluminio sono piuttosto elevate, sia nel punto di monte che nel punto di valle e per questo il Δ VIP non è stato tale da far scattare il superamento di soglia. In particolare, nella seconda campagna Ante Operam, è stata registrata per i due parametri l'anomalia di rilievo, ovvero le concentrazioni per il punto di monte erano maggiori rispetto a quanto rilevato nel punto di valle.

Da un'analisi delle caratteristiche della falda si evince che le linee di falda nella zona in esame risultano con direzione costante sud-ovest/nord-est; le attività di cantiere nelle vicinanze dei piezometri in esame sono relative a:

- Galleria naturale Morazzone Imbocco Nord (Lato Lozza): montaggio casseri Galleria;
- Galleria naturale Morazzone carreggiata Est Imbocco Nord (Lato Lozza): avanzamento 3° campo;
- Galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest Imbocco Nord (Lato Lozza): Consolidamenti concio di attacco (1° Campo);
- Galleria naturale Morazzone Corsia Est/Ovest Lato Lozza: Arrivo Centine metalliche Guida, Arrivo tubi metallici Merigo;
- Sistemazione idraulica Selvagna: Deviazione ramo nord: sistemazione idraulica, Deviazione ramo sud: armatura e cassetta fondazioni e elevazione canale;
- Muro di sostegno piazzola cabina elettrica Morazzone ovest: Posa in opera armatura e cassetta elevazione.

Dall'analisi delle lavorazioni non si ravvisa un'interferenza con il flusso di falda dei due piezometri. Dato il trend di concentrazioni registrate per la coppia di piezometri in esame per i parametri Ferro e Alluminio non si esclude che tali valori possano essere influenzati da fenomeni di carattere locale. Una situazione simile è stata riscontrata nella campagna aggiuntiva Ante Operam del 17/02/2011 richiesta dal Supporto Tecnico. E' probabile che le anomalie così rilevate siano non correlate con le lavorazioni di realizzazione dell'opera. I parametri saranno tenuti sotto controllo. Come già fatto presente le concentrazioni di Ferro e Alluminio sono comunque inferiori ai limiti di legge (pari a 200 $\mu\text{g/l}$ per entrambi i parametri).

Si segnala inoltre che per il punto di monte della coppia in oggetto la concentrazione di Idrocarburi Totali è piuttosto elevata (pari a 91 $\mu\text{g/l}$) e per il punto di valle la presenza di Tensioattivi non ionici con concentrazione pari a 0.62 mg/l.

Rilievo del 10/04/2012

La coppia presenta valori di livello statico pari a 7,12 m a monte e 25,18 m a valle. In ante operam i livelli statici per il punto PIM-MR-02 risultavano 6.78 m da p.c. il 05/11/2009 e 6.77 m da p.c. il 04/02/2010. Per il punto di valle in ante operam si era registrato 26.01 m da p.c. il 05/11/2009 e 25.55 m da p.c. il 04/02/2010. Nella campagna del 22/02/2012 per il punto di monte si registra 6,96 m da p.c., per il punto di valle 24,85 m da p.c..

Si evidenziano, così come già registrato in Ante Operam, concentrazioni di ossigeno disciolto più basse nel punto di monte rispetto a quello di valle. Si registra infatti 4,90 mg/l a monte contro 6,42 mg/l a valle. In questa campagna, rispetto alle precedenti la differenza risulta però meno marcata. Per i restanti parametri non si evidenziano particolari criticità.

In merito ai parametri di laboratorio, Tensioattivi anionici e non ionici, Cromo Totale e Cromo VI risultano pressoché assenti. Nel precedente rilievo del 22/02/2012 si rilevava invece la presenza di Tensioattivi non ionici pari a 0,62 mg/l in corrispondenza del punto di valle. I valori di tale parametro sono sempre risultati sia per monte che per valle inferiori al limite di rilevabilità. L'anomalia pertanto risulta rientrata.

Si rileva la presenza di Idrocarburi Totali in tracce: 26,8 µg/l a monte e 35,3 µg/l a valle. I dati risultano inferiori a quanto precedentemente rilevato in Ante Operam. Già nella campagne di integrazione di Ante Operam del 17/02/2011 si era riscontrata una situazione simile: 114 µg/l nel punto di monte e 85,3 µg/l nel punto di valle.

I valori di Ferro e Alluminio sono in linea con i rilievi precedenti con concentrazioni paragonabili con quanto registrato in Ante Operam. Le analisi con il metodo VIP non rivelano alcuna criticità.

Rilievo del 28/06/2012

Il rilievo ha evidenziato un innalzamento della falda nel punto di valle rispetto al rilievo precedente: 7,36 m a monte e 23,97 m a valle. I dati relativi all'ossigeno disciolto risultano paragonabili al campionamento precedente (4,46 mg/l a monte e 6,52 mg/l a valle).

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio, si rilevano concentrazioni di Idrocarburi Totali pari a 31 µg/l a monte e 63,7 µg/l a valle.

Si segnala il superamento del limite di legge per il parametro Ferro su entrambi i punti. Le concentrazioni risultano: 304 µg/l a monte e 1520 µg/l a valle. Per quanto riguarda il parametro Alluminio si evidenzia il superamento del limite di legge sul punto di valle con concentrazioni pari a 152 µg/l a monte e 2376 µg/l a valle.

E' da segnalare inoltre una concentrazione di Cromo Totale nel punto di valle pari a 0,0089 µg/l. Il parametro nei precedenti è sempre risultato inferiore al limite di rilevabilità in entrambi i punti.

Per quanto riguarda i parametri del Gruppo 3 si evidenzia il superamento del limite di legge per il Nichel in entrambi i punti. Le concentrazioni risultano: 46,4 µg/l a monte e 61,6 µg/l a valle. Poiché l'anomalia risulta uniforme su tutti i campionamenti eseguiti nel mese di Giugno 2012 e che nei campionamenti precedenti non si era mai verificata una situazione di criticità, né vi è riscontro di una contaminazione specifica che interessa il territorio in esame, sono in corso le opportune verifiche delle procedure di campionamento e di laboratorio. Si evidenzia inoltre un leggero superamento del limite di legge per il Piombo con concentrazioni pari a 10,7 µg/l. Il parametro risulta pressoché assente nel punto di monte. Nei precedenti rilievi il parametro è risultato sempre minore del limite di rilevabilità.

Si segnala anche la presenza di Manganese in concentrazioni superiori al limite di legge sul punto di valle. Si rileva infatti: 29,7 µg/l a monte e 65,8 µg/l a valle. In tutte le campagne di Ante Operam per il punto di monte erano state state già rilevate concentrazioni molto superiori al limite di legge. La presenza di questo elemento nelle acque può essere ricondotta alle caratteristiche intrinseche del territorio.

Le anomalie registrate vengono tenute sotto controllo con rilievi successivi al fine di valutare l'evoluzione del fenomeno. L'analisi delle attività di cantiere non ha evidenziato un possibile impatto sulla componente in esame.

Dalla'analisi con il metodo VIP si rileva quanto segue:

- superamento soglia di intervento per il parametro idrocarburi totali con ΔVIP pari a 2,17. Nel punto di monte si riscontra una concentrazione di 31,0 $\mu g/l$ nel punto di valle 63,7 $\mu g/l$;
- superamento soglia di intervento per il parametro alluminio con valore di ΔVIP pari a 3,40. Le concentrazioni risultano 152 $\mu g/l$ per il punto di monte e 2376 $\mu g/l$ per il punto di valle (VIP fuori scala).
- Superamento soglia di attenzione per il Cromo Totale con valore di ΔVIP pari a 1,30.

Sono inoltre da segnalare i seguenti superamenti dei limiti di legge:

- Superamento limite di legge per il Ferro in entrambi i punti (304 $\mu g/l$ a monte e 1520 $\mu g/l$ a valle - limite di legge pari a 200 $\mu g/l$);
- Superamento limite di legge per l'Alluminio per il solo punto di valle (2376 $\mu g/l$ - limite di legge pari a 200 $\mu g/l$);
- Superamento limite di legge per il Nichel in entrambi i punti (46,6 $\mu g/l$ a monte e 61,1 $\mu g/l$ a valle - limite di legge pari a 20 $\mu g/l$);
- Superamento limite di legge per il Piombo per il solo punto di valle (10,7 $\mu g/l$ - limite di legge pari a 10 $\mu g/l$);
- Superamento limite di legge per il parametro Manganese per il solo punto di valle (65,8 $\mu g/l$ - limite di legge pari a 50 $\mu g/l$).

I limiti normativi fanno riferimento al D.Lgs. n.152 del 03/04/2006, Limite B della Tab.2 dell'allegato 5 al Titolo V della parte quarta del decreto.

Durante i rilievi erano in corso le seguenti attività:

- Galleria naturale Morazzone Canna Est Imbocco Sud. - Lato Gazzada: Scavo 10° campo da pk 0+882,90 a pk 0+891,90; Installazione estensimetri multibase pk 0+876,00; Consolidamento 11° campo pk 0+891,90; Scavo in avanzamento sez. B0 con esplosivo; Realizzazione armatura cassetta calotta da pk 2+891,50 a pk 2+879,00; Getto calotta da pk 2+891,50 a pk 2+879,00
- Galleria naturale Morazzone Canna Ovest Imbocco Sud. - Lato Gazzada: Consolidamento 5° campo da pk 0+840,00; Installazione estensimetri multibase pk 0+834,00; Scavo 5° campo da pk 0+840,90 a pk 0+849,00; Realizzazione armatura cassetta calotta da pk 0+801,00 a pk 0+816,00; Getto calotta da pk 0+801,00 a pk 0+816,00; Scavo in avanzamento sez. B0 con esplosivo; Impermeabilizzazione calotta da pk 2+901,00 a pk 2+878,00; Scavo, posa armatura cassetta Arco rovescio murette da pk 2+841,00 a pk 2+829,00; Getto Arco rovescio Murette da pk 2+841,00 a pk 2+829,00

- Galleria naturale Morazzone Corsia Est/Ovest Lato Gazzada: Arrivo materiali: Centine; esplosivo miccia detonante; cemento.

Analisi dello storico:

Dall'analisi dello storico per quanto riguarda il parametro Idrocarburi Totali, le concentrazioni risultano paragonabili con quanto già rilevato in fase di Ante Operam. In alcuni casi come per esempio in data 17/02/2011 i valori risultavano superiori (114 µg/l a monte e 85,3 µg/l a valle).

In merito al parametro Alluminio dall'analisi dello storico non si sono mai registrate concentrazioni così alte del parametro. Tale considerazione vale anche per i parametri Ferro e Nichel, che possiedono concentrazioni piuttosto elevate anche a monte e Piombo, il cui superamento del limite di legge risulta contenuto (0,7 µg/l, a fronte di un'incertezza della misura di +/- 2,1 µg/l).

In merito al parametro Manganese, concentrazioni anche molto più elevate del metallo erano già state riscontrate nel punto PIM-MR-02 in tutti i rilievi di Ante Operam (228 µg/l in data 05/11/2009, 98.9 µg/l in data 04/02/2010, 190 µg/l in data 17/02/2011).

Risoluzione anomalia:

Da approfondite verifiche circa le attività di cantiere si riscontra che allo stato attuale sono in corso gli scavi della galleria di Morazzone lato Lozza ed il fronte si trova a circa 210 m dall'imbocco nord. Lo scavo della galleria avviene in roccia con escavatori meccanici e con l'ausilio di esplosivo, il cui utilizzo è stato sospeso nella settimana del campionamento per esigenze di cantiere.

Date le caratteristiche geotecniche e geologiche del materiale oggetto di scavo non viene quindi effettuata nessuna attività di consolidamento.

Dagli accertamenti eseguiti le attività di cantiere non risultano impattanti per la componente in esame. Si segnala altresì che i piezometri possiedono una ricarica molto lenta e alti livelli di torbidità. Sono in corso ulteriori accertamenti al fine di approfondire il fenomeno, dal momento che già in Ante Operam erano presenti dei superamenti dei limiti di legge per il Manganese nel punto di monte e dal momento che, nella presente campagna, valori superiori ai limiti sono stati registrati per i parametri ferro e nichel anche sui punti di monte.

Rilievo del 11/07/2012

La campagna di monitoraggio in data 11/07/2012 è stata programmata con procedura d'urgenza al fine della verifica delle anomalie registrate nella campagna del 28/06/2012.

Il rilievo ha evidenziato valori di livello statico del tutto analoghi con quanto rilevato nel precedente rilievo (7,50 m a monte e 23,85 m a valle). I dati relativi all'ossigeno disciolto risultano leggermente superiori rispetto al campionamento precedente, soprattutto in corrispondenza del punto di valle (5,04 mg/l a monte e 9,51 mg/l a valle).

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio, si rilevano concentrazioni di Idrocarburi Totali pari a 45 µg/l a monte e 9,8 µg/l a valle.

Si segnala il superamento del limite di legge per il parametro Ferro in questo caso solo per il punto di valle. Si rileva infatti 193 µg/l a monte e 623 µg/l a valle. In data 28/06/2012 le concentrazioni risultavano 304 µg/l a monte e 1520 µg/l a valle.

Per quanto riguarda il parametro Alluminio si evidenzia il superamento del limite di legge sul punto di valle con concentrazioni pari a 89,9 µg/l a monte e 531 µg/l a valle. In data 28/08/2012 si riscontrava 152 µg/l a monte e 2376 µg/l a valle.

Si segnala un livello di TOC leggermente superiore alla media in corrispondenza del punto di monte (0,498 a monte e 1,704 a valle).

E' inoltre da segnalare la presenza di Tensioattivi anionici con concentrazione di 0,33 mg/l a monte e 0,19 mg/l a valle. I tensioattivi non ionici sono invece presenti solo sul punto di monte (0,35 mg/l).

Per quanto riguarda i parametri del Gruppo 3 si riconferma il superamento del limite di legge per il Nichel in entrambi i punti. Le concentrazioni risultano: 38,7 µg/l a monte e 46,2 µg/l a valle. Il parametro viene pertanto tenuto sotto osservazione al fine di verificare l'evoluzione del fenomeno specifico, che risulta a scala più ampia rispetto a quella locale.

Si segnala inoltre il superamento della CSC per il Manganese nel punto di monte (96,9 µg/l a monte e 18,3 µg/l a valle). In tutte le campagne di Ante Operam per il punto di monte erano state già rilevate concentrazioni molto superiori al limite di legge. La presenza di questo elemento nelle acque può essere ricondotta alle caratteristiche intrinseche del territorio.

Da segnalare inoltre la presenza di Arsenico nel punto PIM-MR-02 con concentrazione però inferiore al limite di legge (2,89 µg/l). La presenza di tale elemento sul punto di monte risulta una costante dalle prime campagne di Ante Operam.

Dall'analisi con il metodo VIP si rileva quanto segue:

- superamento soglia di attenzione per il parametro Ferro (Δ VIP pari a 1,35 e concentrazioni pari a 193 µg/l a monte e 623 µg/l a valle);
- superamento soglia di intervento per il parametro Alluminio (Δ VIP pari a 7,01 e concentrazioni pari a 89,9 µg/l a monte e 531 µg/l a valle);

Durante i rilievi erano in corso le seguenti attività di cantiere:

- Cantiere Operativo COV2: Frantumazione materiale galleria
- Galleria naturale Morazzone carreggiata Est Imbocco Nord (Lato Lozza): Scavo in avanzamento Sez. B0; Getto Arco Rovescio 9° Concio pk 2+809,25 - 2+797,25 Scavo, armatura, cassetatura Arco Rovescio 11° Concio pk 2+785,25 - 2+773,25; Getto Arco Rovescio 11° Concio pk 2+785,25 - 2+773,25
- Galleria naturale Morazzone carreggiata Ovest Imbocco Nord (Lato Lozza): Scavo in avanzamento Sez. B0; Getto Calotta 1° Concio pk.2+901 - 2+888,5; Scavo, armatura, cassetatura Arco Rovescio 7° Concio pk. 2+829 - 2+817; Getto Arco Rovescio 7° Concio pk. 2+829 - 2+817.

La campagna di monitoraggio in esame è stata programmata per via urgente al fine di riverificare l'andamento delle anomalie registrate in data 28/06/2012.

Nella campagna del 28/06/2012 si assisteva infatti al superamento della soglia di allarme per il parametro idrocarburi totali. In questa campagna l'anomalia non si verifica.

Si riconferma invece il superamento della soglia di intervento per il parametro alluminio, sebbene nella presente campagna le concentrazioni sono risultate leggermente inferiori a quelle del 28/06 (nella campagna del 28/06 si registrava: 152 µg/l per il punto di monte e 2376 µg/l per il punto di valle). Per quanto riguarda il Ferro anche in questo caso le concentrazioni diminuiscono. Infatti nella campagna del 28/06 si registrava: 304 µg/l a monte e 1520 µg/l a valle.

Le concentrazioni di Nichel rimangono pressoché identiche a quanto rilevato il 28/06, con superamenti sia a monte che a valle: 46,6 µg/l a monte e 61,1 µg/l a valle - limite di legge pari a 20 µg/l.

Il superamento del limite di legge per il Piombo per il solo punto di valle (10,7 µg/l) della campagna di Giugno non si verifica nella campagna in esame.

In merito al Manganese nella campagna del 28/06 si registrava il superamento del limite di legge per il solo punto di valle (65,8 µg/l - limite di legge pari a 50 µg/l).

Dall'analisi delle attività di cantiere non si ravvisano potenziali sorgenti inquinanti.

Da approfondite verifiche circa le attività di cantiere si riscontra che allo stato attuale sono in corso gli scavi della galleria di Morazzone lato Lozza ed il fronte di scavo si trova a poco più di 200 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, pertanto, dagli accertamenti eseguiti le attività di cantiere non risultano impattanti per la componente in esame. Si segnala altresì che i piezometri possiedono una ricarica molto lenta e alti livelli di torbidità. In considerazione anche dei valori registrati nei punti di monte si può ipotizzare che le anomalie siano correlabili a fenomeni esterni indipendenti dalle attività.

I piezometri verranno tenuti sotto controllo al fine di valutare l'andamento del fenomeno. Al momento non si ravvisa la necessità di effettuare azioni correttive.

Rispetto alla campagna del 28/06/2012 le concentrazioni dei parametri anomali risultano diminuite sia a monte che a valle. In merito al parametro Manganese, la concentrazione superiore al limite di legge risulta in linea con quanto già evidenziato in Ante Operam.

Rilievo del 16/10/2012

Il rilievo ha evidenziato valori di livello statico confrontabili con quanto rilevato nella precedente campagna (7,43m a monte e 24,47m a valle).

In merito ai parametri analitici di laboratorio si registra un superamento della soglia di intervento per il parametro TOC (Δ VIP=4,71 e concentrazioni pari a 0,51µg/l a monte e 37,1µg/l a valle) e per il parametro Alluminio (Δ VIP=5,80 e concentrazioni pari a 75µg/l a monte e 166µg/l a valle). Inoltre si registra il superamento dei limiti di legge per il parametro Manganese (concentrazione rilevata pari a 174µg/l) nel piezometro di monte.

Durante i rilievi erano in corso le presenti attività di cantiere: armatura e getto calotta della Galleria Artificiale Morazzone, frantumazione del materiale di galleria, rinterri e sagomatura scarpate muro di sostegno, sistemazione idraulica del torrente La Selvagna.

Per quanto riguarda il parametro TOC, in passato non erano mai state rilevate anomalie. Inoltre, i valori di concentrazione rilevati nelle precedenti campagne di monitoraggio si sono sempre mantenuti inferiori a 1mg/l, sia nel punto di monte che in quello di valle, fatta eccezione per il punto di monte nella campagna del 05/11/2009 di ante operam (concentrazione pari a 2,846 mg/l), e per il punto di valle nell'ultima campagna effettuata (data 11/7/2012, concentrazione pari a 1,7mg/l).

Riguardo il parametro Alluminio la soglia di intervento viene superata anche nelle due ultime campagne di monitoraggio (28/06/2012 e 11/07/2012), tuttavia le concentrazioni del parametro sia nel punto di monte che in quello di valle risultano in diminuzione (a monte 152µg/l il 28/06/2012, 89,9µg/l l'11/07/2012 e 75µg/l il 16/10/2012; a valle 2376µg/l il 28/06/2012, 531µg/l l'11/07/2012 e 166µg/l il 16/10/2012).

L'elevata concentrazione di TOC riscontrata nel punto di valle può essere legata alle caratteristiche del piezometro stesso; in quanto dotato di ricarica molto lenta ed alti livelli di torbidità, non si ritiene che i risultati ottenuti possano essere legati alle attività di cantiere in essere. L'anomalia relativa all'Alluminio è stata già riscontrata in passato e mostra condizioni di miglioramento rispetto alle ultime campagne di monitoraggio.

Il superamento dei limiti di legge relativamente al parametro Manganese nel piezometro di monte è stato registrato anche nell'ultima campagna di monitoraggio realizzata (11/07/2012), rispetto alla quale si registra un peggioramento della situazione (concentrazione pari a 96,9µg/l l'11/07/2012 e 174µg/l il 16/10/2012). Superamenti del limite di legge per questo parametro si sono registrati anche in ante operam: campagna del 05/11/09 concentrazione pari a 228µg/l, campagna del 04/02/2012 concentrazione pari a 98,9µg/l, campagna del 17/02/2011 concentrazione pari a 190µg/l).

Trattandosi di un piezometro di monte, il superamento dei limiti di legge per il parametro Manganese non può essere correlato alle attività di cantiere in svolgimento. Inoltre, tale superamento è stato riscontrato già diverse volte nelle campagne di monitoraggio passate; tale situazione può essere pertanto riconducibile ad uno stato di naturale alterazione chimica della falda in corrispondenza del punto in esame.

Gli altri parametri analitici non mostrano criticità. Si segnala che nella scorsa campagna di indagine dell'11/07/2012 si era registrata un'anomalia per il Ferro, ora rientrata (concentrazione registrata a monte pari a 138µg/l e a valle <50µg/l, contro i 193µg/l e 623µg/l rispettivamente a monte e valle dell'11/07). In tale data si era registrato anche superamento delle CSC per il Ferro nel punto di valle. Nella scorsa campagna si era registrato anche un superamento delle CSC per il Nichel in entrambi i punti di monitoraggio (concentrazioni di 38,7µg/l a monte e 46,2µg/l a valle); in questa campagna le concentrazioni rilevate del parametro sono di 3,5µg/l a monte e 4,9µg/l a valle.

Si conferma la presenza di Arsenico nel punto di monte PIM-MR-02, con concentrazione però inferiore al limite di legge: in questa campagna si rileva infatti un tenore di 2,7µg/l, nella scorsa si rilevava 2,89µg/l. La presenza di tale elemento sul punto di monte risulta una costante dalle prime campagne di ante operam.

Rilievo del 13/11/2012

I valori di soggiacenza rilevati in questa campagna sono in linea con le precedenti: si rileva un livello statico della falda a 7,37m. a monte e a 24,88m. a valle. L'ossigenazione delle acque si attesta su valori nella norma (76,7% a monte e 92,8% a valle), ed anche gli altri parametri di campo non mostrano criticità.

In merito ai parametri di laboratorio si registra un superamento dei limiti di legge nel punto di monte per il parametro Alluminio (concentrazione rilevata pari a 279µg/l). In questo piezometro non erano mai stati registrati superamenti dei limiti di legge relativamente al parametro Alluminio nelle campagne di monitoraggio svolte in passato. Si segnala che nella campagna di monitoraggio precedente (16/10/2012) era stato registrato, in questo punto, superamento dei limiti di legge per il parametro Manganese (concentrazione rilevata pari a 174µg/l con CSC pari a 50µg/l); nella campagna in esame la concentrazione di Manganese nel punto di monte risulta inferiore al limite di rilevabilità (<10µg/l). Si segnala inoltre, relativamente alla coppia di punti in esame, il rientro delle anomalie registrate in data 16/10/2012 per i parametri TOC e Alluminio. Riguardo il TOC le concentrazioni rilevate in questa campagna sono inferiori al limite di rilevabilità nel punto di monte e pari a 0,97µg/l a valle (delta VIP pari a 0); riguardo al parametro Alluminio, nel punto di valle la concentrazione registrata è pari a 20µg/l, per un delta VIP pari a -11.

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, come già indicato nelle campagne precedenti.

Le attività di cantiere non risultano interferire con il flusso di falda tra monte e valle.

Gli altri parametri analitici di laboratorio non mostrano criticità: sia il Ferro che il Nichel, che in passato hanno dato problemi sulla coppia in esame, in questa campagna mostrano valori di concentrazione inferiori ai limiti di rilevabilità in entrambi i piezometri di monitoraggio. Si conferma la presenza, seppur lieve, di Arsenico nel punto di monte: si registra una concentrazione pari a 2µg/l.

Occorre sottolineare che i presenti piezometri presentano problemi di ricarica e alta torbidità della acqua. Non si esclude pertanto che i superamenti di CSC di alcuni parametri siano riconducibili al materiale in sospensione causa elevata torbidità. Si segnala che in campo la procedura da PMA di raccolta campioni prevede la filtrazione e la successiva acidificazione direttamente in loco.

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 21/02/2012

Per quanto riguarda la coppia PIM-LZ-01/PIV-LZ-01, in generale i parametri di laboratorio evidenziano una certa omogeneità monte/valle. Si rileva la presenza di idrocarburi in tracce con valori paragonabili ai rilievi di ante operam. In data 14/02/2011 erano stato riscontrato: 28.9 µg/l per PIM-LZ-01 e 31.9 µg/l per PIV-LZ-01; tali concentrazioni sono comunque inferiori rispetto alla seconda campagna di AO per la quale si erano registrati valori pari a 44.5 µg/l per PIM-LZ-01 e 45.2 mg/l per PIV-LZ-01, mentre nella prima campagna di AO la concentrazione di tale parametro era al di sotto dei limiti di quantificazioni per entrambi i punti (<9 µg/l).

Il parametro TOC risulta in linea con le concentrazioni riscontrate nelle due campagne di AO per entrambi i punti di monitoraggio. I valori registrati sono pari a 0.407 mg/l per PIM-LZ-01 e 0.475 mg/l per PIV-LZ-01; nella prima campagna le concentrazioni rilevate erano pari a 0.318 mg/l per PIM-LZ-01 e 0.469 mg/l per PIV-

LZ- 01 e nella seconda campagna erano pari a 0.551 mg/l per PIM-LZ-01 e 0.501 mg/l per PIV-LZ-01. Tensioattivi anionici e non ionici, Cromo Totale e Cromo VI risultano inferiori al limite di rilevabilità. Nelle precedenti campagne di AO erano stati riscontrati valori elevati del parametro Cromo esavalente.

Le concentrazioni dei parametri Ferro e Alluminio risultano inferiori a quanto registrato in Ante Operam. In Ante Operam era stato rilevato per il parametro Ferro: inferiore a 50 µg/l per entrambi i punti nel rilievo del 08/09/2009 e 88.5 µg/l per PIM-LZ-01 e 137 µg/l per PIV-LZ-01 in data 10/12/2009. Per il parametro Alluminio in Ante Operam: in data 08/09/2009 si riscontrava 114 µg/l per PIM-LZ-01 e 39.1 µg/l per PIV-LZ-01, in data 10/12/2009 69.2 µg/l per PIM-LZ-01 e 103 µg/l per PIV-LZ-01. In merito ai parametri del Gruppo 3 si rileva la presenza di Zinco in concentrazioni paragonabili ai precedenti rilievi. I restanti parametri risultano tutti inferiori al limite di quantificazione.

Rilievo del 10/04/2012

La coppia presenta valori di livello statico in linea con i rilievi precedenti. Si rileva: 11,84 m per il punto di monte e 3,27 m per il punto di valle.

In generale i dati risultano confrontabili rispetto all'Ante Operam. Le concentrazioni di ossigeno disciolto confermano quanto già rilevato in Ante Operam: una concentrazione molto inferiore nel punto di valle rispetto a quello di monte. Nel presente rilievo si registra 6,87 mg/l per PIM-LZ-01 e 5,03 mg/l per PIV-LZ-01. Nelle precedenti campagne di Ante Operam, le concentrazioni registrate erano pari a 9.19 mg/l per PIM-LZ-01 e 4.26 mg/l per PIV-LZ-01 nella prima campagna e 7.21 mg/l per PIM-LZ-01 e 2.45 mg/l per PIV-LZ-01 nella seconda campagna; 6.60 mg/l per PIM-LZ-01 e 6.62 mg/l per PIV-LZ-01 nella campagna integrativa di Ante Operam del 14/02/2011.

Per quanto riguarda la conducibilità il valore di monte risulta leggermente superiore rispetto a quello di valle, così come già riscontrato nei precedenti rilievi.

Per quanto riguarda i parametri del Gruppo 2 non si rilevano particolari criticità. Idrocarburi Totali, Tensioattivi anionici e non ionici, Cromo Totale e Cromo VI risultano pressoché assenti poiché inferiori al limite di quantificazione. Nelle precedenti campagne di AO era stata riscontrata la presenza di Cromo esavalente.

Il parametro TOC risulta in linea con le concentrazioni riscontrate nelle due campagne di AO per entrambi i punti di monitoraggio. I valori registrati sono pari a 0.455 mg/l per PIM-LZ-01 e 0.370 mg/l per PIV-LZ-01; nella prima campagna le concentrazioni rilevate erano pari a 0.318 mg/l per PIM-LZ-01 e 0.469 mg/l per PIV-LZ-01 e nella seconda campagna erano pari a 0.551 mg/l per PIM-LZ-01 e 0.501 mg/l per PIV-LZ-01.

Si riscontrano concentrazioni di Ferro pari a 91,3 µg/l a monte e 79,9 µg/l a valle. Per il parametro Alluminio si registra 56,9 µg/l a monte e 48,4 µg/l a valle. Le concentrazioni dei parametri Ferro e Alluminio risultano inferiori a quanto registrato in Ante Operam. In Ante Operam era stato rilevato per il parametro Ferro: inferiore a 50 µg/l per entrambi i punti nel rilievo del 08/09/2009 e 88.5 µg/l per PIM-LZ-01 e 137 µg/l per PIV-LZ-01 in data 10/12/2009. Per il parametro Alluminio in Ante Operam: in data 08/09/2009 si riscontrava 114 µg/l per PIM-LZ-01 e 39.1 µg/l per PIV-LZ-01, in data 10/12/2009 69.2 µg/l per PIM-LZ-01 e 103 µg/l per PIV-LZ-01.

L'analisi con il metodo VIP non rileva alcuna criticità né per i parametri in situ né per quelli di laboratorio.

Rilievo del 28/06/2012

Il rilievo eseguito in data 28/06/2012 evidenzia una diminuzione delle concentrazioni di ossigeno disciolto rispetto al campionamento precedente, con valori comunque sempre superiori a monte rispetto a valle, coerentemente allo storico dei dati. Si evidenziano valori superiori per Conducibilità e Potenziale Redox nel punto di monte.

Per ciò che concerne i parametri di laboratorio Tensioattivi anionici e non ionici, Cromo Totale e Cromo VI risultano pressoché assenti poiché inferiori al limite di quantificazione. Gli idrocarburi risultano presenti in tracce in corrispondenza del punto di monte (21 µg/l). E' da evidenziare invece il superamento del limite di legge per il parametro Ferro con concentrazioni pari a 238 µg/l a monte e 228 µg/l a valle. Tale risultato fa escludere la possibile responsabilità del cantiere su tale contaminazione. I parametri verranno comunque tenuti sotto controllo nel prosieguo del monitoraggio.

I valori di Alluminio risultano leggermente superiori alla media dei dati precedentemente registrati: 124 µg/l a monte e 105 µg/l a valle.

Per quanto riguarda i parametri del Gruppo 3 è da segnalare il superamento del limite di legge per il Nichel in entrambi i punti. Si riscontra infatti 42,9 µg/l a monte e 47,7 µg/l a valle. Poiché l'anomalia risulta uniforme su tutti i campionamenti eseguiti nel mese di Giugno 2012 e che nei campionamenti precedenti non si era mai verificata una situazione di criticità, né vi è riscontro di una contaminazione specifica che interessa il territorio in esame, sono in corso le opportune verifiche del caso.

Per quanto riguarda l'analisi con il metodo VIP, il parametro Ferro risulta possedere Vip fuori scala per entrambi i punti. Non si verifica comunque alcun superamento di soglie.

Rilievo del 16/10/2012

La soggiacenza della falda misurata in questa data è di 14,01m a monte e 4,08m a valle. La misura nel piezometro di valle è stata presa direttamente dal piano campagna in quanto la sommità della tubazione risultava danneggiata e non era possibile individuare la quota di bocca pozzo utilizzata come riferimento delle misure precedenti. I valori rilevati mostrano una superficie piezometrica leggermente più profonda rispetto a quanto misurato nelle scorse campagne di corso d'opera ed in ante operam.

I parametri di campo risultano in linea con quanto misurato nei rilievi passati, e senza scostamenti significativi monte / valle che inneschino l'anomalia con il metodo VIP. L'Ossigeno disciolto è rilevato in percentuale di 38% di saturazione a monte e 0% a valle, valori inferiori rispetto agli storici della coppia di piezometri. Una scarsa ossigenazione del punto di valle è, in ogni caso, confermata dai rilievi di Ante Operam: si registrava infatti una saturazione del 23,1% il 10/12/09 e del 42,2% l'08/09/09.

In merito ai parametri analitici di laboratorio, si registra il superamento della soglia di intervento riguardo il parametro Alluminio (Δ VIP=11 e concentrazioni pari a 31µg/l a monte e 255µg/l a valle). In tale punto di valle (PIV-LZ-01) la concentrazione di Alluminio è superiore rispetto al CSC di legge, fissato a 200µg/l.

Durante i rilievi erano in corso le presenti attività di cantiere: esecuzione tiranti Galleria artificiale cimitero di Lozza, realizzazione tiranti paratia Trincea da fine galleria artificiale cimitero di Lozza a galleria artificiale di Lozza, impermeabilizzazione e posa armature fondazione muro ad U, finiture Cavalcavia rampa B svincolo Vedano.

Un'anomalia relativa al parametro Alluminio è stata riscontrata, storicamente, solo in ante operam (campagne del 10/12/2009 e 14/02/2011); nelle tre seguenti campagne di corso d'opera (21/02/2012, 10/04/2012, 28/06/2012) non sono state rilevate anomalie. Analogamente, non era mai stato registrato in questi due punti un superamento dei limiti di legge riguardo il parametro Alluminio. Come evidenziato in ante operam, un'elevata concentrazione di Alluminio in corrispondenza di questa coppia può essere di origine naturale, e legata alle litologie presenti nel sottosuolo dell'area (limi ed argille ferrettizzati).

Nella scorsa campagna del 28/06/2012 si registravano superamenti dei limiti di legge per i parametri Ferro (concentrazioni di 238µg/l a monte e 228µg/l a valle) e Nichel (42,9µg/l a monte e 47,7µg/l a valle); in questa campagna non si manifestano alterazioni chimiche legate a questi due parametri: la concentrazione rilevata di Ferro è inferiore ai limiti di rilevabilità (<50µg/l) in entrambi i piezometri di monitoraggio, il Nichel è presente in concentrazioni di 1,2µg/l a monte e 1,6µg/l a valle. Riguardo gli altri parametri analizzati i valori riscontrati sono del tutto ridotti e non si verificano anomalie né alterazioni.

Rilievo del 13/11/2012

In questa campagna, la soggiacenza misurata è pari a 13,19m. a monte e 3,69m. a valle. Si segnala che in tale data il piezometro di valle è stato ripristinato, ed è stata pertanto individuata una nuova quota di bocca pozzo di riferimento per le misurazioni di soggiacenza.

I parametri di campo rilevati non mostrano anomalie con il metodo VIP né si segnalano valori anomali. L'ossigeno disciolto è presente in percentuali pari al 91,1% a monte e 75,8% a valle.

Per i parametri analitici di laboratorio non si manifestano anomalie. L'Alluminio, presente in concentrazioni superiori alle CSC di legge nella scorsa campagna nel piezometro di valle, è registrato in questa campagna in concentrazioni pari a 21µg/l a monte e 17µg/l a valle. Gli altri parametri sono rilevati con tenori del tutto modesti, quasi sempre inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali.

Le attività di cantiere non risultano interferire con il flusso di falda tra monte e valle.

Rilievo del 18/12/2012

In questa campagna la soggiacenza misurata nei due piezometri è pari a 12,71m a monte e 3,6m a valle e non presenta variazioni significative rispetto alle precedenti misure. Riguardo gli altri parametri di campo, unica particolarità da segnalare è relativa all'Ossigeno disciolto: nel punto di monte si misura una percentuale di saturazione pari al 61,8%, in linea con i rilievi passati, a valle invece la saturazione misurata è del 10,9%, valore più basso rispetto agli storici del punto. La scarsa ossigenazione del piezometro di valle è confermata dal valore ridotto di potenziale redox che si registra in questo punto, pari a 179,5mV. Tale valore è discretamente inferiore a quanto misurato nelle scorse campagne di corso d'opera, ad eccezione della campagna del 16/10/2012, ma in linea con i rilievi effettuati in ante operam.

In merito ai parametri analitici non si registrano anomalie né variazioni significative rispetto all'ultima campagna, fatta eccezione per il parametro TOC: i valori misurati sono pari a 27,1mg/l nel piezometro di monte e 34mg/l in quello di valle. Nelle scorse campagne di corso d'opera ed in ante operam il parametro si era sempre mantenuto su valori inferiori a 1mg/l. In ogni caso, dal momento che il valore misurato a monte è analogo a quello di valle, si esclude che l'alterazione sia legata alle attività di cantiere in essere. Infatti non si manifesta alcuna anomalia con il metodo VIP.

Le attività di cantiere non risultano interferire con il flusso di falda tra monte e valle.

7.CONCLUSIONI

Il periodo di Corso d'Opera relativo all'anno 2012 ha previsto, per il 1° Lotto della Tangenziale di Como 24 campagne di monitoraggio monte/valle.

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 2012 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.