



## COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

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

CODICE C.U.P. F11B06000270007

## TRATTA TA

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

### Relazione annuale CO 2012

#### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	WBS						TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA				
T	MA	TA	A00	GE00	000	RS	035	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

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO</b>	<b>3</b>
1.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	3
1.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	4
<b>3. PUNTI DI MONITORAGGIO</b>	<b>5</b>
<b>4. INQUADRAMENTO METODOLOGICO</b>	<b>7</b>
4.1 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI	7
4.2 INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE	12
4.3 STRUMENTAZIONE	17
<b>5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE</b>	<b>19</b>
<b>6. RISULTATI OTTENUTI</b>	<b>30</b>
6.1 PIM-SO-01/PIV-SO-01	33
6.2 PIM-GMM-01/PIV-GMM-01	36
<b>7. CONCLUSIONI</b>	<b>40</b>

## 1.PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della componente ambientale “Ambiente Idrico Sotterraneo” svolte per la fase di **Corso d’Opera 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 alla **Tratta A**, che si sviluppa dallo svincolo di Cassano Magnago (interconnessione con l’autostrada A8) e lo svincolo di Lomazzo escluso (interconnessione con l’autostrada A9) e relative opere connesse.

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 EMAGRA00GE00000RS007B – 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.

### 1.1 Caratteristiche geologiche

Il tracciato della **tratta A**, oggetto della presente relazione, si sviluppa nell'Alta Pianura Lombarda in un contesto geologico abbastanza variegato. Infatti risulta essere costituito superficialmente dai sedimenti glaciali pleistocenici degli anfiteatri del Verbano e del Lario, e dai corrispettivi sedimenti fluvioglaciali.

I sedimenti di natura fluviale, ad eccezione di quelli recenti che occupano gli attuali letti dei corsi d'acqua, sono limitati alla formazione del "Ceppo dell'Olona", depositatisi nel lungo periodo interglaciale compreso tra il Pliocene superiore e Pleistocene medio.

Il substrato roccioso pre-quadernario è collocato più a Nord al di fuori dell'area analizzata; infatti non è stato rilevato alcun affioramento in superficie, tanto meno è stato individuato dai sondaggi geognostici realizzati lungo il tracciato in progetto.

I terreni sono stati classificati secondo il principio delle Alloformazioni.

La tratta A attraversa le seguenti unità allostratigrafiche suddivise nei due bacini deposizionali, "Bacino Verbano" e "Bacino del Lario", riportate nella carta geologica a cui si rimanda per una più facile consultazione:

- o BACINO VERBANO
  - o *Unità Postglaciale*
  - o *Allogruppo di Besnate*
  - o *Ceppo dell'Olona*
  - o *Formazione di Castelseprio*
  - o *Allogruppo di Venegono*
  - o *Allogruppo di Besnate intercalato con Unità Postglaciale.*
- o BACINO DEL LARIO
  - o *Unità Postglaciale*
  - o *Alloformazione di Binago*

Dal punto di vista geomorfologico l'area in esame risulta piuttosto omogenea, essendo quasi esclusivamente pianeggiante.

I principali agenti che hanno prodotto la conformazione geomorfologica attuale dell'area sono stati i ghiacciai e le acque correnti superficiali, che si sono alternati nelle diverse fasi di espansione e ritiro glaciale.

L'elemento geomorfologico principale presente lungo il tracciato della tratta A è il terrazzo fluviale, che costituisce il livello principale della pianura, con una debole pendenza verso Sud. Tali terrazzi sono caratterizzati da orli poco accentuati e dislivelli moderati.

L'unico elemento che interrompe questa omogeneità morfologica è il fiume Olona, che ha scavato un piccolo canyon poco inciso con la relativa piana alluvionale a quote inferiori (circa 30m) rispetto al livello principale della pianura, con scarpate fluviali mediamente acclivi.

Data la conformazione morfologica pianeggiante dell'area non sono presenti forme di dissesto interferenti con il tracciato in progetto; le uniche aree dove sono presenti limitati fenomeni di instabilità sono le scarpate fluviali del Fiume Olona,

## 1.2 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 della **Tratta A**, ad eccezione della zona del fiume Olona, che rappresenta la massima depressione in tutta l'area, dove la falda acquifera si assesta con una soggiacenza media di 8 m dal piano campagna, la falda si rinviene a profondità medie di circa 30÷35 m dal piano campagna, così come documentato dallo studio idrogeologico, a cui si rimanda per ulteriori dettagli. Da tale studio infatti si evince che non è mai stata individuata la presenza di falde acquifere, salvo rare eccezioni, indicanti la presenza di piccole, isolate e temporanee falde sospese descritte nel paragrafo successivo. Si può pertanto ritenere che le opere previste nel progetto, ad eccezione come detto del viadotto sul Fiume Olona, non interferiscono con la falda.

### 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 2012	Comune	Provincia	Data esecuzione attività	Parametri rilevati
PIM-GMM-01	1	Gorla Maggiore	Varese	25/01/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	2			15/02/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	3			22/06/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	4			28/09/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GMM-01	1	Gorla Maggiore	Varese	25/01/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	2			15/02/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	3			22/06/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	4			28/09/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-SO-01	1	Solbiate Olona	Varese	25/01/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	2			15/02/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	3			22/06/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	4			28/09/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-SO-01	1	Solbiate Olona	Varese	25/01/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	2			15/02/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	3			22/06/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
	4			28/09/2012	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3

**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-GMM-01	PROGRAMMATA	25/01/2012	25/01/2012	-
PIV-GMM-01	PROGRAMMATA	25/01/2012	25/01/2012	-
PIM-SO-01	PROGRAMMATA	25/01/2012	25/01/2012	-
PIV-SO-01	PROGRAMMATA	25/01/2012	25/01/2012	-
PIM-GMM-01	URGENTE	15/02/2012	15/02/2012	Programmazione straordinaria: misura per verifica delle precedenti anomalie
PIV-GMM-01	URGENTE	15/02/2012	15/02/2012	Programmazione straordinaria: misura per verifica delle precedenti anomalie

Codifica Punto	Tipo programmazione	Data inizio prevista	Data esecuzione effettiva	Note
PIM-SO-01	URGENTE	15/02/2012	15/02/2012	Programmazione straordinaria: misura per verifica delle precedenti anomalie
PIV-SO-01	URGENTE	15/02/2012	15/02/2012	Programmazione straordinaria: misura per verifica delle precedenti anomalie
PIM-GMM-01	PROGRAMMATA	22/06/2012	22/06/2012	-
PIV-GMM-01	PROGRAMMATA	22/06/2012	22/06/2012	-
PIM-SO-01	PROGRAMMATA	22/06/2012	22/06/2012	-
PIV-SO-01	PROGRAMMATA	22/06/2012	22/06/2012	-
PIM-GMM-01	PROGRAMMATA	28/09/2012	28/09/2012	-
PIV-GMM-01	PROGRAMMATA	28/09/2012	28/09/2012	-
PIM-SO-01	PROGRAMMATA	28/09/2012	28/09/2012	-
PIV-SO-01	PROGRAMMATA	28/09/2012	28/09/2012	-

**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.

Dal momento che gli ultimi rilievi sulla tratta in esame sono stati eseguiti in Settembre 2012 e non hanno evidenziato superamenti, tale aspetto verrà tenuto in considerazione a partire dai rilievi del 2013.

## 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 EMAGRA00GE00000RS007B) 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 tramite 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 restituisca 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 prelievamento 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 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, 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) e tramite 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 %	%	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Conducibilità	µS/cm	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	pH	-	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Potenziale RedOx	mV	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
GRUPPO 2	Idrocarburi totali	µg/l	D.Lgs. 152/06	350	D. Lgs. 30/09	350
	TOC	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Tensioattivi anionici	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Tensioattivi non ionici	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Cromo totale	mg/l	D.Lgs. 152/06	0,05	D. Lgs. 30/09	0,05
	Cromo VI	µg/l	D.Lgs. 152/06	5	D. Lgs. 30/09	5
	Ferro	µg/l	D.Lgs. 152/06	200	D. Lgs. 30/09	
	Alluminio	µg/l	D.Lgs. 152/06	200	D. Lgs. 30/09	
GRUPPO 3	Nichel	µg/l	D.Lgs. 152/06	20	D. Lgs. 30/09	20
	Zinco	µg/l	D.Lgs. 152/06	3000	D. Lgs. 30/09	
	Piombo	µg/l	D.Lgs. 152/06	10	D. Lgs. 30/09	10
	Cadmio	µg/l	D.Lgs. 152/06	5	D. Lgs. 30/09	5
	Arsenico	µg/l	D.Lgs. 152/06	10	D. Lgs. 30/09	10
	Manganese	µg/l	D.Lgs. 152/06	50	D. Lgs. 30/09	
	Rame	µg/l	D.Lgs. 152/06	1000	D. Lgs. 30/09	
GRUPPO 4	Calcio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Sodio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Magnesio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Potassio	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Nitrati	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	Cloruri	mg/l	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	250
	Solfati	mg/l	D.Lgs. 152/06	250	D. Lgs. 30/09	250

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

A valle dei numerosi superamenti di CSC (D.Lgs. 152/2006 Parte IV, Titolo V, Allegato 5, Tabella 2) verificatisi, il ST ha ritenuto necessario di procedere con una procedura specifica a partire da Ottobre 2012.

Nei casi di superamento di CSC occorre ripetere i campionamenti e le analisi per 3 volte nel trimestre successivo, al fine di verificare il persistere del superamento. In particolare un campionamento andrà eseguito subito dopo il rilevamento del superamento. Il ST valuterà la possibilità di un campionamento in parallelo. Per maggiori dettagli si rimanda ai documenti specifici del ST.

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

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

Il metodo utilizzato per l'analisi dei dati prevede:

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

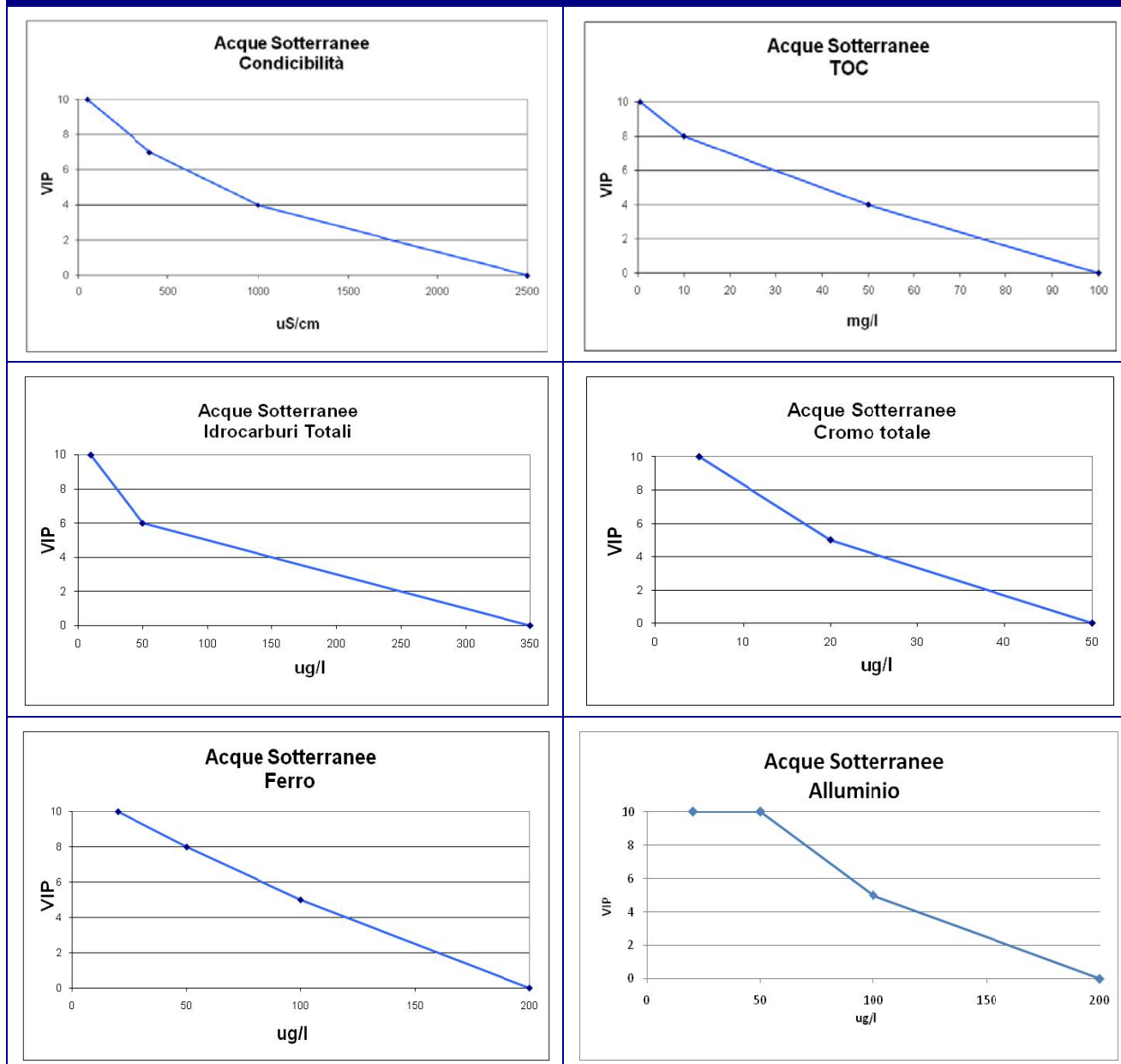
Si tratta di una normalizzazione del dato originale attraverso curve-funzione che permettono la trasformazione del dato ambientale rilevato in un Valore Indicizzato del Parametro, consentendo così un'analisi più agevole di ogni parametro misurato grazie alla disponibilità della stessa scala di riferimento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

### Curve di Qualità



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

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

Si precisa che il superamento di tali soglie non deve essere considerato come prova certa di un impatto ma come una segnalazione della possibilità che si verifichino alterazioni ambientali e quindi della necessità di approfondimenti delle indagini, mediante le quali escludere la presenza di un impatto oppure confermare la situazione di possibile inquinamento (soglia di attenzione) o di inquinamento in corso (soglia di intervento).



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

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

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

Le soglie di attenzione e intervento sono così definite:

- **soglia di attenzione:** valore della differenza ( $VIP_{Monte} - VIP_{Valle}$ ) compreso tra 1 e 2;
- **soglia di intervento:** valore della differenza ( $VIP_{Monte} - VIP_{Valle}$ ) maggiore di 2;

Nell'eventualità in cui la differenza  $VIP_{Monte} - VIP_{Valle}$  risulti negativa, per valori fino a -1 si può ritenere che ciò possa essere dovuto alla normale variabilità analitica; per valori inferiori a -1 (anomalia di rilievo) si deve ritenere che ci siano valori indicizzati del parametro inferiori nel punto di monte rispetto al punto di valle.

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

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

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

Per il parametro Conducibilità, qualora il  $\Delta VIP$  risultasse  $> 1$ , occorre procedere con un ulteriore campionamento finalizzato all'analisi dei seguenti parametri integrativi: Calcio, Sodio, Magnesio, Potassio, Nitrati, cloruri, Solfati.

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**

#### Demolizioni

Sono state eseguite le demolizioni del muro 10 interferente con la Galleria Artificiale Venegoni e del muro 6 interferente con la Galleria Artificiale Sp2. E' stato demolito il muro dell'edificio 97 e parte del muro 14 interferente con la Galleria Artificiale GA07 lato via 2 Giugno. E' avvenuta la demolizione del fabbricato 102 interferente con la WBS VA06.

#### VI01-VI02 - VIADOTTO AUTOSTRADA A8 – CARREGGIATA EST/OVEST

E' ultimato l'assemblaggio degli impalcati metallici in cantiere, ed è in corso la loro verniciatura.

#### SVINCOLO CASSANO MAGNAGO e rilevati di linea RI01-RI02

Sono proseguite le attività di realizzazione rampe. Sono iniziate le attività di rivestimento delle scarpate con vegetale.

#### TR01-TR02 – TRINCEE di linea LOTTO 1

Sono in corso le attività di scavo. È iniziata la sistemazione finale con rivestimento delle scarpate con vegetale sulla WBS TR01. Sono in corso le opere civili di esecuzione delle vasche idrauliche.

#### MA01-MA02-MA03 - Barriere antirumore

E' iniziata l'esecuzione dei pali di fondazione delle barriere antirumore.

#### CA07 - Cavalcavia su strada ANAS SS.341 Rampa 6 - (Interconnessione A8)

Sono state completate le elevazioni delle pile e spalle, seguirà il varo dell'impalcato metallico che è in corso di assemblaggio presso gli stabilimenti Cimolai.

#### CN11 - PISTE DI CANTIERE

E' stata risolta l'interferenza fognaria con la pista della valle Olona che si è potuta attivare nel mese di febbraio.

#### VA02 - Tratto SUD Opera Connessa VA06

E' in corso l'esecuzione del sottopasso faunistico.

#### CA01 - Cavalcavia Svincolo di Solbiate Olona

Sono terminate le elevazioni delle spalle del cavalcavia.

#### SVINCOLO SOLBIATE OLONA e Opera Connessa VA06

Sono proseguite le attività di realizzazione rampe.

#### GA01 - Galleria artificiale Venegoni carregg. est ed ovest e Galleria Ugo Mara carreggiata Est

E' proseguito lo scavo di sbancamento a meno dell'area della caserma Ugo Mara, per la quale non sono ancora a disposizione le aree.

#### GA03 - Galleria artificiale sottopasso S.P.2

E' stata terminata la paratia B di pali, proseguiranno le attività di realizzazione della trave di coronamento e di scavo.

#### TR03 - Trincea da Galleria artificiale Sottopasso S.P.2 a Galleria artificiale Solbiate Olona

Il completamento dello scavo avverrà con il ripristino della strada provinciale SP2 nella sede originaria dopo la realizzazione delle GA03, così come la realizzazione degli ordini di tiranti nel tratto A-D.

#### GA05 - GALLERIA ARTIFICIALE SOLBIATE

Sono stati realizzati circa 230 ml di galleria completa tra le pk 2+884 e pk 3+108 (tratto T1-T4), è terminata l'impermeabilizzazione dei piedritti della carreggiata est ed è in corso la stessa attività nella carreggiata ovest. È iniziata nel mese di gennaio la realizzazione dell'arco rovescio carreggiata est tra le pk 3+325 e 3+433. E' in corso la prefabbricazione in stabilimento dei manufatti in c.a.

#### GN01-GN02 - GALLERIA NATURALE SOLBIATE

Prosegue lo scavo di avanzamento con consolidamento di entrambe le carreggiate. La carreggiata est è giunta a c.a. 132 ml e la carreggiata ovest a c.a. 73,5 ml, entrambe nella tipologia di sezione C1b. Nella carreggiata est sono stati realizzati c.a. 114 ml di arco rovescio e murette, c.a. 75 ml di impermeabilizzazione e c.a. 52 ml di calotta, mentre nella carreggiata ovest c.a. 64 ml di arco rovescio e murette e c.a. 30 ml di impermeabilizzazione.

#### VI03-VI04 - VIADOTTO VALLE OLONA

E' stata conclusa la berlinese di micropali d'argine del fiume Olona. Sono in corso le elevazioni delle spalle. È in corso l'assemblaggio degli impalcati metallici nello stabilimento Cimolai.

#### GA07 - GALLERIA ARTIFICIALE GORLA

Sono terminati i pali Ø 1500 di della paratia A compresi i micropali d'ala lato valle Olona ed è in corso la realizzazione della trave di contrasto del primo ordine di tiranti. Sono terminati i pali di prima fase della paratia B, che consentiranno lo scavo del tratto T1. Nello stesso tratto è in corso la realizzazione dei nuovi tratti di fognatura. Ultimata la paratia F, sono in corso i pali Ø 1500 della paratia E. Nel tratto T5 è in corso lo scavo di abbassamento, che ha raggiunto la quota del fondo scavo nella carreggiata est ed è a metà del secondo ordine di tiranti nella carreggiata ovest. Sono iniziati i pali della paratia D. Prosegue la posa dei prefabbricati nel tratto T7-T6, completi di volte per circa 150 ml carreggiata est ed ovest, ed è in fase di ultimazione la realizzazione dell'arco rovescio nello stesso tratto. Il giorno 02/12/2011 è stata attivata la deviazione stradale SP19, permettendo di proseguire la realizzazione della paratia F ed E. E' in corso la prefabbricazione in stabilimento dei manufatti in c.a.

#### SVINCOLO MOZZATE

E' in corso la formazione di rilevati.

#### AS01 – AREA DI SERVIZIO DI MOZZATE

Prosegue l'esecuzione del rilevato.

#### CG03 - Sistemazione idraulica acque esterne canale di gronda FONTANILE e Gradaluso

Sono in corso le attività di scavo, posa tubazioni e tombini.

#### RI03-RI04-RI05 - RILAVATI DI LINEA LOTTO 2

Sono in corso i movimenti terra per la formazione di rilevati.

#### SO – SOTTOVIA DI LINEA LOTTO 2 e 3

E' terminata la realizzazione del sottovia SO01 e SO02, mentre sono in corso le opere in c.a. dei sottovia autostradali SO04, SO05, SO06, SO08.

#### GA09 - GALLERIA ARTIFICIALE CISLAGO

E' in corso la prefabbricazione in stabilimento dei manufatti in c.a.

### **Periodo: 2° Trimestre 2012**

#### Demolizioni

Sono state eseguite le demolizioni del muro 16, dei fabbricati n°24 e n°104 (tribune campo da calcio) interferenti con la Galleria Artificiale Cislago e sono iniziate le demolizioni del muro 15, dei fabbricati n°93 (distributore di benzina) e n°105 (officine Cattaneo) interferenti con la stessa galleria.

#### VI01-VI02 - VIADOTTO AUTOSTRADA A8 – CARREGGIATA EST/OVEST

Nei giorni tra il 3 e 4 maggio è avvenuto il varo degli impalcati metallici.

#### SVINCOLO CASSANO MAGNAGO e rilevati di linea RI01-RI02

La realizzazione dei rilevati ha raggiunto un avanzamento del 90% c.a., in attesa delle autorizzazioni ASPI per la realizzazione delle rampe di collegamento all'autostrada A8. Prosegue l'attività di spinta del manufatto di attraversamento autostradale per la sistemazione idraulica torrente Tenore.

#### CA07 - Cavalcavia su strada ANAS SS.341 Rampa 6 - (Interconnessione A8)

Nel mese di aprile è iniziato l'assemblaggio in cantiere dell'impalcato metallico, con un avanzamento pari al 70%.

#### MA01-MA02-MA03-MA04 - Barriere antirumore

E' terminata l'esecuzione dei pali di fondazione delle barriere antirumore MA02; sono in corso le attività di realizzazione di pali delle barriere MA03-MA04, che riprenderanno con il ripristino della deviazione stradale.

#### SVINCOLO SOLBIATE OLONA e Opera Connessa VA06

La realizzazione del rilevato ha raggiunto un avanzamento del 90% c.a.

#### TR01-TR02 – TRINCEE di linea LOTTO 1

Sono in corso le attività di scavo con un avanzamento di circa l'85%. Sono in corso le opere civili di esecuzione delle vasche idrauliche.

#### GA01 - Galleria artificiale Venegoni carregg. est ed ovest e Galleria Ugo Mara carreggiata Est

Quasi concluso lo scavo nel tratto a doppia canna, in attesa della aree Ugo Mara; è iniziata la realizzazione del magrone del solettone di fondo.

#### GA03 - Galleria artificiale sottopasso S.P.2

Nel mese di maggio è stata realizzata la prima fase del solettone di fondo di entrambe le carreggiate.

#### TR03 - Trincea da Galleria artificiale Sottopasso S.P.2 a Galleria artificiale Solbiate Olona

Il completamento dello scavo avverrà con il ripristino della strada provinciale SP2 nella sede originaria, così come la realizzazione degli ordini di tiranti nel tratto A-D.

#### GA05 - GALLERIA ARTIFICIALE SOLBIATE

E' stata completata l'impermeabilizzazione laterale e di copertura di circa 230 ml di galleria tra le pk 2+884 e pk 3+108 (tratto T1-T4), ed è in corso il ritombamento di seconda fase dello stesso tratto. È stata completata la posa degli elementi prefabbricati della carreggiata est tra le pk 3+325 e 3+458, sono in corso i getti di solidarizzazione superiori. È iniziata la realizzazione dell'imbocco sud.

#### GN01-GN02 - GALLERIA NATURALE SOLBIATE

Prosegue lo scavo di avanzamento con consolidamento di entrambe le carreggiate. La carreggiata est è giunta a c.a. 223 ml (pk3+782) e la carreggiata ovest a c.a. 160 ml (pk3+730), entrambe nella tipologia di sezione C1b. Nella carreggiata est sono stati realizzati c.a. 165 ml di calotta, mentre nella carreggiata ovest c.a. 102 ml. Nel mese di maggio lo scavo della carreggiata est, ha raggiunto la progressiva pk 3+760, rispettando la milestone intermedia n3° prevista.

#### VI03-VI04 - VIADOTTO VALLE OLONA

VI03: sono complete le elevazioni delle pile 2 e 3 e di entrambe le spalle. Sulla pila P1 è stata presisposta l'attrezzatura per la prova di carico sui pali di fondazione. È in corso l'assemblaggio degli impalcati metallici in cantiere.

VI04: sono complete le elevazioni della spalla 1 e della pila 2, ed è in fase di montaggio l'armatura della pila P1. Sulla pila P3 è stata predisposta l'attrezzatura per la prova di carico sui pali di fondazione. È in corso l'assemblaggio degli impalcati metallici nello stabilimento Cimolai.

#### GA07 - GALLERIA ARTIFICIALE GORLA

Nel tratto T1, concluso lo scavo di sbancamento e la realizzazione dell'arco rovescio, è ultimata la posa dei piedritti laterali della carreggiata est ed è in corso la posa degli stessi nella carreggiata ovest. Nel tratto T3 le lavorazioni sono sospese per la presenza di rifiuti rinvenuti in corso d'opera. Nel tratto T4 è iniziato il getto dell'arco rovescio per 50 ml c.a. nella carreggiata ovest. Nella carreggiata est del tratto T5 sono stati posati 125 ml di piedritti (laterali e centrali) completi di solidarizzazione e posati circa 60 ml di volte; nella carreggiata ovest dello stesso tratto, sono stati realizzati circa 130 ml di arco rovescio ed è iniziata la posa dei piedritti laterali. Nel tratto T7-T6 tra le pk 5+250 e 5+584 è terminato il getto di completamento del cordolo superiore, è terminata la realizzazione dell'uscita di sicurezza carreggiata est, ed è in corso la 2° fase dell'elevazione dell'uscita di sicurezza carreggiata ovest. In tutto quest'ultimo tratto è in corso il ritombamento.

#### CA02 – Ecodotto

Sono stati eseguiti i pali di sottofondazione.

### AREA DI SERVIZIO DI MOZZATE e SVINCOLO MOZZATE

E' in corso la formazione di rilevati con un avanzamento di circa il 45%. Il giorno 21/05/2012 è stata attivata la deviazione provvisoria di via Prati Vigani, per permettere l'esecuzione del sottovia SO03.

#### RI03-RI04-RI05 - RILAVATI DI LINEA LOTTO 2

E' in corso la formazione di rilevati con un avanzamento di circa il 55%.

#### SO – SOTTOVIA DI LINEA LOTTO 2 e 3

Terminata la realizzazione del sottovia SO01, SO02 e SO04, sono in corso le opere in c.a. dei sottovia autostradali, SO05, SO06, SO08 e in prossimità del SO09, la vasca di raccolta acqua relativa alla WBS RI06.

#### PO01-PO02 – PONTE TORRENTE BOZZENTE

E' stato deviato il corso del torrente Bozzente e nel mese di giugno inizierà la realizzazione dei pali di sottofondazione.

#### RI06 - RILAVATO DI LINEA LOTTO 3

Sono in corso i movimenti terra del rilevato con un avanzamento di circa il 15%.

#### TR05 - TRINCEA DI LINEA LOTTO 3

E' in corso lo scavo con un avanzamento di circa il 40%.

#### GA09 - GALLERIA ARTIFICIALE CISLAGO

E' stata completata la paratie di pali F e sono in corso gli scavi di ribassamento che permetteranno la realizzazione del tratto scatolare di galleria. È in corso di esecuzione anche la paratia A, sono mancanti i pali nel tratto in prossimità delle abitazioni private per permettere l'accesso alle stesse. È stato posato il tubo finsider al di sotto della deviazione stradale la cui attivazione è avvenuta il giorno 24/05/12.

#### CG01+CG06 – CANALE DI GRONDA

Sono in corso le attività di scavo, posa tubazioni e tombini.

### **Periodo: 3° Trimestre 2012**

#### Demolizioni

Nel mese di giugno è avvenuta la demolizione del fabbricati n°25 alla pk 10+870 interferente con la Galleria Artificiale Cislago. La demolizione dei fabbricati n°93 (distributore di benzina) e n°105 (officine Cattaneo) interferenti con la stessa galleria, si è conclusa nel mese di luglio. La demolizione del muro 15 è parziale e riguarda la parte prossima all'edificio della IBS Technology.

#### VI01-VI02 - VIADOTTO AUTOSTRADA A8 – CARREGGIATA EST/OVEST

Nel mese di luglio è avvenuto il getto di solidarizzazione delle solette, mentre nel mese di agosto è avvenuto il getto di seconda fase di completamento.

#### SVINCOLO CASSANO MAGNAGO e rilevati di linea RI01-RI02



E' stato completato il rilevato delle WBS DE03 e DE04 ed è in fase di ultimazione quello delle restanti WBS. Si è conclusa l'attività di spinta del manufatto di attraversamento autostradale per la sistemazione idraulica torrente Tenore. È iniziata la realizzazione della vasca di accumulo RA04. È al 40% la posa delle tubazioni in PEAD e le attività per la realizzazione dell'idraulica di piattaforma.

#### CA07 - Cavalcavia su strada ANAS SS.341 Rampa 6 - (Interconnessione A8)

Nel mese di giugno è avvenuta la posa in opera dell'impalcato metallico.

#### MA01-MA02-MA03-MA04 - Barriere antirumore

E' terminata l'esecuzione dei pali di fondazione delle barriere antirumore MA01 e MA02, le attività di realizzazione di pali delle barriere MA03-MA04, riprenderanno con il ripristino della deviazione stradale.

#### SVINCOLO SOLBIATE OLONA e Opera Connessa VA06

La realizzazione del rilevato ha raggiunto un avanzamento del 90% c.a. ed è terminato nelle due rotatorie DE06 e DE09. È al 50% la posa delle tubazioni in PEAD e le attività per la realizzazione dell'idraulica di piattaforma. CA01: nel mese di luglio sono stati consegnati presso il cantiere gli appoggi dell'impalcato e nel mese di agosto è stato consegnato presso il cantiere l'impalcato metallico.

#### TR01-TR02 – TRINCEE di linea LOTTO 1

Sono in corso le attività per la realizzazione dell'idraulica di piattaforma.

#### GA01 - Galleria artificiale Venegoni carregg. est ed ovest e Galleria Ugo Mara carreggiata Est

Nel mese di luglio è iniziata la posa dei piedritti conclusa nel mese di agosto, in cui è iniziata anche la posa delle travi CIR 160, di copertura nella carreggiata est. Il tratto di galleria Ugo Mara, non può ancora essere realizzato poiché non sono disponibili le aree libere da impedimenti.

#### GA03 - Galleria artificiale sottopasso S.P.2

Durante il mese di giugno è iniziata la posa dei piedritti, nel mese di luglio è iniziata la posa delle travi di copertura, che si è conclusa durante il mese di agosto.

#### TR03 - Trincea da Galleria artificiale Sottopasso S.P.2 a Galleria artificiale Solbiate Olona

Il completamento dello scavo avverrà con il ripristino della strada provinciale SP2 nella sede originaria, così come la realizzazione degli ordini di tiranti nel tratto A-D.

#### GA05 - GALLERIA ARTIFICIALE SOLBIATE

E' stata completato il ritombamento di circa 230 ml di galleria tra le pk 2+884 e pk 3+108 (tratto T1-T4). È stata completata la posa degli elementi prefabbricati anche della carreggiata ovest tra le pk 3+325 e 3+475 e sono in corso i getti di solidarizzazione superiori. È in fase di ultimazione la realizzazione dell'imbocco sud. Rimossa la pista di attraversamento del cantiere, alla pk 3+300, è iniziato lo scavo del tratto T2B.

#### GN01-GN02 - GALLERIA NATURALE SOLBIATE

Prosegue lo scavo di avanzamento con consolidamento di entrambe le carreggiate. La carreggiata est è giunta alla pk3+868,3 eseguendo c.a. 310 ml di scavo di cui 68 in sezione C1a, mentre la carreggiata ovest è giunta alla pk3+824 eseguendo c.a. 254 ml di scavo nella tipologia di sezione C1b. Nella carreggiata est sono stati realizzati c.a. 265 ml di calotta, mentre nella carreggiata ovest c.a. 215 ml. È iniziato lo scavo del by-pass carrabile dalla carreggiata ovest.

### VI03-VI04 - VIADOTTO VALLE OLONA

Sono complete le elevazioni delle pile e delle spalle di entrambe le carreggiate. Sono stati consegnati presso il cantiere gli appoggi degli impalcati e le travi metalliche, di cui è in corso l'assemblaggio.

### GA07 - GALLERIA ARTIFICIALE GORLA

Nel tratto T1, conclusi i getti di solidarizzazione dei prefabbricati e di chiusura delle velette, è in corso l'attività di impermeabilizzazione. Nel tratto T3 è stato realizzato l'arco rovescio da est verso ovest, fino al punto in cui è stato possibile realizzare lo scavo sagomato; sono stati completati i pali delle paratie C e D, a seguito della rimozione totale dei rifiuti rinvenuti nella proprietà Cattaneo a cui seguirà lo scavo di ribassamento. Sempre nel tratto T3, è a circa il 50% la posa dei piedritti laterali della carreggiata ovest e a circa il 40% quella dei piedritti centrali; nella carreggiata ovest è iniziata anche la posa di alcune volte di copertura. È stata completata la posa di tutti gli elementi prefabbricati nel tratto T4 e sono in corso i getti di solidarizzazione superiore; nello stesso tratto, nella carreggiata ovest è in fase di ultimazione la realizzazione delle opere in c.a. dell'uscita di sicurezza. Nel tratto T5 sono stati posati circa 165 ml di piedritti laterali in carreggiata ovest, circa 130 ml di piedritti centrali e circa 130 ml di piedritti laterali in carreggiata est; la posa dei piedritti si arresta fino al punto in cui è stato possibile realizzare lo scavo, in prossimità della deviazione della strada Sp19. Le volte del tratto T5 sono state posate per circa 130 ml in entrambe le carreggiate. Nel tratto T7-T6 tra le pk 5+250 e 5+584, terminata la realizzazione di entrambe le uscite di sicurezza, è stata completata l'impermeabilizzazione. In tutto quest'ultimo tratto è in fase di ultimazione l'attività di ritombamento. È in corso di esecuzione l'imbocco nord.

### CA02 – Ecodotto

### CA03 - Cavalcavia strada per discarica (Svincolo di Mozzate)

Sono state eseguite le opere di elevazione, nel mese di luglio sono stati consegnati presso il cantiere gli appoggi degli impalcati. Nel mese di agosto è stato consegnato presso il cantiere l'impalcato metallico del CA02.

### AREA DI SERVIZIO DI MOZZATE e SVINCOLO MOZZATE

E' in corso la formazione di rilevati con un avanzamento di circa il 70%.

### RI03-RI04-RI05 - RILAVATI DI LINEA LOTTO 2

E' in corso la formazione di rilevati con un avanzamento di circa il 70%.

### SO – SOTTOVIA DI LINEA LOTTO 2 e 3

Terminata l'impermeabilizzazione del sottovia SO01 è avvenuto il suo ritombamento. È in fase di ultimazione l'impermeabilizzazione del SO02 e sono in corso le opere in c.a. di elevazione del sottovia autostradale SO03. È stata ultimata l'impermeabilizzazione dei sottovia SO04 e SO06 ed è in corso l'attività di rinterro. Sono in fase di ultimazione le attività in c.a. del SO05. Sono iniziate le attività finalizzate alla deviazione provvisoria di via Prati Vigani 2, propedeutica alla realizzazione del sottovia SO07. È in fase di ultimazione la realizzazione della soletta di copertura del SO08.

### PO01-PO02 – PONTE TORRENTE BOZZENTE

Nel mese di giugno è terminata la realizzazione dei pali di sottofondazione e sono iniziate le opere di fondazione. Sono stati consegnati presso il cantiere gli appoggi degli impalcati. Sono state realizzate le opere di fondazione e sono in corso di esecuzione le spalle.

#### RI06 - RILAVATO DI LINEA LOTTO 3

Sono in corso i movimenti terra del rilevato con un avanzamento di circa il 60%.

#### RI07 - RILAVATO DI LINEA LOTTO 3

Sono iniziate e terminate le attività di scavo e di bonifica.

#### TR05 - TRINCEA DI LINEA LOTTO 3

E' in corso lo scavo con un avanzamento di circa il 70%.

#### GA09 - GALLERIA ARTIFICIALE CISLAGO

Sono in corso gli scavi di ribassamento a seguito della conclusione della paratia A di pali. Sono terminati tutti i tiranti della paratia F. È in fase di conclusione lo scavo del tratto scatolare, del tratto T1 e del tratto T3. È stata completata la deviazione della ferrovia FNM e nei giorni 10 e 24 agosto è stato attivato il traffico rispettivamente nei binari pari e dispari; la demolizione dei binari esistenti e della T.E. si è conclusa il 30 agosto, è stato quindi possibile iniziare le attività di scavo del tratto di galleria in scatolare ferroviario.

#### TR06-TR07-TR08: TRINCEE DI LINEA LOTTO 3

E' in corso lo scavo con un avanzamento di circa il 20%. È stata eseguita la paratia di micropali alla TR07 a protezione del fabbricato esistente.

#### RI08 – RILAVATO DI LINEA LOTTO 3

Sono iniziate le attività di scavo e di bonifica che hanno raggiunto un avanzamento pari al 40%.

#### CG01+CG06 – CANALE DI GRONDA

Sono in corso le attività di scavo, posa tubazioni e tombini.

### **Periodo: 4° Trimestre 2012**

#### Demolizioni

Tra il mese di ottobre e quello di novembre è iniziata e si è conclusa la demolizione del fabbricato n°23 I.B.S. Technology, è ad oggi in corso la rimozione delle macerie prodotte. Nel mese di ottobre è stato demolito anche il fabbricato n°27, interferente con la trincea TR08 alla pk 13+000 circa.

#### VI01-VI02 - VIADOTTO AUTOSTRADA A8 – CARREGGIATA EST/OVEST

Nel mese di ottobre sono state messe in opera le velette, sono stati armati i marciapiedi ed è in fase di ultimazione la posa in opera del lamierino di protezione del getto di completamento dei marciapiedi.

#### SVINCOLO CASSANO MAGNAGO e rilevati di linea RI01-RI02

E' stato eseguito il tombino scatolare al di sotto della pista di manutenzione della WBS sistemazione idraulica del torrente Rile RA04. Sono state infisse le palancole per l'ampliamento del tombino scatolare esistente sotto A8, nella WBS RA03. È iniziata la fornitura e posa di astoni e paletti su rete metallica nella

WBS RA03. È stato eseguito il rivestimento delle scarpate con idrosemina. È completata la realizzazione della trincea elettrica tranne che nelle rampe d'innesto all'autostrada A8.

#### CA07 - Cavalcavia su strada ANAS SS.341 Rampa 6 - (Interconnessione A8)

Alla fine del mese di novembre è iniziata la posa delle predalles, attività ancora in corso.

#### MA01-MA02-MA03-MA04 - Barriere antirumore

E' terminata l'esecuzione dei cordoli di fondazione delle barriere antirumore dove è stato possibile eseguire i pali di fondazione; le attività di realizzazione di pali e dei cordoli di fondazione delle barriere MA03-MA04, riprenderanno con il ripristino della deviazione stradale.

#### SVINCOLO SOLBIATE OLONA e Opera Connessa VA06

Svincolo: conclusa la realizzazione del rilevato è stato eseguito il rivestimento delle scarpate con idrosemina. È ultimata la posa delle tubazioni in PEAD e le attività per la realizzazione dell'idraulica di piattaforma.

CA01: il giorno 02/11/12 è stato varato l'impalcato metallico, sono stati posati i traversi metallici, è iniziata la fase di verniciatura.

VA02-VA03: è in fase di ultimazione la realizzazione delle pavimentazioni.

#### TR02-TR03 – TRINCEE di linea LOTTO 1

Sono in corso le attività per la realizzazione dell'idraulica di piattaforma. È iniziata la realizzazione dei muri contro paratia di micropali. Per la TR03 il completamento dello scavo riprenderà presumibilmente a gennaio, con il ripristino della strada provinciale SP2 nella sede originaria, così come la realizzazione degli ordini di tiranti nel tratto A-D di paratia.

#### GA01 - Galleria artificiale Venegoni carregg. est ed ovest e Galleria Ugo Mara carreggiata Est

Nel mese di settembre si è iniziata conclusa la posa delle travi CIR 160, di copertura nella carreggiata est; la posa delle travi di copertura in carreggiata ovest si è conclusa nel mese di ottobre. Nel mese di novembre è iniziata l'attività di impermeabilizzazione dei piedritti e è stata eseguita la fondazione dell'imbocco sud. E' stato demolito il muro della caserma Ugo Mara, ma non è possibile procedere con l'esecuzione dello scavo per il rinvenimento di sito inquinato.

#### GA03 - Galleria artificiale sottopasso S.P.2

Conclusa la posa dei prefabbricati il 25/08/12, è stato eseguito il getto di completamento della soletta, l'impermeabilizzazione verticale dei piedritti e quella orizzontale, che si sta ultimando con un getto di copertura armato con rete elettrosaldata. È concluso il ritombamento laterale. È stata eseguita la fondazione dell'imbocco sud ed è in corso la realizzazione dell'elevazione.

#### GA05 - GALLERIA ARTIFICIALE SOLBIATE

Concluse le opere in c.a. dell'imbocco sud, è stata eseguita l'impermeabilizzazione verticale. È stato completato lo scavo del tratto T2B, sono stati eseguiti circa 250 ml di arco rovescio ed è iniziata la posa dei piedritti per un totale di circa 100 ml. È stato ultimato il by-pass nel tratto T2A, eseguita l'impermeabilizzazione verticale che ha permesso il ritombamento dei piedritti, sia lateralmente che tra le due carreggiate.

#### GN01-GN02 - GALLERIA NATURALE SOLBIATE

Prosegue lo scavo di avanzamento con consolidamento di entrambe le carreggiate. La carreggiata est è giunta alla pk 3+970,3 eseguendo c.a. 410 ml di scavo, mentre la carreggiata ovest è giunta alla pk 3+926 eseguendo c.a. 356 ml di scavo. Nella carreggiata est sono stati realizzati c.a. 350 ml di calotta, mentre nella carreggiata ovest c.a. 300 ml. È iniziato lo scavo del by-pass carrabile dalla carreggiata ovest.

#### VI03-VI04 - VIADOTTO VALLE OLONA

Sono stati varati gli impalcati metallici del VI03 ed è in corso l'attività di saldatura in quota. Gli impalcati metallici del VI04 sono in corso di assemblaggio a terra.

#### GA07 - GALLERIA ARTIFICIALE GORLA

Nel tratto T1, è stata eseguita l'impermeabilizzazione verticale e delle volte nel tratto centrale, permettendone il ritombamento fino alla quota utile alla posa della tubazione di fognatura comunale in attraversamento; all'interno della galleria è stato eseguito il marciapiede laterale ed è stato posato il tubo antincendio per entrambe le carreggiate. Nel tratto T3 sono stati completati i tiranti della paratia C mentre della paratia D ne mancano una parte del 3° ordine; lo scavo è potuto quindi proseguire, abbassandosi di quota e estendendosi verso il tratto T2. Sempre nel tratto T3 è avanzata anche la realizzazione dell'arco rovescio che ha raggiunto la pk 7+100 circa in entrambe le carreggiate e che ha permesso di proseguire con la posa in opera dei prefabbricati. Per tutti i piedritti posati nel tratto T3 è stata eseguita l'impermeabilizzazione verticale. In prossimità del tratto T4, sul lato esterno della carreggiata est, non è stata eseguita la posa di n°5 piedritti permettendo così un varco per la pista di cantiere. Nel tratto T4 è stata conclusa l'impermeabilizzazione e l'uscita di sicurezza in carreggiata ovest, si è proseguito quindi con il ritombamento dello stesso. Nel tratto T5A è stata completata l'impermeabilizzazione di circa 130 ml di piedritti laterali in carreggiata ovest. Nel tratto T7-T6 tra le pk 5+250 e 5+584, terminata la realizzazione dell'imbocco nord ed è stata completata l'attività di ritombamento; all'interno della galleria è stato eseguito il marciapiede laterale ed è stato posato il tubo antincendio per entrambe le carreggiate.

#### CA02 – Ecodotto

#### CA03 - Cavalcavia strada per discarica (Svincolo di Mozzate)

CA02: il giorno 22/11/12 è stato varato l'impalcato metallico e successivamente i relativi traversi metallici.

CA03: nel mese di ottobre sono state posate le travi in c.a.p. e il giorno 13/11/12 è iniziata l'attività di posa in opera del ferro d'armatura per la realizzazione della soletta collaborante.

#### RI03-RI04-RI05 - RILAVATI DI LINEA LOTTO 2

E' in corso la formazione di rilevati con un avanzamento di circa il 73%. È iniziata la posa delle tubazioni in pead per la realizzazione dell'idraulica di piattaforma.

#### SO – SOTTOVIA DI LINEA LOTTO 2 e 3

E' in fase di ultimazione l'impermeabilizzazione del SO02 e sono terminate le opere in c.a. di elevazione del sottovia autostradale SO03. È stata ultimata l'impermeabilizzazione del sottovia SO04. È terminata la realizzazione del SO05. Sono terminate le opere in c.a. del sottovia SO06 ed è iniziata la realizzazione della vasca idraulica n°16. Sono in corso le opere di elevazione dei sottovia SO07 e SO15. Sono in fase di ultimazione le opere in c.a. del SO08 e SO09. SO11: è stata realizzata la deviazione di via per Fenegrò ed è in corso l'esecuzione della segnaletica che permetterà l'esecuzione del sottovia interferente.

#### PO01-PO02 – PONTE TORRENTE BOZZENTE

tra la fine del mese di ottobre e i primi giorni di novembre sono state varate le travi in c.a.p. e sono in corso le predisposizioni per la realizzazione della soletta e traversi.

#### CA - CAVALCAVIA LOTTO 3

CA04: realizzati i pali di sottofondazione, è in corso la realizzazione delle fondazioni.

CA05: sono stati realizzati i pali di sottofondazione.

#### RI06 - RILAVATO DI LINEA LOTTO 3

E' stato realizzato il sottopasso faunistico alla pk 9+350, è in corso il rilevato con un avanzamento di circa il 62%. Non è possibile realizzare il rilevato in corrispondenza del "cumulo di Mozzate" in attesa dell'approvazione della perizia di Variante.

#### TR05 - TRINCEA DI LINEA LOTTO 3

Realizzato lo scavo della piazzola idraulica n°9, è in corso la realizzazione della sua fondazione.

#### GA09 - GALLERIA ARTIFICIALE CISLAGO

Sono stati ultimati gli scavi dell'intera galleria ad esclusione del tratto al di sotto della deviazione di via C. Battisti e al di sotto del flesso ferroviario. E' stato eseguito il solettone di fondazione del manufatto scatolare lato TR05, posati i piedritti e le volte tranne n°10 piedritti e volte nella parte centrale in carreggiata est, per permettere un varco alla pista di cantiere. È iniziata la realizzazione dell'imbocco sud. È stato eseguito l'arco rovescio nel tratto T1 in carreggiata ovest tra le pk 10+484 e pk 10+574. È stato eseguito l'arco rovescio nel tratto T3 in carreggiata est tra le pk 10+650 e pk 10+702, e successivamente posati i piedritti laterali e centrali. È stato posato l'intero manufatto scatolare ferroviario, ed è stata posata parte di galleria circolare (n°8 piedritti a sud e n°5 piedritti a nord) per permettere adeguato ritombamento propedeutico al ripristino della linea ferroviaria nella sua sede originaria.

#### TR06-TR07-TR08: TRINCEE DI LINEA LOTTO 3

E' in corso lo scavo con un avanzamento di circa il 35%. È stata eseguita la trave di testata della paratia di micropali alla TR07 a protezione del fabbricato esistente.

#### CG01+CG06 – CANALE DI GRONDA

Proseguono le attività di scavo, posa tubazioni e tombini.

## 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 m.s.l.m.	Livello statico m	Temperatura dell'aria °C	Temperatura dell'acqua °C	Ossigeno ppm mg/l	Ossigeno % %	Conducibilità µS/cm	pH -	Potenziale RedOx mV
PIM-SO-01	25/01/2012	217,57	35,66	7	14,10	4,03	40,2	679	7,4	257
PIV-SO-01	25/01/2012	215,02	35,88	7	14,60	4,86	49,2	694	7,3	232
PIM-GMM-01	25/01/2012	222,53	2,67	8	11,20	3,53	32,7	696	7,4	222
PIV-GMM-01	25/01/2012	217,82	4,38	9	13,90	2,53	24,8	674	7,4	265
PIM-SO-01	15/02/2012	217,53	35,70	10	13,10	3,72	36,8	670	7,3	208
PIV-SO-01	15/02/2012	215,00	35,90	10	13,50	3,99	39,8	685	7,3	224
PIM-GMM-01	15/02/2012	222,77	2,43	10	11,10	4,86	45,3	708	7,4	242
PIV-GMM-01	15/02/2012	218,00	4,20	10	12,60	2,48	24,9	673	7,3	189
PIM-SO-01	22/06/2012	216,86	36,37	33	17,50	5,35	58,6	686	7,2	235
PIV-SO-01	22/06/2012	214,67	36,23	33	17,40	6,77	72,8	696	7,1	199
PIM-GMM-01	22/06/2012	222,84	2,36	33	15,60	2,01	20,9	610	7,3	298
PIV-GMM-01	22/06/2012	217,61	4,59	33	15,40	1,10	11,2	586	7,3	303
PIM-SO-01	28/09/2012	216,43	36,80	27	16,80	4,82	51,6	664	7,2	255
PIV-SO-01	28/09/2012	214,25	36,65	27	15,80	5,28	54,5	700	7,2	246
PIM-GMM-01	28/09/2012	223,17	2,03	27	18,40	2,02	20,0	715	7,2	226
PIV-GMM-01	28/09/2012	217,17	5,03	27	17,10	1,01	10,7	627	7,2	211

**Tab. 6/A: Dati campagne Corso d'Opera 2012 – parametri In situ**

Si precisa che i dati di livello statico prendono a riferimento il livello del 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 i superamenti della soglia di allarme, in azzurro i superamenti della soglia di attenzione, in rosa le anomalie di rilievo (così come definite al capitolo 4).

Codifica Punto	Data rilievo	pH		Conducibilità (µS/cm)	
		VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP
PIM-SO-01	25/01/2012	7,37	0,07	5,61	0,08
PIV-SO-01	25/01/2012	7,30		5,53	
PIM-GMM-01	25/01/2012	7,36	0,02	5,52	-0,11
PIV-GMM-01	25/01/2012	7,38		5,63	
PIM-SO-01	15/02/2012	7,30	0,03	5,65	0,08
PIV-SO-01	15/02/2012	7,27		5,58	
PIM-GMM-01	15/02/2012	7,35	0,05	5,46	-0,18
PIV-GMM-01	15/02/2012	7,30		5,64	
PIM-SO-01	22/06/2012	7,21	0,10	5,57	0,05
PIV-SO-01	22/06/2012	7,11		5,52	
PIM-GMM-01	22/06/2012	7,34	0,02	5,95	-0,12
PIV-GMM-01	22/06/2012	7,32		6,07	
PIM-SO-01	28/09/2012	7,24	0,08	5,68	0,18
PIV-SO-01	28/09/2012	7,16		5,50	
PIM-GMM-01	28/09/2012	7,17	0,01	5,43	-0,44
PIV-GMM-01	28/09/2012	7,18		5,87	

**Tab. 6/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	
Codifica Punto	Data prelievo	Idrocarburi totali	TOC	Tensioattivi anionici	Tensioattivi non ionici	Cromo totale	Cromo VI	Ferro	Alluminio
		µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIM-SO-01	25/01/2012	19,3	0,546	<0.05	<0.03	<0,005	1	149	117
PIV-SO-01	25/01/2012	18,8	0,428	<0.05	<0.03	<0,005	2	383	282
PIM-GMM-01	25/01/2012	<9	0,586	<0.05	<0.03	<0,005	1,1	250	184
PIV-GMM-01	25/01/2012	<9	0,436	<0.05	<0.03	<0,005	1	331	249
PIM-SO-01	15/02/2012	21,9	0,549	<0.05	0,22	<0,005	<1	<50	37
PIV-SO-01	15/02/2012	29,8	0,552	<0.05	<0.03	<0,005	<1	50,2	28,1
PIM-GMM-01	15/02/2012	27	0,559	<0.05	<0.03	<0,005	<1	<50	32,4
PIV-GMM-01	15/02/2012	32,7	0,568	<0.05	<0.03	<0,005	<1	58,2	37,4
PIM-SO-01	22/06/2012	18,4	0,415	<0.05	<0.03	<0,005	<1	185	80,6
PIV-SO-01	22/06/2012	22,9	0,36	<0.05	<0.03	<0,005	<1	187	86,8
PIM-GMM-01	22/06/2012	32,5	0,681	<0.05	<0.03	<0,005	<1	192	101
PIV-GMM-01	22/06/2012	20,8	0,663	<0.05	<0.03	<0,005	<1	227	147
PIM-SO-01	28/09/2012	66,4	0,281	<0.05	<0.03	<0,005	1	<50	<5
PIV-SO-01	28/09/2012	<9	0,206	<0.05	<0.03	<0,005	<1	<50	<5
PIM-GMM-01	28/09/2012	<9	0,711	<0.05	<0.03	<0,005	<1	<50	<5
PIV-GMM-01	28/09/2012	9<	0,741	<0.05	<0.03	<0,005	<1	<50	<5

**Tab. 6/C: Dati campagne Corso d’Opera 2012 – parametri di laboratorio – Gruppo 2.**



Codifica Punto	Data prelievo	Limite di legge (D. Lgs 152/06)						
		20 Nichel µg/l	3000 Zinco µg/l	10 Piombo µg/l	5 Cadmio µg/l	10 Arsenico µg/l	50 Manganese µg/l	1000 Rame µg/l
PIM-SO-01	25/01/2012	2,3	217	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIV-SO-01	25/01/2012	3,9	87	4,1	<0,5	<1	11,7	2,9
PIM-GMM-01	25/01/2012	2,7	104	2,7	<0,5	2,6	<10	5,1
PIV-GMM-01	25/01/2012	2,9	83,3	3,6	<0,5	<1	<10	2,9
PIM-SO-01	15/02/2012	<2	14,7	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIV-SO-01	15/02/2012	<2	58,3	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIM-GMM-01	15/02/2012	<2	12,9	<2	<0,5	1,7	<10	<1,9
PIV-GMM-01	15/02/2012	<2	19,4	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIM-SO-01	22/06/2012	42	98,7	<2	<0,5	<1	<10	40,1
PIV-SO-01	22/06/2012	45,3	51,9	<2	<0,5	<1	<10	42,3
PIM-GMM-01	22/06/2012	44,3	56,3	<2	<0,5	5,1	11,9	45,8
PIV-GMM-01	22/06/2012	44,1	53,6	<2	<0,5	<1	10,8	42,4
PIM-SO-01	28/09/2012	<2	<5	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIV-SO-01	28/09/2012	<2	<5	<2	<0,5	<1	<10	<1,9
PIM-GMM-01	28/09/2012	<2	<5	<2	<0,5	4,1	17,3	3,33
PIV-GMM-01	28/09/2012	<2	<5	<2	<0,5	<1	<10	2,38

Tab. 6/D: 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 i superamenti della soglia di allarme, in azzurro i superamenti della soglia di attenzione, in rosa le anomalie 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-SO-01	25/01/2012	9,99	-0,01	9,07	-0,05	10,00	0,00	2,55	3,55	4,15	5,15
PIV-SO-01	25/01/2012	10,00		9,12		10,00		-1		-1	
PIM-GMM-01	25/01/2012	9,98	-0,02	10,00	0,00	10,00	0,00	-1	0,00	0,80	1,80
PIV-GMM-01	25/01/2012	10,00		10,00		10,00		-1		-1	
PIM-SO-01	15/02/2012	9,99	0,00	8,81	0,79	10,00	0,00	8,00	0,01	10,00	0,00
PIV-SO-01	15/02/2012	9,99		8,02		10,00		7,99		10,00	
PIM-GMM-01	15/02/2012	9,99	0,00	8,30	0,57	10,00	0,00	8,00	0,49	10,00	0,00
PIV-GMM-01	15/02/2012	9,99		7,73		10,00		7,51		10,00	
PIM-SO-01	22/06/2012	10,00	0,00	9,16	0,45	10,00	0,00	0,75	0,10	6,94	0,62
PIV-SO-01	22/06/2012	10,00		8,71		10,00		0,65		6,32	
PIM-GMM-01	22/06/2012	9,96	0,00	7,75	-1,17	10,00	0,00	0,40	1,40	4,95	2,30
PIV-GMM-01	22/06/2012	9,97		8,92		10,00		-1		2,65	
PIM-SO-01	28/09/2012	10,00	0,00	5,67	-4,33	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-SO-01	28/09/2012	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-GMM-01	28/09/2012	9,96	0,01	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GMM-01	28/09/2012	9,95		10,00		10,00		8,00		10,00	

Tab. 6/E: Analisi VIP parametri di laboratorio – campagne Corso d'Opera 2012

## 6.1 PIM-SO-01/PIV-SO-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 si sviluppa in galleria naturale. Le principali lavorazioni che risultano impattanti per la coppia sono pertanto quelle relative alle sole lavorazioni in galleria.

### Rilievo del 25/01/2012

Per quanto riguarda i parametri In Situ, i dati risultano comparabili con quanto registrato in Ante Operam. Si segnala che rispetto ai dati di Ante Operam, nel Corso d'opera a partire settembre 2011 si assiste ad un innalzamento della falda di 2 m circa per tutti e quattro i piezometri.

Per i punti PIM-SO-01/PIV-SO-01 risultava in ante operam pari a: 37,40 m e 37,72 m rispettivamente in data 07/09/2009; 37,60 m e 37,87 m in data 27/01/2010. La falda risulta dunque più superficiale, si ha infatti: 35,66 m a monte e 35,88 m a valle.

I valori di Ossigeno disciolto risultano leggermente inferiori su entrambi i punti. In data 07/09/2009 si registrava 4,93 mg/l a monte e 6,01 mg/l a valle; in data 09/12/2009 rispettivamente 5,29 e 6,28 mg/l. Anche nel primo rilievo di Corso d'Opera le concentrazioni risultavano in linea con i dati del trimestre in esame (4,12 mg/l e 4,61 mg/l rispettivamente in data 20/10/2011). Per quanto riguarda i restanti parametri non si rilevano particolari criticità o differenze sostanziali monte/valle.

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio, la campagna del 25/01/2012 su entrambe le coppie ha evidenziato criticità per i parametri Ferro e Alluminio. Per i restanti parametri le concentrazioni monte/valle e il confronto con l'ante operam non rivelano particolari criticità.

Sono da segnalare i superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione per la acque sotterranee del D.Lgs. 152/06 (Parte IV, Titolo V, Allegato 5, tabella 2) per il parametro Alluminio sui punti PIV-SO-01 e PIV-GMM-01; per il parametro Ferro sui punti PIV-SO-01, PIM-GMM-01 e PIV-GMM-01. I relativi valori di VIP risultano pertanto fuori scala. Le concentrazioni per i presenti parametri risultano comunque molto elevate anche nei restanti punti. In particolare si segnala che l'Alluminio risulta molto prossimo alla soglia di contaminazione nel punto PIM-GMM-01.

Per il parametro Ferro le concentrazioni registrate sono pari a 149 µg/l per il punto PIM-SO-01, 383 µg/l per il punto PIV-SO-01 e 250 µg/l per il punto PIM-GMM-01 e 331 µg/l per il punto PIV-GMM-01. Per il parametro Alluminio le concentrazioni registrate sono pari a 117 µg/l per il punto PIM-SO-01, 282 µg/l per il punto PIV-SO-01 e 184 µg/l per il punto PIM-GMM-01 e 249 µg/l per il punto PIV-GMM-01.

Le analisi con il metodo VIP per i parametri di laboratorio in riferimento ai punti in esame rilevano i seguenti risultati.

- Valore fuori scala per il parametro Ferro nel campionamento del 25/01/2012 per i punti PIV-SO-01, PIV-GMM-01 e PIM-GMM-01 con conseguente inapplicabilità del calcolo del delta VIP;
- Valore fuori scala per il parametro Alluminio nel campionamento del 25/01/2012 per i punti PIV-SO-01 e PIV-GMM-01 con conseguente inapplicabilità del calcolo del delta VIP;

Pertanto per i dati di Ferro e Alluminio con VIP fuori scala è stato assegnato VIP pari a -1.

Dall'analisi del data base non sono stati constatati analoghi superamenti per i parametri Ferro e Alluminio per le coppie PIM/V-SO-01 e PIM/V-GMM-01 nei precedenti rilievi di Corso d'Opera; in Ante Operam le concentrazioni rilevate sono più contenute sia a monte che a valle per entrambe le coppie.

L'anomalia riguarda per entrambe le coppie i parametri Ferro e Alluminio. Per il parametro Ferro viene superato il limite di legge per tutti i punti ad eccezione del PIM-SO-01, che presenta però valori piuttosto alti. Per il Parametro Alluminio il limite di legge viene superato per entrambi i punti di valle; anche i rispettivi punti di monte presentano però valori piuttosto elevati, con concentrazioni leggermente inferiori al limite di legge per il punto PIM-GMM-01.

Da un'analisi delle caratteristiche della falda si evince che le linee di falda nella zona in esame risultano con direzione costante nord/sud. Le attività di cantiere si sviluppano perpendicolarmente alle linee di falda. Per la coppia PIM-V-SO-01, al momento del rilievo erano in corso le attività di scavo della galleria naturale di Solbiate Olona. Le lavorazioni di scavo della galleria sono ad un massimo di 20 m da piano campagna e non intercettano la falda che in questa zona si trova almeno 15 m più in profondità (si vedano i valori di livello statico in corrispondenza dei punti PIM-V-SO-01). La coppia PIM-V-SO-01 è distante dall'imbocco ovest della Galleria Naturale di Solbiate Olona di circa 250 m e dista 150 m circa dalle attività di perforazione in essere al momento del campionamento che peraltro sono soprafalda. Le attività nella valle dell'Olona, data la distanza e la direzione della falda, non si ritiene possano influenzare la coppia di punti in esame. Da un'attenta ed accurata analisi delle attività di cantiere e delle caratteristiche idrogeologiche dell'area non si ritiene che tali valori possano essere ricondotti alle attività di cantiere della Pedemontana, ma a cause esterne al cantiere.

Dal momento che i risultati per la coppia PIM-V-GMM-01 risultano correlati con quanto rilevato nei punti PIM-V-SO-01 e che il flusso tra le due coppie risulta parallelo si esclude che quanto rilevato sia riconducibile alle attività di cantiere, dato che anche per il punto di monte PIM-GMM-01 si evidenziano delle concentrazioni molto alte dei metalli.

Si segnala inoltre che è stato effettuato una campagna di monitoraggio sull'Olona (FIM-V-OL-01) in data 23/01/2012 nella quale i parametri Alluminio e Ferro risultano estremamente bassi e in alcuni casi inferiori al limite di rilevabilità (parametro Ferro per il punto FIV-OL-01).

Si ritiene dunque che i superamenti siano dovuti ad una possibile contaminazione delle acque profonde non dipendente dalle lavorazioni in atto dai cantieri Pedelombarda, come in parte evidenziato anche dai valori alti registrati nei punti di monte.

Per completezza di informazioni, da quanto reperito dal programma lavori, le lavorazioni relative al sito di indagine sono le seguenti:

- per la coppia PIM/V-SO-01: Galleria naturale Solbiate Olona carreggiata est: armatura calotta (3+560,90 - 3+573,40), disarmo carpenteria calotta (3+548,40 - 3+560,90); Galleria naturale Solbiate Olona carreggiata ovest: consolidamento al fronte.
- per la coppia PIM/V-GMM-01: Viadotto Solbiate Olona carreggiata est /VI04 - Viadotto Solbiate Olona carreggiata ovest: cassatura fondazione P2 Ovest, scapitozzatura pali e scavo palo per prova carico SP2 Est, cassero elevazione 1° fase SP1 Ovest.

Si segnala altresì che, nella valle dell'Olona, a monte delle lavorazioni di Pedemontana, è localizzato un cantiere non di competenza Pedelombarda, relativo al progetto: Sistema Naturale di Depurazione e Laminazione delle Acque di Sfiore della Fognatura Comunale.

Date le lavorazioni presenti di competenza Pedelombarda, non sono state ritenute necessarie azioni correttive dal momento che tali concentrazioni elevate non sono riconducibili alle attività di cantiere. Al fine di contestualizzare meglio i dati ottenuti si è ritenuto opportuno effettuare una nuova campagna di rilievo su entrambe le coppie, così da poter seguire l'andamento del parametro e l'eventuale rientro dei valori.

### **Rilievo del 15/02/2012**

A seguito di tali risultati è stato effettuato un secondo campionamento in data 15/02/2012 su entrambe le coppie, che ha evidenziato il rientro delle anomalie con i valori di Ferro e Alluminio che si sono riportati alle concentrazioni rilevate in Ante Operam.

Ad esclusione di Ferro e Alluminio, per entrambe le coppie non si registrano differenze sostanziali rispetto all'Ante Operam e i dati monte/valle risultano essere abbastanza omogenei tra loro.

Le concentrazioni di Ferro e Alluminio sono diminuite su tutti i punti di monitoraggio con valori molto prossimi al limite di rilevabilità. I risultati evidenziano dunque una contaminazione locale temporanea delle acque profonde nell'area in esame. I parametri verranno comunque tenuti sotto controllo nel prosieguo del monitoraggio.

### **Rilievo del 22/06/2012**

Per quanto riguarda i parametri in situ lo stato di ossigenazione delle acque risulta in linea con i dati di Ante Operam. Per quanto riguarda i restanti parametri non si rilevano particolari criticità o differenze sostanziali monte/valle.

Anche le analisi con il metodo VIP per i parametri in situ evidenziano una sostanziale omogeneità monte/valle e i dati risultano in linea a con quanto precedentemente rilevato.

Per quanto riguarda i dati di laboratorio, gli idrocarburi risultano presenti in tracce così come già riscontrato nei precedenti rilievi. Si riscontra 18,4 µg/l a monte e 22,9 µg/l a valle.

Sono da segnalare valori piuttosto elevati sia a monte che a valle di Ferro (185 µg/l a monte e 187 µg/l a valle). Anche i valori di alluminio risultano leggermente superiori rispetto ai dati di Ante Operam (80,6 µg/l a monte e 86,8 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 42,0 µg/l a monte e 45,3 µg/l a valle. L'anomalia risulta uniforme su tutti i campionamenti eseguiti nel mese di Giugno 2012.

Per quanto riguarda le analisi con il metodo VIP non sono state riscontrate anomalie.

### **Rilievo del 28/09/2012**

Per quanto riguarda i parametri in situ si riscontrano valori di ossigeno disciolto pari a 4,82 mg/l a monte e 5,28 mg/l a valle. Per quanto riguarda i restanti parametri non si rilevano particolari criticità o differenze sostanziali monte/valle.

Anche le analisi con il metodo VIP per i parametri in situ evidenziano una sostanziale omogeneità monte/valle e i dati risultano in linea a con quanto precedentemente rilevato.

Per quanto riguarda i dati di laboratorio, gli idrocarburi risultano presenti in tracce in corrispondenza del solo punto di monte (66,4 µg/l) mentre risultano pressoché assenti nel punto di valle (<9 µg/l).

I valori di TOC risultano in linea con le campagne di Ante Operam e inferiore ai precedenti rilievi di Corso d'Opera sia a monte che a valle. Anche i parametri del Gruppo 3 non risultano presenti data la loro concentrazione inferiore al limite di quantificazione.

Si evidenzia che l'anomalia registrata sul parametro Nichel (superamento della CSC su entrambi i punti con concentrazioni pari a 42,0 µg/l a monte e 45,3 µg/l a valle) risulta rientrata. L'analisi con il metodo VIP non evidenzia alcuna criticità.

## **6.2 PIM-GMM-01/PIV-GMM-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 si sviluppa su viadotto. Tra il punto di monte e quello di valle è stato inoltre installato il cantiere operativo COA3.

### **Rilievo del 25/01/2012**

Per quanto riguarda i parametri In Situ, i dati risultano comparabili con quanto registrato in Ante Operam. Si segnala che rispetto ai dati di Ante Operam, nel Corso d'opera a partire settembre 2011 si assiste ad un innalzamento della falda di 2 m circa per tutti e quattro i piezometri.

I valori di livello statico per i punti PIM-GMM-01/PIV-GMM-01 risultava in ante operam pari a: 3.64 m e 6.06 m rispettivamente in data 07/09/2009; 3.67 m e 5.90 m in data 27/01/2010. La falda risulta dunque più superficiale, nella campagna in esame si rileva infatti 2,67 m a monte e 4,38 a valle.

Per quanto riguarda la coppia PIM-GMM-01/PIV-GMM-01 i valori di ossigeno disciolto risultano in entrambe le campagne inferiori mediamente di 2 mg/l rispetto a quanto riscontrato in Ante Operam. In tutte le campagne effettuate il valore di monte è sempre risultato superiore rispetto a quanto registrato a valle. I valori degli altri parametri in situ risultano paragonabili a quanto rilevato in Ante Operam.

Così come già riportato nel commento alla coppia PIM-SO-01/PIV-SO-01, si assiste alla presenza di criticità per quanto riguarda i parametri Ferro e Alluminio.

Per il parametro Ferro le concentrazioni registrate sono pari a 149 µg/l per il punto PIM-SO-01, 383 µg/l per il punto PIV-SO-01 e 250 µg/l per il punto PIM-GMM-01 e 331 µg/l per il punto PIV-GMM-01. Per il parametro

Alluminio le concentrazioni registrate sono pari a 117 µg/l per il punto PIM-SO-01, 282 µg/l per il punto PIV-SO-01 e 184 µg/l per il punto PIM-GMM-01 e 249 µg/l per il punto PIV-GMM-01.

Le analisi con il metodo VIP per i parametri di laboratorio in riferimento ai punti in esame rilevano i seguenti risultati.

- **Valore fuori scala** per il parametro **Ferro** nel campionamento del 25/01/2012 per i punti PIV-SO-01, PIV-GMM-01 e PIM-GMM-01 con conseguente inapplicabilità del calcolo del delta VIP;
- **Valore fuori scala** per il parametro **Alluminio** nel campionamento del 25/01/2012 per i punti PIV-SO-01 e PIV-GMM-01 con conseguente inapplicabilità del calcolo del delta VIP;

Per maggiori dettagli si rimanda alle considerazioni già esposte sopra.

### **Rilievo del 15/02/2012**

A seguito di tali risultati è stato effettuato un secondo campionamento in data 15/02/2012 su entrambe le coppie, che ha evidenziato il rientro delle anomalie con i valori di Ferro e Alluminio che si sono riportati alle concentrazioni rilevate in Ante Operam.

Ad esclusione di Ferro e Alluminio, per entrambe le coppie non si registrano differenze sostanziali rispetto all'Ante Operam e i dati monte/valle risultano essere abbastanza omogenei tra loro.

Le concentrazioni di Ferro e Alluminio sono diminuite su tutti i punti di monitoraggio con valori molto prossimi al limite di rilevabilità. I risultati evidenziano dunque una contaminazione locale temporanea delle acque profonde nell'area in esame. I parametri verranno comunque tenuti sotto controllo nel prosieguo del monitoraggio.

### **Rilievo del 22/06/2012**

I valori di ossigeno disciolto risultano 2,01 mg/l a monte e 1,1 mg/l a valle. I dati sono mediamente inferiori alle concentrazioni già molto basse registrate nei rilievi del 1° trimestre 2012. In tutte le campagne effettuate il valore di monte è sempre risultato superiore rispetto a quanto registrato a valle.

I valori degli altri parametri in situ risultano paragonabili a quanto rilevato in Ante Operam. Le analisi con il metodo VIP per i parametri in situ evidenziano una sostanziale omogeneità monte/valle e i dati risultano in linea con quanto precedentemente rilevato.

Per quanto riguarda i dati di laboratorio, gli idrocarburi risultano presenti in tracce così come già riscontrato nel solo rilievo del 15/02/2012. Si riscontra 32,5 µg/l a monte e 20,8 µg/l a valle.

Sono da segnalare valori piuttosto elevati sia a monte che a valle di Ferro (192 µg/l a monte e 227 µg/l a valle). Nel punto di valle si assiste inoltre al superamento del limite di legge ai sensi del D.Lgs 152/06. La medesima anomalia era stata riscontrata in data 25/01/2012 ma su entrambi i punti. Si rilevava infatti: 250 µg/l a monte e 331 µg/l a valle. L'anomalia era poi rientrata nella riverifica effettuata il 15/02/2012.

Per quanto riguarda l'Alluminio i dati risultano piuttosto elevati in entrambe le sezioni ma inferiori al limite di legge. Si riscontra 101 µg/l a monte e 147 µg/l a valle. In data 25/01/2012 i dati risultavano superiori ai limiti normativi in entrambe le sezioni, mentre nel rilievo successivo del 15/02/2012 l'anomalia risultava rientrata.

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 44,3 µg/l a monte e 44,1 µg/l a valle.

In merito ai restanti parametri è da segnalare la presenza di Arsenico nel punto di monte con concentrazione pari a 5,1 µg/l, mentre nel punto di valle risulta assente poiché inferiore al limite di rilevabilità. Nei precedenti rilievi di Ante Operam e di Corso d'Opera sono sempre state rilevate concentrazioni superiori al limite di rilevabilità per il solo punto di monte, segnale della presenza di una contaminazione di carattere locale.

L'analisi con il metodo VIP per i parametri di laboratorio rileva quanto segue:

- Superamento della soglia di attenzione con delta VIP pari a 1,40 per il parametro Ferro. Nel punto di valle il valore di Vip risulta pari a -1 poiché la concentrazione risulta fuori scala;
- Superamento della soglia di intervento per il parametro Alluminio con un valore di delta VIP pari a 2,30.

In data 22/06/2012 erano in corso le seguenti attività di cantiere: Viadotto Solbiate Olona: scavo fondazione P1 Est, magrone fondazione P1 Est e scapitozzatura pali P1 Est, prove su pali, armatura fondazione P1 Est.

Dal momento che una situazione analoga era stata rilevata nel mese di gennaio e non erano state individuate attività di cantiere tali da poter avere un impatto sulle acque profonde, si ipotizza possa trattarsi di un fenomeno di carattere locale. Si evidenzia che anche i valori in corrispondenza dei punti di Monte risultano molto elevati: per il Ferro 192 µg/l per il punto di monte (limite 200 µg/l) e 227 µg/l per quello di valle; per l'alluminio 101 µg/l a monte e 147 µg/l a valle. I dati verranno comunque tenuti sotto controllo nel prosieguo del monitoraggio, non reputando di responsabilità del cantiere le anomalie registrate.

### **Rilievo del 28/09/2012**

I valori di ossigeno disciolto risultano 2,02 mg/l a monte e 1,01 mg/l a valle. I dati sono mediamente inferiori alle concentrazioni già molto basse registrate nei rilievi del 1° trimestre 2012. In tutte le campagne effettuate il valore di monte è sempre risultato superiore rispetto a quanto registrato a valle.

I valori degli altri parametri in situ risultano paragonabili a quanto rilevato in Ante Operam. Le analisi con il metodo VIP per i parametri in situ evidenziano una sostanziale omogeneità monte/valle e i dati risultano in linea a con quanto precedentemente rilevato.

Per quanto riguarda i dati di laboratorio, Idrocarburi Totali, Tensioattivi anionici, Tensioattivi non ionici, Cromo Totale, Cromo VI, Ferro e Alluminio risultano pressoché assenti poiché inferiori al limite di quantificazione in entrambi i punti.

I valori di TOC risultano i maggiori mai registrati; si rileva: 0,711 mg/l a monte e 0,741 mg/l a valle.

In merito ai parametri del Gruppo 3 nel punto PIV-GMM -01 non si registrato particolari criticità dal momento che i dati sono inferiori al limite di quantificazione.

Per quanto riguarda il PIM-GMM-01 è da segnalare la presenza di Arsenico con concentrazione pari a 4,1 µg/l. Nei precedenti rilievi di Ante Operam e di Corso d'Opera sono sempre state rilevate concentrazioni superiori al limite di rilevabilità per il solo punto di monte, segnale della presenza di una contaminazione di

carattere locale persistente. Si segnala inoltre la presenza di Manganese con una concentrazione pari a 17,3 µg/l comunque inferiore alla soglia di CSC pari a 50 µg/l.

Anche per questa coppia è da evidenziare il rientro dell'anomalia relativa al parametro Nichel. In data 22/06/2012 era stato riscontrato 44,3 µg/l a monte e 44,1 µg/l a valle. Si ipotizza una contaminazione temporanea di carattere locale. Il parametro verrà comunque tenuto controllo nelle prossime campagne di monitoraggio.

Le analisi con il metodo VIP relativamente ai parametri di laboratorio non evidenziano criticità.



## 7. CONCLUSIONI

Il periodo di Corso d'Opera relativo all'anno 2012 ha previsto il monitoraggio delle 2 coppie della tratta con le frequenze previste da PMA.

In generale si evidenzia che i risultati relativi alle due coppie di piezometri in esame risultano sempre correlati fra loro.

Nell'anno 2012 si è assistito nel mese di gennaio al verificarsi di criticità relativamente ai parametri Ferro e Alluminio. In particolare si è assistito al superamento della soglia di contaminazione delle acque sotterranee (D.Lgs. 152/06 Parte IV, Titolo V, Allegato 5, tabella 2) per il Ferro sui punti PIV-SO-01, PIM-GMM-01 e PIV-GMM-01 e per l'Alluminio sui punti PIV-SO-01 e PIV-GMM-01. Da un'attenta ed accurata analisi delle attività di cantiere e delle caratteristiche idrogeologiche dell'area non si ritiene che tali valori possano essere ricondotti alle attività di cantiere della Pedemontana, ma a cause esterne al cantiere, date anche le alte concentrazioni sui punti di monte.

L'anomalia rientra nella campagna successiva del 15/02/2012 e si ripresenta in forma più live nel rilievo del 22/06/2012. In tale data si registra su tutti i punti di monitoraggio al superamento della CSC per il parametro Nichel.

Nella campagna del 28/09/2012 per tutti i piezometri non si assiste ad alcuna anomalia.

Le due coppie di monitoraggio verranno comunque tenute sotto controllo nelle prossime campagne di monitoraggio.

Si segnala inoltre che a monte del punto PIM-GMM-01 erano presenti attività di cantiere non di competenza Pedemontana, all'interno della valle dell'Olona riguardanti la realizzazione di un sistema naturale di depurazione e laminazione delle acque di sfioro della fognatura comunale di Gorla Maggiore.

Per un'analisi dettagliata dei risultati ottenuti si rimanda alle schede di restituzione dati visibili sul SIT.