



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

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

CODICE C.U.P. F11B06000270007

TRATTA **C1**

Monitoraggio Ambientale CORSO D'OPERA Componente AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Relazione annuale CO 2014

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	WBS	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
T	MA	C1	A00	GE00	000	RS	079	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 2015	EMISSIONE	A
.....
.....
.....

ESECUTORE MONITORAGGIO AMBIENTALE



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

CONCESSIONARIO



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

VERIFICA E VALIDAZIONE

OSSERVATORIO AMBIENTALE
ARPA LOMBARDIA

INDICE

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	3
2.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	3
2.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	4
3. PUNTI DI MONITORAGGIO	6
4. INQUADRAMENTO METODOLOGICO	12
4.1 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI	12
4.2 INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE	17
4.3 STRUMENTAZIONE	22
5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE	24
6. RISULTATI OTTENUTI	38
6.1 PARAMETRI IN SITU	38
6.2 PARAMETRI DI LABORATORIO	41
6.3 PIM-GR-02/PIV-GR-02	45
6.4 PIM-GR-03/PIV-GR-03	46
6.5 PIM-VI-03 / PIV-VI-03	54
6.6 PIM-GR-04/PIV-CO-04	55
7. CONCLUSIONI	61

1. PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della componente ambientale “Ambiente Idrico Sotterraneo” svolte per la fase di **Corso d’Opera 2014**.

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

In particolare il presente documento illustra i dati relativi al **1° Lotto della Tangenziale di Como**, che si innesta sull’autostrada A9 a Grandate, al confine con il comune di Villaguardia, e termina con lo svincolo di Acquanegra, tra i comuni di Como e Casnate con Bernate.

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 EMAGRA00GE00000RS015B – 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 2014 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.).

A seguito dell’approvazione del progetto esecutivo dell’Opera Connessa TGCO03, con riferimento alla nota DT/FD/cf n.1201422 del 27/03/2012 vengono aggiunti, a partire dall’anno 2012, i punti di monitoraggio previsti per la tratta in esame. Il documento di PMA di riferimento è la *Relazione Specialistica - componente Ambiente Idrico Sotterraneo del PMA* (Codice Documento EMAGRA00GE00000RS015C – Giugno 2012).

Si segnala che in data 31/10/2014 è stato sottoscritto il VUS (Verbale Ultimazione Sostanziale dei Lavori) sia per il 1° Lotto della Tangenziale di Como sia per il 1° Lotto della Tangenziale di Varese. A partire da tale data le lavorazioni all’interno dei tracciati autostradali risultavano sostanzialmente completate. Con successiva nota prot. N° 1820/15 del 31/01/2015 APL ha comunicato l’avvio della fase PO all’OA e ad ARPA.

2. DESCRIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

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

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

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

2.1 Caratteristiche geologiche

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

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

Il substrato roccioso pre-quadernario è collocato a profondità variabili, affiora limitatamente lungo alcune scarpate nell'area del Comune di Grandate.

I terreni sono stati classificati secondo il principio delle Alloformazioni.

Data l'intensa urbanizzazione dell'area, e lo sfruttamento agricolo delle pianure, gli affioramenti di terreno naturale sono molto scarsi.

La tangenziale di Como attraversa le seguenti unità allostratigrafiche, riportate nella carta e nei profili geologici a cui si rimanda per una più facile consultazione:

- DEPOSITI QUATERNARI
 - *Unità Postglaciale:*
 - *Alloformazione di Cantù*
- SUBSTRATO ROCCIOSO
 - Conglomerato di Lucino (Gonfolite)

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

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

Un «anfiteatro morenico» è il risultato dello sbocco di un ghiacciaio vallivo nell'area pedemontana della pianura, dove la lingua glaciale poteva espandersi e depositare i detriti che trasportava fino a formare una serie di cordoni morenici concentrici e disposti generalmente a semicerchio. Il ripetersi di questo processo nel corso delle differenti glaciazioni ha portato alla formazione degli anfiteatri come quello presente nell'area in esame.

L'elemento geomorfologico principale ed arealmente più esteso è la PIANA GLACIALE E RETROGLACIALE; si tratta della deposizione fluvioglaciale più recente, contraddistinta da forme del paesaggio molto blande e da pendenze medie assai modeste verso la direzione di flusso del ghiacciaio, che nell'area era verso Sud.

Il settore mediamente più rilevato è per lo più riferibile alla presenza degli archi morenici, originati dalle lingue glaciali provenienti dal Lario all'inizio del Pleistocene Superiore. Questi costituiscono allineamenti con direzione circa NO-SE, ed un complesso sistema di rilievi a morfologia molto dolce con sviluppo planimetrico allungato.

Altre forme presenti sul territorio in esame sono la PIANA INTRAMORENICA ed il FONDOVALLE INTRAMORENICO. Sono aree pianeggianti costituite da una conca tardoglaciale, per lo più colmata da depositi di origine lacustre limosi e argillosi. Si tratta di un'area a morfologia depressa in cui al termine dell'ultima glaciazione wurmiana si raccolsero le acque ed i materiali derivanti dalla fusione del lembo più occidentale del ghiacciaio lariano.

Nell'area analizzata non vi sono zone inserite nelle Carte inventario dei fenomeni franosi - Censimento dei dissesti della Regione Lombardia (Direzione Territorio ed Urbanistica). L'assenza di forme di dissesto è stata confermata anche dall'analisi dello ortofoto aeree e, soprattutto, dai rilievi di superficie condotti.

2.2 Caratteristiche idrogeologiche

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

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

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

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

- *Complesso Ghiaioso-sabbioso:*
- *Complesso della Gonfolite Lombarda*

Dal punto di vista idrostrutturale la presenza del complesso della gonfolite in corrispondenza dell'abitato di Grandate, svolge il ruolo di spartiacque, sia superficiale, sia sotterraneo. Il sistema idrogeologico risulta quindi separato in due settori, quello occidentale della piana di Grandate, e quello orientale della piana di Acquanegra.

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

Lo spartiacque di Grandate è costituito dall'alto morfologico del substrato roccioso, e separa il sistema idrogeologico nei due settori della Piana di Acquanegra e della piana di Grandate. Il primo (piana di Acquanegra) risulta in posizione marginale rispetto all'area in esame, tuttavia è stato oggetto di studi approfonditi per l'analisi del "SIC della Palude di Albate", al quale si rimanda per conoscerne i dettagli.

La piana di Grandate invece, è quella maggiormente interessata dalle opere previste sia lungo l'asse principale, sia lungo l'opera connessa TG-CO-03, collegamento con Villa Guardia. L'elemento principale è rappresentato dall'asta fluviale del torrente Seveso, che costituisce oltre al fondovalle morfologico, anche un elemento drenante delle acque sotterranee. Le linee isoipse mostrano come le direzioni di flusso sotterraneo convergono lungo il Torrente Seveso.

La soggiacenza della falda è variabile, da pochi metri nel settore orientale della piana, a circa 10/15 metri nel settore occidentale, verso l'abitato di Villa Guardia.

In particolare il settore orientale, compreso tra l'imbocco Sud della Galleria Grandate ad Est e la Strada Statale dei Giovi ad Ovest, è stato oggetto di analisi approfondite, con l'ausilio di indagini geognostiche integrative, mirate alla definizione di dettaglio dell'assetto idrodinamico dell'area. Infatti l'area si colloca a ridosso del rilievo di Grandate, costituito dalla Gonfolite, cosicché il substrato roccioso si trovi a basse profondità, variabili tra 8 e 10 metri. Come già detto il complesso della gonfolite ospita una falda non trascurabile definita in pressione, ovvero confinata da una barriera impermeabile al tetto, che si raccorda verso sud con la falda dell'acquifero dell'unità sabbioso ghiaiosa.

L'analisi approfondita delle misure piezometriche, ha portato alla conclusione di ritenere che le due falde siano in comunicazione ed equipotenziali, ovvero posseggano lo stesso livello piezometrico, che, nell'area in questione, si attesta a 2/3 metri dal piano campagna. Essendo previste opere del tipo trincee e gallerie artificiali, con il piano di fondo scavo al di sotto del livello piezometrico rilevato, si è reso necessario determinare con assoluta certezza la presenza di falda nei depositi superficiali.

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 2014.

Codice punto	Numero Rilievo CO 2014	Comune	Provincia	Data rilievo	Parametri rilevati
PIM-GR-03	1	Grandate	Como	18/02/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GR-03	1	Grandate	Como	18/02/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-04	1	Grandate	Como	18/02/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-CO-04	1	Como	Como	18/02/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-VI-03	1	Villaguardia	Como	25/02/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-VI-03	1	Villaguardia	Como	25/02/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-02	1	Grandate	Como	25/02/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GR-02	1	Grandate	Como	25/02/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-03	2	Grandate	Como	17/03/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GR-03	2	Grandate	Como	17/03/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-04	2	Grandate	Como	17/03/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-CO-04	2	Como	Como	17/03/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-03	3	Grandate	Como	10/04/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GR-03	3	Grandate	Como	10/04/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-04	3	Grandate	Como	10/04/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-CO-04	3	Como	Como	10/04/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-03	4	Grandate	Como	26/05/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GR-03	4	Grandate	Como	26/05/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-02	2	Grandate	Como	18/06/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GR-02	2	Grandate	Como	18/06/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-VI-03	2	Villaguardia	Como	18/06/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-VI-03	2	Villaguardia	Como	18/06/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-03	5	Grandate	Como	26/06/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GR-03	5	Grandate	Como	26/06/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-04	4	Grandate	Como	26/06/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-CO-04	4	Como	Como	26/06/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-03	6	Grandate	Como	23/07/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GR-03	6	Grandate	Como	23/07/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-04	5	Grandate	Como	24/07/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-CO-04	5	Como	Como	24/07/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-03	7	Grandate	Como	26/08/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GR-03	7	Grandate	Como	26/08/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-04	6	Grandate	Como	27/08/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-CO-04	6	Como	Como	27/08/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-03	8	Grandate	Como	01/10/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GR-03	8	Grandate	Como	01/10/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-04	7	Grandate	Como	01/10/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-CO-04	7	Como	Como	01/10/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIM-GR-02	3	Grandate	Como	02/10/2014	Gruppo 1, Gruppo 2
PIV-GR-02	3	Grandate	Como	02/10/2014	Gruppo 1, Gruppo 2

Codice punto	Numero Rilievo CO 2014	Comune	Provincia	Data rilievo	Parametri rilevati
PIM-VI-03	3	Villaguardia	Como	02/10/2014	Gruppo 1, Gruppo 2
PIV-VI-03	3	Villaguardia	Como	02/10/2014	Gruppo 1, Gruppo 2
PIM-GR-03	9	Grandate	Como	09/12/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3
PIV-GR-03	9	Grandate	Como	09/12/2014	Gruppo 1, Gruppo 2, Gruppo 3

Tab. 3/A – Punti di monitoraggio coinvolti nel monitoraggio ambientale Corso d'Opera anno 2014.

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-GR-03	PROGRAMMATA	18/02/2014	18/02/2014	Primo trimestre di riverifica anomalia manganese
PIV-GR-03	PROGRAMMATA	18/02/2014	18/02/2014	
PIM-GR-04	PROGRAMMATA	18/02/2014	18/02/2014	-
PIV-CO-04	PROGRAMMATA	18/02/2014	18/02/2014	-
PIM-VI-03	PROGRAMMATA	25/02/2014	25/02/2014	-
PIV-VI-03	PROGRAMMATA	25/02/2014	25/02/2014	-
PIM-GR-02	PROGRAMMATA	10/12/2013	25/02/2014	Verifica superamento idrocarburi del 29/10/13. Attività non eseguita in data 10/12/2013 causa inaccessibilità area
PIV-GR-02	PROGRAMMATA	10/12/2013	25/02/2014	
PIM-GR-03	PROGRAMMATA	17/03/2014	17/03/2014	Primo trimestre di riverifica anomalia manganese
PIV-GR-03	PROGRAMMATA	17/03/2014	17/03/2014	
PIM-GR-04	PROGRAMMATA	11/03/2014	17/03/2014	-
PIV-CO-04	PROGRAMMATA	11/03/2014	17/03/2014	-
PIM-GR-03	PROGRAMMATA	10/04/2014	10/04/2014	-
PIV-GR-03	PROGRAMMATA	10/04/2014	10/04/2014	-
PIM-GR-04	PROGRAMMATA	10/04/2014	10/04/2014	-
PIV-CO-04	PROGRAMMATA	10/04/2014	10/04/2014	-
PIM-GR-03	PROGRAMMATA	26/05/2014	26/05/2014	-
PIV-GR-03	PROGRAMMATA	26/05/2014	26/05/2014	-
PIM-GR-02	PROGRAMMATA	18/06/2014	18/06/2014	-
PIV-GR-02	PROGRAMMATA	18/06/2014	18/06/2014	-
PIM-VI-03	PROGRAMMATA	18/06/2014	18/06/2014	-
PIV-VI-03	PROGRAMMATA	18/06/2014	18/06/2014	-
PIM-GR-03	PROGRAMMATA	26/06/2014	26/06/2014	-
PIV-GR-03	PROGRAMMATA	26/06/2014	26/06/2014	-
PIM-GR-04	PROGRAMMATA	26/05/2014	26/06/2014	Non campionato il 26/05 per inaccessibilità punto di valle
PIV-CO-04	PROGRAMMATA	26/05/2014	26/06/2014	
PIM-GR-03	PROGRAMMATA	23/07/2014	23/07/2014	-
PIV-GR-03	PROGRAMMATA	23/07/2014	23/07/2014	-

Codifica Punto	Tipo programmazione	Data inizio prevista	Data esecuzione effettiva	Note
PIM-GR-04	PROGRAMMATA	23/07/2014	24/07/2014	Rilievo eseguito in data 24/07/14 causa di inaccessibilità del punto PIV-CO-04 il giorno 23/07/14
PIV-CO-04	PROGRAMMATA	23/07/2014	24/07/2014	
PIM-GR-03	PROGRAMMATA	26/08/2014	26/08/2014	-
PIV-GR-03	PROGRAMMATA	26/08/2014	26/08/2014	
PIM-GR-04	PROGRAMMATA	26/08/2014	27/08/2014	Rilievo eseguito in data 27/08/14 causa di inaccessibilità del punto PIV-CO-04 il giorno 26/08/14
PIV-CO-04	PROGRAMMATA	26/08/2014	27/08/2014	
PIM-GR-03	PROGRAMMATA	01/10/2014	01/10/2014	-
PIV-GR-03	PROGRAMMATA	01/10/2014	01/10/2014	
PIM-GR-04	PROGRAMMATA	01/10/2014	01/10/2014	-
PIV-CO-04	PROGRAMMATA	01/10/2014	01/10/2014	
PIM-GR-02	PROGRAMMATA	02/10/2014	02/10/2014	-
PIV-GR-02	PROGRAMMATA	02/10/2014	02/10/2014	
PIM-VI-03	PROGRAMMATA	24/09/2014	02/10/2014	Rilievo eseguito in data 02/10/14 causa di problemi tecnici
PIV-VI-03	PROGRAMMATA	24/09/2014	02/10/2014	
PIM-GR-03	PROGRAMMATA	27/10/2014	09/12/2014	Rilievo eseguito in data 09/12/14 causa di intense piogge
PIV-GR-03	PROGRAMMATA	27/10/2014	09/12/2014	

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

Si segnala che a Gennaio non sono stati eseguiti campionamenti a causa delle persistenti piogge che hanno interessato tutto il mese.

Si segnala che a partire dal primo trimestre del 2014 è stata ripristinata l'accessibilità al piezometro PIV-GR-02; non sono state apportate modifiche al pozzetto e la quota di bocca pozzo non ha subito variazioni.

Per problemi tecnici le attività sui punti PIM-VI-03 / PIV-VI-03, PIM-GR-02 / PIV-GR-02, PIM-GR-04 / PIV-CO-04 che erano previste per la fine di settembre al fine di rispettare la cadenza trimestrale del monitoraggio come previsto da PMA sono state realizzate nei primi giorni di ottobre.

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. 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.

Di seguito vengono riportati gli schemi di bocca-pozzo dei piezometri oggetto di monitoraggio.

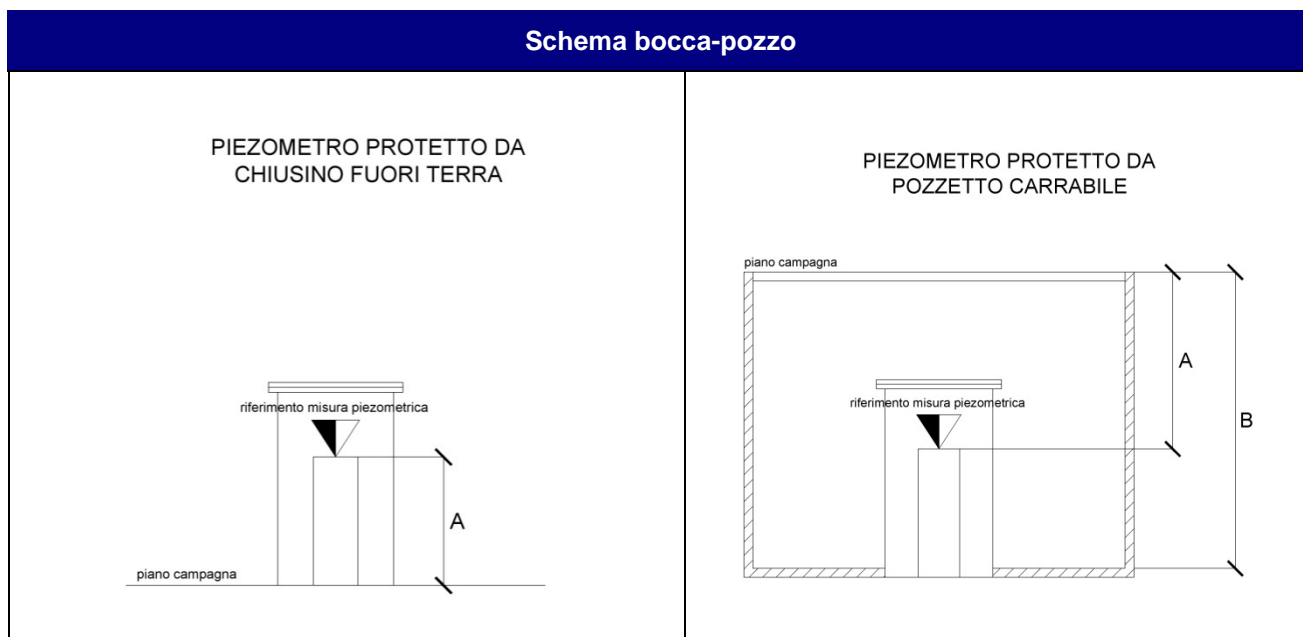


Fig. 3/C: Schema di bocca-pozzo

Codifica punto	Comune	Provincia	Tipo bocca-pozzo	Quota bocca pozzo (m. s.l.m.)	A (cm da p.c.)	B (cm da p.c.)
PIM-GR-03	Grandate	Como	Pozzetto carrabile	324,00	-11	-27
PIV-GR-03	Grandate	Como	Pozzetto carrabile	304,00	-44	-62
PIM-GR-04	Grandate	Como	Pozzetto carrabile	347,00	-12	-27
PIV-CO-04	Como	Como	Pozzetto carrabile	281,97	-41	n.r.
PIM-GR-02	Grandate	Como	Chiusino fuori terra	305,00	10	-
PIV-GR-02	Grandate	Como	Pozzetto carrabile	303,00	-23	-51
PIM-VI-03	Villa Guardia	Como	Pozzetto carrabile	325,12	-26	-41
PIV-VI-03	Villa Guardia	Como	Pozzetto carrabile	325,02	-18	-48
PIM-GR-03	Grandate	Como	Pozzetto carrabile	324,00	-11	-27
PIV-GR-03	Grandate	Como	Pozzetto carrabile	304,00	-44	-62

Tab. 3/D: Dettaglio misure di bocca-pozzo

Di seguito vengono riportati i dati relativi a tempi e volumi di spurgo.

Codifica Punto	Data esecuzione attività	Volume necessario di spurgo (litri)	Portata media di spurgo (litri/minuto)	Tempo di spurgo (minuti)
PIM-GR-03	18/02/2014	220	7,3	30
PIV-GR-03	18/02/2014	200	6,7	30
PIM-GR-04	18/02/2014	140	2,0	70
PIV-CO-04	18/02/2014	130	4,3	30

PIM-VI-03	25/02/2014	340	4,0	85
PIV-VI-03	25/02/2014	180	3,6	50
PIM-GR-02	25/02/2014	170	5,7	30
PIV-GR-02	25/02/2014	200	6,7	30
PIM-GR-03	17/03/2014	150	5,0	30
PIV-GR-03	17/03/2014	150	2,5	60
PIM-GR-04	17/03/2014	150	3,8	40
PIV-CO-04	17/03/2014	110	3,7	30
PIM-GR-03	10/04/2014	150	6,0	25
PIV-GR-03	10/04/2014	140	4,0	40
PIM-GR-04	10/04/2014	140	4,0	40
PIV-CO-04	10/04/2014	140	6,0	25
PIM-GR-03	26/05/2014	150	6,0	25
PIV-GR-03	26/05/2014	130	4,0	30
PIM-GR-02	18/06/2014	150	6,0	27
PIV-GR-02	18/06/2014	190	6,0	35
PIM-VI-03	18/06/2014	290	3,0	100
PIV-VI-03	18/06/2014	140	6,0	26
PIM-GR-03	26/06/2014	142	6,0	25
PIV-GR-03	26/06/2014	135	4,0	35
PIM-GR-04	26/06/2014	130	3,0	45
PIV-CO-04	26/06/2014	115	6,0	25
PIM-GR-03	23/07/2014	150	6,0	25
PIV-GR-03	23/07/2014	140	6,0	25
PIM-GR-04	24/07/2014	135	3,0	45
PIV-CO-04	24/07/2014	110	6,0	20
PIM-GR-03	26/08/2014	150	6,0	25
PIV-GR-03	26/08/2014	140	6,0	25
PIM-GR-04	27/08/2014	130	3,0	45
PIV-CO-04	27/08/2014	110	6,0	20
PIM-GR-03	01/10/2014	150	6,0	25
PIV-GR-03	01/10/2014	135	3,0	45
PIM-GR-04	01/10/2014	140	3,0	50
PIV-CO-04	01/10/2014	85	6,0	20
PIM-GR-02	02/10/2014	155	6,0	30
PIV-GR-02	02/10/2014	200	6,0	35
PIM-VI-03	02/10/2014	300	3,0	100
PIV-VI-03	02/10/2014	137	5,0	30
PIM-GR-03	09/12/2014	160	6,0	30
PIV-GR-03	09/12/2014	150	3,0	50

Tab. 3/E: Tempi e volumi di spurgo

Nel punto di monitoraggio PIV-GR-03 sono state utilizzate portate di spurgo molto basse, ed in fase di prelievo le stesse sono state ridotte ulteriormente fino a circa 1-2 litri / minuto come indicato dal ST (*vista*

anche la necessità di minimizzare lo stress al sistema acquifero e la mobilizzazione di solidi sospesi per permettere il prelievo di “acqua chiara”, si ritiene indispensabile che APL effettui i prelievi nel punto di valle, con portate ridotte (pari a 1-2 l/min), così da ridurre al minimo il livello di torbidità e poter quindi escludere che la presenza di Mn sia legata alla torbidità delle acque emunte – IT Arpa Acque Sotterranee CO12/CO13)

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 EMAGRA00GE00000RS015B) 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 di 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 freatometro. 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 al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'Ossigeno disciolto). Il funzionamento e la taratura della strumentazione vengono correttamente controllati prima di procedere al campionamento, di norma immediatamente prima dell'uscita in campo. Le soluzioni di taratura delle sonde sono conservate in contenitori idonei, in grado di preservarne intatte tutte le caratteristiche, e sono accompagnate da documentazione tecnica che ne attesti le caratteristiche nonché la data di scadenza. Un ulteriore set di soluzioni viene portato in campo al fine di riverificare le tarature direttamente in campo in caso di imprevisti.

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	GRUPPO 3
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	

Parametro	Unità di misura	Metodo	limite rilevabilità	Gruppo di parametri
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 – Gruppo 2 e Gruppo 3 (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 – Gruppo 4 (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	

Parametro	Unità di misura	Metodo	Limite rilevabilità	Gruppo di parametri
Cromo totale	µg/l	EPA 200.8 1994	0,1	
Cromo VI*	µg/l	APAT CNR IRSA 3150 MAN 29 2003	1	
Ferro	µg/l	UNI EN ISO 11885:2009	50	
Alluminio	µg/l	EPA 200.8 1994	5	
Nichel	µg/l	EPA 200.8 1994	0,1	GRUPPO 3
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 Monitoraggio Ambientale AO e per i rilievi di CO ad oggi utilizzati. Tali limiti possono essere soggetti a variazioni in quanto soggetti a verifica e dipendenti dalle performance strumentali e della prestazione del metodo.

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

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

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

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

Per appurare l'efficienza dello spurgo e per un controllo della stabilità e della qualità dei campioni è necessario effettuare, in tempi diversi, delle determinazioni analitiche dei parametri in situ (pH, Temperatura, Conducibilità elettrica specifica, potenziale RedOx e Ossigeno disciolto).

Le apparecchiature utilizzate nella procedura di spurgo e nella fase di campionamento devono essere sempre accuratamente controllate e decontaminate passando da un sito all'altro. In particolare, le attività di campionamento vengono svolte avendo massima cura nella conservazione e nel trasporto della strumentazione e del materiale utilizzato, in modo tale da evitare accidentali contaminazioni del campione prelevato e destinato ad analisi.

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. I dettagli relativi ai tempi e ai volumi di spurgo per ciascun piezometro sono riportati sul SIT.

4.2 Individuazione dei limiti di legge e definizione delle anomalie

I valori rilevati dal monitoraggio vengono valutati sia 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, sia con la normativa vigente di riferimento per le concentrazioni soglia di contaminazione nelle acque sotterranee secondo il D. Lgs. n. 152/06 (Parte IV, Titolo V, Allegato 5, Tabella 2), sia attraverso 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.

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 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.

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	
GRUPPO 2	Potenziale RedOx	mV	D.Lgs. 152/06	-	D. Lgs. 30/09	
	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	

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
	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.

Al fine di valutare eventuali alterazioni nei corpi idrici sotterranei è stato previsto, per tale componente, di procedere utilizzando anche 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.

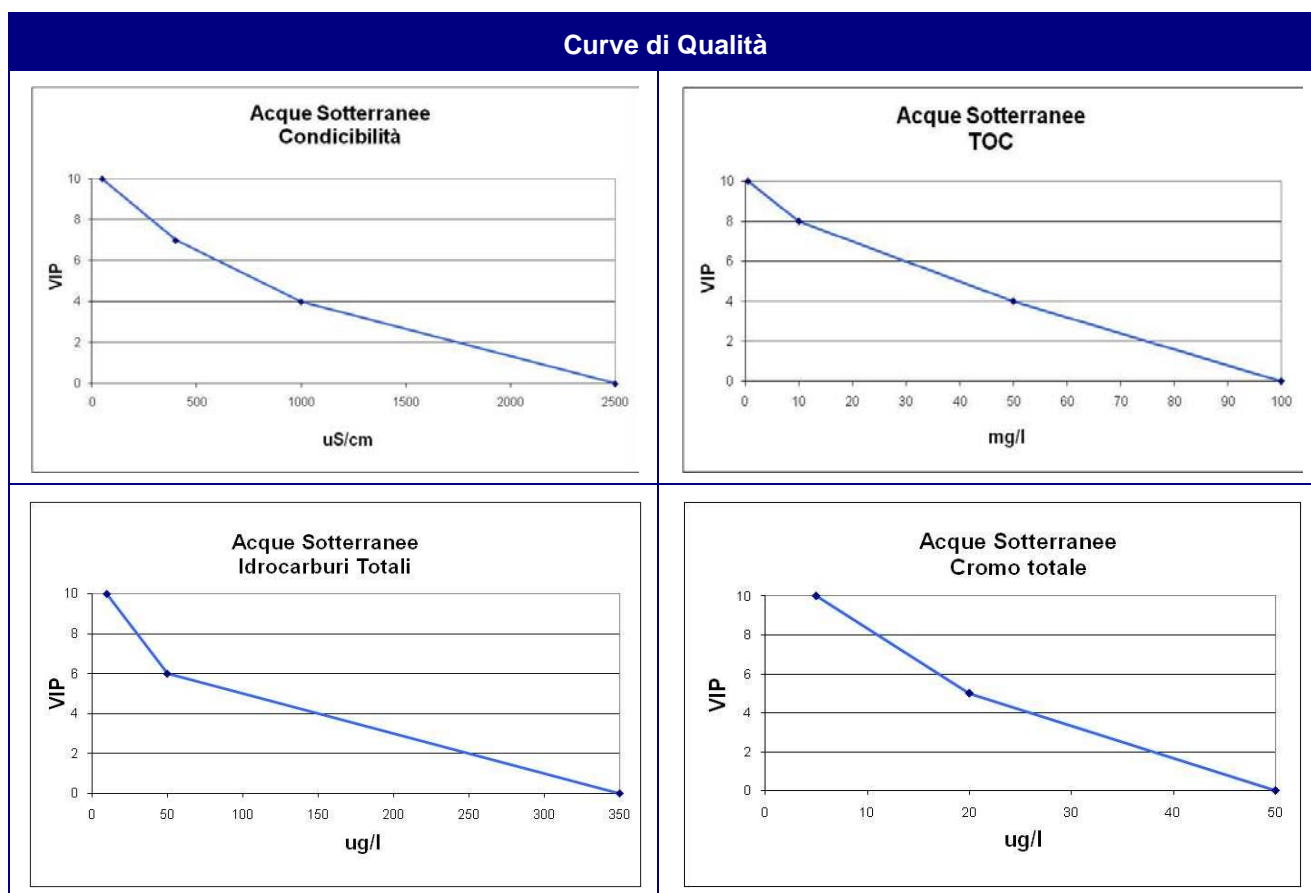
Al valore VIP=0 viene convenzionalmente assegnato il significato di qualità ambientale pessima mentre a VIP =10 corrisponde un giudizio di qualità ambientale ottimale.

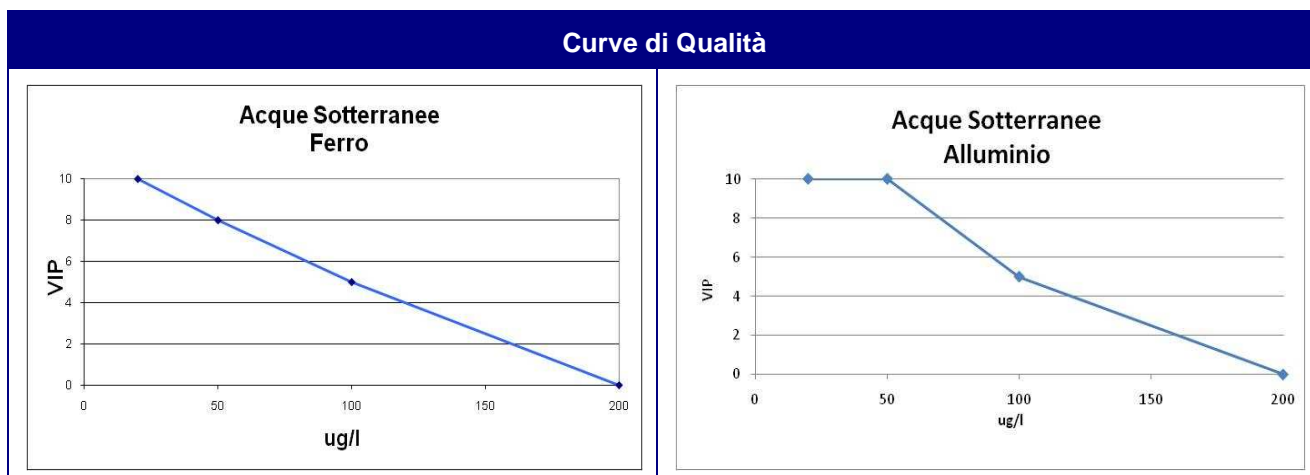
Si tratta di una normalizzazione del dato originale attraverso curve-funzione che permettono la trasformazione del dato ambientale rilevato in un Valore Indicizzato del Parametro, consentendo così un'analisi più agevole di ogni parametro misurato grazie alla disponibilità della stessa scala di riferimento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

Di seguito si riportano, per ciascun parametro monitorato ad eccezione dei parametri detti, le curve che verranno utilizzate; tali curve sono quelle fornite dal Supporto Tecnico e sono state costruite sulla base dei dati derivanti da altre esperienze di monitoraggio delle acque sotterranee legate alla costruzione di grandi opere in Lombardia.

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

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





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

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

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

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

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

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

Le soglie di attenzione e intervento sono così definite:

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

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

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

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

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

Per il parametro Conducibilità, qualora il ΔVIP risultasse > 1 , occorre procedere con un ulteriore campionamento finalizzato all'analisi dei seguenti parametri integrativi: Calcio, Sodio, Magnesio, Potassio, Nitrati, Cloruri, 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 intorbidamento 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 campioni 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:

- n.2 vials da 40 ml per analisi sostanze volatili;
- n.2 barattoli in PE da 100 ml per analisi metalli;
- n.2 bottiglie in vetro ambrato da 1000 ml per altri parametri chimici;
- n.1 bottiglia in vetro ambrato da 1000 ml aggiuntiva nel caso in cui ci sia da analizzare i parametri del gruppo 4

5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Di seguito viene riportato un riepilogo delle lavorazioni effettuate con dettaglio di avanzamento trimestrale per l'anno di Corso d'Opera 2014.

Periodo: 1° Trimestre 2014

AM41 - ALIMENTAZIONE MEDIA TENSIONE MT E DISTRIBUZIONE PRIMARIA MT - BT (GALLERIA GRANDATE)

E' stato completato l'assemblaggio della cabina elettrica prefabbricata e posate le canalette sotto il pavimento galleggiante.

AS42 - PIAZZALE ASPI AREA DI MANUTENZIONE DI GRANDATE (PM)

FA46 - EDIFICI PIAZZALE ASPI AREA DI MANUTENZIONE

DE70-DEA2 – RAMPE DI ACCESSO AL PIAZZALE ASPI AREA DI MANUTENZIONE

AS42: è stata posata la torre faro.

FA46-IF45: sono state eseguite attività di finitura sul fabbricato.

DE70-DEA2: è stato completato il montaggio della barriera fonica, l'installazione dei guard rail, delle reti, del cancello di ingresso e la profilatura delle scarpate, delle banchine in terra e dei fossi di guardia.

FA41 - ADEGUAMENTO BARRIERA DI ESASIONE DI GRANDATE CON PORTALI PER A.P.L.

FA42 - EDIFICIO PUNTO VERDE A.P.L. STAZIONE DI GRANDATE

FA44 - FABBRICATO DI STAZIONE DI GRANDATE

IF41 – IMPIANTI ADEGUAMENTO FABBRICATO ASPI ESISTENTE

IF43 - IMPIANTI PIAZZALE DI STAZIONE DI GRANDATE

FA41: sono state eseguite le seguenti attività: scavo e getto magrone / casseratura / posa ferro fondazione muri MS12; micropali / scavo / posa ferro / getto platea della nuova pensilina lato est; demolizione silos, fabbricati pensiline del vecchio PM/PN.

FA42-IF42: sono state eseguite alcune finiture minori del fabbricato APL.

FA44: è stato completato il montaggio del fabbricato ASPI, posati i cordoli nel parcheggio e nelle aree esterne ai nuovi edifici e realizzati gli impianti tecnologici.

IF43: sono stati ultimati i micropali della vasca ASPI.

DE66 - RAMPA FREE-FLOW OVEST

DE67 - RAMPA FREE-FLOW EST

DE66: è stata realizzata l'elevazione ed il solaio della vasca A

DE67: è stata allestita la cantierizzazione per lo smontaggio della barriera integrata.

CA41-CA42: CAVALVAVIA SVINCOLO GRANDATE

CA41: è stato varato l'impalcato metallico, posate le predalles e realizzata la soletta a meno dei marciapiedi.

CA42: è stato varato l'impalcato metallico.

VI41-VI42: VIADOTTI AUTOSTRADA A9 SVINCOLO GRANDATE

VI41: è stato completato il varo dell'impalcato metallico, posate le predalles e realizzata la soletta.

VI42: è stato completato il varo dell'impalcato metallico, posate le predalles e realizzata la soletta a meno dei marciapiedi.

DE41-DE42-DE43-DE44-DE45-DE46-DE47-DE48-DE49: RAMPE SVINCOLO GRANDATE

Sono proseguite le attività di formazione rilevati rampe previa opportuna stabilizzazione, posa lastre e getto fondazioni muri prefabbricati e posa fossi di guardia prefabbricati, seppure pesantemente rallentate dalle condizioni meteo avverse, caratterizzate da un notevole numero di giornate di pioggia, che ha pressoché bloccato le attività di stesa rilevato. La realizzazione delle rampe DE44 e DE48 di innesto sull'autostrada A9 è stata inoltre sospesa, in attesa delle determinazioni di APL in merito all'istruttoria ASPI che implica modifiche progettuali delle suddette rampe e lo spostamento di un PMV.

RI42 -RI42 - RI43 – RILEVATI DI GRANDATE

RI41: sono stati posati i pozzetti e le tubazioni relative all'idraulica di piattaforma.

RI42-RI43: il completamento della stesa del rilevato è stato pressoché bloccato a cause delle avverse condizioni meteo.

MA41-MA42: è iniziata la realizzazione dei pali di fondazione.

PO41-PO42-PO43 – PONTI FNM

E' iniziata l'installazione delle barriere di sicurezza.

TR44 / MU41 / GA41 / MU42 - SOTTOPASSO SS.35 DEI GIOVI E MURI AD U

TR44: è stata scavata la trincea drenante.

MU41: è stata eseguita la posa in opera delle tubazioni, pozzetti, profili redirettivi e cavidotti.

GA41: sono state posate le velette ed è stata eseguita la posa in opera delle tubazioni, pozzetti, profili redirettivi e cavidotti.

MU42: è stato completato il getto dei conci di fondazione ed è in fase di ultimazione la realizzazione delle elevazioni dei muri ad U.

RA41: è proseguita la posa delle tubazioni e dei pozzetti e la realizzazione dei tombini.

GA43-GA44 - GALLERIA ARTIFICIALE OVEST GRANDATE

GA43: è in fase di ultimazione la posa delle velette di testata; è stata eseguita la posa in opera tubazioni, pozzetti, profili redirettivi e cavidotti. E' iniziata la stesa dello stabilizzato.

GA44: è stata completata la realizzazione del concio gettato in opera sulla dima di attacco; è in fase di ultimazione la posa delle velette di testata; è stata eseguita la posa in opera delle tubazioni, pozzetti, profili redirettivi e cavidotti. E' iniziata la stesa dello stabilizzato.

GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

GN41 – GN42: è stata completata la posa delle tubazioni e dei pozzetti relativi all'idraulica di galleria, è iniziata la realizzazione della pavimentazione, con la stesa dello strato stabilizzato, cementato e base. E' stata completata la posa dei new-jersey e dei corrugati a tergo degli stessi.

II41: è stata completata la posa del tubo antincendio.

IL41: sono state posate le passerelle ed i corpi illuminanti in volta sulla galleria naturale e sulle gallerie artificiali di imbocco.

IV41: è iniziata la posa degli impianti di ventilazione dei by-pass della galleria.

GA45-GA46 - IMBOCCO NORD GALLERIA NATURALE GRANDATE

GA45: è stata realizzata la soletta della galleria scatolare. E' stato eseguito il riempimento della galleria.

GA46: è stata realizzata la fondazione e l'elevazione della galleria scatolare, ed è in fase di ultimazione la relativa soletta. E' stato eseguito il riempimento della galleria.

VI45-VI46 – VIADOTTO ACQUANEGRA

E' stata completata la realizzazione delle solette e sono stati installati gli appoggi definitivi.

CA44 – DE61 - VA42 – VA43 – VA44 – VA45 – OPERA CONNESSA VILLAGUARDIA

CA44 – DE61: è stata completata la realizzazione delle opere di fondazione delle spalle, sono state realizzate le spalle, varate le travi ed è in corso la realizzazione della soletta. Non è possibile dare corso alla realizzazione delle relative rampe poiché insistono su aree non ancora dichiarate di pubblica utilità da parte di APL.

VA42: è iniziata la stesa del rilevato della rotatoria 1.

VA43: sono stati posati i cordoli e le tubazioni relative all'impiantistica della rotatoria 2. E' in corso lo scavo, la posa armatura, cassetta e getto dei tombini relativi alle trasparenze idrauliche n° 5 e 8.

VA44: è proseguita la posa armatura e getto fondazioni ed elevazioni del sottopasso faunistico.

VA45: è iniziato lo scavo della fondazione, la posa armatura e getto fondazioni ed elevazioni del sottopasso pedonale.

MA48-MA49-MA50-MA51-MA52: è proseguita la realizzazione dei pali di fondazione delle barriere antirumore.

RA43: è stato eseguito lo scavo, la posa tubazioni e la realizzazione delle testate del tombino circolare n° 2.

VA51 - TGCO04 CANTURINA TRATTO SUD

MA43: sono state installate le barriere antirumore (montanti e pannelli).

VA46-VA47 - TGCO04 CANTURINA TRATTO CENTRALE

VA46: è proseguita la realizzazione della paratia berlinese e dei muri di sostegno e la stesa del rilevato.

VA47: è proseguita la demolizione rampe e la realizzazione cordoli ed idraulica.

MA54-MA55: è iniziata la realizzazione dei pali di fondazione delle barriere antirumore.

VA48-CA45-VA49-SO44: TGCO04 CANTURINA TRATTO NORD - RAMPA SUD E CAVALCAVIA LINEA FS

COMO – CHIASSO

CA45: è stata completata la realizzazione dell'elevazione di entrambe le spalle, l'assemblaggio delle travi metalliche in cantiere, eseguito il varo a spinta sulla linea ferroviaria e posate le predalles.

VA49: sono stati prodotti in stabilimento i muri prefabbricati. Sono proseguite le attività di smaltimento rifiuti nella zona Ghilmetti (SI13).

SO44: è stato completato il varo delle travi e l'esecuzione della soletta superiore.

CA48 - SVINCOLO CANTURINA - VIADOTTO DEI LAVATOI

CA48: sono stati realizzati i pali di fondazione relativi alla seconda fase realizzativa del viadotto, eseguite le fondazioni della pila 1A e della spalla 1A, mentre sono in corso le elevazioni delle stesse.

MA62: sono state installate le barriere antirumore (montanti e pannelli).

Periodo: 2° Trimestre 2014

AM41 - ALIMENTAZIONE MEDIA TENSIONE MT E DISTRIBUZIONE PRIMARIA MT - BT (GALLERIA

GRANDATE)

Sono stati posati gli impianti elettrici e speciali in cabina ed in galleria.

AS42 - PIAZZALE ASPI AREA DI MANUTENZIONE DI GRANDATE (PM)

FA46 - EDIFICI PIAZZALE ASPI AREA DI MANUTENZIONE

DE70-DEA2 – RAMPE DI ACCESSO AL PIAZZALE ASPI AREA DI MANUTENZIONE

FA46-IF45: sono state eseguite attività di finitura sul fabbricato e montato l'impianto speed-brine.

FA41 - ADEGUAMENTO BARRIERA DI ESAZIONE DI GRANDATE CON PORTALI PER A.P.L.

FA42 - EDIFICIO PUNTO VERDE A.P.L. STAZIONE DI GRANDATE

FA44 - FABBRICATO DI STAZIONE DI GRANDATE

IF41 – IMPIANTI ADEGUAMENTO FABBRICATO ASPI ESISTENTE

IF43 - IMPIANTI PIAZZALE DI STAZIONE DI GRANDATE

FA41-IF41: sono state eseguite le finiture e posati gli impianti all'interno del cunicolo; è stata realizzata la nuova pensilina lato est e posata la scala prefabbricata.

FA44: sono state ultimate le finiture interne ed impiantistiche, realizzato il marciapiede esterno ed il parcheggio del fabbricato ASPI.

IF43: è stata ultimata la carpenteria della vasca ASPI (posa elementi prefabbricati, posa ferro e getto del solaio e dei torrioni).

DE66 - RAMPA FREE-FLOW OVEST

DE67 - RAMPA FREE-FLOW EST

DE66: è stata ritombata la vasca A ed eseguite le pavimentazioni della rampa (idraulica, stabilizzato, cementato ed asfalti). E' iniziata l'installazione delle barriere di sicurezza.

DE67: è stata smontata e rimontata la barriera integrata, realizzata la fondazione delle barriere antirumore ed eseguite le pavimentazioni della rampa (idraulica, stabilizzato, cementato ed asfalti). E' iniziata l'installazione delle barriere di sicurezza.

CA41-CA42: CAVALVAVIA SVINCOLO GRANDATE

CA41: sono state varate le velette e completato il marciapiede, verniciato l'impalcato, posate le tubazioni relative all'idraulica, installate le barriere di sicurezza. E' stato eseguito il collaudo statico.

CA42: è stato posato il ferro ed eseguito il getto della soletta, varate le velette e completato il marciapiede, verniciato l'impalcato, posate le tubazioni relative all'idraulica, installate le barriere di sicurezza. E' stato eseguito il collaudo statico.

VI41-VI42: VIADOTTI AUTOSTRADA A9 SVINCOLO GRANDATE

VI41: è stato completato il marciapiede, verniciato l'impalcato, posate le tubazioni relative all'idraulica, installate le barriere di sicurezza. E' stato eseguito il collaudo statico.

VI42: è stato completato il marciapiede, verniciato l'impalcato, posate le tubazioni relative all'idraulica, installate le barriere di sicurezza. E' stato eseguito il collaudo statico.

DE41-DE42-DE43-DE44-DE45-DE46-DE47-DE48-DE49: RAMPE SVINCOLO GRANDATE

Sono proseguite e pressoché ultimate le attività di formazione dei rilevati delle rampe, la realizzazione dell'idraulica di piattaforma e delle predisposizioni impiantistiche. E' iniziata la stesa delle pavimentazioni (stabilizzato, cementato). Sono state posate le vasche degli impianti di trattamento acque. E' iniziata l'installazione delle barriere di sicurezza. La realizzazione delle rampe

DE44 e DE48 di innesto sull'autostrada A9 è ancora sospesa, in attesa dell'approvazione da parte della committenza della perizia di variante derivante all'istruttoria ASPI.

RI42 –RI42 - RI43 – RILEVATI DI GRANDATE

RI41: è stata completata l'idraulica di piattaforma e le predisposizioni impiantistiche; è iniziata la stesa delle pavimentazioni (stabilizzato, cementato, base, binder). E' iniziata l'installazione delle barriere di sicurezza.

RI42-RI43: è stata completata la stesa del rilevato, l'idraulica di piattaforma e le predisposizioni impiantistiche; è iniziata la stesa delle pavimentazioni (stabilizzato, cementato). E' iniziata l'installazione delle barriere di sicurezza

MA41-MA42: è stata completata la realizzazione dei pali di fondazione, sono state eseguite le fondazioni ed è iniziata l'installazione delle barriere antirumore.

PO41-PO42-PO43 – PONTI FNM

Sono state posate le tubazioni relative all'idraulica.

TR44 / MU41 / GA41 / TR42 / MU42 - SOTTOPASSO SS.35 DEI GIOVI E MURI AD U

TR44: sono state realizzate le fondazioni dei PMV, completata l'idraulica di piattaforma e le predisposizioni impiantistiche; è iniziata la stesa delle pavimentazioni (stabilizzato, cementato).

GA41: è iniziato il riempimento interno della galleria artificiale ed il ritombamento superficiale.

MU42: è stata completata la realizzazione delle elevazioni dei muri ad U.

TR42: è iniziata la stesa delle pavimentazioni (stabilizzato, cementato).

GA43-GA44 - GALLERIA ARTIFICIALE OVEST GRANDATE

GA43-GA44: è stato completato il riempimento interno della galleria artificiale ed il ritombamento superficiale. E' proseguita la stesa delle pavimentazioni (stabilizzato, cementato, base, binder).

GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

CO41 - CENTRO OPERATIVO TANGENZIALE DI COMO

II41 - IMPIANTO ALIMENTAZIONE IDRICA

IL41 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE (GALLERIA GRANDATE)

IV41 - IMPIANTI DI VENTILAZIONE (GALLERIA GRANDATE)

GN41 – GN42: è proseguita la stesa delle pavimentazioni (stabilizzato, cementato, base, binder).

CO41: è iniziata la posa della fibra ottica in galleria.

II41: è proseguita la posa del tubo antincendio

IL41: è proseguita la posa delle passerelle e dei corpi illuminanti in volta delle gallerie artificiali di imbocco. E' iniziata la posa dei cartelli a parete, dei PMV, dei pannelli freccia-croce e dei picchetti luminosi.

GA45-GA46 - IMBOCCO NORD GALLERIA NATURALE GRANDATE

GA45: è iniziata la stesa delle pavimentazioni (stabilizzato, cementato, base, binder).

GA46: è stata ultimata la soletta della galleria ed eseguita l'impermeabilizzazione. E' iniziata la stesa delle pavimentazioni (stabilizzato, cementato, base, binder).

VI45-VI46 – VIADOTTO ACQUANEGRA

E' stata completata la realizzazione dei muri paraghiaia ed installate le barriere di sicurezza.

MA46: è stata installata la barriera antirumore in vetro.

DE50 – DE51 – DE52 - TR43 – SVINCOLO ACQUANEGRA

DE50-DE51-DE52: E' ripresa la formazione del rilevato ed è stata realizzata l'idraulica di piattaforma.

TR43: è stato eseguito lo scavo e la bonifica della trincea.

MA53: sono stati realizzati i pali di fondazione ed il relativo cordolo delle barriere antirumore.

CA44 – DE61 - VA42 – VA43 – VA44 – VA45 – OPERA CONNESSA VILLAGUARDIA

CA44 – DE61: è stata completata la realizzazione della soletta e sono state installate le barriere di sicurezza sul viadotto.

VA42: è stata completata la stesa del rilevato.

VA44: è stato eseguito lo scavo, la posa dell'armatura, la casseratura ed il getto del tombino della trasparenza idraulica n. 10.

VA45: è stato completato il del sottopasso pedonale e dato corso alla stesa del rilevato.

MA48-MA49-MA50-MA51-MA52: è stato eseguito il cordolo di fondazione delle barriere antirumore e si è dato corso all'installazione delle stesse.

CA46 – CA47 - VA50 - VA51 - TGCO04 CANTURINA TRATTO SUD

CA46-CA47: è stato realizzato il muro paraghiaia.

VA50-VA51: è ripresa la formazione del rilevato nel tratto non ancora aperto al traffico.

VA46-VA47 - TGCO04 CANTURINA TRATTO CENTRALE

VA46: è stata completata la realizzazione dei muri di sostegno ed è proseguita la stesa del rilevato.

VA47: sono stati realizzati i cordoli, i marciapiedi, l'idraulica e la predisposizione impiantistica della linea di illuminazione pubblica. E' proseguita la realizzazione del muro di sostegno. Sono state sospese le lavorazioni nel tratto interessato dal rinvenimento di rifiuti interrati, denominato RIF 22, in attesa dell'approvazione della perizia di variante da parte della committenza.

MA54-MA55: è stata completata la realizzazione dei pali di fondazione delle barriere antirumore ed è iniziata la realizzazione dei relativi cordoli.

VA48-CA45-VA49-SO44: TGCO04 CANTURINA TRATTO NORD - RAMPA SUD E CAVALCAVIA LINEA FS COMO – CHIASSO

CA45: è stata realizzata la soletta del cavalcavia.

VA48: è iniziata la realizzazione del sottopasso RFI (scavo).

VA49: Sono state ultimate le attività di smaltimento rifiuti nella zona Ghielmetti (SI13). E' iniziata la realizzazione della nuova fognatura e del sottopasso Ghielmetti (scavo, fondazione, elevazione).

SO44: è stata completata l'impermeabilizzazione superiore ed il ritombamento. E' iniziato lo scavo sotto copertura.

CA48 - SVINCOLO CANTURINA - VIADOTTO DEI LAVATOI

CA48: sono state completate le elevazioni, è stato varato l'impalcato metallico della rampa 3 ed è iniziata la realizzazione della soletta della suddetta rampa.

Periodo: 3° Trimestre 2014

CO41 - CENTRO OPERATIVO TANGENZIALE DI COMO

E' stata ultimata la posa della fibra ottica in itinere mentre sono in corso le attestazioni ai vari apparati.

FA41 - ADEGUAMENTO BARRIERA DI ESAZIONE DI GRANDATE CON PORTALI PER A.P.L.

FA42 - EDIFICIO PUNTO VERDE A.P.L. STAZIONE DI GRANDATE

FA43 - EDIFICIO ASPI ESISTENTE STAZIONE DI GRANDATE

FA44 - FABBRICATO DI STAZIONE DI GRANDATE

IF41 – IMPIANTI ADEGUAMENTO FABBRICATO ASPI ESISTENTE

IF43 - IMPIANTI PIAZZALE DI STAZIONE DI GRANDATE

FA41-IF41: sono state completate le finiture e la posa degli impianti all'interno del cunicolo; sono state eseguite finiture relative alla nuova pensilina ed alla passerella.

FA43: si resta in attesa della disponibilità dell'esistente Punto Blu per poter procedere nell'esecuzione dei relativi lavori di ristrutturazione.

FA44: il nuovo fabbricato è stato ultimato; dall'inizio del mese di giugno si resta pertanto in attesa che APL provveda a convocare ASPI per la consegna dello stesso e delle relative pertinenze.

IF43: è stata ritombata la vasca ASPI e sono stati installati i relativi impianti del sistema di raccolta acque.

DE66 - RAMPA FREE-FLOW OVEST

DE67 - RAMPA FREE-FLOW EST

E' stata completata la stesa delle pavimentazioni e l'installazione delle barriere di sicurezza, è stata demolita la vasca esistente, è stata rimontata la barriera integrata, è stato montato il portale di segnaletica.

CA41-CA42: CAVALVAVIA SVINCOLO GRANDATE

Sono state posate le tubazioni relative all'idraulica, installate le barriere di sicurezza e le reti di protezione, posati i giunti e stese le pavimentazioni.

VI41-VI42: VIADOTTI AUTOSTRADA A9 SVINCOLO GRANDATE

Sono state posate le tubazioni relative all'idraulica, installate le barriere di sicurezza e le reti di protezione, posati i giunti e stese le pavimentazioni.

DE41-DE42-DE43-DE44-DE45-DE46-DE47-DE48-DE49: RAMPE SVINCOLO GRANDATE

IL43 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE (INTERCONNESSIONE A9)

Sono state ultimate le opere di sostegno, la formazione dei rilevati delle rampe, la realizzazione dell'idraulica di piattaforma e le predisposizioni impiantistiche. E' proseguita la stesa delle pavimentazioni e l'installazione delle barriere di sicurezza. Con l'approvazione da parte della committenza della perizia di variante derivante all'istruttoria ASPI solo alla fine del mese di giugno si è potuto dare corso alla realizzazione delle rampe DE44 e DE48 di innesto sull'autostrada A9; sono in corso i movimenti terra, le opere di sostegno e gli approntamenti impiantistici.

IL43: sono stati posati i PMV, i quadri elettrici e lo shelter; è in corso la posa dei pali di illuminazione, la stesa dei cavi ed i relativi cablaggi, la posa degli impianti speciali e dell'impianto antinebbia.

RI42 – RI42 - RI43 – RILEVATI DI GRANDATE

RI42-RI42-RI43: è proseguita la stesa delle pavimentazioni e l'installazione delle barriere di sicurezza, è iniziata l'idrosemina e la realizzazione delle recinzioni definitive. Sono state posate le apparecchiature relative alle stazioni di trattamento e sollevamento acque.

MA41-MA42: è stata completata la realizzazione delle fondazioni ed è proseguita e pressoché ultimata l'installazione delle barriere antirumore.

PO41-PO42-PO43 – PONTI FNM

Sono stati posati i giunti ed è pressoché ultimata la stesa delle pavimentazioni.

TR44 / MU41 / GA41 / TR42 / MU42 - SOTTOPASSO SS.35 DEI GIOVI E MURI AD U

TR44: è proseguita la stesa delle pavimentazioni e l'installazione delle barriere di sicurezza.

GA41: è stato completato il riempimento interno della galleria artificiale e si è dato corso alla stesa delle pavimentazioni; è pressoché ultimato il ritombamento superficiale.

TR42: è proseguita la stesa delle pavimentazioni. Sono state posate le apparecchiature relative alla vasca di trattamento e sollevamento acque.

MA60: è stata completata la realizzazione della barriera antirumore.

GA43-GA44 - GALLERIA ARTIFICIALE OVEST GRANDATE

GA43-GA44: è proseguita la stesa delle pavimentazioni.

GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

AM41 - ALIMENTAZIONE MEDIA TENSIONE MT E DISTRIBUZIONE PRIMARIA MT - BT (GALL. GRANDATE)

II41 - IMPIANTO ALIMENTAZIONE IDRICA

IL41 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE (GALLERIA GRANDATE)

IR41 – IMPIANTI VARI

IV41 - IMPIANTI DI VENTILAZIONE (GALLERIA GRANDATE)

GN41 – GN42: è proseguita la stesa delle pavimentazioni.

IMPIANTI: è stata completata la posa del tubo e delle apparecchiature relative all'impianto antincendio. E' stata completata la posa delle passerelle e dei corpi illuminanti in volta delle gallerie. E' stato completato il cablaggio della cabina elettrica e delle gallerie e la posa delle apparecchiature in cabina. E' stata inoltre completata la posa dei cartelli a parete, dei PMV, dei pannelli freccia-croce e dei picchetti luminosi.

GA45-GA46 - IMBOCCO NORD GALLERIA NATURALE GRANDATE

E' stato completato il ritombamento ed è in corso il riposizionamento della via Scalabrini in configurazione definitiva sopra la galleria. E' proseguita la stesa delle pavimentazioni.

RI45 – RILEVATO IMBOCCO ACQUANEGRA

E' stato steso il rilevato, realizzata l'idraulica di piattaforma e le predisposizioni impiantistiche, ed è stata stesa la pavimentazione.

VI45-VI46 – VIADOTTO ACQUANEGRA

E' proseguita l'installazione delle barriere di sicurezza. Sono stati posati i giunti ed è iniziata la stesa delle pavimentazioni.

DE50 – DE51 – DE52 - TR43 – SVINCOLO ACQUANEGRA

IL42 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE (SVINCOLO DI ACQUANEGRA)

DE50-DE51-DE52: è stata completata la stesa del rilevato, l'idraulica di piattaforma e le predisposizioni impiantistiche; è stata avviata la realizzazione delle pavimentazioni.

TR43: sono state completate le sistemazioni idrauliche.

MA53: sono state installate le barriere antirumore.

IL42: sono stati posati i pali di illuminazione, lo shelter ed il PMV. E' in corso la posa dei cavi ed il relativo cablaggio.

CA44 – DE61 - VA42 – VA43 – VA44 – VA45 – OPERA CONNESSA VILLAGUARDIA

CA44 – DE61: è stato realizzato il muro per ridurre l'ingombro della rampa nord, sono stati completati i movimenti terra, l'idraulica, le pavimentazioni e le barriere di sicurezza. La viabilità provinciale è stata aperta al traffico in data 30 giugno. E' stata successivamente demolita la deviazione provvisoria di via Milano.

VA42: è stata eseguita la stesa della pavimentazione stradale.

VA43: è stato completato lo scavo della trincea ed è in corso l'idraulica di piattaforma. E' stata ultimata la pavimentazione della rotonda di via Trento e la stessa è stata aperta al traffico in data 5 agosto.

VA44: sono stati completati i manufatti relativi agli attraversamenti idraulici ed i fossi di guardia. Sono tutt'ora sospese le lavorazioni ricadenti sulle aree della proprietà Monticello Golf.

VA45: stata completata la stesa del rilevato e delle pavimentazioni per permettere l'apertura al traffico della nuova via Asti in configurazione provvisoria avvenuta in data 5 agosto. Tale apertura permette di completare la VA44 nel tratto interferito dall'esistente via Asti.

MA48-MA49-MA50-MA51-MA52: è stata completata la realizzazione dei pali e del cordolo di fondazione delle barriere antirumore; è proseguita l'installazione delle barriere stesse.

CA46 – CA47 - VA50 - VA51 - TGCO04 CANTURINA TRATTO SUD

CA46-CA47: sono stati completati i muri andatori.

VA50-VA51: è proseguita e pressoché ultimata la formazione del rilevato nel tratto non ancora aperto al traffico.

VA46-VA47 - TGCO04 CANTURINA TRATTO CENTRALE

VA46: è stato realizzato il tombino ed è proseguita la stesa del rilevato.

VA47: è proseguita la realizzazione dei cordoli e dei marciapiedi. Sono tutt'ora sospese le lavorazioni nel tratto interessato dal rinvenimento di rifiuti interrati, denominato RIF 22, in attesa dello smaltimento degli stessi.

MA54-MA55: è stata completata la realizzazione delle fondazioni ed è iniziata la posa delle barriere antirumore.

VA48-CA45-VA49-SO44: TGCO04 CANTURINA TRATTO NORD - RAMPA SUD E CAVALCAVIA LINEA FS COMO – CHIASSO

CA45: sono stati realizzati i marciapiedi ed il sottopasso RFI (fondazione, elevazione, soletta).

VA48: sono proseguiti i movimenti terra.

VA49: è proseguita la realizzazione della nuova fognatura (RA43) ed è stato completato il sottopasso Ghielmetti. E' in corso la posa dei muri di sostegno. Si resta in attesa delle determinazioni della committenza in merito allo studio di fattibilità relativo alla proprietà Ghielmetti trasmesso nel mese di aprile.

SO44: è proseguito lo scavo sotto copertura.

CA48 - SVINCOLO CANTURINA - VIADOTTO DEI LAVATOI

E' stato completato il varo dell'impalcato metallico della rampa centrale, è stata realizzata la soletta della rampa 3 e della rampa centrale, sono state realizzate le pavimentazioni, le barriere di sicurezza e le barriere antirumore (MA61). In data 9 agosto è stata aperta al traffico la rampa 3 (DE64) e conseguentemente anche il traffico sulla rampa 4 (DE65), precedentemente aperta in configurazione provvisoria, è stato portato in configurazione definitiva.

Periodo: 4° Trimestre 2014

CO41 - CENTRO OPERATIVO TANGENZIALE DI COMO

Vengono concluse le attività del Centro Operativo e si avviano i collaudi.

FA41 - ADEGUAMENTO BARRIERA DI ESAZIONE DI GRANDATE CON PORTALI PER A.P.L.

FA42 - EDIFICIO PUNTO VERDE A.P.L. STAZIONE DI GRANDATE

FA43 - EDIFICIO ASPI ESISTENTE STAZIONE DI GRANDATE

FA44 - FABBRICATO DI STAZIONE DI GRANDATE

IF41 – IMPIANTI ADEGUAMENTO FABBRICATO ASPI ESISTENTE

IF43 - IMPIANTI PIAZZALE DI STAZIONE DI GRANDATE

FA43: si procede alla ristrutturazione dell'esistente Punto Blu. FA44: il nuovo fabbricato è stato ultimato; dall'inizio del mese di giugno si resta pertanto in attesa che APL provveda a convocare ASPI per la consegna dello stesso e delle relative pertinenze.

IF43: sono stati eseguiti i collaudi.

DE41-DE42-DE43-DE44-DE45-DE46-DE47-DE48-DE49: RAMPE SVINCOLO GRANDATE

IL43 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE (INTERCONNESSIONE A9)

IL43: sono stati eseguiti i collaudi.

RI42 - RI43 – RILEVATI DI GRANDATE

MA41-MA42: è stata completata la realizzazione delle fondazioni ed è proseguita e pressoché ultimata l'installazione delle barriere antirumore.

TR44 / MU41 / GA41 / TR42 / MU42 - SOTTOPASSO SS.35 DEI GIOVI E MURI AD U

GA41: è stato eseguito il ritombamento della galleria. Finitura superficie cordolo sommità piedritti.

GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

AM41 - ALIMENTAZIONE MEDIA TENSIONE MT E DISTRIBUZIONE PRIMARIA MT - BT (GALL. GRANDATE)

II41 - IMPIANTO ALIMENTAZIONE IDRICA

IL41 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE (GALLERIA GRANDATE)

IR41 – IMPIANTI VARI

IV41 - IMPIANTI DI VENTILAZIONE (GALLERIA GRANDATE)

IMPIANTI: sono stati eseguiti i collaudi degli impianti.

DE50 – DE51 – DE52 - TR43 – SVINCOLO ACQUANEGRA

IL42 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE (SVINCOLO DI ACQUANEGRA)

DE50-DE51-DE52: sono stati eseguiti i lavori di finitura.

IL42: sono stati eseguiti i collaudi.

CA44 – DE61 - VA42 – VA43 – VA44 – VA45 – OPERA CONNESSA VILLAGUARDIA

VA43: è stato completato lo scavo della trincea ed si è avviata la stesa dello stabilizzato.

VA44: è stata eseguita la stesa dello stabilizzato e la posa dei pozzetti cavidotti per impianti.

VA45: è stata eseguita la posa dei pozzetti cavidotti per impianti

MA48-MA50: è proseguita l'installazione delle barriere stesse.

CA46 – CA47 - VA50 - VA51 - TGCO04 CANTURINA TRATTO SUD

CA46-CA47: sono stati completati i muri andatori.

VA50-VA51: è proseguita e pressoché ultimata la formazione del rilevato nel tratto non ancora aperto al traffico, è stato posato lo stabilizzato e realizzata l'idraulica.

VA46-VA47 - TGCO04 CANTURINA TRATTO CENTRALE

VA46: è proseguita la posa dello stabilizzato ed eseguiti gli impianti di illuminazione.

VA47: sono stati realizzati i cordoli dei marciapiedi ed eseguita la base

MA54-MA55: è stato completato il montaggio delle pannellature in legno.

VA48-CA45-VA49-SO44: TGCO04 CANTURINA TRATTO NORD - RAMPA SUD E CAVALCAVIA LINEA FS COMO – CHIASSO

VA48: è proseguita la posa dello stabilizzato.

VA49: è proseguita la realizzazione dei rilevati e dei muri di sostegno.

SO44: vasca Canturina cassetatura e posa ferro di elevazione.

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 2014 il commento ai risultati verrà esposto a seguito dei Parametri di laboratorio e per coppia di punti.

6.1 PARAMETRI IN SITU

Codifica Punto	Data prelievo	Livello statico assoluto	Livello statico	Temperatura dell'aria	Temperatura dell'acqua	Ossigeno ppm	Ossigeno %	Conducibilità	pH	Potenziale RedOx
		m.s.l. m.	m	°C	°C	mg/l	%	µS/cm	-	mV
PIM-GR-03	18/02/2014	320,97	3,03	11,2	13,4	6,95	68,2	461	6,81	144,6
PIV-GR-03	18/02/2014	303,10	0,90	9,6	13,2	5,07	49,4	311	6,64	130,2
PIM-GR-04	18/02/2014	327,24	19,76	13,4	14,8	7,93	78,4	839	7,24	265,3
PIV-CO-04	18/02/2014	273,77	8,20	12,6	13,0	6,58	64,4	758	6,99	178,4
PIM-VI-03	25/02/2014	319,22	5,90	14,2	13,8	8,69	87,6	605	6,80	467,2
PIV-VI-03	25/02/2014	305,14	19,88	15,8	14,2	7,05	71,7	635	6,62	378,6
PIM-GR-02	25/02/2014	300,90	4,10	12,6	10,8	9,31	94,6	470	6,40	342,5
PIV-GR-02	25/02/2014	299,85	3,15	11,4	14,5	8,82	89,1	588	7,13	478,4
PIM-GR-03	17/03/2014	320,15	3,85	13,5	14,9	5,62	58,3	373	6,48	187,3
PIV-GR-03	17/03/2014	302,30	1,70	17,7	13,0	1,99	19,4	415	6,54	182,5
PIM-GR-04	17/03/2014	328,09	18,91	19,2	15,0	8,16	86,2	870	6,91	175,5
PIV-CO-04	17/03/2014	273,97	8,00	22,4	15,3	5,93	63,0	704	7,07	231,0
PIM-GR-03	10/04/2014	320,00	4,00	18,2	13,3	7,45	73,4	359	6,55	151,5
PIV-GR-03	10/04/2014	301,98	2,02	17,4	11,7	1,67	15,8	462	6,68	127,2
PIM-GR-04	10/04/2014	327,10	19,90	20,6	15,2	8,55	89,4	830	6,93	181,9
PIV-CO-04	10/04/2014	274,07	7,90	21,3	13,3	6,91	67,1	726	7,01	140,5
PIM-GR-03	26/05/2014	319,83	4,17	17,8	15,1	7,12	70,9	391	6,77	123,9
PIV-GR-03	26/05/2014	301,33	2,67	16,4	14,8	2,00	19,5	582	6,97	109,3
PIM-GR-02	18/06/2014	299,87	5,13	17,9	12,5	9,83	90,6	437	7,25	103,6
PIV-GR-02	18/06/2014	298,95	4,05	16,5	14,9	7,11	69,4	490	7,23	115,0
PIM-VI-03	18/06/2014	315,34	9,78	20,1	15,4	8,15	80,5	410	7,05	140,6
PIV-VI-03	18/06/2014	303,99	21,03	22,4	15,2	8,33	81,9	586	7,05	130,8
PIM-GR-03	26/06/2014	319,33	4,67	20,8	14,8	7,16	70,4	376	6,41	180,3
PIV-GR-03	26/06/2014	301,60	2,40	21,1	14,8	2,46	25,3	511	6,73	172,6
PIM-GR-04	26/06/2014	326,67	20,33	22,4	15,4	8,24	81,6	805	6,97	163,2
PIV-CO-04	26/06/2014	274,75	7,22	19,7	14,9	7,24	72,4	670	7,07	190,1
PIM-GR-03	23/07/2014	319,69	4,31	23,3	16,3	6,03	62,0	367	6,57	107,0
PIV-GR-03	23/07/2014	302,02	1,98	21,8	14,3	0,88	8,4	507	6,74	54,0

PIM-GR-04	24/07/2014	326,72	20,28	18,4	15,8	8,17	82,5	777	7,07	94,7
PIV-CO-04	24/07/2014	274,41	7,56	17,2	15,1	6,94	71,5	659	7,24	93,7
PIM-GR-03	26/08/2014	320,20	3,80	22,6	15,6	4,80	46,7	326	6,61	61,6
PIV-GR-03	26/08/2014	302,49	1,51	21,4	16,7	0,53	5,5	372	6,66	30,3
PIM-GR-04	27/08/2014	327,32	19,68	27,3	17,4	7,32	77,4	719	7,12	205,0
PIV-CO-04	27/08/2014	274,38	7,59	25,0	17,3	6,08	64,6	582	7,30	221,0
PIM-GR-03	01/10/2014	319,43	4,57	18,1	15,5	4,84	50,3	364	6,92	127,5
PIV-GR-03	01/10/2014	301,79	2,21	17,5	15,5	0,31	3,2	530	6,75	-75,0
PIM-GR-04	01/10/2014	327,20	19,80	19,5	15,8	7,90	81,3	800	7,14	130,1
PIV-CO-04	01/10/2014	274,56	7,41	19,6	15,8	8,01	81,8	590	7,30	112,4
PIM-GR-02	02/10/2014	300,18	4,82	22,7	14,6	10,10	98,9	504	7,30	152,8
PIV-GR-02	02/10/2014	299,25	3,75	22,4	16,0	7,72	77,6	511	7,31	157,0
PIM-VI-03	02/10/2014	315,77	9,35	21,3	15,4	8,70	86,3	491	7,13	172,5
PIV-VI-03	02/10/2014	304,04	20,98	19,8	15,5	8,08	82,7	566	7,19	172,1
PIM-GR-03	09/12/2014	320,39	3,61	8,3	13,8	6,95	67,6	473	6,64	170,6
PIV-GR-03	09/12/2014	302,60	1,40	6,4	13,5	4,85	44,1	462	6,65	90,0

Tab. 6.1/A Dati parametri in situ / campagne Corso d'Opera 2014

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 intervento, 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-GR-03	18/02/2014	6,81	0,17	6,70	-1,07
PIV-GR-03	18/02/2014	6,64		7,76	
PIM-GR-04	18/02/2014	7,24	0,25	4,81	-0,41
PIV-CO-04	18/02/2014	6,99		5,21	
PIM-VI-03	25/02/2014	6,80	0,18	5,98	0,15
PIV-VI-03	25/02/2014	6,62		5,83	
PIM-GR-02	25/02/2014	6,40	0,73	6,65	0,59
PIV-GR-02	25/02/2014	7,13		6,06	
PIM-GR-03	17/03/2014	6,48	0,06	7,23	0,31
PIV-GR-03	17/03/2014	6,54		6,93	
PIM-GR-04	17/03/2014	6,91	0,16	4,65	-0,83
PIV-CO-04	17/03/2014	7,07		5,48	
PIM-GR-03	10/04/2014	6,55	0,13	7,35	0,66
PIV-GR-03	10/04/2014	6,68		6,69	
PIM-GR-04	10/04/2014	6,93	0,08	4,85	-0,52
PIV-CO-04	10/04/2014	7,01		5,37	
PIM-GR-03	26/05/2014	6,77	0,20	7,08	0,99
PIV-GR-03	26/05/2014	6,97		6,09	
PIM-GR-02	18/06/2014	7,25	0,02	6,82	0,27
PIV-GR-02	18/06/2014	7,23		6,55	

Codifica Punto	Data rilievo	pH		Conducibilità (µS/cm)	
		VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP
PIM-VI-03	18/06/2014	7,05	0,00	6,95	0,88
PIV-VI-03	18/06/2014	7,05		6,07	
PIM-GR-03	26/06/2014	6,41	0,32	7,21	0,76
PIV-GR-03	26/06/2014	6,73		6,45	
PIM-GR-04	26/06/2014	6,97	0,10	4,98	-0,68
PIV-CO-04	26/06/2014	7,07		5,65	
PIM-GR-03	23/07/2014	6,57	0,17	7,28	0,82
PIV-GR-03	23/07/2014	6,74		6,47	
PIM-GR-04	24/07/2014	7,07	0,17	5,12	-0,59
PIV-CO-04	24/07/2014	7,24		5,71	
PIM-GR-03	26/08/2014	6,61	0,05	7,64	0,39
PIV-GR-03	26/08/2014	6,66		7,24	
PIM-GR-04	27/08/2014	7,12	0,18	5,41	-0,69
PIV-CO-04	27/08/2014	7,30		6,09	
PIM-GR-03	01/10/2014	6,92	0,17	7,31	0,96
PIV-GR-03	01/10/2014	6,75		6,35	
PIM-GR-04	01/10/2014	7,14	0,16	5,00	-1,05
PIV-CO-04	01/10/2014	7,30		6,05	
PIM-GR-02	02/10/2014	7,30	0,01	6,48	0,04
PIV-GR-02	02/10/2014	7,31		6,45	
PIM-VI-03	02/10/2014	7,13	0,06	6,55	0,38
PIV-VI-03	02/10/2014	7,19		6,17	
PIM-GR-03	09/12/2014	6,64	0,01	6,64	-0,05
PIV-GR-03	09/12/2014	6,65		6,69	
PIM-GR-03	18/02/2014	6,81	0,17	6,70	-1,07
PIV-GR-03	18/02/2014	6,65		6,69	

Tab. 6.1/B: Analisi VIP parametri in situ – campagna Corso d'Opera 2014.

6.2 PARAMETRI DI LABORATORIO

Di seguito si riporta la tabella dei parametri chimici confrontati con le CSC riportate nel D.Lgs. 152/2006 (in giallo i superamenti del limite di legge riscontrati):

Limite di legge (D. Lgs 152/06)		350	-	-	-	50	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	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIM-GR-03	18/02/2014	<9	4,4	<0,03	<0,02	0,44	<1	<50	43
PIV-GR-03	18/02/2014	<9	4,4	<0,03	<0,02	12	<1	52	130
PIM-GR-04	18/02/2014	<9	5,3	<0,03	<0,02	1,8	<1	<50	25
PIV-CO-04	18/02/2014	<9	4,8	<0,03	<0,02	6,4	<1	<50	44
PIM-VI-03	25/02/2014	<9	4	<0,03	<0,02	1,1	<1	<50	9,8
PIV-VI-03	25/02/2014	<9	4,6	<0,03	<0,02	1,5	<1	<50	14
PIM-GR-02	25/02/2014	<9	4,2	<0,03	<0,02	1,2	<1	<50	24
PIV-GR-02	25/02/2014	<9	3,7	<0,03	<0,02	0,67	<1	<50	29
PIM-GR-03	17/03/2014	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,42	<1	<50	39
PIV-GR-03	17/03/2014	<9	<0,1	<0,03	<0,02	2,2	<1	<50	27
PIM-GR-04	17/03/2014	71	<0,1	<0,03	<0,02	1,8	<1	<50	49
PIV-CO-04	17/03/2014	83	<0,1	<0,03	<0,02	6,3	<1	<50	7,7
PIM-GR-03	10/04/2014	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,44	<1	<50	18
PIV-GR-03	10/04/2014	<9	2,1	<0,03	<0,02	0,64	<1	<50	120
PIM-GR-04	10/04/2014	<9	1,6	<0,03	<0,02	1,7	<1	<50	10
PIV-CO-04	10/04/2014	<9	0,71	<0,03	<0,02	5,3	4,6	<50	18
PIM-GR-03	26/05/2014	<9	1,45	<0,03	<0,02	8,4	<1	<50	170
PIV-GR-03	26/05/2014	<9	11	<0,03	<0,02	0,82	<1	250	210
PIM-GR-02	18/06/2014	61	15	<0,03	<0,02	1,5	<1	<50	20
PIV-GR-02	18/06/2014	83	19	<0,03	<0,02	0,78	<1	<50	25
PIM-VI-03	18/06/2014	<9	9,4	<0,03	<0,02	1,8	<1	<50	34
PIV-VI-03	18/06/2014	<9	15	<0,03	<0,02	1,1	<1	<50	22
PIM-GR-03	26/06/2014	28	1,7	<0,03	<0,02	0,46	<1	71	34
PIV-GR-03	26/06/2014	37	8,7	<0,03	<0,02	0,68	<1	160	180
PIM-GR-04	26/06/2014	23	5,4	<0,03	<0,02	1,8	<1	<50	20
PIV-CO-04	26/06/2014	12	5,4	<0,03	<0,02	3,7	<1	71	56
PIM-GR-03	23/07/2014	<9	3,6	<0,03	<0,02	0,33	<1	<50	29
PIV-GR-03	23/07/2014	<9	7,3	<0,03	<0,02	0,28	<1	110	110
PIM-GR-04	24/07/2014	<9	7,8	<0,03	<0,02	1,8	<1	<50	25
PIV-CO-04	24/07/2014	<9	6,2	<0,03	<0,02	3,1	<1	<50	27
PIM-GR-03	26/08/2014	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,38	1	<50	<5
PIV-GR-03	26/08/2014	<9	<0,1	<0,03	<0,02	0,19	1	240	13
PIM-GR-04	27/08/2014	<9	<0,1	<0,03	<0,02	1,4	1	<50	16

Limite di legge (D. Lgs 152/06)		350	-	-	-	50	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	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIV-CO-04	27/08/2014	<9	<0,1	<0,03	<0,02	3	1	<50	17
PIM-GR-03	01/10/2014	<9	9,3	<0,03	<0,02	0,89	1	<50	6,8
PIV-GR-03	01/10/2014	<9	0,7	<0,03	<0,02	0,14	1	<50	<5
PIM-GR-04	01/10/2014	<9	20	<0,03	<0,02	0,89	1	<50	<5
PIV-CO-04	01/10/2014	<9	9,5	<0,03	<0,02	1,5	1	<50	<5
PIM-GR-02	02/10/2014	<9	30	<0,03	<0,02	0,59	1	<50	<5
PIV-GR-02	02/10/2014	<9	34	<0,03	<0,02	0,45	1	<50	<5
PIM-VI-03	02/10/2014	<9	29	<0,03	<0,02	0,75	1	<50	16
PIV-VI-03	02/10/2014	<9	45	<0,03	<0,02	1,9	1	<50	19
PIM-GR-03	09/12/2014	19,0	<0,1	<0,03	<0,02	0,8	1	<50	9,9

Tab. 6.2/A: Dati campagne Corso d'Opera 2014 – parametri di laboratorio – Gruppo2.

Limite di legge (D. Lgs 152/06)		20	3000	10	5	10	50	1000
Codifica Punto	Data prelievo	Nichel	Zinco	Piombo	Cadmio	Arsenico	Manganese	Rame
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIM-GR-03	18/02/2014	3,8	6,6	0,2	<0,1	0,37	<10	0,38
PIV-GR-03	18/02/2014	1,6	7,4	0,18	<0,1	1,9	<10	2,5
PIM-GR-04	18/02/2014	1,4	15	0,30	0,11	1,0	<10	1,1
PIV-CO-04	18/02/2014	0,93	15	0,71	<0,1	1,5	<10	0,5
PIM-VI-03	25/02/2014	1,5	14	0,13	<0,1	1,0	<10	1,2
PIV-VI-03	25/02/2014	1,0	14	0,16	<0,1	1,9	<10	1,0
PIM-GR-02	25/02/2014	0,61	17	0,14	<0,1	0,51	<10	0,38
PIV-GR-02	25/02/2014	2,7	140	0,25	<0,1	2,6	<10	1,1
PIM-GR-03	17/03/2014	4,1	23	0,17	<0,1	0,34	<10	0,58
PIV-GR-03	17/03/2014	2,2	32	0,10	<0,1	1,3	12	1,8
PIM-GR-04	17/03/2014	2,0	16	0,20	<0,1	1,0	27	0,61
PIV-CO-04	17/03/2014	0,73	8,9	<0,1	<0,1	1,4	<10	0,38
PIM-GR-03	10/04/2014	4,3	10	<0,1	<0,1	0,37	<10	0,31
PIV-GR-03	10/04/2014	2,5	52	0,14	<0,1	1,7	34	1,1
PIM-GR-04	10/04/2014	1,6	15	0,15	<0,1	1,2	<10	0,72
PIV-CO-04	10/04/2014	0,51	8,3	<0,1	<0,1	1,6	<10	0,22
PIM-GR-03	26/05/2014	4,7	10	0,23	<0,1	0,33	<10	0,28
PIV-GR-03	26/05/2014	3,5	13	1,20	<0,1	1,3	50	1,5
PIM-GR-02	18/06/2014	0,87	16	0,27	<0,1	1,0	<10	0,83
PIV-GR-02	18/06/2014	2,5	15	0,27	<0,1	3,0	<10	1,0

Limite di legge (D. Lgs 152/06)		20	3000	10	5	10	50	1000
Codifica Punto	Data prelievo	Nichel	Zinco	Piombo	Cadmio	Arsenico	Manganese	Rame
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PIM-VI-03	18/06/2014	1,1	28	0,27	<0,1	1,2	<10	0,66
PIV-VI-03	18/06/2014	1,0	12	0,20	<0,1	2,2	<10	2,4
PIM-GR-03	26/06/2014	6,0	25	0,29	<0,1	0,45	<10	0,69
PIV-GR-03	26/06/2014	3,7	20	0,57	<0,1	1,2	73	1,6
PIM-GR-04	26/06/2014	1,8	13	0,33	<0,1	1,1	<10	0,44
PIV-CO-04	26/06/2014	1,1	37	0,38	<0,1	1,4	<10	0,59
PIM-GR-03	23/07/2014	5,3	11	0,13	<0,1	0,10	<10	0,40
PIV-GR-03	23/07/2014	3,4	16	0,24	<0,1	0,63	200	1,3
PIM-GR-04	24/07/2014	2,7	9,8	0,14	<0,1	0,48	<10	0,29
PIV-CO-04	24/07/2014	1,1	11	0,14	<0,1	0,48	<10	0,40
PIM-GR-03	26/08/2014	4,3	5,9	<0,1	<0,1	0,33	<10	<0,1
PIV-GR-03	26/08/2014	2,8	7,9	<0,1	<0,1	2,2	510	0,48
PIM-GR-04	27/08/2014	0,98	6,1	0,19	<0,1	1,1	<10	<0,1
PIV-CO-04	27/08/2014	0,34	19	0,36	<0,1	1,4	<10	16
PIM-GR-03	26/08/2014	5,4	3,1	0,27	<0,1	0,47	<10	1,8
PIV-GR-03	26/08/2014	4,3	9,3	0,16	<0,1	1,1	930	1,5
PIM-GR-04	27/08/2014	0,70	4,2	0,25	<0,1	0,52	<10	0,23
PIV-CO-04	27/08/2014	0,19	2,1	0,3	<0,1	0,76	<10	0,10
PIM-GR-03	01/10/2014	5,4	3,1	0,27	<0,1	0,47	<10	1,8
PIV-GR-03	01/10/2014	4,3	9,3	0,16	<0,1	1,1	930	1,5
PIM-GR-04	01/10/2014	0,70	4,2	0,25	<0,1	0,52	<10	0,23
PIV-CO-04	01/10/2014	0,19	2,1	0,30	<0,1	0,76	<10	0,10
PIM-GR-03	09/12/2014	8,0	7,0	0,98	<0,1	0,55	<10	2,2
PIV-GR-03	09/12/2014	16	15	0,40	<0,1	1,5	360	5,9

Tab. 6.2/B: Dati campagne Corso d'Opera 2014 – parametri di laboratorio – Gruppo 3.

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

Codifica Punto	Data rilievo	TOC		Idrocarburi totali		Cromo totale		Ferro		Alluminio	
		VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP
PIM-GR-03	18/02/2014	9,18	0,00	10,00	0,00	10,00	2,33	8,00	0,12	10,00	6,50
PIV-GR-03	18/02/2014	9,18		10,00		7,67		7,88			
PIM-GR-04	18/02/2014	8,99	-0,11	10,00	0,00	10,00	0,47	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-CO-04	18/02/2014	9,09		10,00		9,53		8,00			
PIM-VI-03	25/02/2014	9,26	0,13	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-VI-03	25/02/2014	9,14		10,00		10,00		8,00			
PIM-GR-02	25/02/2014	9,22	-0,11	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GR-02	25/02/2014	9,33		10,00		10,00		8,00			

Codifica Punto	Data rilievo	TOC		Idrocarburi totali		Cromo totale		Ferro		Alluminio	
		VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP	VIP	ΔVIP
PIM-GR-03	06/03/2014	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GR-03	17/03/2014	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-GR-04	17/03/2014	10,00	0,00	5,58	0,24	10,00	0,43	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-CO-04	17/03/2014	10,00		5,34		9,57		8,00		10,00	
PIM-GR-03	10/04/2014	10,00	0,34	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	6,00
PIV-GR-03	10/04/2014	9,66		10,00		10,00		8,00		4,00	
PIM-GR-04	10/04/2014	9,77	-0,19	10,00	0,00	10,00	0,10	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-CO-04	10/04/2014	9,96		10,00		9,90		8,00		10,00	
PIM-GR-03	26/05/2014	9,80	1,90	10,00	0,00	8,87	-1,13	8,00	9,00	1,50	2,50
PIV-GR-03	26/05/2014	7,90		10,00		10,00		-1		-1,00	
PIM-GR-02	18/06/2014	7,50	0,40	5,78	0,44	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GR-02	18/06/2014	7,10		5,34		10,00		8,00		10,00	
PIM-VI-03	18/06/2014	8,13	0,63	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-VI-03	18/06/2014	7,50		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-GR-03	26/06/2014	9,75	1,47	8,20	0,90	10,00	0,00	6,74	4,74	10,00	9,00
PIV-GR-03	26/06/2014	8,27		7,30		10,00		2,00		1,00	
PIM-GR-04	26/06/2014	8,97	0,00	8,70	-1,10	10,00	0,00	8,00	1,26	10,00	0,60
PIV-CO-04	26/06/2014	8,97		9,80		10,00		6,74		9,40	
PIM-GR-03	23/07/2014	9,35	0,78	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	3,50	10,00	5,50
PIV-GR-03	23/07/2014	8,57		10,00		10,00		4,50		4,50	
PIM-GR-04	24/07/2014	8,46	-0,34	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-CO-04	24/07/2014	8,80		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-GR-03	26/08/2014	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	9,00	10,00	0,00
PIV-GR-03	26/08/2014	10,00		10,00		10,00		-1		10,00	
PIM-GR-04	27/08/2014	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-CO-04	27/08/2014	10,00		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-GR-03	01/10/2014	8,15	-1,81	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GR-03	01/10/2014	9,96		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-GR-04	01/10/2014	7,00	-1,11	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-CO-04	01/10/2014	8,11		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-GR-02	02/10/2014	6,00	0,40	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GR-02	02/10/2014	5,60		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-VI-03	02/10/2014	6,10	1,60	10,00	0,00	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-VI-03	02/10/2014	4,50		10,00		10,00		8,00		10,00	
PIM-GR-03	09/12/2014	10,00	0,00	9,10	-0,60	10,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,00
PIV-GR-03	09/12/2014	10,00		9,70		10,00		8,00		10,00	

Tab. 6.2/C: Analisi VIP parametri di laboratorio – campagne Corso d'Opera 2014

6.3 PIM-GR-02/PIV-GR-02

La coppia di punti in esame ha lo scopo di monitorare le attività di realizzazione dell'opera che in questo tratto si sviluppa in trincea e, leggermente più a monte, in galleria artificiale. Per il primo trimestre è stato eseguito un campionamento in data 25/02/2014. Per il secondo trimestre è stato eseguito un campionamento in data 18/06/2014. Infine è stato eseguito un campionamento in data 02/10/2014 relativo al quarto e ultimo trimestre. Le attività di monitoraggio erano previste per la fine del mese di settembre 2014 in modo da rispettare la trimestralità dei rilievi come indicato da PMA; per problemi di carattere tecnico le stesse sono state posticipate all'inizio del mese successivo.

Rilievo del 25/02/2014

I parametri di campo non mostrano anomalie. La saturazione di ossigeno è migliore di quanto registrato nell'ultima campagna del 29/10/2013: la saturazione è del 94,6% a monte e 89,1% a valle, il 29/10/2013 si registrava 65,7% a monte e 61,3% a valle. Gli altri parametri sono in linea con gli storici: la conducibilità è di 470 μ S/cm a monte e 588 μ S/cm a valle, il pH 6,40 a monte e 7,13 a valle. Anche in questo punto si registra un innalzamento della falda, che rispetto all'ultima campagna è di circa 3 m a valle e 2 m a monte.

Anche per quanto riguarda i parametri di laboratorio non si registrano alterazioni né anomalie. In particolare, risulta rientrata l'anomalia registrata nell'ultima campagna del 29/10/2013 relativa al parametro Idrocarburi totali: in questa campagna la concentrazione del parametro registrata è inferiore ai limiti di rilevabilità strumentali sia nel punto di monte che in quello di valle (<9 μ g/l).

Anche gli altri parametri sono riscontrati in concentrazioni ridotte; si registrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità in entrambi i punti anche per Tensioattivi, Cromo VI, Ferro, Cadmio e Manganese; nessuna criticità da segnalare per i rimanenti parametri.

Rilievo del 18/06/2014

I parametri di campo non mostrano anomalie. La saturazione di ossigeno è inferiore a quanto registrato nell'ultima campagna del 25/02/2014: è del 90,6% a monte e 69,4% a valle, il 25/02/2014 si registrava 94,6% a monte e 89,1% a valle. Gli altri parametri sono in linea con gli storici: la conducibilità è di 437 μ S/cm a monte e 490 μ S/cm a valle, il pH 7,23 a monte e 7,25 a valle. In corrispondenza di questo punto si registra un abbassamento della falda, che rispetto all'ultima campagna è di circa 1 m sia a monte che a valle.

Anche per quanto riguarda i parametri di laboratorio non si registrano alterazioni né anomalie; si registrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità in entrambi i punti per Idrocarburi Totali, Tensioattivi, Cromo VI, Ferro, Cadmio e Manganese.

Rilievo del 02/10/2014

Nel rilievo in esame per i parametri di campo non si registrano alterazioni né anomalie. L'ossigenazione nel punto a monte è pari a 98,9% mentre nel punto di valle è pari a 77,6%, leggermente più alti rispetto all'ultimo rilievo effettuato sulla coppia in data 27/08/2014, quando si registrava un valore di 90,60% a monte e di 69,40% a valle. Si segnalano valori di soggiacenza della falda leggermente inferiori in entrambi i punti rispetto all'ultimo rilievo: si registra un livello statico di 4,82 m a monte e 3,75 m a valle, contro i 5,13 m a monte e 4,05 m a valle del rilievo precedente di agosto. La variazione è facilmente riconducibile alle

oscillazioni stagionali della falda, legata all'entità degli apporti idrici al sottosuolo ad opera delle precipitazioni atmosferiche.

Per quanto riguarda i parametri analitici di laboratorio non ci sono criticità da segnalare. In particolare si registrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità per idrocarburi, tensioattivi, cromo VI, ferro e alluminio.

6.4 PIM-GR-03/PIV-GR-03

La coppia di punti in esame ha lo scopo di monitorare gli impatti legati alla costruzione della galleria, in parte naturale e in parte artificiale, e all'attività del cantiere operativo C.O.C2.

Per quanto riguarda la coppia PIM/V-GR-03 nel primo trimestre sono state eseguite due campagne di monitoraggio (in data 18/02/2014 e in data 17/03/2014). Nel secondo trimestre sono state compiute tre campagne di monitoraggio (in data 10/04/2014, 26/05/2014 e 26/06/2014). Per il terzo trimestre sono state eseguite due campagne di monitoraggio (in data 23/07/2014 e in data 26/08/2014). Nel quarto trimestre infine sono state eseguite due campagne di monitoraggio (in data 01/10/2014 e in data 09/12/2014).

L'elevato numero di campagne di monitoraggio è dovuto alla realizzazione di numerose campagne di controllo a causa del reiterato rinvenimento, nel punto di valle, di concentrazioni di manganese superiori ai limiti di legge.

Rilievo del 18/02/2014

Per quanto riguarda i parametri di campo, nella campagna in esame si registra un innalzamento del livello della falda nel punto di valle di quasi 2 m rispetto all'ultimo rilievo del 10/12/2014: la soggiacenza misurata è di 0,9 m da bocca pozzo, nella scorsa campagna era di 2,51 m. Anche nel punto di monte si registra un innalzamento della falda: la soggiacenza misurata è di 3,03 m, contro i 4,78 m del 10/12/2013. L'ossigenazione delle acque nel punto di valle è migliore rispetto agli ultimi rilievi: si registra infatti una percentuale di saturazione pari a 49,4%; la conducibilità elettrica è invece più bassa rispetto all'ultimo rilievo: 311 μ S/cm contro i 630 μ S/cm del 10/12/2013. Nel punto di monte, invece, non si registrano variazioni di rilievo. Anche i valori di pH e potenziale redox sono in linea con gli storici.

In merito ai parametri di laboratorio si registra superamento della soglia di intervento per i parametri Alluminio (concentrazione a monte 43 μ g/l, a valle 130 μ g/l, delta VIP = 6,50) e Cromo totale (concentrazione a monte 0,44 μ g/l, a valle 12 μ g/l, delta VIP = 2,33). Risultano invece rientrate le precedenti anomalie a carico del Manganese (superamenti delle CSC nel punto di valle PIV-GR-03, a partire dall'Ottobre 2012).

Nel corso dei rilievi erano in corso le seguenti attività di cantiere: impermeabilizzazione galleria, disarmo e pulizia cantiere, sigillatura giunti strutturali relativamente al sottopasso SS.35 dei Giovi; riempimento con materiale, posa velette, posa acciaio e cassetta e getto relativamente alla Galleria Artificiale Ovest Grandate - carreggiata est; riempimento con materiale nella Galleria Artificiale Ovest Grandate - carreggiata ovest; posa ferro, cassetta e getto elevazione tratto 3, posa ferro, cassetta e getto fondazione tratto 3 relativamente al Muro ad U ad est del Sottopasso della SS dei Giovi.

In precedenza non si erano mai registrate anomalie per i parametri in esame sulla coppia. L'Alluminio ha mostrato spesso, in passato, concentrazioni superiori nel punto di valle rispetto che a monte, tuttavia senza mai generare anomalie: ad esempio nel rilievo del 27/02/2013 si registrava una concentrazione <5 μ g/l a

monte e 46µg/l a valle, il 25/07/2013 14µg/l a monte e 27µg/l a valle, il 29/10/2013 9,7µg/l a monte e 25µg/l a valle. Il Cromo totale si è sempre mantenuto su valori inferiori a 1µg/l in entrambi i punti di monitoraggio, fatta eccezione per la campagna del 10/09/2013 quando si sono registrati 3,9µg/l a monte e 4,2µg/l a valle. I valori riscontrati per i due metalli nella presente campagna sono in ogni caso inferiori alle CSC di legge.

Nella campagna in esame non si manifesta, sul punto di valle PIV-GR-03, un valore anomalo di Manganese (sul punto si registravano superamenti delle CSC di legge a partire dal rilievo del 17/10/2012): le concentrazioni registrate del parametro sono <10µg/l sia a monte che a valle. Come esplicitato nella relazione tecnica prodotta da Pedelombarda e realizzata specificatamente per affrontare la problematica relativa agli alti tenori di Manganese riscontrati nel punto di monitoraggio, tale condizione risulta essere correlata a una condizione di pH lievemente acido e scarsa ossigenazione della falda, condizioni naturali imputare non imputabili alle lavorazioni di cantiere in essere. L'abbassamento del pH e condizioni anossiche possono generare la solubilizzazione di metalli naturalmente presenti nei terreni che ospitano la falda, e in particolare del Manganese.

Nel rilievo in esame, a parità di pH, si riscontra un innalzamento dell'ossigeno disciolto (valore rilevato pari a 49,4%; negli ultimi rilievi si registravano valori dell'ordine del 20% o inferiori). Inoltre si registra un innalzamento del livello di falda dovuto alle abbondanti piogge delle settimane precedenti il rilievo; tale situazione potrebbe aver comportato una maggiore diluizione delle acque emunte ed un possibile richiamo di acque da orizzonti di terreno precedentemente non interessati dalla presenza di falda. Tali condizioni di variato chimismo delle acque hanno generato una minore solubilizzazione (o una maggior diluizione) del Manganese, ma un rilascio di altri metalli. La presenza di questi metalli (Manganese, Ferro e Alluminio) in soluzione, come già rimarcato, non indica una concreta criticità per la componente in quanto inferiori ai limiti di legge fissati per i due parametri.

Rilievo del 17/03/2014

In questa campagna si registra un nuovo abbassamento del livello di falda (soggiacenza di 1,70 m a valle, 3,85 m a valle) ma i valori sono in ogni caso in linea con gli storici della coppia. L'ossigeno registra un abbassamento nel punto di valle (19,4%), mentre non vi sono variazioni di rilievo per quanto riguarda gli altri parametri di campo.

Gli esiti analitici di laboratorio non mostrano superamenti delle CSC né anomalie con il metodo VIP. In particolare, si conferma l'assenza di alterazioni per quanto riguarda il parametro Manganese nel punto di valle (concentrazione registrata pari a 12µg/l). Inoltre rientrano le anomalie registrate nell'ultima campagna del 18/02/2014: l'Alluminio è registrato a monte in concentrazione di 39µg/l, a valle 27µg/l; il Cromo totale a monte 0,42µg/l, a valle 2,2µg/l. Si tratta di valori di concentrazione decisamente ridotti e al di sotto dei limiti di legge per entrambi i metalli. Anche gli altri parametri di laboratorio non mostrano alterazioni e le concentrazioni riscontrate sono in linea tra il punto di monte e quello di valle.

Rilievo del 10/04/2014

Per quanto riguarda i parametri di campo non si registrano anomalie né variazioni sostanziali rispetto all'ultimo rilievo del 17/03/2014. L'ossigenazione delle acque si conferma ridotta nel punto di valle (15,8%) e più elevata a monte (73,4%), la conducibilità è di 359µS/cm a valle e 462µS/cm a monte, il pH 6,55 a valle e 6,68 a monte.

In merito ai parametri di laboratorio si registra un superamento della soglia di intervento per il parametro Alluminio (concentrazione a monte 18µg/l, a valle 120µg/l, delta VIP = 6,00).

Nel corso dei rilievi erano in corso le seguenti attività di cantiere: sigillatura giunti relativamente al sottopasso SS.35 dei Giovi, stesa stabilizzato relativamente alla Galleria Artificiale Ovest Grandate - carreggiata est, stesa stabilizzato relativamente alla Galleria Artificiale Ovest Grandate - carreggiata ovest L=174,12 m PK 02+098,088- 02+273,00, posa in opera tubazioni, pozzetti, profili redirettivi, cavidotti, cassetta e getto relativamente al Muro ad U ad est del sottopasso della SS.35 dei Giovi.

Unica anomalia per l'Alluminio, in passato, si era registrata in data 18/02/2014 (concentrazione a monte 43µg/l, a valle 130µg/l, delta VIP = 6,50). L'Alluminio ha mostrato in passato concentrazioni superiori nel punto di valle rispetto che a monte. Si fa osservare che nella campagna di Ante Operam del 11/09/2009 si era già registrato un superamento della soglia di attenzione.

La presenza di questo metallo in soluzione non indica una concreta criticità per la componente in quanto la concentrazione registrata è inferiore al limite di legge fissato per il parametro. Si sottolinea che anche in questa campagna come per le due precedenti (18/02/2014 e del 17/03/2014) non si registra il superamento delle CSC per il parametro Manganese, confermando gli studi già esposti e a cui si rimanda.

Per quanto riguarda gli altri parametri di laboratorio non si segnalano criticità. Si registrano concentrazioni inferiori ai limiti strumentali di rilevabilità per Idrocarburi, Tensioattivi, Cromo VI, Ferro e Cadmio. Gli altri parametri sono registrati in concentrazioni ridotte ed in linea tra il punto di monte e quello di valle.

Rilievo del 26/05/2014

Nel rilievo in esame per i parametri di laboratorio non si registrano alterazioni né anomalie. L'ossigenazione nel punto di valle è pari a 19,5%, in linea con l'ultimo rilievo effettuato sulla coppia. Si segnalano valori di soggiacenza della falda lievemente più elevati in entrambi i punti rispetto all'ultimo rilievo: si registra un livello statico di 4,17 m a monte e 2,67 m a valle, contro i 4,00 m a monte e 2,02 m a valle del rilievo precedente.

Gli altri parametri monitorati sono in linea con quanto riscontrato nell'ultima campagna.

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio si registra superamento della soglia di intervento per il parametro Alluminio (concentrazione a monte 170µg/l, a valle 210µg/l, delta VIP = 2,50) e per il parametro Ferro (concentrazione a monte <50µg/l, a valle 250µg/l, delta VIP = 9). Si registra superamento della soglia di attenzione per il parametro TOC (concentrazione a monte 1,45mg/l, a valle 11mg/l, delta VIP = 1,90). Si registra un valore di Manganese, rilevato nel punto di valle, in concentrazione di 50µg/l ed il superamento delle CSC di legge nel punto di valle PIV-GR-03 per i parametri Ferro, Alluminio.

Durante il rilievo erano in corso le seguenti attività di cantiere: sigillatura giunti relativamente al sottopasso SS.35 dei Giovi, messa in quota torrioni, chiusini e posa cavidotti e basamento quadri elettrici Piazzola Idraulica 07 relativamente alla Galleria Naturale Grandate - carreggiata ovest, stesa misto cementato, stesa stabilizzato relativamente alla Trincea da Galleria artificiale SS.35 dei Giovi a Galleria Artificiale Grandate.

In merito all'Alluminio, si sono registrate anomalie anche nell'ultima campagna del 10/04/2014 quando si registrava una concentrazione a monte 18µg/l, a valle 120µg/l, delta VIP = 6,00, e in data 18/02/2014 (concentrazione a monte 43µg/l, a valle 130µg/l, delta VIP = 6,50). L'Alluminio ha mostrato in passato concentrazioni superiori nel punto di valle rispetto che a monte. Si fa osservare che nella campagna di Ante Operam del 11/09/2009 si era già registrato un superamento della soglia di attenzione. Per quanto riguarda il

Ferro si era registrata un'anomalia con superamento delle CSC nel punto di valle in data 17/10/2012 ($\Delta VIP=8,64$ e concentrazioni pari a $56\mu\text{g/l}$ a monte e $733\mu\text{g/l}$ a valle), quindi con una concentrazione nel punto di valle decisamente superiore a quella riscontrata nella campagna in esame. In merito al TOC si era registrato un superamento della soglia di intervento in data 10/09/2013, con concentrazione a monte $<0,10\text{mg/l}$, a valle $58,60\text{mg/l}$, delta VIP = 6,69. Anche in questo caso pertanto si registrava un valore del parametro nel punto di valle decisamente superiore rispetto a quanto registrato nella campagna odierna.

Il persistere di concentrazioni anomale di metalli quali Alluminio, Ferro e Manganese nel piezometro PIV-GR-03, conferma l'ipotesi già ampiamente discussa secondo cui il rinvenimento di tali elementi sia da attribuire alla naturale presenza degli stessi nei terreni a granulometria fine che ospitano la falda in corrispondenza del punto di monitoraggio. Si tratta infatti dei metalli più abbondantemente e comunemente presenti nei terreni, ed il loro riscontro non è pertanto da attribuire ad uno stato di perturbazione della falda legato alle attività di cantiere in essere quanto al suo naturale chimismo in tale acquifero. Si tratta peraltro, infatti, di concentrazioni ridotte e solo di poco al di sopra delle relative CSC di riferimento. Si segnala che in merito a Ferro, TOC e Manganese, in passato sul punto PIV-GR-03 si sono registrati valori ben più elevati di quanto riscontrato nella campagna odierna. La situazione verrà tenuta sotto controllo nella prossima campagna di monitoraggio prevista a breve nel mese di giugno p.v. Dall'analisi storica, l'innalzamento di metalli e TOC appare direttamente proporzionale con il livello statico. Ovvero l'abbassamento dell'acquifero porterebbe ad un innalzamento di tali parametri e viceversa.

Gli altri parametri analitici di laboratorio non mostrano alterazioni né anomalie.

Rilievo del 26/06/2014

Anche in questo rilievo non si hanno alterazioni per quanto riguarda i parametri di campo. La soggiacenza risulta più elevata a monte (4,67 m) e più ridotta a valle (2,40 m) rispetto all'ultimo rilievo. L'ossigeno disciolto si conferma su valori analoghi a quanto riscontrato nelle ultime campagne di monitoraggio: si registra una percentuale di saturazione pari al 70,4% a monte e 25,3% a valle.

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio, la presente campagna si configura come una campagna di verifica dei superamenti di CSC registrati in data 26/05/2014 ed evidenzia che le concentrazioni di Ferro e Alluminio sono rientrate (Ferro $160\mu\text{g/l}$; Alluminio $180\mu\text{g/l}$). Oltre a quanto rilevato nella campagna del 26/05/2014, l'Alluminio ha mostrato in passato concentrazioni superiori nel punto di valle rispetto che a monte. Si fa osservare che nella campagna di Ante Operam del 11/09/2009 si era già registrato un superamento della soglia di attenzione. Per quanto riguarda il Ferro si era registrata un'anomalia con superamento delle CSC nel punto di valle in data 17/10/2012 ($\Delta VIP=8,64$ e concentrazioni pari a $56\mu\text{g/l}$ a monte e $733\mu\text{g/l}$ a valle), quindi con una concentrazione nel punto di valle superiore a quella riscontrata nella campagna in esame.

Un superamento dei limiti di legge relativamente al parametro Manganese si è registrato anche nelle seguenti campagne di monitoraggio: in data 10/12/2013 si registrava una concentrazione di $158\mu\text{g/l}$, in data 29/10/2013 si registrava una concentrazione di $212\mu\text{g/l}$, in data 10/09/2013 si registrava una concentrazione di $250\mu\text{g/l}$, in data 30/07/2013 si registrava una concentrazione di $98\mu\text{g/l}$, in data 25/06/2013 si registrava una concentrazione di $76\mu\text{g/l}$, in data 22/05/2013 si registrava una concentrazione di $120\mu\text{g/l}$, in data 27/02/2013 si registrava una concentrazione di $92\mu\text{g/l}$, in data 08/01/2013 si registrava una concentrazione di $115\mu\text{g/l}$, in data 10/12/2012 si rilevava una concentrazione pari a $135\mu\text{g/l}$, in data 17/10/12 la

concentrazione rilevata era pari a 102µg/l. Nelle recenti campagne del 2014 il manganese è risultato inferiore ai limiti delle CSC.

Si riconferma infine il trend di concentrazione del parametro TOC, per il quale si sono registrati valori pari a 1,45 mg/l a monte e 11 mg/l a valle per il rilievo del 26/05 e valori pari a 1,7 mg/l a monte e 8,7 mg/l a valle per il rilievo del 26/06.

Rilievo del 23/07/2014

Nel rilievo in esame per i parametri di campo non si registrano alterazioni né anomalie. L'ossigenazione nel punto di valle è pari a 8,4%, lievemente più bassa rispetto all'ultimo rilievo effettuato sulla coppia in data 26/06/2014, quando si registrava un valore di 25,3%. Si segnalano valori di soggiacenza della falda lievemente più ridotti in entrambi i punti rispetto all'ultimo rilievo: si registra un livello statico di 4,31 m a monte e 1,98 m a valle, contro i 4,67 m a monte e 2,40 m a valle del rilievo precedente.

Per quanto riguarda i parametri analitici di laboratorio si registra un superamento della soglia di intervento per il parametro Alluminio (concentrazione a monte 29µg/l, a valle 110µg/l, delta VIP = 5,50) e per il parametro Ferro (concentrazione a monte <50µg/l, a valle 110µg/l, delta VIP = 3,50). Si registra altresì un superamento delle CSC di legge per il parametro Manganese nel punto di valle, riscontrato in concentrazione pari a 200µg/l.

Durante le attività di monitoraggio erano in corso le seguenti attività di cantiere: ripristino fessure relativamente alla Galleria Naturale Grandate - carreggiata est, ritombamento galleria artificiale, stesa misto cementato e stesa base del sottopasso SS.35 dei Giovi, posa tubazioni e pozzetti idraulica relativamente alla Galleria Artificiale Ovest Grandate - carreggiata est, posa pozzetto campionario e collegamento tubazioni scarico, messa in quota tombini, chiusini, posa cavidotti e basamento quadri elettrici Piazzola Idraulica 04 relativamente alla Trincea da Galleria artificiale SS.35 dei Giovi a Galleria Artificiale Grandate.

In merito all'Alluminio, si erano registrate anomalie anche nell'ultima campagna del 26/05/2014 peraltro con superamento delle CSC (concentrazione a monte 170µg/l, a valle 210µg/l, delta VIP = 2,50), nella campagna del 10/04/2014 quando si registrava una concentrazione a monte di 18µg/l, a valle di 120µg/l, delta VIP = 6,00, e in data 18/02/2014 (concentrazione a monte 43µg/l, a valle 130µg/l, delta VIP = 6,50). L'Alluminio ha mostrato in passato concentrazioni superiori nel punto di valle rispetto che a monte. Si fa osservare che nella campagna di Ante Operam del 11/09/2009 si era già registrato un superamento della soglia di attenzione.

Per quanto riguarda il Ferro anche nell'ultima campagna del 26/05/2014 si era registrata un'anomalia, con superamento delle CSC (concentrazione a monte <50µg/l, a valle 250µg/l, delta VIP = 9); si era registrata un'anomalia con superamento delle CSC nel punto di valle anche in data 17/10/2012 (ΔVIP=8,64 e concentrazioni pari a 56µg/l a monte e 733µg/l a valle), quindi con una concentrazione nel punto di valle decisamente superiore a quella riscontrata nella campagna in esame. Nella successiva campagna di verifica CSC del 26/06/2014 non si aveva superamento dei limiti di legge per quanto riguarda i due parametri.

Un superamento dei limiti di legge relativamente al parametro Manganese presso il PIV-GR-03 si è registrato anche nell'ultima campagna di verifica CSC del 26/06/2014, quando si registrava un valore pari a 73µg/l. Si sono poi registrati dei superamenti anche nelle seguenti campagne di monitoraggio: in data 10/12/2013 si registrava una concentrazione di 158µg/l, in data 29/10/2013 si registrava una concentrazione di 212µg/l in

data 10/09/2013 si registrava una concentrazione di 250µg/l, in data 30/07/2013 si registrava una concentrazione di 98µg/l, in data 25/06/2013 si registrava una concentrazione di 76µg/l, in data 22/05/2013 si registrava una concentrazione di 120µg/l, in data 27/02/2013 si registrava una concentrazione di 92µg/l, in data 08/01/2013 si registrava una concentrazione di 115µg/l, in data 10/12/2012 si rilevava una concentrazione pari a 135µg/l, in data 17/10/12 la concentrazione rilevata era pari a 102µg/l.

Il persistere di concentrazioni anomale di metalli quali Alluminio, Ferro e Manganese nel piezometro PIV-GR-03, conferma l'ipotesi già ampiamente discussa secondo cui il rinvenimento di tali elementi sia da attribuire alla naturale presenza degli stessi nei terreni a granulometria fine che ospitano la falda in corrispondenza del punto di monitoraggio. Si tratta infatti dei metalli più abbondantemente e comunemente presenti nei terreni, ed il loro riscontro non è pertanto da attribuire ad uno stato di perturbazione della falda legato alle attività di cantiere in essere (lavori in corso non impattanti sulla falda-vedasi campo "attività di cantiere") quanto al suo naturale chimismo in tale acquifero. Si tratta peraltro, infatti, di concentrazioni ridotte e, per quanto riguarda Ferro e Alluminio, al di sotto delle relative CSC. Si segnala che in merito a tali parametri in anomalia, in passato sul punto PIV-GR-03 si sono registrati valori ben più elevati di quanto riscontrato nella campagna odierna, e talora con superamenti dei limiti di legge.

In merito agli altri parametri analitici di laboratorio non si registrano criticità da segnalare e le concentrazioni rilevate sono ridotte e spesso inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali.

Rilievo del 26/08/2014

Anche nel successivo rilievo del 26/08/2014 i parametri di campo non mostrano alterazioni né anomalie. Si segnala una falda ulteriormente meno soggiacente (3,80 m da p.c. a monte, 1,51 m a valle) e un'ossigenazione delle acque inferiore rispetto all'ultimo rilievo: si misura una saturazione di 46,7% a monte e 5,5% a valle.

In merito ai parametri di laboratorio si registra superamento della soglia di intervento per il parametro Ferro (concentrazione a monte <50µg/l, a valle 240µg/l, delta VIP = 9,00). Si registra altresì superamento delle CSC di legge per il parametro Ferro e Manganese nel punto di valle, riscontrati in concentrazioni rispettivamente pari a 240µg/l e 510µg/l.

Durante il monitoraggio non era in corso nessuna attività di cantiere rilevante. L'attività di cantiere in essere più vicina, ma non direttamente interferente con la falda, è la seguente: Trincea da PK 1+405 circa a inizio galleria artificiale Sotto SS35: binder, installazione barriere di sicurezza.

Per quanto riguarda il Ferro anche nell'ultima campagna del 23/07/2014 si era registrata un'anomalia (concentrazione a monte <50µg/l, a valle 110µg/l, delta VIP = 3,50); nella precedente campagna del 26/06/2014 si era registrata un'anomalia con superamento delle CSC (concentrazione a monte <50µg/l, a valle 250µg/l, delta VIP = 9); si era registrata un'anomalia con superamento delle CSC nel punto di valle anche in data 17/10/2012 (Δ VIP=8,64 e concentrazioni pari a 56µg/l a monte e 733µg/l a valle), quindi con una concentrazione nel punto di valle decisamente superiore a quella riscontrata nella campagna in esame.

Un superamento dei limiti di legge relativamente al parametro Manganese si è registrato anche nell'ultima campagna del 23/07/2014 (concentrazione di 200µg/l) e nella precedente campagna di verifica CSC del 26/06/2014, quando si registrava un valore pari a 73µg/l. Si sono poi registrati dei superamenti anche nelle seguenti campagne di monitoraggio: in data 10/12/2013 si registrava una concentrazione di 158µg/l, in data 29/10/2013 si registrava una concentrazione di 212µg/l, in data 10/09/2013 si registrava una concentrazione

di 250µg/l, in data 30/07/2013 si registrava una concentrazione di 98µg/l, in data 25/06/2013 si registrava una concentrazione di 76µg/l, in data 22/05/2013 si registrava una concentrazione di 120µg/l, in data 27/02/2013 si registrava una concentrazione di 92µg/l, in data 08/01/2013 si registrava una concentrazione di 115µg/l, in data 10/12/2012 si rilevava una concentrazione pari a 135µg/l, in data 17/10/2012 la concentrazione rilevata era pari a 102µg/l.

Il persistere di concentrazioni anomale di metalli quali Ferro e Manganese nel piezometro PIV-GR-03, conferma l'ipotesi già ampiamente discussa secondo cui il rinvenimento di tali elementi sia da attribuire alla naturale presenza degli stessi nei terreni a granulometria fine che ospitano la falda in corrispondenza del punto di monitoraggio. Si tratta infatti dei metalli più abbondantemente e comunemente presenti nei terreni, ed il loro riscontro non è pertanto da attribuire ad uno stato di perturbazione della falda legato alle attività di cantiere in essere (i lavori attualmente in corso non impattano sulla falda) quanto al suo naturale chimismo in tale acquifero. Si segnala che, rispetto all'ultima campagna del 23/07/2014 non si verifica alcuna anomalia per il parametro Alluminio, che è riscontrato in concentrazioni molto ridotte sia nel punto di monte che a valle. La situazione verrà tenuta sotto controllo nella prossima campagna di monitoraggio prevista per il 01/10/2014.

In merito agli altri parametri di laboratorio non vi sono criticità da segnalare.

Rilievo del 01/10/2014

Nel rilievo in esame per i parametri di campo non si registrano alterazioni né anomalie. L'ossigenazione nel punto di valle è pari a 3,2%, lievemente più basso rispetto all'ultimo rilievo effettuato sulla coppia in data 26/08/2014, quando si registrava un valore di 5,5%. Si segnalano valori di soggiacenza della falda più alti in entrambi i punti rispetto all'ultimo rilievo: si registra un livello statico di 4,57 m a monte e 2,21 m a valle, contro i 3,80 m a monte e 1,51 m a valle del rilievo precedente di agosto. I valori di pH e conducibilità elettrica sono in linea con gli storici e rientrano nel range di valori tipici delle acque sotterranee.

Per quanto riguarda i parametri analitici di laboratorio si registra superamento delle CSC di legge per il parametro Manganese nel punto di valle, riscontrato in concentrazione pari a 930 µg/l.

Durante le attività di monitoraggio erano in corso le seguenti attività di cantiere: finiture segnaletica orizzontale e verticale relativamente alle Gallerie Artificiali e Naturali, finiture barriere di sicurezza relativamente alla posa in opera barriere b.p. e b.l..

La presente campagna di verifica del superamento delle CSC dei parametri ferro e manganese registrati nell'ultima campagna del 26/08/2014 mostra che l'anomalia per il parametro Ferro è rientrata (concentrazione riscontrata <50µg/l), mentre permane il superamento delle CSC per il Manganese (concentrazione rilevata pari a 930µg/l). Un superamento dei limiti di legge relativamente al parametro Manganese si è registrato anche nell'ultima campagna del 26/08/2014 (concentrazione di 510µg/l), nella precedente campagna del 23/07/2014 (concentrazione di 200µg/l) e nella precedente campagna di riverifica CSC del 26/06/2014, quando si registrava un valore pari a 73µg/l. Si sono poi registrati dei superamenti anche nelle seguenti campagne di monitoraggio: in data 10/12/2013 si registrava una concentrazione di 158µg/l, in data 29/10/2013 si registrava una concentrazione di 212µg/l, in data 10/09/2013 si registrava una concentrazione di 250µg/l, in data 30/07/2013 si registrava una concentrazione di 98µg/l, in data 25/06/2013 si registrava una concentrazione di 76µg/l, in data 22/05/2013 si registrava una concentrazione di 120µg/l, in data 27/02/2013 si registrava una concentrazione di 92µg/l, in data 08/01/2013 si registrava una

concentrazione di 115µg/l, in data 10/12/2012 si rilevava una concentrazione pari a 135µg/l, in data 17/10/12 la concentrazione rilevata era pari a 102µg/l.

Il persistere di un riscontro di concentrazioni anomale del Manganese nel piezometro PIV-GR-03, conferma l'ipotesi già ampiamente discussa secondo cui il rinvenimento di elementi metallici sia da attribuire alla naturale presenza degli stessi nei terreni a granulometria fine che ospitano la falda in corrispondenza del punto di monitoraggio. Si tratta infatti di un metallo tra i più abbondanti e comuni nei terreni, ed il suo riscontro non è pertanto da attribuire ad uno stato di perturbazione della falda legato alle attività di cantiere in essere (lavori in corso non impattanti sulla falda-vedasi campo "attività di cantiere") quanto al naturale chimismo dell'acquifero.

In merito agli altri parametri analitici di laboratorio non si registrano criticità da segnalare e le concentrazioni rilevate sono ridotte e spesso inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali. In particolare si segnalano valori inferiori ai limiti di rilevabilità sia a monte che a valle per il ferro, e valori molto ridotti di alluminio (6,8µg/l a monte, 5,0µg/l a valle). Non si registrano pertanto ulteriori criticità a carico della coppia di piezometri.

Rilievo del 09/12/2014

Anche nel successivo rilievo del 09/12/2014 i parametri di campo non mostrano alterazioni né anomalie. Si segnala una falda ulteriormente meno soggiacente (3,61 m da p.c. a monte, 1,40 m a valle). L'ossigenazione delle acque risulta migliore rispetto all'ultimo rilievo, in particolar modo nel punto di valle: si misura una saturazione di 67,6% a monte e 44,1% a valle, contro i valori di 50,3% e 3,2% rispettivamente a monte e a valle relativi allo scorso rilievo del 01/10/2014.

In merito ai parametri di laboratorio si registra superamento delle CSC di legge per il parametro Manganese nel punto di valle (concentrazione a valle 360µg/l).

Durante il monitoraggio erano in corso le seguenti attività di cantiere: posa tubazione drenante relativamente alla Galleria Artificiale ovest Grandate, ripristino via Monterosa.

La presente campagna di verifica del superamento delle CSC del parametro Manganese registrato nell'ultima campagna del 01/10/2014 mostra la permanenza del superamento (concentrazione rilevata pari a 360µg/l). Un superamento dei limiti di legge relativamente al parametro Manganese si è registrato anche nell'ultima campagna del 01/10/2014 (concentrazione di 930µg/l), nella precedente campagna del 26/08/2014 (concentrazione di 510µg/l), nella precedente campagna del 23/07/2014 (concentrazione di 200µg/l) e nella precedente campagna di riverifica CSC del 26/06/2014, quando si registrava un valore pari a 73µg/l. Si sono poi registrati dei superamenti anche nelle seguenti campagne di monitoraggio: in data 10/12/2013 si registrava una concentrazione di 158µg/l, in data 29/10/2013 si registrava una concentrazione di 212µg/l in data 10/09/2013 si registrava una concentrazione di 250µg/l, in data 30/07/2013 si registrava una concentrazione di 98µg/l, in data 25/06/2013 si registrava una concentrazione di 76µg/l, in data 22/05/2013 si registrava una concentrazione di 120µg/l, in data 27/02/2013 si registrava una concentrazione di 92µg/l, in data 08/01/2013 si registrava una concentrazione di 115µg/l, in data 10/12/2012 si rilevava una concentrazione pari a 135µg/l, in data 17/10/12 la concentrazione rilevata era pari a 102µg/l.

Il persistere di un riscontro di concentrazioni anomale del manganese nel piezometro PIV-GR-03, conferma l'ipotesi già ampiamente discussa secondo cui il rinvenimento di elementi metallici sia da attribuire alla naturale presenza degli stessi nei terreni a granulometria fine che ospitano la falda in corrispondenza del punto di monitoraggio, e non alle attività di cantiere che non risultano avere un impatto diretto sulla falda in

esame. Si segnala che il valore di concentrazione di Manganese riscontrato nella presente campagna è inferiore rispetto a quanto registrato nell'ultima campagna del 01/10/2014 e in precedenza nel punto in esame.

In merito agli altri parametri analitici di laboratorio non si registrano criticità da segnalare e le concentrazioni rilevate sono ridotte e spesso inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali. In particolare, il Ferro è rilevato in concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità in entrambi i punti di monitoraggio, l'Alluminio è riscontrato in concentrazione pari a 9,9µg/l a monte, 15µg/l a valle, valori più ridotti rispetto all'ultima campagna realizzata sulla coppia.

6.5 PIM-VI-03 / PIV-VI-03

Per la coppia di punti PIM-VI-03 / PIV-VI-03 durante il primo trimestre è stato eseguito un campionamento in data 25/02/2014. Durante il secondo trimestre è stato eseguito un campionamento in data 18/06/2014. Infine è stato compiuto un campionamento in data 02/10/2014 relativo al quarto e ultimo trimestre. Le attività di monitoraggio erano previste per la fine del mese di settembre 2014 in modo da rispettare la trimestralità dei rilievi come indicato da PMA; per problemi di carattere tecnico le stesse sono state posticipate all'inizio del mese successivo.

Rilievo del 25/02/2013

Non si registrano alterazioni o anomalie, né per quanto riguarda i parametri di campo né relativamente a quelli di laboratorio. La soggiacenza della falda è pari a 5,90 m a monte e 9,68 m a valle, si registra pertanto un innalzamento del livello piezometrico nel punto di valle pari a circa 4 m rispetto all'ultima campagna dell'11/12/2013 quando si registrava una soggiacenza di 9,68. Nel punto di valle si ha un innalzamento di circa 2 m (soggiacenza pari a 19,88 m, contro i 22,10 m del 11/12/2013). La variazione è con ogni probabilità dovuta alle abbondanti piogge registrate sull'area nelle settimane immediatamente precedenti il rilievo.

In merito agli altri parametri di campo non si registrano variazioni di rilievo rispetto agli storici della coppia: la conducibilità elettrica è di 605µS/cm a monte e 635µS/cm a valle, il pH 6,80 a monte e 6,62 a valle, il potenziale Redox 467,2mV a monte e 378,6mV a valle. L'ossigeno disciolto è presente in saturazione pari al 87,6% a monte e 71,7% a valle.

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio si registrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali per Idrocarburi, Tensioattivi, Cromo VI e Ferro; il TOC è presente in concentrazioni di 4,0mg/l a monte e 4,6mg/l a valle, il Cromo totale in concentrazioni di 1,1µg/l a monte e 1,5µg/l a valle, l'Alluminio in concentrazioni di 9,8µg/l a monte e 14µg/l a valle. In questa campagna sono stati rilevati anche i parametri del Gruppo 3, relativamente ai quali le concentrazioni registrate sono decisamente ridotte e non vi è alcuna criticità da segnalare.

Rilievo del 18/06/2014

I parametri di campo non mostrano anomalie. I valori di saturazione di ossigeno registrati nell'ultima campagna sono stati 80,5% a monte e 81,9% a valle, mentre nella campagna precedente del 25/02/2014 si registravano 87,6% a monte e 71,7% a valle. I valori di conducibilità sono inferiori a quanto registrati nella campagna precedente: 410µS/cm a monte e 586µS/cm a valle, mentre il 25/02/2014 si registrava 605µS/cm a monte e 635µS/cm a valle. I valori di pH sono in linea con gli storici: 7,05 sia a monte che a valle. In

corrispondenza di questo punto si registra un abbassamento della falda, che rispetto all'ultima campagna è di circa 4 m a monte e 1,5 m a valle.

Anche per quanto riguarda i parametri di laboratorio non si registrano alterazioni né anomalie; si registrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità in entrambi i punti per Idrocarburi Totali, Tensioattivi, Cromo VI, Ferro, Cadmio e Manganese.

Rilievo del 02/10/2014

Nel rilievo in esame per i parametri di campo non si registrano alterazioni né anomalie. L'ossigenazione nel punto a monte è buona e pari a 86,3% mentre nel punto di valle è pari a 82,7%, in linea con le ultime campagne di monitoraggio sulla coppia. Il pH è pressoché analogo nei due punti di monitoraggio e prossimo alla neutralità (7,13 a monte, 7,19 a valle).

Per quanto riguarda i parametri analitici di laboratorio si riscontra un superamento della soglia di attenzione per il parametro TOC con concentrazione registrata a monte pari a 29 mg/l, a valle 45 mg/l, delta VIP=1,60.

Durante le attività di monitoraggio erano in corso le seguenti attività di cantiere: posa pozzetti cavidotti per impianti e scavo trincea relativamente al tratto compreso da Rotatoria 1 (esclusa) a Rotatoria 2 (inclusa).

La differenza tra le concentrazioni di TOC registrate nei due punti di monitoraggio non è tale da segnalare una criticità, infatti si ha il superamento della sola soglia di attenzione. Inoltre, non vi erano mai stati superamenti analoghi in passato sulla coppia in esame a carico del parametro. Anche nell'ultimo rilievo del 18/06/2014 si registrava una concentrazione del parametro più alta nel punto di valle (15 mg/l) rispetto che a monte (9,4 mg/l), ma il delta VIP risultava inferiore a 1 non generando alcuna anomalia.

Si esclude il contributo da parte delle attività di cantiere in essere per l'anomalia riscontrata; il parametro verrà in ogni caso tenuto sotto controllo nelle prossime campagne di monitoraggio, che rientreranno nella fase di PO. In merito agli altri parametri analitici di laboratorio non si registrano criticità da segnalare. Si registrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità per Idrocarburi totali, Tensioattivi, Cromo VI e Ferro. Il Cromo totale è registrato in concentrazioni di 0,75µg/l a monte e 1,9µg/l a valle, l'Alluminio 16µg/l a monte e 19µg/l a valle.

6.6 PIM-GR-04/PIV-CO-04

La coppia di punti in esame ha lo scopo di monitorare le attività di realizzazione della galleria naturale di Grandate e il viadotto di Acquanegra.

La coppia non è mai stata monitorata precedentemente in Corso d'Opera prima del 04/06/2012 in quanto il punto PIM-GR-04 presenta una ricarica molto lenta e pertanto non risulta possibile rispettare i volumi di spurgo così come indicati da PMA. Inoltre a seguito della realizzazione della pista di cantiere per la deviazione di via Scalabrini il piezometro PIV-CO-04 è stato reso inagibile per diversi mesi. Il suo ripristino ha reso necessario l'allungamento dello stesso di 2,05 m. Pertanto rispetto ai rilievi di AO il livello di riferimento del piezometro si è innalzato di 2,05 m.

Per quanto riguarda la coppia PIM-GR-04 / PIV-CO-04 nel primo trimestre 2014 sono state eseguite due campagne di monitoraggio (in data 18/02/2014 e in data 17/03/2014). Nel secondo trimestre sono state compiute due campagne di monitoraggio (in data 10/04/2014, 26/06/2014). Per il terzo trimestre sono state

eseguite due campagne di monitoraggio (in data 24/07/2014 e in data 27/08/2014). Nel quarto trimestre infine è stata eseguita una campagna in data 01/10/2014.

Rilievo del 18/02/2014

Nella campagna in esame i parametri di campo non mostrano alterazioni e non si registrano anomalie con il metodo VIP: l'ossigenazione della falda è buona (78,4% a monte e 64,4% a valle), il pH 7,24 a monte e 6,99 a valle, la conducibilità 839 μ S/cm a monte e 758 μ S/cm a valle. Quest'ultimo parametro è registrato con valori lievemente più alti degli storici della coppia ma non tali da generare criticità; gli altri parametri sono rilevati con valori allineati tra i due punti e con gli storici. Anche per quanto riguarda i parametri analitici di laboratorio non si registrano alterazioni né anomalie. In particolare, risultano rientrate le anomalie registrate nell'ultima campagna del 11/12/2013 per i parametri Alluminio e Ferro. In questa campagna l'Alluminio è presente in concentrazione di 25 μ g/l a monte e 44 μ g/l a valle, il Ferro <50 μ g/l in entrambi i punti. Anche gli altri parametri di laboratorio sono registrati in concentrazioni del tutto ridotte ed in linea tra il punto di monte e quello di valle.

Rilievo del 17/03/2014

Anche in questa campagna si conferma l'assenza di anomalie sia per quanto riguarda i parametri di campo sia per quelli di laboratorio.

L'ossigenazione delle acque si mantiene su ottimi livelli di saturazione ed è pari a 86,2% a monte e 63,0% a valle, la conducibilità elettrica è di 870 μ S/cm a monte e 704 μ S/cm a valle in linea con l'ultima campagna, il pH 6,91 a monte e 7,07 a valle, il potenziale Redox 175,5mV a monte e 231,0mV a valle. Per quanto riguarda i parametri di laboratorio si confermano concentrazioni ridotte dei metalli Ferro ed Alluminio, il primo presente in tenori inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali in entrambi i punti, il secondo presente in concentrazione di 49 μ g/l a monte e 7,7 μ g/l a valle. Si registra una concentrazione di idrocarburi pari a 71 μ g/l a monte e 83 μ g/l a valle; entrambi questi valori sono al di sotto delle CSC di legge fissate a 350 μ g/l per il parametro ed in ogni caso, essendo i due valori del tutto confrontabili, non si registra alcuna anomalia e si esclude un possibile contributo ad opera del cantiere.

Anche gli altri parametri di laboratorio sono registrati in concentrazioni del tutto ridotte ed in linea tra il punto di monte e quello di valle.

Rilievo del 10/04/2014

Per quanto riguarda i parametri di campo non si registrano anomalie né variazioni sostanziali rispetto all'ultimo rilievo del 17/03/2014. L'ossigenazione delle acque si conferma più elevata nel punto di monte (89,4%) rispetto al punto di valle (67,1%), la conducibilità è di 830 μ S/cm a monte e 726 μ S/cm a valle, il pH 6,93 a monte e 7,01 a valle.

Anche per quanto riguarda i parametri di laboratorio non si registrano alterazioni né anomalie; si registrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità in entrambi i punti per Idrocarburi Totali, Tensioattivi, Ferro, Cadmio e Manganese.

Rilievo del 26/06/2014

Come per il rilievo precedente, per i parametri di campo non si registrano anomalie né variazioni sostanziali rispetto allo storico. L'ossigenazione delle acque si conferma più elevata nel punto di monte (81,6%) rispetto al punto di valle (72,4%), la conducibilità è di 805 μ S/cm a monte e 670 μ S/cm a valle, il pH 6,97 a monte e 7,07 a valle.

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio, si registra un superamento della soglia di attenzione per il parametro Ferro (concentrazione nel punto di monte <50 μ g/L, nel punto di valle 71 μ g/L, delta VIP=1,26).

Un'anomalia per il parametro Ferro si era manifestata nella campagna dell'11/12/2013 (concentrazioni pari a <50 μ g/l nel punto di monte e a 75 μ g/l nel punto di valle; deltaVIP = 1,50) e in quella dell'08/01/2013 (concentrazioni pari a <50 μ g/l nel punto di monte e a 167 μ g/l nel punto di valle; deltaVIP = 6,35). Valori del Ferro superiori a quello rilevato in data odierna nel punto di valle si erano registrati anche in Ante operam (125 μ g/l in data 12/01/2010 e 122 μ g/l il 18/02/2011). Si segnala, in particolare, che valori elevati del Ferro si sono registrati anche nel punto di monte, talvolta anche in concentrazioni decisamente superiori rispetto a quelle rilevate a valle (319 μ g/l nel rilievo del 20/06/2012; 995 μ g/l il 17/10/2012; 120 μ g/l il 10/12/2012).

La presenza di concentrazioni anomale è probabilmente da far risalire ad uno stato di naturale alterazione chimica della falda. Si evidenzia che in Ante Operam le concentrazioni risultavano anche superiori rispetto alla campagna in oggetto. In ogni caso le concentrazioni del metallo rilevate nella presente campagna risultano inferiori anche a quelle riscontrate nelle passate campagne di Corso d'Opera che hanno presentato anomalie a riguardo, e in ogni caso al di sotto dei limiti di legge.

Rilievo del 24/07/2014

Nella campagna in esame i parametri di campo mostrano valori nella norma ed in linea con gli storici della coppia. L'ossigenazione delle acque è buona e pari all'82,5% a monte e 71,5% a valle, il pH prossimo alla neutralità è pari a 7,04 a monte e 7,24 a valle.

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio non si registrano anomalie né superamenti delle CSC di riferimento. Il Ferro, che aveva mostrato un superamento della soglia di attenzione nell'ultimo rilievo del 26/06/2014, è registrato nella campagna in esame in concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità in entrambi i punti di monitoraggio. Si registrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali anche per Idrocarburi, Tensioattivi, Cromo VI, Cadmio e Manganese. Gli altri parametri sono registrati in concentrazioni molto ridotte e ben al di sotto delle CSC di legge.

Rilievo del 27/08/2014

Anche nel rilievo in esame non si registrano anomalie né criticità sia per i parametri di campo che per quelli di laboratorio.

Si conferma una buona ossigenazione delle acque (77,4% a monte, 64,6% a valle) e un pH prossimo alla neutralità in entrambi i punti (7,12 a monte, 7,30 a valle). Anche gli altri parametri di campo mostrano valori in linea con gli storici della coppia.

Le concentrazioni rilevate dei parametri analitici di laboratorio sono molto ridotte, ed inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali per Idrocarburi, TOC, Tensioattivi, Cromo VI, Ferro, Cadmio e Manganese. Non si segnala pertanto alcuna criticità in seno alla coppia di punti.

Rilievo del 01/10/2014

Nella campagna in esame i parametri di campo mostrano valori nella norma ed in linea con gli storici della coppia. L'ossigenazione delle acque è buona e pari all'81,3% a monte e 81,8% a valle, il pH è prossimo alla neutralità e pari a 7,14 a monte e 7,30 a valle; la conducibilità elettrica, al pari con le precedenti campagne di rilievo, è maggiore a monte (800 μ S/cm) che a valle (590 μ S/cm).

Per quanto riguarda i parametri di laboratorio non si registrano anomalie né superamenti delle CSC di riferimento. Il Ferro, che nella campagna di giugno aveva mostrato un superamento della soglia di attenzione, è registrato nella campagna in esame in concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità in entrambi i punti di monitoraggio. Si registrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali anche per Idrocarburi, Tensioattivi, Cromo VI, Alluminio, Cadmio e Manganese. Gli altri parametri sono registrati in concentrazioni molto ridotte e ben al di sotto delle CSC di legge.

6.7 Riepilogo attività di Corso d'Opera e chiusura anomalie

Di seguito si riepilogano per anno di Corso d'Opera le principali attività eseguite le relative criticità.

Anno di Corso d'Opera 2011

Le attività di Corso d'Opera sono partite nell'Aprile 2011. I monitoraggi sono stati avviati una volta attivate le attività di cantiere nelle specifiche aree di interferenza.

Dall'analisi dei dati emergono dei superamenti di CSC per Ferro e Alluminio nella campagna di settembre 2011 presso il punto PIV-GR-02. Data la non interferenza diretta delle lavorazioni di cantiere con la falda, si ritiene escluso un contributo dell'opera al superamento. Per la coppia PIM-GR-04 / PIV-CO-04 si evidenziano anomalie con il metodo VIP per Idrocarburi, Ferro e Alluminio. Le lavorazioni presenti durante i monitoraggi non si ritiene possano aver avuto un impatto sulla componente; infatti erano presenti lavori di cantierizzazione e formazione delle piste di cantiere e l'esecuzione dei micropali berlinesi dell'imbocco sud della Galleria Naturale di Grandate.

Anno di Corso d'Opera 2012

Per quanto riguarda l'anno 2012 le attività di cantiere hanno riguardato l'asse principale dell'opera ed in particolare le attività acusticamente di maggiore impatto sono state rappresentate dalla perforazione della galleria naturale di Grandate, dalla messa in esercizio dell'impianto di frantumazione e dalla realizzazione del rilevato di sovrappasso della ferrovia e della A9.

I superamenti di CSC per Ferro e Alluminio sul punto PIV-GR-02 si sono ripresentati anche nel mese di gennaio 2012. Le attività di cantiere nei pressi del piezometro, al momento del campionamento, erano tali da non generare impatti sulle acque di falda. E' inoltre da segnalare che nella medesima campagna è stato

riscontrato un superamento di CSC anche per punto di monte PIM-GR-02. I superamenti non si sono ripresentati poi nella campagna successiva.

Nel mese di giugno e luglio si sono verificati alcuni superamenti di CSC per il parametro Ferro presso i punti PIM-GR-04/PIV-CO-04, PIM-GR-02/PIV-GR-02 e presso il PIM-GR-03.

Nel mese di ottobre il superamento di CSC per il parametro Ferro si è ripresentato presso i punti PIM-GR-04/PIV-CO-04, oltre che sul punto PIV-GR-03. La criticità non si è ripresentata poi nelle campagne di novembre e dicembre.

Dal rilievo di ottobre 2012 è stato riscontrato il superamento di CSC per il parametro Manganese presso il punto PIV-GR-03, la cui criticità si è protratta per diversi rilievi di Corso d'Opera ed è stata soggetta a studi e prove di campo e laboratorio.

Sono stati attivati inoltre i monitoraggi Ante Operam presso la coppia PIM-V-VI-03 appartenente alla TGCO03, eseguiti in data 18/10/2012. I due piezometri sono stati realizzati in data 19/09/2012 ai fini del monitoraggio della attività di cantiere della trincea localizzata nei pressi del cimitero di Villa Guardia. Dai risultati ottenuti si è evidenziato il superamento delle CSC per il parametro Manganese nel punto di monte e del parametro Ferro nel punto di valle. I dati non sono stati poi validati da Arpa a causa della presenza di tali superamenti, riconducibili ad assestamenti della falda a valle della realizzazione dei piezometri. Tali risultati sono stati però considerati degli indicatori utili per comprendere i comportamenti della falda in quest'area e anche come sia possibile che vengano individuati superamenti di CSC per Ferro a Manganese, dal momento che risultano essere elementi caratterizzanti il sottosuolo della regione.

Anno di Corso d'Opera 2013

L'anno 2013 ha visto l'attivazione anche delle lavorazioni di Corso d'Opera e dei corrispondenti monitoraggi relativamente all'opera Connessa TGCO03 e al Posto di Manutenzione di Grandate.

Per ciò che concerne la coppia PIM/V-VI-03 sono stati presi a riferimento come dati di Ante Operam quelli relativi al mese di Gennaio 2013.

Le maggiori criticità rilevate nell'area sono state riconducibili ai sistematici superamenti di CSC per il Manganese in tutti i rilievi presso il PIV-GR-03. La litologia del suolo e la presenza di un sedimento di circa 2 m sul fondo tubo sono i fattori che avrebbero contribuito all'innalzamento del parametro al di sopra dei limiti delle CSC. Il piezometro presenta infatti una ricarica molto lenta. La relazione tra portata di spurgo e concentrazioni di Manganese rileva una correlazione significativa.

Il piezometro, pur presentando una buona ricarica, attraversa strati di terreno particolarmente fine che possono dare seguito al richiamo di particelle a causa dello spurgo in continuo di acqua. Non si ritiene pertanto che l'anomalia in esame possa essere riconducibile alle attività di cantiere ma piuttosto sia legata alle caratteristiche del territorio in esame ed alla presenza naturale di Fe, Al e Mg nel terreno. Ciò anche in considerazione del fatto che, dall'analisi delle schede dei prodotti utilizzati per il Jet-Grouting e per lo spritz beton, non si evince la presenza di sostanze che avrebbero potuto contribuire all'anomalia in questione.

In merito agli altri punti di monitoraggio non si è evidenziato alcun superamento di CSC. Si sono registrate invece anomalie per Ferro e Alluminio per la coppia PIM-GR-04/PIV-CO-04 nei rilievi di gennaio e dicembre. Si segnala che l'anomalia è stata chiusa a valle della prima riverifica.

Di seguito si riporta, per tutti i punti monitorati, il riepilogo delle ultime anomalie riscontrate con il dettaglio della motivazione/data di chiusura. Si segnala che ove non indicato, non si sono verificate anomalie per l'intero Corso d'Opera.

Punto di monitoraggio	ULTIMA ANOMALIA registrata il	parametro	ANOMALIA Rientrata il	Note di chiusura
PIM-GR-03	26/08/2014	Soglia intervento Ferro	01/10/2014	-
PIV-GR-03				
PIM-GR-04	26/06/2014	Soglia attenzione Ferro	24/07/2014	-
PIV-CO-04				
PIM-GR-02	29/10/2013	Soglia intervento Idrocarburi	25/02/2014	-
PIV-GR-02				
PIM-VI-03	02/10/2014	Superamento soglia attenzione TOC	non correlabile alle attività	Non si ritiene l'anomalia riconducibile all'attività di cantiere
PIV-VI-03				
Punto di monitoraggio	ULTIMO SUPERAMENTO CSC* registrato il	parametro	ANOMALIA Rientrata il	Note di chiusura
PIM-GR-03	-	-	-	-
PIM-GR-03	01/10/2014	Manganese	ANOMALIA APERTA	Come si è ampiamente indicato negli appositi studi di approfondimento trasmessi con nota Pedelombarda prot. NM/LC/EF/fdb/15537/14 del 14/01/14 non vi è correlazione tra le opere di realizzazione della Pedemontana e la presenza delle concentrazioni di manganese riscontrate in falda. E' stato eseguito un campionamento di riverifica in data 09/12/2014 che ha riconfermato l'anomalia. Come da Richieste del ST è stato pianificato un nuovo ricampionamento il 04/02/2015, poi posticipato il 12/02/2014 in condivisione con Arpa. L'ultimo campionamento di chiusura anomalia è stato fissato il 16/03/2015.
PIM-GR-04	17/10/2012	Ferro	08/01/2013	-
PIV-CO-04	17/10/2012	Ferro	08/01/2013	-
PIM-GR-02	04/06/2012	Ferro	20/02/2013	-
PIV-GR-02	04/06/2012	Ferro	20/02/2013	-
PIM-VI-03	18/10/2012	Manganese	25/02/2014	Campagna di AO
PIV-VI-03	18/10/2012	Ferro	04/09/2014	Campagna di AO

Tab. 6.7/A: Riepilogo ultime anomalie VIP e superamenti CSC registrati e relativa nota di chiusura..

* Vengono esclusi dalla lista i superamenti di CSC per il parametro Nichel in quanto non validati da Arpa

7.CONCLUSIONI

Il periodo di Corso d'Opera relativo all'anno 2014 ha previsto, per il 1° Lotto della Tangenziale di Como 23 campagne di monitoraggio monte/valle.

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

Complessivamente, la valutazione dei dati ambientali rilevati nelle campagne di Corso d'Opera 2014 ha consentito di accertare che non sempre sono state rispettate le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) per le acque sotterranee (D.Lgs. 152/06 Parte IV, Titolo V, Allegato 5, tabella 2).

In particolare viene rilevato il superamento dei limiti di legge previsti per il Ferro in corrispondenza del punto di campionamento PIV-GR-03 nelle giornate di campionamento del 26/05/2014 e del 26/08/2014; un superamento dei limiti di legge per il parametro Alluminio occorre invece solo nella data del 26/05/2014, sempre per il punto PIV-GR-03. Trattasi, per entrambi i parametri, di valori di concentrazione solo lievemente superiori alle CSC di legge.

Più frequente è invece il superamento dei limiti di legge, sempre nel punto di monitoraggio PIV-GR-03, relativamente al parametro Manganese. Tale situazione è già stata ampiamente affrontata e discussa in sede di Osservatorio Ambientale e si ritiene che l'alterazione non sia riconducibile alle attività di cantiere in essere. In particolare, a tal proposito è stato effettuato uno studio, per conto di Pedelombarda, finalizzato a individuare le cause di tale condizione. Il documento mostra che la presenza di Manganese nelle acque di falda in corrispondenza del punto di monitoraggio è da far risalire a condizioni naturali locali della falda stessa (chimismo leggermente acido delle acque, condizioni di anossia, presenza di terreni granulometricamente fini), che causano la solubilizzazione del Manganese naturalmente contenuto nei terreni che ospitano la falda. Tale situazione non è pertanto da correlare con le attività di cantiere in essere.

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

Si segnala che, in accordo con ARPA, da gennaio 2015 è ufficialmente iniziata la fase Post Operam del Monitoraggio Ambientale per il 1° Lotto della Tangenziale di Como.