

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA      Tratta MILANO – VERONA  
Lotto funzionale Brescia-Verona

PROGETTO ESECUTIVO

Report Monitoraggio Ambientale  
Acque Sotterranee – Anni 2017/2018 - Fase AO  
Regione Veneto LC1

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due      Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta)	Valido per costruzione
Data: _____	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERADISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 1	E	E 2	P E	M B 1 0 B 7	0 0 1	A

PROGETTAZIONE					
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data
A	Emissione		28/02/19	Lazzari	28/02/19
B					
C					

Stampa circolare: ING. ROBERTO...  
Stampa circolare: IL PROGETTISTA DOTT. ING. Mauro Lazzari  
Data: 28/02/2019  
Sezione A  
Autore: a  
N° 1494  
Regione Lombardia

CIG. 751447334A

File: IN0R11EE2PEMB10B7001A



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: F81H9100000008

**INDICE**

1	PREMESSA.....	5
2	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	7
3	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO .....	9
4	METODI D'ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E DI ANALISI .....	12
4.1	METODICHE DI RILIEVO .....	12
4.1.1	Misure in situ .....	12
4.1.2	Analisi di laboratorio .....	13
4.2	METODI DI ANALISI E DI VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO .....	14
4.3	STRUMENTAZIONE .....	16
5	RISULTATI – FASE A.O. - 2018.....	18
5.1	AV-PE-SO-04 (MONTE) E AV-PE-SO-05 (VALLE).....	18
5.1.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	19
5.1.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	24
5.2	AV-PE-SO-04 (MONTE) E AV-PE-SO-09 (VALLE).....	25
5.2.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	26
5.2.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	31
5.3	AV-PE-SO-07 (MONTE) E AV-PE-SO-06 (VALLE).....	32
5.3.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	33
5.3.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	38
5.4	AV-PE-SO-08 (MONTE) E AV-PE-SO-06 (VALLE).....	39
5.4.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	40
5.4.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	45
5.5	AV-PE-SO-40 (MONTE) E AV-PE-SO-06 (VALLE).....	46
5.5.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	47
5.5.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	52
5.6	AV-PE-SO-57 (MONTE) E AV-PE-SO-04 (VALLE).....	53
5.6.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	54



5.6.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	59
5.7	AV-SO-SO-10 (MONTE) E AV-SO-SO-11 (VALLE).....	60
5.7.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	61
5.7.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	66
5.8	AV-SO-SO-12 (MONTE) E AV-SO-SO-13 (VALLE).....	67
5.8.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	68
5.8.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	73
5.9	AV-PE-SO-36_PROF (MONTE) E AV-PZ-SO-37_PROF (VALLE).....	74
5.9.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	75
5.9.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	80
5.10	AV-PE-SO-36_SUP (MONTE) E AV-PZ-SO-37_SUP (VALLE).....	81
5.10.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	82
5.10.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	87
5.11	AV-PE-SO-38 (MONTE) E AV-PE-SO-39 (VALLE).....	88
5.11.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	89
5.11.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	94
5.12	AV-PE-SO-41 (MONTE) E AV-PE-SO-42 (VALLE).....	95
5.12.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	96
5.12.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	101
5.13	AV-CN-SO-43 (MONTE) E AV-CN-SO-44 (VALLE).....	102
5.13.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	103
5.13.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	108
5.14	AV-CN-SO-45 (MONTE) E AV-CN-SO-46 (VALLE).....	109
5.14.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	110
5.14.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	115
5.15	AV-CN-SO-47 (MONTE) E AV-CN-SO-48 (VALLE).....	116
5.15.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	117
5.15.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	122

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
4 di 172

5.16	AV-SO-SO-49 (MONTE) E AV-SO-SO-50 (VALLE).....	123
5.16.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	124
5.16.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	129
5.17	AV-SO-SO-51 (MONTE) E AV-SO-SO-52 (VALLE).....	130
5.17.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	131
5.17.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	136
5.18	AV-SM-SO-53 (MONTE) E AV-SM-SO-54 (VALLE) .....	137
5.18.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	138
5.18.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	145
5.19	AV-SO-SO-55 (MONTE) E AV-SM-SO-56 (VALLE) .....	146
5.19.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	147
5.19.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle .....	152
5.20	AV-PE-FON-14.....	153
5.20.1	Monitoraggio idrometrico .....	154
5.21	AV-PE-FON-15.....	156
5.21.1	Monitoraggio idrometrico .....	157
5.22	AV-PE-FON-16.....	159
5.22.1	Monitoraggio idrometrico .....	160
5.23	AV-PE-FON-17.....	161
5.23.1	Monitoraggio idrometrico .....	162
5.24	AV-PE-FON-18.....	164
5.24.1	Monitoraggio idrometrico .....	165
6	CONCLUSIONI .....	167
7	ALLEGATI.....	172

## 1 Premessa

La presente relazione riporta la sintesi dei risultati del monitoraggio effettuati durante la Fase di *Ante Operam* nel periodo novembre 2017 – febbraio 2019 per la componente Acque sotterranee, nelle stazioni di misura ricadenti nella LC1 – Veneto - MB10-MA10 (dal km 129+820 al km 150+780, provincia di Verona), nella tratta interessata dalla costruenda Linea ferroviaria AV/AC Torino-Venezia, tratta Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona.

Per definizione il monitoraggio ambientale è la “misurazione, valutazione e determinazione di parametri ambientali e/o di livelli di inquinamento, periodiche e/o continuate allo scopo di prevenire effetti negativi e dannosi verso l’ambiente”.

Durante la realizzazione di un’opera, il monitoraggio permette di quantificare l’eventuale impatto che la costruzione dell’infrastruttura genera sull’ambiente attraverso un insieme di rilevazioni periodiche, effettuate su parametri biologici, chimici e fisici, relative alle componenti ambientali.

Nello specifico, il monitoraggio ambientale relativo alla componente acque sotterranee, ha come scopo quello di valutare, nell’ambito temporale individuato dalle attività di cantierizzazione e costruzione, l’evoluzione dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche sotterranee interferite, al fine di definire, controllare e mitigare eventuali impatti negativi sull’assetto idrologico della fascia territoriale interessata e sulle caratteristiche qualitative delle acque.

In particolare, l’obiettivo del monitoraggio in fase AO è quello di monitorare parametri idraulici, organolettici e chimico-fisici di falde acquifere, sorgenti e pozzi presenti nella zona interessata dall’Opera, con particolare riguardo ai suoli ad elevata permeabilità in aree dove sia ipotizzabile il rischio di inquinamento anche accidentale, e alle zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo quali gallerie, fondazioni a pozzo e/o grossi movimenti terra che possono variare il regime del reticolo idrografico superficiale e/o sotterraneo.

Più specificamente sono oggetto di monitoraggio lungo l’intera estensione della linea A.C.:

- le aree ad elevata vulnerabilità intrinseca della falda;
- le aree di ricarica naturale degli acquiferi e quelle di emergenza della falda idrica (fontanili);
- i tratti di linea per la cui realizzazione sono previsti scavi profondi, specie nel caso ciò implichi un’interferenza diretta con la falda, ossia gallerie, artificiali e naturali, viadotti, opere di scavalco o sottopassi;
- le cave per approvvigionamento di inerti e ballast e le connesse aree logistiche;
- le aree di cantiere e le aree di lavoro (aree tecniche) e di stoccaggio particolarmente estese;
- le zone di captazione di acque sotterranee per uso idropotabile e/o irriguo di pubblico interesse interferite da linea o cantieri.

Il monitoraggio ambientale per la componente Acque Sotterranee è orientato all’analisi della differenza tra le concentrazioni dei parametri ritenuti maggiormente significativi rilevati presso con stazioni di controllo subito a monte e subito a valle dei punti di interferenza con la linea AC/AV.

Inoltre, tramite un idoneo buffer Nord/Sud, sono stati identificati i fontanili ubicati parallelamente allo sviluppo del nuovo corridoio ferroviario. In corrispondenza di questi, sono state installate delle aste graduate (idrometri) con lo

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
6 di 172

scopo di monitorarne l'andamento del livello idrometrico. Quest'ultimo, fotografato in ante operam come "bianco" naturale di ogni singolo fontanile, verrà poi confrontato con le misure riscontrate durante il corso d'opera, in maniera tale da individuare eventuali criticità idrometriche legate all'alimentazione da falda sotterranea, oppure confermarne il naturale andamento caratterizzato principalmente dalle precipitazioni atmosferiche.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
7 di 172

## 2 Riferimenti Normativi

Al fine di avere il quadro generale sulla normativa di settore vengono qui sotto riportate tutte le normative Comunitarie, Nazionali e Regionali ad oggi disponibili in tema di acque sotterranee.

ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
<b>Normativa Internazionale</b>	
Decisione della Commissione 2013/480/UE	Acque – Classificazione dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/CE: decisione che istituisce i valori di classificazione dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione e s.m.i.
Direttiva 2013/39/UE	Modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
UNI EN ISO 5667 – 3	Qualità dell'Acqua – Campionamento – Parte 3: Guida per la conservazione e il maneggiamento di campioni d'acqua"), tenendo comunque conto anche delle indicazioni contenute in merito nell' Allegato III del D. Lgs. 31/01.
<b>Normativa Nazionale</b>	
D.Lgs 13 ottobre 2015, n. 172	Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
D.Lgs. 4 marzo 2014, n. 36	Attuazione delle direttive 2010/75/UE, relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento). (Pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 27 alla Gazzetta Ufficiale del 27 marzo 2014, n. 72)
D.Lgs. n. 219 del 10 dicembre 2010	Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché' modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
D.Lgs. 30/2009	Attuazione della direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
D.M. 56/09	Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del D. Lgs medesimo.
D.M. n.131 del 16/06/2008	Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.
D.lgs n. 152 del 03/04/2006	"Norme in materia ambientale" così come modificato dal D.lgs. 4 del 16/01/2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" e s.m.i.
D.Lgs. n. 27 del 02/02/02	Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano e s.m.i.
D.lgs. n. 31 02/02/2001	Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano e s.m.i.
D.Lgs. n. 258/00	Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128 pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 218 del 18 settembre 2000 – Supplemento ordinario n. 153. <b>Abrogata da UNI EN ISO 5667-3:2018 Qualità dell'acqua – Campionamento – Parte 3: Conservazione e trattamento dei campioni d'acqua.</b>
D.lgs n. 152/99	Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258"pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 246 del 20 ottobre 2000 - Supplemento Ordinario n. 172. <b>Abrogato dal Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 (29/04/2006) Norme in materia ambientale.</b>
D.P.R 236/88	Attuazione della direttiva 80/778/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano e s.m.i.
<b>Normativa Regionale - Lombardia</b>	
L.R. del 12/07/2007, n. 12	Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 "Disciplina dei servizi di interesse economico generale – Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche" ed altre disposizioni in materia di gestione dei rifiuti.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
8 di 172**ESTREMI NORMATIVA****TITOLO**

D.G.R. 13 dicembre 2006, n. 8/3789

Programma di tutela e uso delle acque – Indicazioni alle Autorità d'ambito per la definizione degli interventi prioritari del ciclo dell'acqua.

L.R. del 8/08/2006, n. 18

Conferimento di funzioni agli enti locali in materia di interesse economico generale. Modifiche alla L.R. 12 dicembre 2003, n. 26 "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale – Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche".

Deliberazione n. 1 del 24 febbraio 2010

Adozione del piano di gestione del distretto idrografico del bacino del fiume Po.

L.R. 12/12/2003, n. 26

Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale – Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche (modificata dalla L.R. 18/2006).

**Normativa Regionale - Veneto**

Deliberazione della Giunta Regionale n. 1950 del 28 ottobre 2013

Classificazione delle acque superficiali interne regionali: corsi d'acqua e laghi, triennio 2010-2012. DIRETTIVA 2000/60/ce, d. Lgs. 152/2006, D.M. 260/2010. Presa d'atto e avvio della consultazione pubblica.

Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 3053 del 01 ottobre 2004

Attuazione del D.M. 6 novembre 2003, n. 367 relativo al controllo delle sostanze pericolose immesse nell'ambiente idrico.

Per il monitoraggio dei parametri di qualità chimico-fisici si è fatto riferimento alle principali norme IRSA-CNR. Le metodiche di campionamento, di conservazione dei campioni e di analisi delle acque sono coerenti con le indicazioni del manuale "Metodi Analitici per le Acque" prodotto da APAT e IRSA – CNR e pubblicato da APAT in Manuali e Linee Guida 29/2003, e nella norma UNI EN ISO 5667-3 del 2004 ("Qualità dell'Acqua – Campionamento – Parte 3: Guida per la conservazione e il maneggiamento di campioni d'acqua"), tenendo comunque conto anche delle indicazioni contenute in merito nell'Allegato III del D. Lgs. 31/01. Oltre a queste sono state prese in considerazione le UNICHIM-UNI, EPA, APHA, ISO. Per quanto riguarda in particolare le metodologie relative allo spurgo di pozzi e piezometri, preliminari alle operazioni di misura in situ e di prelievo dei campioni di acque e comunque in tutti i casi che lo abbiano richiesto, si è fatto riferimento alle procedure di tipo Low Flow illustrate nel Documento EPA/540/5-95/504.

### 3 Attività di monitoraggio

Il monitoraggio Ante Operam (AO) ha lo scopo di caratterizzare il livello di qualità ambientale iniziale dei corpi idrici sotterranei interessati direttamente o indirettamente dalla realizzazione delle opere. Avere una valutazione della situazione ambientale prima dell'insediamento dei cantieri è importante perché permette di analizzare i cambiamenti effettivi sia in fase di realizzazione che dopo l'entrata in esercizio dell'opera. Una volta che l'infrastruttura sarà operativa, si valuterà se le previsioni di impatto e le opere di mitigazione progettate siano corrette e adeguate, apportando eventuali modifiche.

Le indagini rilevate durante il monitoraggio, opportunamente elaborate, fanno parte di un sistema informativo che consente di stimare il livello di interferenza delle attività di costruzione sulla componente acque.

Nella seguente tabella si riportano le stazioni oggetto di indagine ricadenti nella LC1 – Veneto - MB10-MA10 (dal km 129+820 al km 150+780), provincia di Verona.

Per ognuna di esse è riportato il relativo codice di identificazione, la pK di riferimento, la posizione, le coordinate di localizzazione, il comune e la provincia di appartenenza.

Codice Stazione	pK	Posizione	Coordinate UTM 32N [m] E	Coordinate UTM 32N [m] N	Comune	Provincia
AV-PE-SO-04	133+050	Monte	631695.44	5032079.39	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-05	133+100	Valle	631765.36	5031985.89	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-06	132+350	Valle	630955.39	5031933.47	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-07	133+050	Monte	631457.81	5031479.97	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-08	132+900	Monte	631460.89	5031787.06	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-09	133+400	Valle	632000.70	5031917.65	Peschiera del Garda	Verona
AV-SO-SO-10	141+850	Monte	640378.27	5031219.11	Sona	Verona
AV-SO-SO-11	1432+300	Valle	640823.55	5031123.81	Sona	Verona
AV-SO-SO-12	142+550	Monte	641045.18	5030478.81	Sona	Verona
AV-SO-SO-13	143+100	Valle	641501.68	5030400.15	Sona	Verona
AV-PE-SO-36_PROF	130+000	Monte	628678.41	5032338.01	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-36_SUP	130+000	Monte	628678.41	5032338.01	Peschiera del Garda	Verona
AV-PZ-SO-37_PROF	130+100	Valle	628675.60	5032029.01	Pozzolengo	Verona
AV-PZ-SO-37_SUP	130+100	Valle	628675.60	5032029.01	Pozzolengo	Verona
AV-PE-SO-38	131+900	Monte	630545.17	5032059.14	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-39	131+700	Valle	630366.43	5032171.65	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-40	132+400	Monte	631024.91	5032262.39	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-41	133+900	Monte	632529.09	5032070.86	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-42	134+200	Valle	632857.17	5031831.38	Peschiera del Garda	Verona
AV-CN-SO-43	135+600	Monte	634280.29	5032195.36	Castelnuovo	Verona
AV-CN-SO-44	135+750	Valle	634356.47	5031841.35	Castelnuovo	Verona
AV-CN-SO-45	138+200	Monte	636811.37	5031822.00	Castelnuovo	Verona

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
10 di 172

Codice Stazione	pK	Posizione	Coordinate UTM 32N [m] E	Coordinate UTM 32N [m] N	Comune	Provincia
AV-CN-SO-46	137+550	Valle	636190.79	5032025.34	Castelnuovo	Verona
AV-CN-SO-47	139+100	Monte	637707.11	5031696.03	Castelnuovo	Verona
AV-CN-SO-48	138+900	Valle	637552.37	5031990.55	Castelnuovo	Verona
AV-SO-SO-49	140+800	Monte	639406.69	5031483.39	Sona	Verona
AV-SO-SO-50	140+150	Valle	638690.27	5031299.15	Sona	Verona
AV-SO-SO-51	143+800	Monte	642327.95	5031477.60	Sona	Verona
AV-SO-SO-52	144+500	Valle	642998.74	5031355.80	Sona	Verona
AV-SM-SO-53	145+650	Monte	644124.20	5031954.26	Sommacampagna	Verona
AV-SM-SO-54	146+500	Valle	644936.15	5031969.03	Sommacampagna	Verona
AV-SO-SO-55	149+900	Monte	648357.57	5032224.68	Sona	Verona
AV-SM-SO-56	150+700	Valle	649130.85	5032035.83	Sommacampagna	Verona
AV-PE-SO-57	132+900	Monte	631549.03	5032440.33	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-FON-14	133+300	/	631817.61	5031369.15	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-FON-15	132+800	/	631436.67	5032454.95	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-FON-17	132+880	/	631556.53	5032305.74	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-FON-18	133+050	/	631703.70	5032105.98	Peschiera del Garda	Verona

**Tabella 3.1 - Elenco stazioni oggetto di indagine con relativa posizione sistema di riferimento UTM, provincia e comune di appartenenza**

Il fontanile AV-PE-FON-11 è stato stralciato da ArpaV in quanto interferito direttamente dall'opera infrastrutturale, il fontanile AV-PE-FON-16 è stato stralciato in quanto si presenta spesso in secca dovuta all'alimentazione quasi esclusiva da parte delle piene dei fontanili AV-PE-FON-15 e AV-PE-FON-17 già monitorati ed i fontanili AV-CN-FON-19 e AV-CN-FON-20 sono stati stralciati da ArpaV in quanto troppo distanti e per divieto di accesso da parte della proprietà.

Di seguito la tabella con l'indicazione delle date in cui è stato effettuato il monitoraggio.

Codice Stazione	I Campagna		II Campagna		III Campagna	IV Campagna	Ulteriori campionamenti
AV-PE-SO-04	24/11/2017		05/02/2018		20/06/2018	12/09/2018	/
AV-PE-SO-05	24/11/2017		05/02/2018		21/06/2018	13/09/2018	/
AV-PE-SO-06	23/11/17	05/02/18	05/02/18	19/04/18 asciutto	21/06/2018	13/09/2018	/
AV-PE-SO-07	23/11/2017		05/02/2018		21/06/2018	13/09/2018	/
AV-PE-SO-08	23/11/2017		05/02/2018		21/06/2018	13/09/2018	/
AV-PE-SO-09	24/11/2017		05/02/2018		21/06/2018	13/09/2018	/
AV-SO-SO-10	24/11/2017		02/02/2018		19/06/2018	10/09/2018	/
AV-SO-SO-11	24/11/2017		02/02/2018		19/06/2018	10/09/2018	/
AV-SO-SO-12	01/12/2017		23/03/2018		18/06/2018	18/09/2018	/
AV-SO-SO-13	01/12/2017		23/03/2018		18/06/2018	18/09/2018	/

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
11 di 172

Codice Stazione	I Campagna	II Campagna	III Campagna	IV Campagna	Ulteriori campionamenti
AV-PE-SO-36_PROF	24/04/2018	22/06/2018	19/09/2018	06/12/2018	/
AV-PE-SO-36_SUP	24/04/2018 asciutto	22/06/2018 asciutto	19/09/2018 asciutto	06/12/2018 asciutto	/
AV-PZ-SO-37_PROF	24/04/2018	22/06/2018	19/09/2018	06/12/2018	/
AV-PZ-SO-37_SUP	24/04/2018	22/06/2018	19/09/2018	06/12/2018	/
AV-PE-SO-38	19/04/2018	21/06/2018	13/09/2018	03/12/2018	/
AV-PE-SO-39	19/04/2018	21/06/2018	13/09/2018	03/12/2018	/
AV-PE-SO-40	05/02/2018 asciutto	19/04/2018	20/06/2018	12/09/2018	03/12/2018
AV-PE-SO-41	19/04/2018	20/06/2018	12/09/2018	04/12/2018	/
AV-PE-SO-42	19/04/2018	20/06/2018	12/09/2018	04/12/2018	/
AV-CN-SO-43	18/04/2018	20/06/2018	12/09/2018	05/12/2018	/
AV-CN-SO-44	18/04/2018	20/06/2018	12/09/2018	05/12/2018	/
AV-CN-SO-45	18/04/2018	19/06/2018	10/09/2018	17/12/2018	/
AV-CN-SO-46	18/04/2018 asciutto	19/06/2018 asciutto	10/09/2018	17/12/2018	/
AV-CN-SO-47	18/04/2018	19/06/2018	10/09/2018	04/12/2018	/
AV-CN-SO-48	18/04/2018	19/06/2018	10/09/2018	04/12/2018	/
AV-SO-SO-49	17/04/2018	19/06/2018	10/09/2018	04/12/2018	/
AV-SO-SO-50	17/04/2018	19/06/2018	10/09/2018	04/12/2018	/
AV-SO-SO-51	17/04/2018	18/06/2018	10/09/2018	05/12/2018	/
AV-SO-SO-52	17/04/2018	18/06/2018	10/09/2018	05/12/2018	/
AV-SM-SO-53	30/04/2018 asciutto	14/05/2018	06/07/2018	18/09/2018	14/12/2018
AV-SM-SO-54	30/04/2018	14/05/2018 asciutto	06/07/2018	18/09/2018	/
AV-SO-SO-55	17/04/2018	18/06/2018	18/09/2018	14/12/2018	/
AV-SM-SO-56	17/04/2018	18/06/2018	18/09/2018	14/12/2018	/
AV-PE-SO-57	19/04/2018	20/06/2018	13/09/2018	16/01/2019	/
AV-PE-FON-14	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Dicembre 2018	/
AV-PE-FON-15	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Dicembre 2018	/
AV-PE-FON-17	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	/	Dicembre 2018	/
AV-PE-FON-18	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Dicembre 2018	/

Tabella 3.2 - Elenco monitoraggi per la fase di Ante Operam

In Allegato 1 vengono riportate le stratigrafie dei piezometri monitorati nella fase di ante operam.

## 4 Metodi d'esecuzione dei rilievi in campo e di analisi

### 4.1 Metodiche di rilievo

I controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali sono stati eseguiti secondo quanto riportato nel *Piano di Monitoraggio Ambientale – Specifica Tecnica Componente Acque sotterranee INOR10EE2SPMB0007001A*.

La metodica interessa il monitoraggio di piezometri ubicati lungo il tracciato ferroviario e dei principali fontanili. Sui punti di monitoraggio si procede alla fase di campionamento per coppie di punti (Monte e Valle nel tratto indagato). Al fine di eseguire con adeguata accuratezza la misura del livello piezometrico statico, prima di procedere al campionamento e precedentemente allo spurgo, viene eseguita la misura della soggiacenza; tale lettura deve essere fatta con il piezometro tenuto a riposo per almeno dodici ore. Per lo spurgo e il prelievo dei campioni viene utilizzata una pompa sommersa, posizionata ad una profondità intermedia tra il livello della falda ed il fondo del piezometro con portata non inferiore a 7 l/min. Le operazioni di spurgo devono continuare fino al conseguimento di almeno una delle seguenti condizioni:

- eliminazione di 3-5 volumi di acqua contenuta nel pozzo;
- venuta d'acqua chiarificata e/o stabilizzazione dei valori relativi a pH, temperatura, conducibilità misurate in continuo all'inizio, a metà e alla fine dello spurgo.

I parametri del livello piezometrico, della temperatura esterna, della temperatura dell'acqua, della conducibilità elettrica (EC), dell'ossigeno disciolto (OD), del pH, del potenziale Redox (Eh) sono misurati in campo simultaneamente mediante sonde multiparametriche. Le misure del livello statico della falda sono espressi sia in m s.l.m. che in m rispetto al piano campagna.

#### 4.1.1 Misure in situ

Le misure in situ, previste per la fase ante operam, corso d'opera e post operam, rivestono particolare importanza nell'ambito del monitoraggio in quanto consentono di verificare con immediatezza e facilità valori anomali dei parametri investigati, rispetto al normale range di variazione, o ai valori registrati in fase ante operam.

Non consentono sempre di individuare con esattezza la causa dell'anomalia ma ne segnalano l'esistenza, permettendo all'operatore di programmare eventuali analisi integrative e/o interventi di salvaguardia o ripristino ambientale.

Nella seguente tabella vengono riportati i parametri monitorati in situ.

Tipologia	Parametro	Unità di misura
Chimico-fisici <i>in situ</i>	Temperatura dell'aria	°C
	Temperatura dell'acqua	°C
	Livello piezometrico	m da p.c
	pH	Unità pH
	Conducibilità elettrica specifica (25 °C)	µS/cm
	Ossigeno disciolto	%
	Ossigeno disciolto	mg/l
	Potenziale Redox	mV

Tabella 4.1 - Parametri chimico-fisici monitorati *in situ*.

I parametri *Temperatura, Ossigeno disciolto (% saturazione), Ossigeno disciolto (mg/l), pH, Conducibilità e Potenziale RedOx*, vengono misurati in campo con strumentazione portatile (sonda multiparametrica) secondo i requisiti della normativa vigente di settore.

#### 4.1.2 Analisi di laboratorio

Sui campioni di acqua prelevati e consegnati al laboratorio di analisi, sono state effettuate le determinazioni analitiche riportate nella seguente tabella.

Gruppo	Parametro	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di misura	Metodica	
Parametri chimico-fisici	Solidi sospesi totali	-	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 B Man. 29 2003	
Costituenti organici	TOC	-	mg/l	UNI EN 1484:1999	
	Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	ISPRA Man 123 2015 Met A	
	Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	UNI EN ISO 9377-2:2002	
	Idrocarburi totali (come n-esano)	350	µg/l	Somma	
	Tensioattivi anionici (MBAS)	-	µg/l	APAT CNR IRSA 5170 Man. 29 2003	
	Tensioattivi non ionici (TAS)	-	µg/l	UNI 10511-1:1996 + A1:2000	
	Metiliterbutilene	-	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Benzene	1	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Toluene	15	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Etilbenzene	50	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	para-Xilene	10	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Stirene	25	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Clorometano	1,5	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Triclorometano	0,15	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Cloruro di vinile	0,5	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,2-dicloroetano	3	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,1-dicloroetilene	0,05	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Tricloroetilene	1,5	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Tetracloroetilene	1,1	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Esaclorobutadiene	0,15	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Sommatoria ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	10	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,1-dicloroetano	810	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,2-dicloroetilene	60	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,2-dicloropropano	0,15	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,1,2-tricloroetano	0,2	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,2,3-tricloropropano	0,001	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,1,2,2-tetracloroetano	0,05	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici	Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
		Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
		Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
		Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
		Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
		Crisene	5	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
Dibenzo(a,h)antracene		0,01	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene		0,1	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039	
Pirene		50	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039	
Sommatoria IPA		0,1	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039	
Metalli e specie metalliche	Alluminio (Al)	200	µg/l	EPA 200.8 1994	
	Arsenico (As)	10	µg/l	EPA 200.8 1994	
	Cadmio (Cd)	5	µg/l	EPA 200.8 1994	
	Calcio (Ca)	-	mg/l	EPA 200.8 1994	
	Cromo totale (Cr)	50	µg/l	EPA 200.8 1994	
	Cromo VI (Cr)	5	µg/l	EPA 218.7 2011	
	Ferro (Fe)	200	µg/l	EPA 200.8 1994	
	Magnesio (Mg)	-	mg/l	EPA 200.8 1994	
	Manganese (Mn)	50	µg/l	EPA 200.8 1994	

Gruppo	Parametro	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di misura	Metodica
	Mercurio (Hg)	1	µg/l	EPA 200.8 1994
	Nichel (Ni)	20	µg/l	EPA 200.8 1994
	Piombo (Pb)	10	µg/l	EPA 200.8 1994
	Potassio (K)	-	mg/l	EPA 200.8 1994
	Rame (Cu)	1000	µg/l	EPA 200.8 1994
	Sodio (Na)	-	mg/l	EPA 200.8 1994
	Zinco (Zn)	3000	µg/l	EPA 200.8 1994
Costituenti inorganici non metallici	Alcalinità totale T	-	meq/l	APAT CNR IRSA 2010 Man. 29 2003
	Alcalinità alla fenolfaleina P	-	meq/l	APAT CNR IRSA 2010 Man. 29 2003
	Carbonati (CO <sub>3</sub> )	-	mg/l	APAT CNR IRSA 2010 Man. 29 2003
	Bicarbonati (HCO <sub>3</sub> )	-	mg/l	APAT CNR IRSA 2010 Man. 29 2003
	Azoto ammoniacale ( come N)	-	mg/l	ISO 11732:2005
	Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	EPA 300.0 1993
	Cloruri (Cl)	-	mg/l	EPA 300.0 1993
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	EPA 300.0 1993	
Composti perfluorurati	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFPeA (Perfluoropentanoic acid)	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFHxA (Perfluoroexanoic acid)	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFHpA (Perfluoroheptanoic acid)	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFOA (Perfluoroottanoic acid) Lineare	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFOA (Perfluoroottanoic acid) isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	Somma
	PFNA (Perfluorononanoic acid)	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFDeA (Perfluorodecanoic acid)	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFDoA (Perfluorododecanoic acid)	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFUnA (Perfluoroundecanoic acid)	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFOS (Perfluoroottansulfonate) Lineare	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFOS (Perfluoroottansulfonate) isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	Somma
	PFBS (Perfluorobutansulfonate)	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFHxS (Perfluoroexansulfonate)	-	µg/l	ISO 25101:2009
	Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	Somma
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	Somma	

Tabella 4.2 - Determinazioni analitiche effettuate sui campioni prelevati

In Allegato 2 vengono riportati gli andamenti del livello piezometrico per i vari piezometri, in Allegato 3 vengono riportati i referti delle analisi di laboratorio effettuate nel periodo di riferimento mentre in Allegato 4 sono riportati gli andamenti dei parametri misurati in laboratorio ed *in situ* nel periodo di riferimento.

## 4.2 Metodi di analisi e di valutazione dei dati di monitoraggio

I dati del monitoraggio sono analizzati e valutati secondo quanto definito dal documento fornito dall'ARPA Lombardia "Metodo di analisi e di valutazione dei dati di monitoraggio – componente ACQUE SOTTERRANEE" – Novembre 2017. Questo documento ha l'obiettivo di fornire criteri per individuare eventuali situazioni anomale o di emergenza, attraverso la definizione di soglie di attenzione ed intervento, al fine di mettere in atto tempestivamente opportune azioni mitigative o risolutive.

Il metodo scelto per l'analisi dei dati si articola in tre momenti fondamentali:

- accettazione dei dati;

- normalizzazione del giudizio di qualità ambientale attraverso le curve Valore Indicizzato del Parametro (VIP);
- valutazione di soglie di attenzione e di intervento mediante il calcolo del  $\Delta VIP$  tra la stazione di monte e quella di valle.

In particolare il Valore Indicizzato del Parametro (VIP) è compreso tra 0 e 10 ed è convenzionalmente associato ad ogni misura del parametro, secondo le curve funzione fissate. Al valore  $VIP = 0$  viene attribuito il significato di “qualità ambientale pessima”; al valore  $VIP = 10$  viene attribuito il significato di “qualità ambientale ottimale”.

Dal punto di vista operativo, valutando la differenza dei valori misurati per lo stesso parametro tra la stazione di monte e quella di valle ( $\Delta VIP$ ), vengono definite soglie progressive (di attenzione e di intervento), al cui raggiungimento corrispondono azioni gradualmente più impegnative, in funzione dei potenziali effetti indotti.

La soglia di attenzione ( $1 < \Delta VIP \leq 2$ ) è un valore fissato per ogni parametro, il cui superamento richiede l'avvio di ulteriori verifiche e valutazioni in merito alla misura rilevata (verifica delle modalità di analisi, valutazione del numero consecutivo di superamenti registrati, ecc.).

La soglia di intervento ( $\Delta VIP > 2$ ) è un valore fissato per ogni parametro, il cui superamento richiede l'implementazione di azioni correttive tempestive e di un campionamento di verifica.

Si prevede di applicare il metodo VIP utilizzando come traccianti i parametri:

- chimico-fisici in situ: pH, conducibilità;
- chimico-fisici di laboratorio: idrocarburi totali, TOC;
- metalli: cromo totale, ferro, alluminio.

TIPOLOGIA PARAMETRO	PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA
Chimico-fisici <i>in situ</i>	pH	-
	Conducibilità	$\mu S/cm$
Chimico-fisici in laboratorio	TOC	mg/l
	Idrocarburi Totali	$\mu g/l$
Metalli	Alluminio	$\mu g/l$
	Cromo Totale	$\mu g/l$
	Ferro	$\mu g/l$

Tabella 4.3 - Elenco parametri da elaborare secondo il metodo VIP

Per ognuno dei parametri riportati in tabella, è stata redatta una scheda di sintesi (vd. documento “metodi di analisi e di valutazione dei dati di monitoraggio – componente ACQUE SOTTERRANEE”, Allegato “Descrizione dei parametri oggetto di monitoraggio e relative curve VIP”) che contiene informazioni sul significato ambientale del parametro preso in esame e sulle lavorazioni al quale lo stesso può essere correlato. Questo set di parametri può essere opportunamente integrato in funzione delle eventuali sostanze pericolose contenute negli additivi utilizzati nelle lavorazioni o qualora fosse necessario monitorare ulteriori parametri legati a specifiche caratteristiche della falda.

Infine, legato alla componente Acque Sotterranee, c'è anche il monitoraggio dell'altezza del livello d'acqua presente nei fontanili. Tale metodica viene affrontata tramite la lettura riportata su aste graduate (idrometro) già presenti in loco.

Come per il monitoraggio dei piezometri, la misura idrometrica dei fontanili avviene a cadenza trimestrale riportando una caratterizzazione della stazione monitorata, evidenziando le seguenti informazioni:

- Denominazione stazione;
- Data e ora di misura;



- Meteo;
- Lavorazioni in corso;
- Nominativo dei campionatori;
- Report fotografico;

Dove non è presente l'asta graduata, a causa dell'impossibilità imposta da terzi, si procede con la medesima caratterizzazione della stazione eseguendo due fotografie con inquadratura generale del fontanile. Il punto di scatto deve essere eseguito sempre nella medesima posizione, sia in fase di AO che di CO e PO.

### 4.3 Strumentazione

In funzione della presenza d'acqua e della qualità della stessa, in accordo con quanto previsto dalla normativa vigente, vengono misurati temperatura dell'acqua, ossigeno disciolto in mg/l e %, conducibilità, pH e potenziale RedOx. Di seguito si riportano i principali strumenti necessari ad effettuare le diverse tipologie di misure ed analisi elencate nel paragrafo "Metodiche di rilievo".

Per l'esecuzione delle attività di monitoraggio (misure e prove in situ, prelievo di campioni) è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- interfaccia freatimetrica millimetrica, dotata di segnalazione acustico-luminosa;
- sonde multiparametriche (Eurotech Instruments PCD650 oppure Hannah Instrument H198194) capace di analizzare simultaneamente diversi parametri chimico-fisici (l'acquisizione dei dati è stata realizzata, dove permesso dalle condizioni del flusso di acqua, inserendo la sonda all'interno dei corsi d'acqua ed attendendo almeno 30 secondi e comunque fino alla stabilizzazione dei parametri misurati);
- elettropompa sommersa Whale Mega da 12V ed elettropompa sommersa Grundfoss SQE per spurgo e prelievo di campioni nei piezometri e nei pozzi non dotati di elettropompa dedicata.

L'acqua prelevata è stata ripartita in differenti contenitori, in vetro o polietilene, di volumi differenti e conservata nel frigorifero Euroangel modello F0330, con temperatura regolabile e controllo digitale della temperatura, in modo da refrigerare adeguatamente i campioni prima della consegna in laboratorio. Ogni campione è stato adeguatamente etichettato e per ogni campagna di prelievi è stato redatto un verbale di campionamento.

Per il campionamento sono state prelevate le seguenti aliquote:

- n° 2 bottiglie in vetro chiaro (1000 ml);
- n° 3 bottiglie in vetro scuro (1000 ml);
- n° 1 bottiglia in PE (1000 ml);
- n° 4 vials in vetro con tappo forato;
- n° 1 bottiglia in PE (50 ml) per l'analisi dei metalli, previa filtrazione (filtro da 0,45 µm) e successiva stabilizzazione del campione con 1 ml di acido nitrico (concentrazione del 65%, diluizione 1:1);
- n° 1 bottiglia in PE (50 ml) per l'analisi del Cromo VI, previa filtrazione (filtro da 0,45 µm) e successiva stabilizzazione del campione con 0,5 ml di soluzione di solfato di ammonio ed idrossido di ammonio.

I referti analitici delle analisi effettuate sui campioni prelevati per ogni campagna di monitoraggio sono riportati negli allegati 3 e 5.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
17 di 172

In allegato 4 sono invece riportati gli andamenti dei parametri chimico-fisici (in situ e di laboratorio) per tutti i punti monitorati.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
18 di 172

## 5 Risultati – Fase A.O. - 2018

### 5.1 AV-PE-SO-04 (monte) e AV-PE-SO-05 (valle)

#### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	133+050	133+100
Provincia	Verona	Verona
Comune	Peschiera del Garda	Peschiera del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631695.44	E: 631765.36
	N: 5032079.39	N: 5031985.89



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
19 di 172

### 5.1.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive – I campagna

Stazione	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05
Data	24/11/2017	24/11/2017
Ora		
Meteo	Soleggiato	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05
Data	05/02/2018	05/02/2018
Ora		
Meteo	Soleggiato	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05
Data	20/06/2018	21/06/2018
Ora		
Meteo	Soleggiato	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


**ITALFERR**  
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
20 di 172

Operatori	T. Faye	
Presenza di Lavorazioni	-	
Fotografia		
<b>Campionamento e misure speditive - IV campagna</b>		
Stazione	<b>AV-PE-SO-04</b>	<b>AV-PE-SO-05</b>
Data	12/09/2018	13/09/2018
Ora		
Meteo	Soleggiato	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	
Fotografia		

Tab. 5.1 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/11/2017		05/02/2018	
			Monte AV-PE-SO-04	Valle AV-PE-SO-05	Monte AV-PE-SO-04	Valle AV-PE-SO-05
Livello statico	-	m s.l.m.	82,90	85,66	83,39	85,88
Livello statico	-	m da p.c.	3,81	9,61	3,32	9,39
Temperatura acqua	-	°C	15,7	15,7	14,8	16,3
pH	-	unità pH	7,0	6,8	6,8	6,6
Alcalinità totale	-	meq/l	7,8	10,7	8,3	10,5
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bicarbonati	-	mg/l	476	651	506	642
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	778	1100	755	1060
Potenziale redox	-	mV	124	159	123	143
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,74	0,29	2,55	0,58
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	17,6	2,9	25,5	6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	371	2559	76	950
Carbonio organico totale	-	mg/l	2,9	5,2	1,9	12,6
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Calcio (Ca)	-	mg/l	129,5	177,2	140	185
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/11/2017		05/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05
Cromo VI	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	21,9	43,6	24,1	47,6
Manganese (Mn)	50	µg/l	10	22	< 5	47
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	4	< 2	6
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	2,7	2,8	2,3	2,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	7,5	14,6	7,3	15,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	27	20	25	12
Cloruri (Cl)	-	mg/l	25	32	23	28
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	18	113	17	86
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	50	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorometano	1,5	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Triclorometano	0,15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02
Cloruro di vinile	0,5	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	-	-	< 0,3	< 0,3
1,1-dicloroetilene	0,05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tricloroetilene	1,5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	1,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	0,1	0,2
Esaclorobutadiene	0,15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	< 0,3	< 0,3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	< 0,50	< 0,50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
1,2-dicloropropano	0,15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0,2	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
1,2,3-tricloropropano	0,001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0,05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	-	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	-	-
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFFxA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFFpA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/11/2017		05/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Note ai dati						

Tab. 5.2 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20-21/06/2018		12-13/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05
Livello statico	-	m s.l.m.	83,77	86,68	83,34	86,28
Livello statico	-	m da p.c.	2,94	8,59	3,37	8,99
Temperatura acqua	-	°C	14	17,4	15,4	15,8
pH	-	unità pH	6,8	6,5	6,8	6,8
Alcalinità totale	-	meq/l	7,8	13,4	7,5	11,8
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	473	819	457	722
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	786	1147	1019	1040
Potenziale redox	-	mV	108	92	97	93
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,25	0,42	1,75	0,32
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	31,7	4,5	17,6	3,2
Solidi sospesi totali	-	mg/l	44	938	245	1078
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,2	2,8	2,3	5
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	135,2	207,7	116,6	149,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	20,2	44	24,4	38,1
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	54	< 5	37
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	3	< 2	3
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,8	2	2,3	2,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	10,2	20,2	10,2	19,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20-21/06/2018		12-13/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,05	0,06	< 0.04
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	37	10	27	8
Cloruri (Cl)	-	mg/l	29	65	95	54
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	17	51	30	60
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	-	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	-	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO						
			20-21/06/2018		12-13/09/2018				
			Monte	Valle	Monte	Valle			
			AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-05			
come PFOS Lineare									
PFBS	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
Note ai dati									

Tab. 5.3 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di monte nella terza campagna di monitoraggio (54 µg/l); tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.

### 5.1.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	7,0	6,8	0,2	6,8	6,6	0,2	6,8	6,5	0,3	6,8	6,8	0,0
Conducibilità	5,11	3,73	1,4	5,23	3,84	1,4	5,07	3,61	1,5	3,95	3,89	0,1
TOC	9,49	9,01	0,5	9,71	7,74	2,0	9,85	9,52	0,3	9,62	9,05	0,6
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0

Tab. 5.4 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* nella I, nella II e nella III campagna di monitoraggio (1,4, 1,4 e 1,5 rispettivamente) e per il parametro *TOC* nella II campagna di monitoraggio (ΔVIP = 2,0); i valori di VIP sono comunque elevati.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
25 di 172

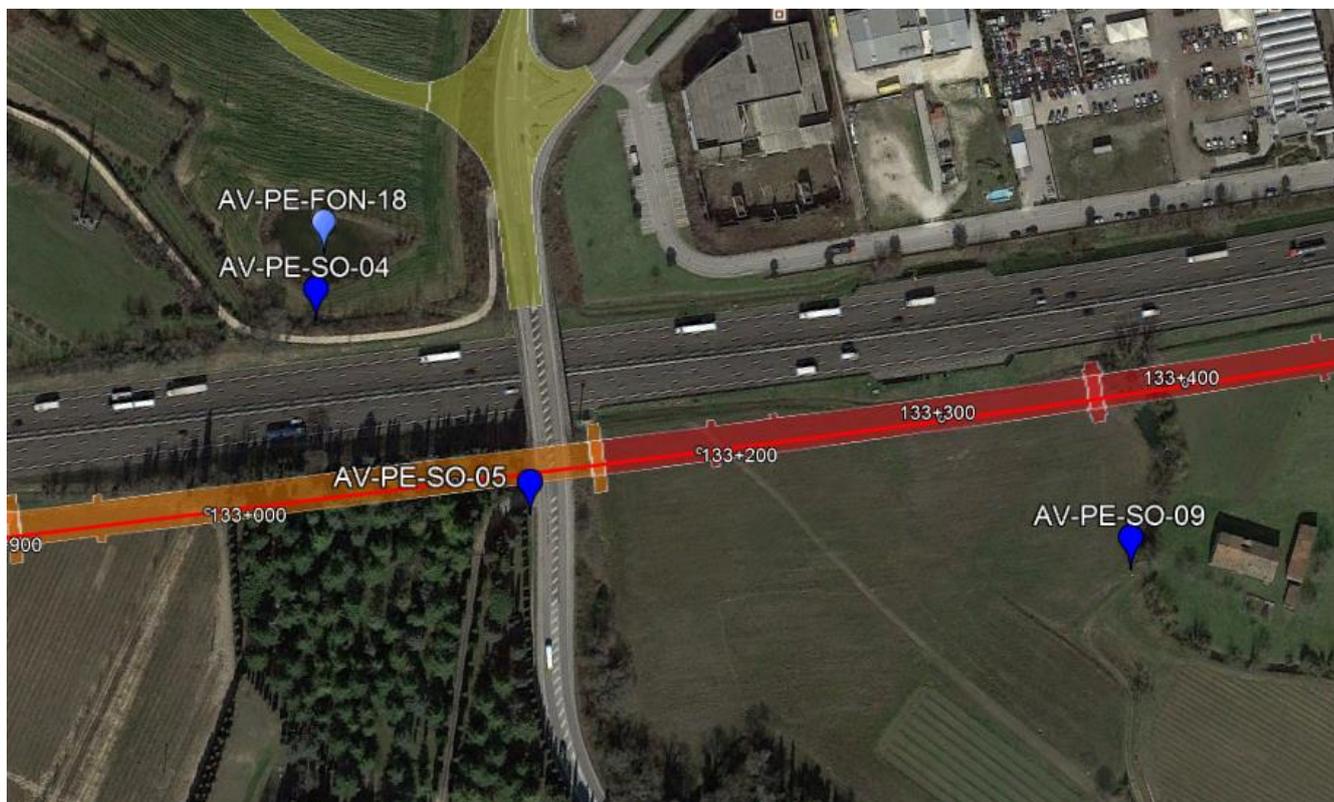
## 5.2 AV-PE-SO-04 (monte) e AV-PE-SO-09 (valle)

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	133+050	133+400
Provincia	Verona	Verona
Comune	Peschiera del Garda	Peschiera del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631695.44	E: 632000.70
	N: 5032079.39	N: 5031917.65



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
26 di 172

### 5.2.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive - I campagna

Stazione	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09
Data	24/11/2017	24/11/2017
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09
Data	05/02/2018	05/02/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09
Data	20/06/2018	21/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


**ITALFERR**  
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
27 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09
Data	12/09/2018	13/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.5 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/11/2017		05/02/2018	
			Monte AV-PE-SO-04	Valle AV-PE-SO-09	Monte AV-PE-SO-04	Valle AV-PE-SO-09
Livello statico	-	m s.l.m.	82,90	83,30	83,39	83,16
Livello statico	-	m da p.c.	3,81	2,36	3,32	2,5
Temperatura acqua	-	°C	15,7	14,8	14,8	12
pH	-	unità pH	7,0	7,2	6,8	7
Alcalinità totale	-	meq/l	7,8	6,5	8,3	7,4
Alcalinità alla fenoftaleina	-	meq/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bicarbonati	-	mg/l	476	397	506	449
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	778	645	755	700
Potenziale redox	-	mV	124	-117	123	-47
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,74	2,06	2,55	1,33
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	17,6	20,0	25,5	12,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	371	1179	76	262
Carbonio organico totale	-	mg/l	2,9	7,3	1,9	5,7
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	2	< 1	3
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Calcio (Ca)	-	mg/l	129,5	90,6	140	115
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/11/2017		05/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09
Cromo VI	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	365
Magnesio (Mg)	-	mg/l	21,9	17,6	24,1	22,6
Manganese (Mn)	50	µg/l	10	5	< 5	115
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	3	< 2	29
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	2,7	2,0	2,3	1,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	7,5	19,9	7,3	21
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	20
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,04	0,28	< 0,04	0,18
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	27	< 1	25	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	25	31	23	35
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	18	10	17	27
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	50	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorometano	1,5	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Triclorometano	0,15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0,5	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	-	-	< 0,3	< 0,3
1,1-dicloroetilene	0,05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tricloroetilene	1,5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	1,1	µg/l	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1
Esaclorobutadiene	0,15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	< 0,3	< 0,3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	-	-
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
1,2-dicloropropano	0,15	µg/l	-	-	< 0,50	< 0,50
1,1,2-tricloroetano	0,2	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0,001	µg/l	-	-	< 0,02	< 0,02
1,1,2,2-tetracloroetano	0,05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,001	< 0,001
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	-	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	-	-
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/11/2017		05/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Note ai dati						

Tab. 5.6 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20-21/06/2018		12-13/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09
Livello statico	-	m s.l.m.	83,77	83,31	83,34	82,86
Livello statico	-	m da p.c.	2,94	2,35	3,37	2,80
Temperatura acqua	-	°C	14	16,4	15,4	19,4
pH	-	unità pH	6,8	6,9	6,8	7
Alcalinità totale	-	meq/l	7,8	7	7,5	6,6
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	473	425	457	399
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	786	656	1019	665
Potenziale redox	-	mV	108	-93	97	65
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,25	0,41	1,75	0,18
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	31,7	4,1	17,6	1,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	44	642	245	447
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,2	5,1	2,3	6,8
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	5	< 1	7
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	135,2	93,3	116,6	89,7
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	752	< 20	653
Magnesio (Mg)	-	mg/l	20,2	23,7	24,4	18,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	157	< 5	199
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	2	< 2	2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,8	2,3	2,3	2,7
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	10,2	16,9	10,2	20,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20-21/06/2018		12-13/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,37	0,06	0,53
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	37	< 1	27	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	29	31	95	36
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	17	14	30	15
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	63
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	-	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	-	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO						
			20-21/06/2018		12-13/09/2018				
			Monte	Valle	Monte	Valle			
			AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-09			
come PFOS Lineare									
PFBS	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
Note ai dati									

Tab. 5.7 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Nichel (Ni)* per la stazione di valle nella II campagna (29 µg/l - tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive) e dei parametri *Ferro (Fe)* e *Manganese (Mn)* per la stazione di valle per la II, la III e la IV campagna di monitoraggio (valori pari a 365, 752 e 653 µg/l per il *Ferro (Fe)* e a 115, 157 e 199 µg/l per il *Manganese (Mn)* rispettivamente); tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

## 5.2.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	7,0	7,2	0,2	6,8	7,0	0,2	6,8	6,9	0,1	6,8	7,0	0,2
Conducibilità	5,11	5,78	-0,7	5,23	5,50	-0,3	5,07	5,72	-0,7	3,95	5,68	-1,7
TOC	9,49	8,57	0,9	9,71	8,91	0,8	9,85	9,03	0,8	9,87	9,75	0,1
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,0	10,00	Fuori scala	n.d.	10,00	Fuori scala	n.d.	10,00	Fuori scala	n.d.
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0

Tab. 5.8 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento. Per il parametro *Ferro (Fe)* nella II, nella III e nella IV campagna di monitoraggio sono stati rilevati dei fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
32 di 172

### 5.3 AV-PE-SO-07 (monte) e AV-PE-SO-06 (valle)

#### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	133+050	132+350
Provincia	Verona	Verona
Comune	Peschiera del Garda	Peschiera del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631457.81	E: 630955.39
	N: 5031479.97	N: 5031933.47



### 5.3.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

**Campionamento e misure speditive – I campagna**

Stazione	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06
Data	23/11/2017	23/11/2017
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

**Campionamento e misure speditive - II campagna**

Stazione	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06
Data	05/02/2018	05/02/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

**Campionamento e misure speditive - III campagna**

Stazione	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06
Data	21/06/2018	21/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
34 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06
Data	13/09/2018	13/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Stazione	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06
Data	13/09/2018	13/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.9 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			23/11/2017		05/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06
Livello statico	-	m s.l.m.	83,51	77,97	83,53	78,01
Livello statico	-	m da p.c.	2,79	3,03	2,77	2,99
Temperatura acqua	-	°C	15,2	16,7	15,5	16,4
pH	-	unità pH	7,3	7,2	6,9	6,8
Alcalinità totale	-	meq/l	6,4	7,0	7,2	8,6
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bicarbonati	-	mg/l	390	424	437	522
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	718	611	826	722
Potenziale redox	-	mV	-179	-159	13	-75
Ossigeno disciolto	-	mg/l	2,00	0,10	0,59	0,08
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	20,1	1,0	5,9	0,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	22	65	11	140
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,1	3,0	1,2	2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	1	5	1	6
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Calcio (Ca)	-	mg/l	104,9	98,8	125	116
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	34	1119	103	1430
Magnesio (Mg)	-	mg/l	35,8	24,1	44,3	29,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	46	83	28	99
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			23/11/2017		05/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	4,2	4,0	3,5	3,1
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	12,6	14,4	9,1	11,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,06	0,20	< 0.04	0,09
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	10	< 1	16	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	13	6	17	6
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	90	23	115	28
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	45
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	45
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	50	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	-	-	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	-	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	-	-
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			23/11/2017		05/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Note ai dati						

Tab. 5.10 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			21/06/2018		13/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06
Livello statico	-	m s.l.m.	83,72	78,18	83,74	78,24
Livello statico	-	m da p.c.	2,58	2,82	2,56	2,76
Temperatura acqua	-	°C	15,2	15,6	15,1	16,9
pH	-	unità pH	7	6,9	7,1	7
Alcalinità totale	-	meq/l	7,3	7,8	7,4	7,2
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	445	478	450	441
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	816	695	806	646
Potenziale redox	-	mV	9	-71	80	69
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,5	0,2	0,4	0,08
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	4,9	1,9	4	0,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	19	8	16	8
Carbonio organico totale	-	mg/l	1	1,5	1	1,5
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	7	1	7
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	114,7	108,2	113,2	93,5
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	113	<b>1895</b>	103	<b>1321</b>
Magnesio (Mg)	-	mg/l	39,6	27,6	37,8	23,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	22	<b>104</b>	19	<b>82</b>
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	3,4	2,8	3,6	3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	9,3	9,6	8,3	9,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,09	< 0.04	0,08
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	12	< 1	12	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	16	7	17	7
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	107	27	110	24
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			21/06/2018		13/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	53
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	-	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	-	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati)	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO						
			21/06/2018		13/09/2018				
			Monte	Valle	Monte	Valle			
			AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-07	AV-PE-SO-06			
espress come lineari)									
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
Note ai dati									

Tab. 5.11 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del *Ferro (Fe)* del *Manganese (Mn)* nella stazione di valle in tutti e quattro i monitoraggi (valori pari a 1119, 1430, 1895 e 1321 µg/l per il *Ferro (Fe)* e a 83, 99, 104 e 82 µg/l per il *Manganese (Mn)* rispettivamente). Tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

### 5.3.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	7,3	7,2	0,1	6,9	6,8	0,1	7,0	6,9	0,1	7,1	7,0	0,1
Conducibilità	5,41	5,95	-0,5	4,87	5,39	-0,5	4,92	5,53	-0,6	4,97	5,77	-0,8
TOC	9,87	9,47	0,4	9,85	9,68	0,2	9,89	9,79	0,1	9,89	9,79	0,1
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	9,07	Fuori scala	n.d.	4,85	Fuori scala	n.d.	4,35	Fuori scala	n.d.	4,85	Fuori scala	n.d.
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	6,5	1,5	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0

Tab. 5.12 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *Idrocarburi totali* nella II campagna; tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella campagne di monitoraggio sono stati rilevati dei fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
39 di 172

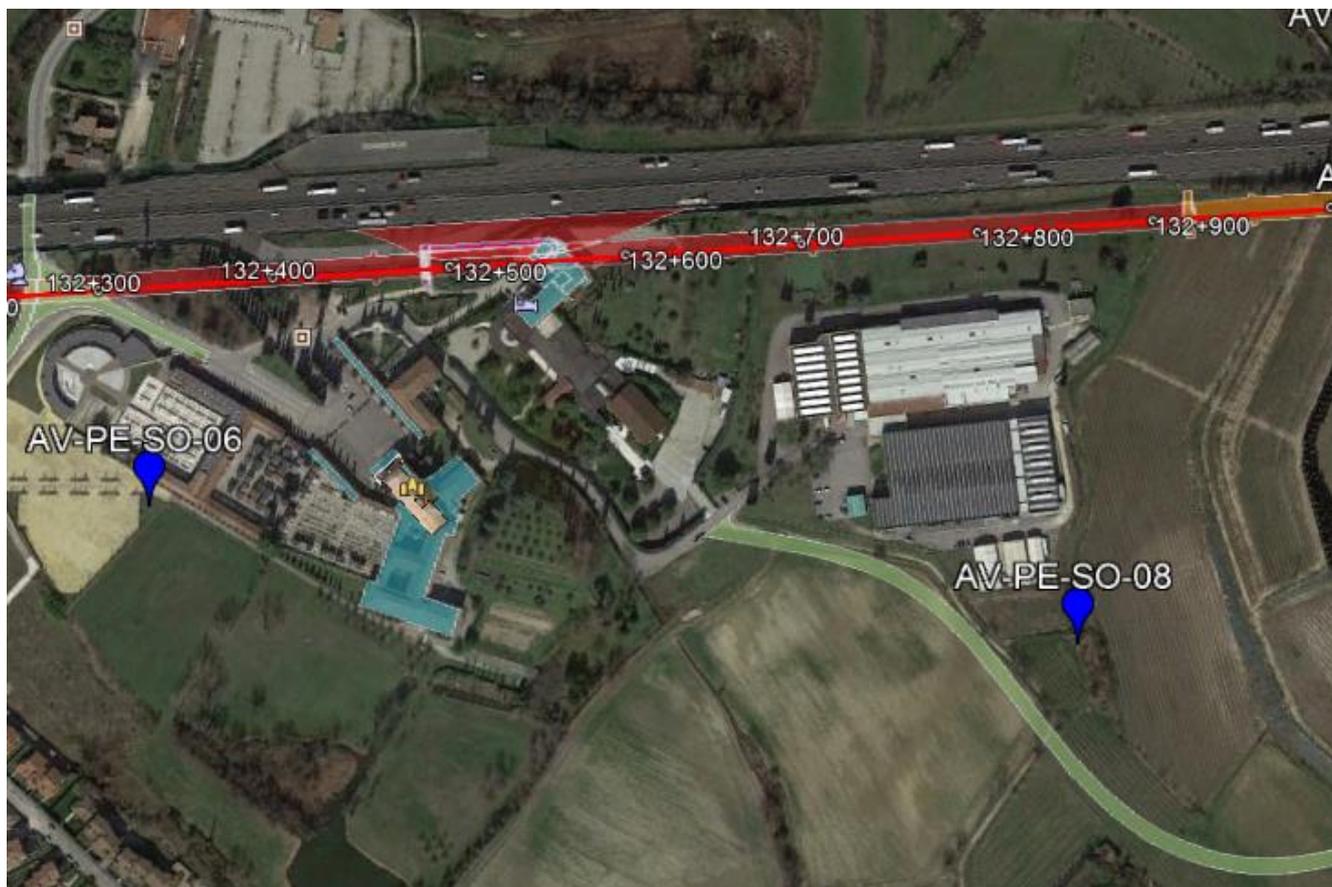
#### 5.4 AV-PE-SO-08 (monte) e AV-PE-SO-06 (valle)

##### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	132+900	132+350
Provincia	Verona	Verona
Comune	Peschiera del Garda	Peschiera del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631460.89	E: 630955.39
	N: 5031787.06	N: 5031933.47



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
40 di 172

### 5.4.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive – I campagna

Stazione	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06
Data	23/11/2017	23/11/2017
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06
Data	05/02/2018	05/02/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06
Data	21/06/2018	21/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
41 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06
Data	13/09/2018	13/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Stazione	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06
Data	13/09/2018	13/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.13 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			23/11/2017		05/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06
Livello statico	-	m s.l.m.	80,12	77,97	80,76	78,01
Livello statico	-	m da p.c.	3,82	3,03	3,18	2,99
Temperatura acqua	-	°C	15,0	16,7	15,4	16,4
pH	-	unità pH	7,0	7,2	6,8	6,8
Alcalinità totale	-	meq/l	7,4	7,0	7,4	8,6
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bicarbonati	-	mg/l	449	424	449	522
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	770	611	797	722
Potenziale redox	-	mV	176	-159	105	-75
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,87	0,10	2,75	0,08
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	18,8	1,0	27,7	0,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	575	65	750	140
Carbonio organico totale	-	mg/l	3,9	3,0	0,9	2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	5	< 1	6
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Calcio (Ca)	-	mg/l	131,0	98,8	129	116
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	1119	< 20	1430
Magnesio (Mg)	-	mg/l	23,8	24,1	25,4	29,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	11	83	< 5	99
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			23/11/2017		05/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,9	4,0	1,7	3,1
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	19,5	14,4	21,9	11,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,04	0,20	< 0,04	0,09
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	19	< 1	19	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	40	6	51	6
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	34	23	34	28
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	36	45
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	36	45
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	50	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Triclorometano	0.15	µg/l	0,02	< 0,01	0,02	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	-	-	< 0,3	< 0,3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	< 0,3	< 0,3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	< 0,50	< 0,50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	-	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	-	-
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			23/11/2017		05/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Note ai dati						

Tab. 5.14 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			21/06/2018		13/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06
Livello statico	-	m s.l.m.	81,39	78,18	80,58	78,24
Livello statico	-	m da p.c.	2,55	2,82	3,36	2,76
Temperatura acqua	-	°C	15,3	15,6	14,9	16,9
pH	-	unità pH	6,8	6,9	7	7
Alcalinità totale	-	meq/l	7,4	7,8	7,1	7,2
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	451	478	436	441
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	783	695	759	646
Potenziale redox	-	mV	72	-71	85	69
Ossigeno disciolto	-	mg/l	2,9	0,2	1,77	0,08
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	28,9	1,9	17,6	0,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	1256	8	1377	8
Carbonio organico totale	-	mg/l	2	1,5	3,4	1,5
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	7	< 1	7
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	119,5	108,2	113	93,5
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	<b>1895</b>	< 20	<b>1321</b>
Magnesio (Mg)	-	mg/l	29,4	27,6	22,4	23,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	<b>104</b>	< 5	<b>82</b>
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,6	2,8	1,7	3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	16,7	9,6	20,3	9,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,09	< 0.04	0,08
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	26	< 1	28	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	31	7	32	7
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	35	27	37	24
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			21/06/2018		13/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	68	53
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	-	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	-	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati)	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO						
			21/06/2018		13/09/2018				
			Monte	Valle	Monte	Valle			
			AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-08	AV-PE-SO-06			
espress come lineari)									
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
Note ai dati									

Tab. 5.15 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del *Ferro (Fe)* del *Manganese (Mn)* nella stazione di valle in tutti e quattro i monitoraggi (valori pari a 1119, 1430, 1895 e 1321 µg/l per il *Ferro (Fe)* e a 83, 99, 104 e 82 µg/l per il *Manganese (Mn)* rispettivamente). Tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

#### 5.4.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	7,0	7,2	0,2	6,8	6,8	0,0	6,8	6,9	0,1	7,0	7,0	0,0
Conducibilità	5,15	5,95	-0,8	5,02	5,39	-0,4	5,09	5,53	-0,4	5,21	5,77	-0,6
TOC	9,28	9,47	-0,2	9,92	9,68	0,2	9,68	9,79	-0,1	9,39	9,79	-0,4
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	10,00	Fuori scala	n.d.	10,00	Fuori scala	n.d.	10,00	Fuori scala	n.d.	10,00	Fuori scala	n.d.
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	7,4	6,5	0,9	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0

Tab. 5.16 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella campagne di monitoraggio sono stati rilevati dei fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
46 di 172

## 5.5 AV-PE-SO-40 (monte) e AV-PE-SO-06 (valle)

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	132+400	132+350
Provincia	Verona	Verona
Comune	Peschiera del Garda	Peschiera del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631024.91	E: 630955.39
	N: 5032262.39	N: 5031933.47



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
47 di 172

### 5.5.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive – I campagna

Stazione	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06
Data	05/02/2018	05/02/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia	n.d.	

#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06
Data	19/04/2018	/
Ora		/
Meteo	Sereno	/
Temperatura dell'Aria (°C)	25	/
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		/

#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06
Data	20/06/2018	21/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
48 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06
Data	12/09/2018	13/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Stazione	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06
Data	12/09/2018	13/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.17 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			05/02/2018		19/04/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06
Livello statico	-	m s.l.m.	ASCIUTTO	78,01	80,17	/
Livello statico	-	m da p.c.	-	2,99	6,63	-
Temperatura acqua	-	°C	-	16,4	17	-
pH	-	unità pH	-	6,8	7	-
Alcalinità totale	-	meq/l	-	8,6	6,3	-
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	< 0.1	< 0.1	-
Bicarbonati	-	mg/l	-	522	383	-
Carbonati	-	mg/l	-	< 5	< 5	-
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	722	657	-
Potenziale redox	-	mV	-	-75	83	-
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	0,08	5,21	-
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	0,8	54,3	-
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	140	272	-
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	2	2,9	-
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	< 10	< 10	-
Arsenico (As)	10	µg/l	-	6	< 1	-
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	< 0.5	< 0.5	-
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	116	107,3	-
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	< 2	< 2	-
Cromo VI	5	µg/l	-	< 0.5	< 0.5	-
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	1430	22	-
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	29,8	19,7	-
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	99	5	-
Mercurio (Hg)	1	µg/l	-	< 0.1	< 0.1	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			05/02/2018		19/04/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06
Nichel (Ni)	20	µg/l	-	< 2	< 2	-
Piombo (Pb)	10	µg/l	-	< 1	< 1	-
Potassio (K)	-	mg/l	-	3,1	1,4	-
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	< 10	-
Sodio (Na)	-	mg/l	-	11,2	5,9	-
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	< 10	24	-
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	0,09	< 0.04	-
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	-	< 1	20	-
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	6	10	-
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	-	28	46	-
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	< 30	< 30	-
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	45	< 30	-
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	45	< 30	-
MTBE	-	µg/l	-	< 1	< 1	-
Benzene	1	µg/l	-	< 0.1	< 0.1	-
Toluene	15	µg/l	-	< 1	< 1	-
Etilbenzene	50	µg/l	-	< 1	< 1	-
Para-xilene	10	µg/l	-	< 1	< 1	-
Stirene	25	µg/l	-	< 1	< 1	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	< 0.001	< 0.001	-
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	< 0.005	< 0.005	-
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	< 0.001	< 0.001	-
Crisene	5	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	< 0.001	< 0.001	-
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Pirene	50	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Clorometano	1.5	µg/l	-	< 0.1	< 0.1	-
Triclorometano	0.15	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	< 0.05	< 0.05	-
1,2-dicloroetano	3	µg/l	-	< 0.3	< 0.3	-
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	< 0.005	< 0.005	-
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	< 0.1	< 0.1	-
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	< 0.1	< 0.1	-
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	< 0.3	< 0.3	-
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	< 0.50	< 0.50	-
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	< 0.50	< 0.50	-
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	< 0.02	< 0.02	-
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	< 0.001	< 0.001	-
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	< 0.005	< 0.005	-
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	< 50	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	< 50	-
PFBA	-	µg/l	-	-	-	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			05/02/2018		19/04/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06
PFDaA	-	µg/l	-	-	-	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.18 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20-21/06/2018		12-13/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06
Livello statico	-	m s.l.m.	80,31	78,18	78,53	78,28
Livello statico	-	m da p.c.	6,49	2,82	8,27	2,76
Temperatura acqua	-	°C	16,4	15,6	19,7	16,9
pH	-	unità pH	7	6,9	7,1	7
Alcalinità totale	-	meq/l	6,3	7,8	6,2	7,2
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	387	478	377	441
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	665	695	691	646
Potenziale redox	-	mV	79	-71	76	69
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,05	0,2	2,99	0,08
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	41,5	1,9	32,7	0,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	23	8	< 5	8
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,1	1,5	1,3	1,5
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	7	< 1	7
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	106,5	108,2	85,6	93,5
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	<b>1895</b>	< 20	<b>1321</b>
Magnesio (Mg)	-	mg/l	21,4	27,6	22,5	23,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	<b>104</b>	< 5	<b>82</b>
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,3	2,8	1,3	3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	8,1	9,6	6,5	9,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,09	< 0.04	0,08
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	24	< 1	30	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	12	7	14	7
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	47	27	59	24
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20-21/06/2018		12-13/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	53
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFPeA	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFHxA	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFHpA	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFNA	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFDoA	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFUnA	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFBS	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
PFHxS	-	µg/l	< 0.005	-	-	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati)	-	µg/l	< 0.005	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO						
			20-21/06/2018		12-13/09/2018				
			Monte	Valle	Monte	Valle			
			AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06	AV-PE-SO-40	AV-PE-SO-06			
espress come lineari)									
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	< 0.005	-	-	-	-		
Note ai dati									

Tab. 5.19 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del *Ferro (Fe)* del *Manganese (Mn)* nella stazione di valle in tutti i monitoraggi (valori pari a 1430, 1895 e 1321 µg/l per il *Ferro (Fe)* e a 99, 104 e 82 µg/l per il *Manganese (Mn)* rispettivamente). Tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

## 5.5.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	-	6,8	-	7,0	-	-	7,0	6,9	0,1	7,1	7,0	0,1
Conducibilità	-	5,39	-	5,72	-	-	5,68	5,53	0,2	5,55	5,77	-0,2
TOC	-	9,68	-	9,49	-	-	9,87	9,79	0,1	9,83	9,79	0,0
Alluminio (Al)	-	10,00	-	10,00	-	-	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	-	10,00	-	10,00	-	-	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	-	Fuori scala	-	9,87	-	-	10,00	Fuori scala	n.d.	10,00	Fuori scala	n.d.
Idrocarburi totali	-	6,50	-	8,00	-	-	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0

Tab. 5.20 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella I, nella III e nella IV campagna di monitoraggio sono stati rilevati dei fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
53 di 172

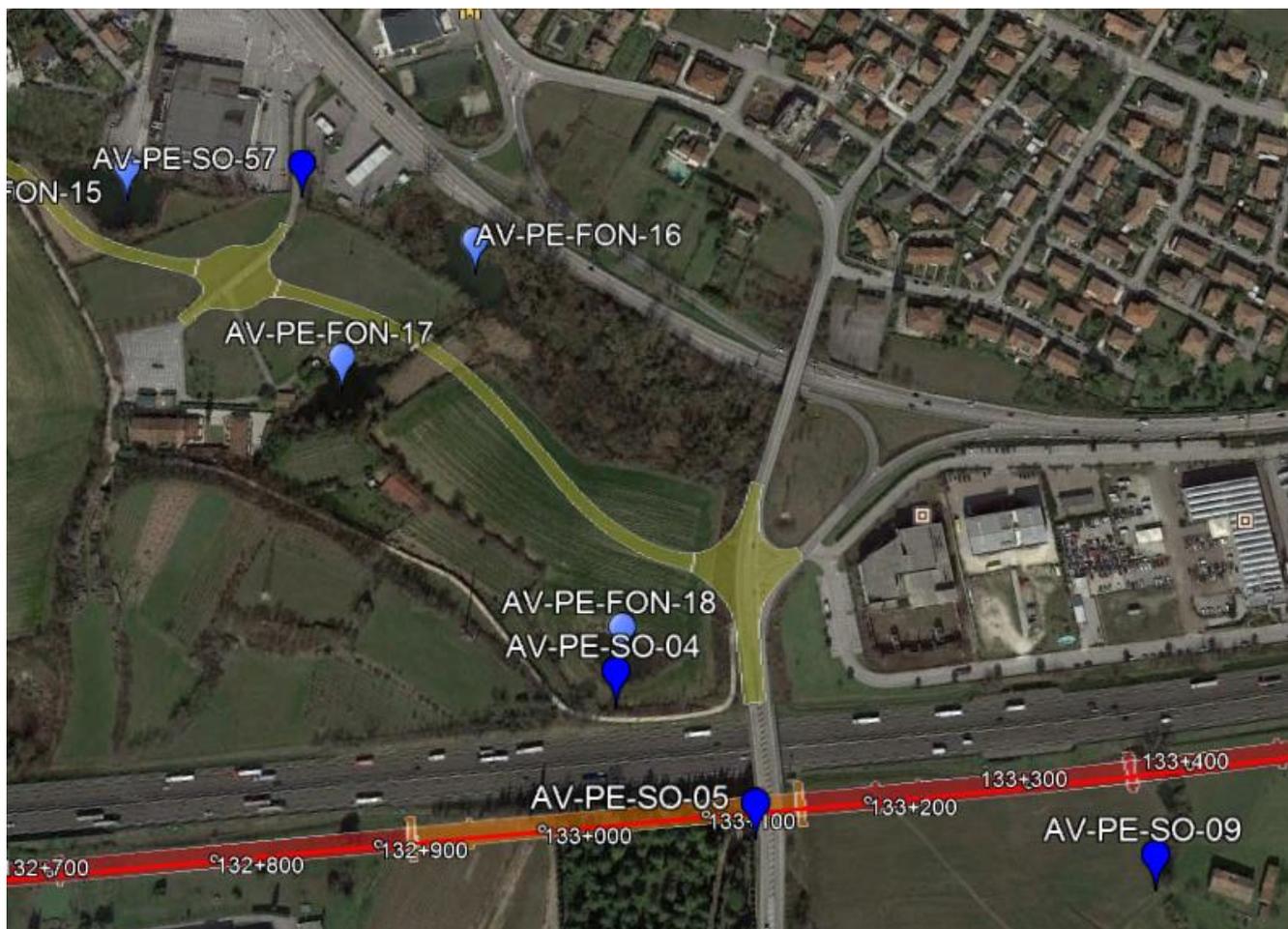
## 5.6 AV-PE-SO-57 (monte) e AV-PE-SO-04 (valle)

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	132+900	133+050
Provincia	Verona	Verona
Comune	Peschiera del Garda	Peschiera del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631549.03	E: 631695.44
	N: 5032440.33	N: 5032079.39



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
54 di 172

### 5.6.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive – I campagna		
Stazione	AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04
Data	19/04/2018	05/02/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04
Data	20/06/2018	20/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04
Data	13/09/2018	12/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
55 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04
Data	16/01/2019	/
Ora	10:00	/
Meteo	Soleggiato	/
Temperatura dell'Aria (°C)	7	/
Operatori	Stasolla	/
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		/

Tab. 5.21 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/04/2018 (monte) -05/02/2018 (valle)		20/06/2018	
			Monte AV-PE-SO-57	Valle AV-PE-SO-04	Monte AV-PE-SO-57	Valle AV-PE-SO-04
Livello statico	-	m s.l.m.	82,70	83,39	82,45	83,77
Livello statico	-	m da p.c.	1,86	3,32	2,11	2,94
Temperatura acqua	-	°C	14,8	14,8	15,4	14
pH	-	unità pH	7	6,8	6,9	6,8
Alcalinità totale	-	meq/l	8,9	8,3	8,9	7,8
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	544	506	546	473
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	826	755	809	786
Potenziale redox	-	mV	-83	123	-55	108
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,24	2,55	0,21	3,25
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	2,3	25,5	21,7	31,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	47	76	36	44
Carbonio organico totale	-	mg/l	4,2	1,9	4,8	1,2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	13	< 1	7	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	116,2	140	112,7	135,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/04/2018 (monte) –05/02/2018 (valle)		20/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04
Ferro (Fe)	200	µg/l	2254	< 20	1003	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	33,7	24,1	35,1	20,2
Manganese (Mn)	50	µg/l	262	< 5	192	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	5	< 2	7	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	3,3	2,3	4,5	1,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	12,7	7,3	14	10,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	33	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,42	< 0.04	0,28	< 0.04
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	< 1	25	< 1	37
Cloruri (Cl)	-	mg/l	10	23	12	29
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	49	17	49	17
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	0,1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	-	< 50	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	-	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFOA Sommatoria isomeri	-	µg/l	-	-	< 0.005	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/04/2018 (monte) –05/02/2018 (valle)		20/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04
lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare						
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
Note ai dati						

Tab. 5.22 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			13-12/09/2018		17/01/2019	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04
Livello statico	-	m s.l.m.	82,40	83,34		/
Livello statico	-	m da p.c.	2,16	3,37	2,95	-
Temperatura acqua	-	°C	16,8	15,4	15,2	-
pH	-	unità pH	6,9	6,8	7,21	-
Alcalinità totale	-	meq/l	10,1	7,5		-
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	(*)	-
Bicarbonati	-	mg/l	613	457	376	-
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 3.0	-
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	908	1019	732	-
Potenziale redox	-	mV	73	97	214	-
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,14	1,75	5,2	-
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	1,5	17,6	61,4	-
Solidi sospesi totali	-	mg/l	12	245	1,453	-
Carbonio organico totale	-	mg/l	5,2	2,3	1,094	-
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	37	-
Arsenico (As)	10	µg/l	6	< 1	< 1.0	-
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.50	-
Calcio (Ca)	-	mg/l	125,5	116,6	101	-
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 5.0	-
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0,5	-
Ferro (Fe)	200	µg/l	1057	< 20	88	-
Magnesio (Mg)	-	mg/l	34,5	24,4	19	-
Manganese (Mn)	50	µg/l	198	< 5	14	-
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.050	-
Nichel (Ni)	20	µg/l	20	< 2	2,6	-
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	1	-
Potassio (K)	-	mg/l	5,2	2,3	2,6	-
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 5.0	-
Sodio (Na)	-	mg/l	18,4	10,2	16	-
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	21	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			13-12/09/2018		17/01/2019	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,22	0,06	< 0.040	-
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	< 1	27	36	-
Cloruri (Cl)	-	mg/l	25	95	40	-
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	51	30	34	-
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 500	-
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 0.40	-
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 6.0	-
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	-
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	-
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	-
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	-
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	-
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	-	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	-
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	-
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	-
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.010	-
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	-
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	-
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	-
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	-
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	-
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	-
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	-
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	-
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.10	-
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.10	-
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	-
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	-
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	0,5	-
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	-
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	0,5	-
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	-
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	-
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	-
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.10	-
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.0010	-
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	-
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	66	< 50	< 100	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 100	-
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,1	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0,1	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0,1	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,1	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0,1	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,1	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO						
			13-12/09/2018		17/01/2019				
			Monte	Valle	Monte	Valle			
			AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04	AV-PE-SO-57	AV-PE-SO-04			
come PFOS Lineare									
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,1	-			
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,1	-			
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0,1	-			
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-			
Note ai dati									

Tab. 5.23 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

(\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 537 mg/l; Alcalinità p: < 0.050 meq/l; Alcalinità m: 8,8 meq/l

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Arsenico (As)* per la stazione di monte nella prima campagna di monitoraggio (13 µg/l); e dei valori di *Ferro (Fe)* e *Manganese (Mn)* nelle prime tre campagne per la stazione di monte (valori di 2254, 1003 e 1057 µg/l per il *Ferro (Fe)* e 262, 192 e 198 µg/l per il *Manganese (Mn)* rispettivamente); tale valore non sono stati rilevati nell'ultima campagna.

### 5.6.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	7,0	6,8	0,2	6,9	6,8	0,1	6,9	6,8	0,1	7,21	-	-
Conducibilità	4,87	5,23	-0,4	4,96	5,07	-0,1	4,46	3,95	0,5	7,21	-	-
TOC	9,22	9,71	-0,5	9,09	9,85	-0,8	9,01	9,62	-0,6	9,87	-	-
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	-	-
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	-	-
Ferro (Fe)	Fuori scala	10,00	n.d.	Fuori scala	10,00	n.d.	Fuori scala	10,00	n.d.	5,75	-	-
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	10,00	-	-

Tab. 5.24 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella I, nella II e nella III campagna di monitoraggio sono stati rilevati dei fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
60 di 172

## 5.7 AV-SO-SO-10 (monte) e AV-SO-SO-11 (valle)

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	141+850	142+300
Provincia	Verona	Verona
Comune	Sona	Sona
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 640378.27	E: 640823.55
	N: 5031219.11	N: 5031123.81



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
61 di 172

### 5.7.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive – I campagna		
Stazione	AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11
Data	24/11/2017	24/11/2017
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11
Data	02/02/2018	02/02/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11
Data	19/06/2018	16/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11
Data	10/09/2018	10/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

Tab. 5.25 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/11/2017		02/02/2018	
			Monte AV-SO-SO-10	Valle AV-SO-SO-11	Monte AV-SO-SO-10	Valle AV-SO-SO-11
Livello statico	-	m s.l.m.	115,38	115,62	114,51	115,74
Livello statico	-	m da p.c.	16,68	2,22	17,55	2,1
Temperatura acqua	-	°C	14,8	16,0	15,2	14
pH	-	unità pH	7,1	7,1	7,1	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	6,4	6,6	6,3	7,3
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bicarbonati	-	mg/l	392	403	387	444
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	723	669	654	704
Potenziale redox	-	mV	137	42	122	82
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,73	0,11	7,79	4,08
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	57,5	1,1	80,2	40,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	20	7	22
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,9	1,4	1	1,6
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Calcio (Ca)	-	mg/l	113,9	114,2	114	134
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	27,2	16,1	25,8	19,9
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	22	< 5	11
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,2	1,1	1,2	1
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	5,6	12,2	6,8	15,3
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,04	0,45	< 0,04	0,42
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	24	< 1	25	3
Cloruri (Cl)	-	mg/l	14	12	11	17
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	75	56	55	53
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/11/2017		02/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11	AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	50	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	-	-	< 0,3	< 0,3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	< 0,3	< 0,3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	-	-
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	-	< 0,50	< 0,50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	-	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	-	-
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/11/2017		02/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11	AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Note ai dati						

Tab. 5.26 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/06/2018		10/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11	AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11
Livello statico	-	m s.l.m.	113,95	116,85	116,85	117,19
Livello statico	-	m da p.c.	18,11	0,99	15,21	0,65
Temperatura acqua	-	°C	16,6	13,3	15,4	16,3
pH	-	unità pH	6,8	7,1	6,5	7,2
Alcalinità totale	-	meq/l	6,4	6,6	6	6,2
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	392	405	367	378
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	701	630	673	627
Potenziale redox	-	mV	73	74	116	101
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,74	0,13	3,16	0,07
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	49,2	1,2	31,8	0,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	20	< 5	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	1	1,5	1,1	1,7
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	113,3	109,1	104,5	105,7
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	27,3	15,7	26,1	15,5
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,2	0,9	1,1	1,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	7,5	11,7	5,8	14,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,51	< 0.04	0,69
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	21	5	22	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	18	18	14	10
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	66	57	72	56
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/06/2018		10/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11	AV-SO-SO-10	AV-SO-SO-11
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	131	< 50	74
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	-	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	-	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.27 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti).

**5.7.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle**

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei  $\Delta VIP$ .

## QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	$\Delta VIP$	Monte	Valle	$\Delta VIP$	Monte	Valle	$\Delta VIP$	Monte	Valle	$\Delta VIP$
pH	7,1	7,1	0,0	7,1	7,1	0,0	6,8	7,1	0,3	6,5	7,2	0,7
Conducibilità	5,39	5,66	-0,3	5,73	5,48	0,3	5,5	5,85	-0,4	5,64	5,87	-0,2
TOC	9,92	9,81	0,1	9,89	9,77	0,1	9,89	9,79	0,1	9,77	9,85	-0,1
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0

Tab. 5.28 Calcolo  $\Delta VIP$  tra le stazioni di monte e valle – fase AO**Parametri chimico-fisici**

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
67 di 172

### 5.8 AV-SO-SO-12 (monte) e AV-SO-SO-13 (valle)

**MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.**

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	142+550	143+100
Provincia	Verona	Verona
Comune	Sona	Sona
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 641045.18	E: 641501.68
	N: 5030478.81	N: 5030400.15



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
68 di 172

### 5.8.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive - I campagna

Stazione	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Data	01/12/2017	01/12/2017
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Data	23/03/2018	23/03/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Data	18/06/2018	18/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
69 di 172

Fotografia	Campionamento e misure speditive - IV campagna	
Stazione	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Data	18/09/2018	18/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

Tab. 5.29 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			01/12/2017		23/03/2018	
			Monte AV-SO-SO-12	Valle AV-SO-SO-13	Monte AV-SO-SO-12	Valle AV-SO-SO-13
Livello statico	-	m s.l.m.	110,76	101,67	106,28	100,45
Livello statico	-	m da p.c.	2,94	25,68	7,42	26,9
Temperatura acqua	-	°C	17,9	14,9	16,7	15,2
pH	-	unità pH	7,0	7,3	7,1	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	5,6	5,9	6	6,1
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bicarbonati	-	mg/l	342	363	363	365
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	542	547	619	657
Potenziale redox	-	mV	112	-51	94	63
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,75	0,82	6,04	3,36
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	72,7	8,3	63,6	34,5
Solidi sospesi totali	-	mg/l	18	941	5756	1031
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,3	0,9	16,2	10,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	2
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Calcio (Ca)	-	mg/l	109,2	92,4	113,9	96,5
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	34
Magnesio (Mg)	-	mg/l	14,1	28,8	15,8	30,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	111	< 5	55
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	4	3	4
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	3,1	2,9	2,6	2,7
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	6,8	9,5	6	7,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	11	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,04	0,43	< 0,04	< 0,04
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	42	10	31	16
Cloruri (Cl)	-	mg/l	12	15	11	16
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	43	63	36	67
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	135

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			01/12/2017		23/03/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	135
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	50	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	-	-	< 0,3	< 0,3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	0,3	0,4	0,1	0,2
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	< 0,3	< 0,3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	< 0,50	< 0,50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	-	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	-	-
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFFxA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFFpA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	0,01
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PFFxS	-	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			01/12/2017		23/03/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	0,02	< 0,01
Note ai dati						

Tab. 5.30 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/06/2018		18/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Livello statico	-	m s.l.m.	109,51	100,24	112,44	102,25
Livello statico	-	m da p.c.	4,19	27,11	1,26	25,10
Temperatura acqua	-	°C	15,7	16,4	21,6	15,9
pH	-	unità pH	6,9	7,1	7,1	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	5,7	6,1	5,6	5,9
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	346	369	340	360
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	618	681	624	626
Potenziale redox	-	mV	111	51	97	24
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,18	0,97	5,62	0,34
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	60,4	9,9	64,5	3,5
Solidi sospesi totali	-	mg/l	1395	310	< 5	95
Carbonio organico totale	-	mg/l	3,9	0,9	1,6	1,2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	2	< 1	3
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	106,2	96,9	107,6	91,7
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	244
Magnesio (Mg)	-	mg/l	18,3	39,3	15,6	31,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	13	< 5	26
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	2,8	2,3	3,9	2,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	5,9	7,4	7,4	7,4
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,07	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	45	13	22	3
Cloruri (Cl)	-	mg/l	10	17	19	13
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	37	75	36	69
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/06/2018		18/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	82	52	82	52
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	-	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	-	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.31 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* nella I e nella II

campagna per la stazione di valle (valori di concentrazione di 111 e 55 µg/l) e per il Ferro (Fe) nella IV campagna nella stazione di valle (244 µg/l); tale valore sarà verificato nella prima campagna di CO.

### 5.8.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	7,0	7,3	0,3	7,1	7,1	0,0	6,9	7,1	0,2	7,1	7,1	0,0
Conducibilità	6,29	6,27	0,0	5,91	5,72	0,2	5,91	5,60	0,3	5,88	5,87	0,0
TOC	9,83	9,92	-0,1	7,38	7,99	-0,6	9,28	9,92	-0,6	9,77	9,85	-0,1
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,0	10,00	9,07	0,9	10,00	10,00	0,0	10,00	Fuori scala	n.d.
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	4,30	3,7	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0

Tab. 5.32 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *Idrocarburi totali* nella II campagna di monitoraggio; tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive.

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella IV campagna di monitoraggio è stato rilevato un fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP; tale valore verrà verificato nella prima campagna di CO.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
74 di 172

### 5.9 AV-PE-SO-36\_PROF (monte) e AV-PZ-SO-37\_PROF (valle)

**MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.**

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	130+000	130+100
Provincia	Verona	Verona
Comune	Peschiera del Garda	Pozzolengo
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 628678.41	E: 628675.60
	N: 5032338.01	N: 5032029.01



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
75 di 172

### 5.9.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive – I campagna

Stazione	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Data	24/04/2018	24/04/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Data	22/06/2018	22/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Data	19/09/2018	19/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


**ITALFERR**  
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
76 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Data	06/12/2018	06/12/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Stazione	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Data	06/12/2018	06/12/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Stazione	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Data	06/12/2018	06/12/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Stazione	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Data	06/12/2018	06/12/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Tab. 5.33 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Livello statico	-	m s.l.m.	66,01	56,45	65,65	54,85
Livello statico	-	m da p.c.	10,28	21,51	10,64	23,11
Temperatura acqua	-	°C	16,4	15,7	17,5	16,1
pH	-	unità pH	7,5	7,4	7,6	7,5
Alcalinità totale	-	meq/l	5,4	5,8	5,5	5,7
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	332	353	330	339
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	7	10
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	518	536	535	534
Potenziale redox	-	mV	-84	-29	-94	-26
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,33	0,27	0,43	0,12
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	3,3	2,8	4,3	1,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	18	< 5	79	10
Carbonio organico totale	-	mg/l	8,6	0,8	1,6	0,6
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	3	< 1	4	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	43	39,1	37,2	36,1
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	539	26	109	21
Magnesio (Mg)	-	mg/l	26,3	36,5	31,2	38,1
Manganese (Mn)	50	µg/l	53	72	25	65
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	3,8	3,8	4	3,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	35,7	32,9	42,8	34,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	19	< 10	17	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,29	0,34	0,25	0,27
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	6	5	7	5
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	43	34	43	35
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Note ai dati						

Tab. 5.34 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/09/2018		06/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Livello statico	-	m s.l.m.	63,59	53,29	65,49	56,80
Livello statico	-	m da p.c.	12,70	24,67	10,8	21,16
Temperatura acqua	-	°C	15,9	15,3	15,3	14,6
pH	-	unità pH	7,3	7,4	7,6	7,4
Alcalinità totale	-	meq/l	5,8	6	5,4	5,8
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	351	363	329	354
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	522	535	473	483
Potenziale redox	-	mV	2	-7	-81	-37
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,25	0,09	0,32	0,24
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	12,6	0,9	3,3	2,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	13	874	18	25
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,2	6,3	1,1	0,9
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	6	< 1	7	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	36,4	40	31,9	37,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	269	119	178	80
Magnesio (Mg)	-	mg/l	34,4	36,2	30	34
Manganese (Mn)	50	µg/l	24	70	19	60
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	3,7	3,5	2,9	3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	43,6	35,6	42,1	31,9
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,29	0,26	0,34	0,34
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	8	5	7	5
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	42	38	43	36
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/09/2018		06/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	62	< 50	< 50	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	-	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	-	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati)	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO								
			19/09/2018		06/12/2018						
			Monte	Valle	Monte	Valle					
			AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF					
espress come lineari)											
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Note ai dati											

Tab. 5.35 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro Ferro (Fe) per la stazione di monte nella I e nella III campagna (539 e 269 µg/l rispettivamente) e per il parametro Manganese (Mn) per la prima campagna nella stazione di monte (53 µg/l) ed in tutte le campagne per la stazione di valle (72, 65, 70 e 60 µg/l rispettivamente).

### 5.9.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	7,5	7,4	0,1	7,6	7,5	0,1	7,3	7,4	0,1	7,6	7,4	0,2
Conducibilità	6,41	6,32	0,1	6,33	6,33	0,1	6,39	6,33	0,1	6,64	6,59	0,1
TOC	8,29	9,94	-1,6	9,77	9,98	-0,2	9,85	8,78	1,1	9,87	9,92	0,0
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	Fuori scala	9,60	n.d.	4,55	9,93	-5,4	Fuori scala	4,05	n.d.	1,1	6,2	-5,1
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0

Tab. 5.36 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro TOC nella III campagna di monitoraggio (ΔVIP = 1,1); tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive.

Per il parametro Ferro (Fe) nella I e nella III campagna di monitoraggio sono stati rilevati fuori scala per la stazione di monte e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
81 di 172

### 5.10 AV-PE-SO-36\_SUP (monte) e AV-PZ-SO-37\_SUP (valle)

**MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.**

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	130+000	130+100
Provincia	Verona	Verona
Comune	Peschiera del Garda	Pozzolengo
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 628678.41	E: 628675.60
	N: 5032338.01	N: 5032029.01



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
82 di 172

### 5.10.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive – I campagna		
Stazione	AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP
Data	24/04/2018	24/04/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia	n.d.	
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP
Data	22/06/2018	22/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP
Data	19/09/2018	19/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia	n.d.	
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP
Data	03/12/2018	03/12/2018

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
83 di 172

<b>Ora</b>		
<b>Meteo</b>	Sereno	Sereno
<b>Temperatura dell'Aria (°C)</b>	25	25
<b>Operatori</b>	T. Faye	T. Faye
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-	-
<b>Fotografia</b>	n.d.	

Tab. 5.37 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP	AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP
Livello statico	-	m s.l.m.	ASCIUTTO	76,20	ASCIUTTO	75,86
Livello statico	-	m da p.c.	-	1,76	-	2,10
Temperatura acqua	-	°C	-	13,5	-	16,1
pH	-	unità pH	-	6,9	-	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	-	7,2	-	6,7
Alcalinità alla fenoftaleina	-	meq/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	-	437	-	409
Carbonati	-	mg/l	-	< 5	-	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	651	-	632
Potenziale redox	-	mV	-	76	-	71
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	3,73	-	3,16
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	36	-	32,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	8	-	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	0,9	-	0,8
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	< 10	-	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	-	< 1	-	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	< 0.5	-	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	102,2	-	97,4
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	< 2	-	< 2
Cromo VI	5	µg/l	-	< 0.5	-	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	< 20	-	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	29,1	-	30,5
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	7	-	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	-	5	-	3
Piombo (Pb)	10	µg/l	-	< 1	-	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	-	1,1	-	1,1
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	-	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	6,9	-	10,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	22	-	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	< 0.04	-	< 0.04
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	-	4	-	5
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	9	-	11
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	-	31	-	32
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	< 30	-	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	< 30	-	< 30

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP	AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	< 30	-	< 30
MTBE	-	µg/l	-	< 1	-	< 1
Benzene	1	µg/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Toluene	15	µg/l	-	< 1	-	1
Etilbenzene	50	µg/l	-	< 1	-	< 1
Para-xilene	10	µg/l	-	< 1	-	< 1
Stirene	25	µg/l	-	< 1	-	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	< 0.001	-	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	< 0.005	-	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	< 0.001	-	< 0.001
Crisene	5	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	< 0.001	-	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Pirene	50	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	< 0.05	-	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	-	< 0.3	-	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	< 0.005	-	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	< 0.3	-	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	< 0.50	-	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	< 0.50	-	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	< 0.02	-	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	< 0.001	-	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	< 0.005	-	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	< 50	-	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	< 50	-	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	-	0,008
PFPeA	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFHxA	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFHpA	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFNA	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFDeA	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFDoA	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFUnA	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFBS	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
PFHxS	-	µg/l	-	-	-	< 0.005
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP	AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	-	0,008
Note ai dati						

Tab. 5.38 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/09/2018		06/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP	AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP
Livello statico	-	m s.l.m.	ASCIUTTO	75,26	ASCIUTTO	57,78
Livello statico	-	m da p.c.	-	2,70	-	2,22
Temperatura acqua	-	°C	-	18,4	-	16,6
pH	-	unità pH	-	7	-	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	-	6,6	-	6,6
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	-	401	-	402
Carbonati	-	mg/l	-	< 5	-	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	632	-	560
Potenziale redox	-	mV	-	81	-	57
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	4,27	-	4,16
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	45,9	-	42,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	< 5	-	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	1	-	0,9
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	< 10	-	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	-	< 1	-	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	< 0.5	-	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	98,3	-	87,8
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	< 2	-	< 2
Cromo VI	5	µg/l	-	< 0.5	-	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	< 20	-	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	29,1	-	28,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	< 5	-	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	-	2	-	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	-	< 1	-	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	-	1,1	-	0,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	-	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	6,9	-	6,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	< 10	-	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	< 0.04	-	< 0.04
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	-	8	-	5
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	13	-	11
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	-	36	-	31
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	< 30	-	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	< 30	-	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	< 30	-	< 30
MTBE	-	µg/l	-	< 1	-	< 1
Benzene	1	µg/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Toluene	15	µg/l	-	< 1	-	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	-	< 1	-	< 1
Para-xilene	10	µg/l	-	< 1	-	< 1
Stirene	25	µg/l	-	< 1	-	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	< 0.001	-	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	< 0.005	-	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	< 0.001	-	< 0.001

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/09/2018		06/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP	AV-PE-SO-36_SUP	AV-PZ-SO-37_SUP
Crisene	5	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	< 0.001	-	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Pirene	50	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	< 0.05	-	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	-	< 0.3	-	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	< 0.005	-	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	< 0.3	-	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	< 0.50	-	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	< 0.50	-	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	< 0.02	-	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	< 0.001	-	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	< 0.005	-	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	< 50	-	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	< 50	-	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	-	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	-	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.39 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti).

**5.10.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle**

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei  $\Delta VIP$ .

## QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	$\Delta VIP$	Monte	Valle	$\Delta VIP$	Monte	Valle	$\Delta VIP$	Monte	Valle	$\Delta VIP$
pH	-	6,9	-	-	7,1	-	-	7,0	-	-	7,1	-
Conducibilità	-	5,75	-	-	5,84	-	-	5,84	-	-	6,20	-
TOC	-	9,92	-	-	9,92	-	-	9,89	-	-	9,92	-
Alluminio (Al)	-	10,00	-	-	10,00	-	-	10,00	-	-	10,00	-
Cromo totale (Cr)	-	10,00	-	-	10,00	-	-	10,00	-	-	10,00	-
Ferro (Fe)	-	10,00	-	-	10,00	-	-	10,00	-	-	10,00	-
Idrocarburi totali	-	8,00	-	-	8,00	-	-	8,00	-	-	8,00	-

Tab. 5.40 Calcolo  $\Delta VIP$  tra le stazioni di monte e valle – fase AO**Parametri chimico-fisici**

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

La stazione di valle è sempre risultata in asciutta e pertanto non è stato possibile calcolare un valore di VIP e quindi di  $\Delta VIP$ .

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
88 di 172

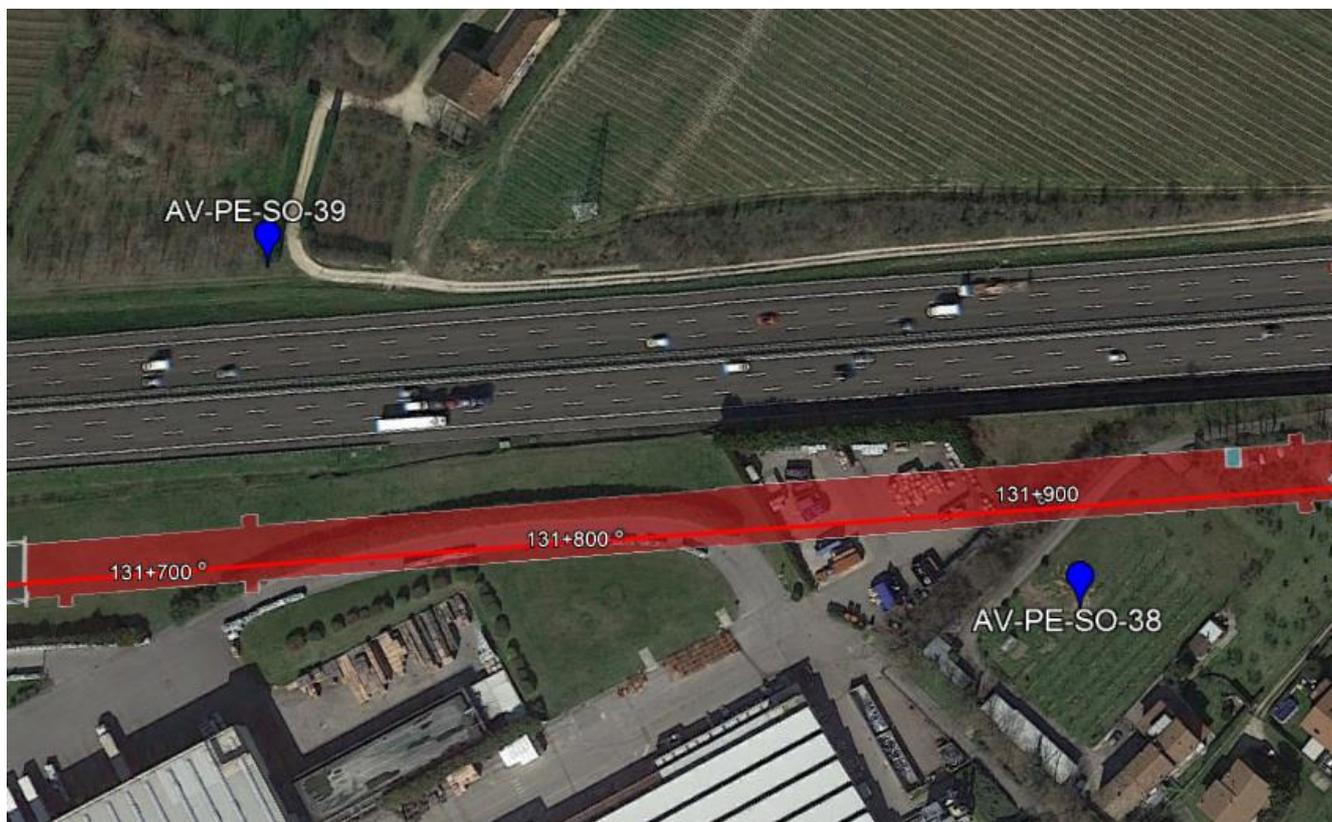
## 5.11 AV-PE-SO-38 (monte) e AV-PE-SO-39 (valle)

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	131+900	131+700
Provincia	Verona	Verona
Comune	Peschiera del Garda	Peschiera del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 630545.17	E: 630366.43
	N: 5032059.14	N: 5032171.65



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
89 di 172

### 5.11.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive – I campagna

Stazione	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
Data	19/04/2018	21/04/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
Data	21/06/2018	21/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
Data	13/09/2018	13/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


**ITALFERR**  
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
90 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
Data	03/12/2018	03/12/2018
Ora	10:16	09:15
Meteo	Coperto	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	8,2	8,7
Operatori	Stasolla	Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.41 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/04/2018		21/06/2018	
			Monte AV-PE-SO-38	Valle AV-PE-SO-39	Monte AV-PE-SO-38	Valle AV-PE-SO-39
Livello statico	-	m s.l.m.	80,32	76,50	80,69	76,33
Livello statico	-	m da p.c.	12,32	4,3	11,95	4,47
Temperatura acqua	-	°C	16,2	14,8	17	15,2
pH	-	unità pH	7,1	7	7,1	7
Alcalinità totale	-	meq/l	5,7	5,7	6,1	6,3
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	348	348	374	387
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	611	1170	654	1094
Potenziale redox	-	mV	25	90	-2	75
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,16	3,93	0,27	2,23
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	11,7	38,5	2,8	22,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	166	< 5	37	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,9	1,8	0,9	1,9
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	10	< 1	10	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	82,9	105,1	77,7	114,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	52	26	62	< 20

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/04/2018		21/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
Magnesio (Mg)	-	mg/l	26,4	19	35,1	28,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	17	< 5	17	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	2	3	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	2,7	2,6	2,9	2,4
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	6,8	113,8	10,1	91,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	27	52	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,34	0,04	0,06	< 0.04
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	16	22	1	20
Cloruri (Cl)	-	mg/l	10	213	14	175
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	58	17	73	21
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0.005	0,009
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	0,006
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/04/2018		21/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
come PFOA Lineare						
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	< 0.005	0,015
Note ai dati						

Tab. 5.42 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			13/09/2018		03/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
Livello statico	-	m s.l.m.	80,65	76,30	79,14	75,80
Livello statico	-	m da p.c.	11,99	4,50	13,50	5,00
Temperatura acqua	-	°C	15,4	16,7	14,4	14,7
pH	-	unità pH	7,2	7	7,41	7,4
Alcalinità totale	-	meq/l	6,1	6,7	(*)	(**)
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1		
Bicarbonati	-	mg/l	375	407	372	420
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 3.0	< 3.0
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	670	1130	660	1032
Potenziale redox	-	mV	74	85	168	173
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,15	1,73	5,7	5,6
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	1,5	17,9	67,2	66,5
Solidi sospesi totali	-	mg/l	6	< 5	25	40
Carbonio organico totale	-	mg/l	1	1,9	1,392	2,264
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	8	< 1	4,9	< 1.0
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.50	< 0.50
Calcio (Ca)	-	mg/l	78,9	116,5	88	115
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 5.0	< 5.0
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	49	< 20	26	< 10
Magnesio (Mg)	-	mg/l	35	25,9	32	24
Manganese (Mn)	50	µg/l	16	< 5	11	< 5.0
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.050	< 0.050
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	1,5	< 1.0
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1.0	< 1.0
Potassio (K)	-	mg/l	3,1	2,8	2,7	2,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 5.0	< 5.0
Sodio (Na)	-	mg/l	9,6	83,8	9,4	72
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	20	42
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.040	< 0.040
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	< 1	20	14	19

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			13/09/2018		03/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
Cloruri (Cl)	-	mg/l	15	183	12	144
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	88	24	64	24
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 500	< 500
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 400	< 400
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 6.0	< 6.0
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	0,84
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	-	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.010	< 0.010
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	0,01	< 0.10	< 0.10
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.10	< 0.10
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.50	< 0.50
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.10	< 0.10
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.0010	< 0.0010
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	60	< 50	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	860	510
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFFxA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFFpA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-		
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-		
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDaA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-		
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-		
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			13/09/2018		03/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.43 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

(\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 372 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 6,1 meq/l(\*\*)Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 420 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 6,9 meq/l

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti).

### 5.11.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	7,1	7,0	0,1	7,1	7,0	0,1	7,2	7,0	0,2	7,4	6,9	0,5
Conducibilità	5,95	3,55	2,4	5,73	3,75	2,0	5,65	3,65	2,0	5,7	3,91	1,8
TOC	9,71	9,73	-0,0	9,92	9,71	0,2	9,89	9,71	0,2	9,81	9,62	0,2
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	7,88	9,60	-1,7	7,28	10,00	-2,7	8,07	10,00	-1,9	9,60	10,00	-0,4
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	10,00	10,00	0,0

Tab. 5.44 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Conducibilità* per la stazione di valle in tutti le campagne di monitoraggio (valori di ΔVIP pari a 2,4, 2,0, 2,0 e 1,8 rispettivamente).

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
95 di 172

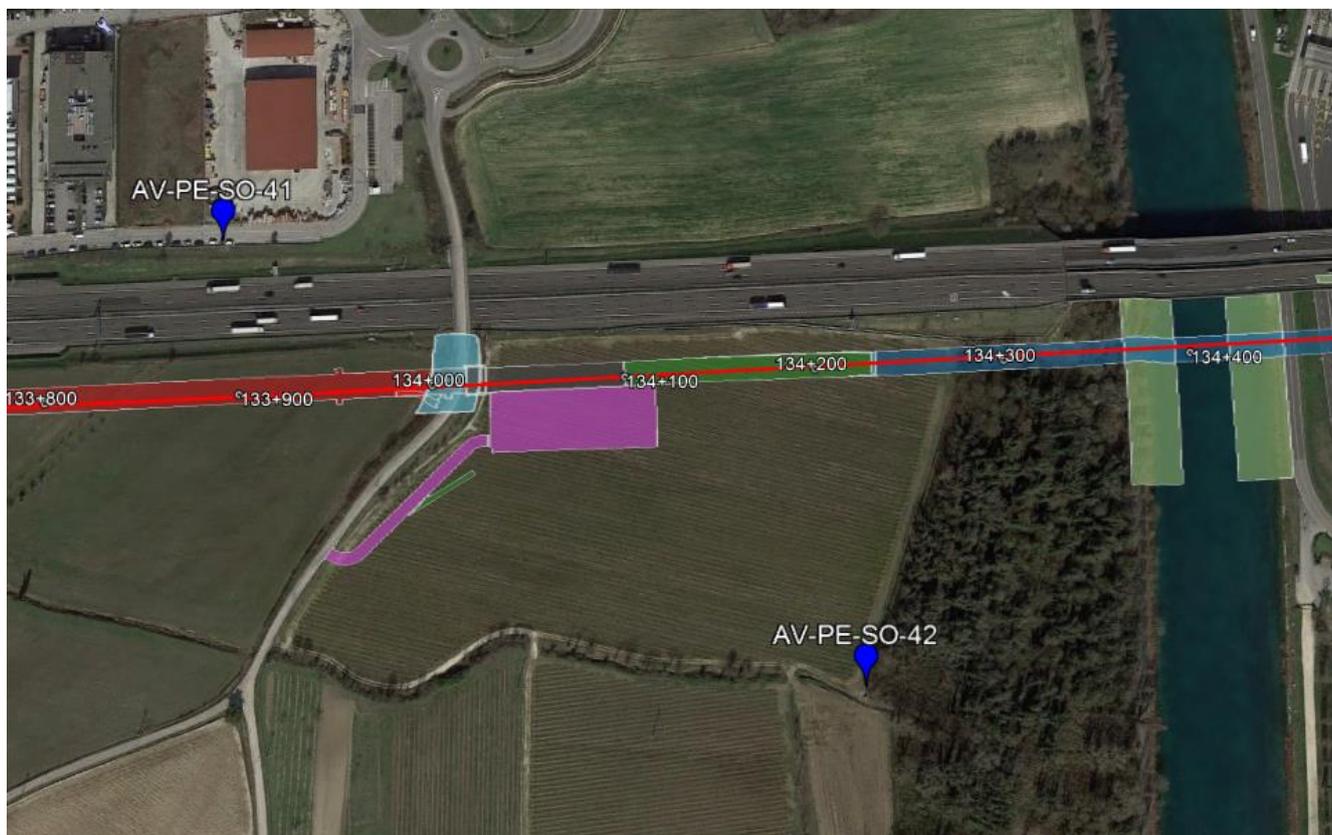
## 5.12 AV-PE-SO-41 (monte) e AV-PE-SO-42 (valle)

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	133+900	134+200
Provincia	Verona	Verona
Comune	Peschiera del Garda	Peschiera del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 632529.09	E: 632857.17
	N: 5032070.86	N: 5031831.38



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
96 di 172

### 5.12.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive - I campagna

Stazione	AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42
Data	19/04/2018	19/04/2018
Ora	15:30	16:00
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42
Data	20/06/2018	20/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42
Data	12/09/2018	12/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
97 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42
Data	04/12/2018	04/12/2018
Ora	11:30	10:30
Meteo	Soleggiato	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	11	11,4
Operatori	Stasolla	Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.45 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/04/2018		20/06/2018	
			Monte AV-PE-SO-41	Valle AV-PE-SO-42	Monte AV-PE-SO-41	Valle AV-PE-SO-42
Livello statico	-	m s.l.m.	67,84	66,37	66,32	65,97
Livello statico	-	m da p.c.	17,96	0,92	19,48	1,32
Temperatura acqua	-	°C	16,3	13,1	16,6	14,1
pH	-	unità pH	7,3	6,9	7,5	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	6,2	7	6,2	7,6
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	376	425	380	462
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	576	698	580	712
Potenziale redox	-	mV	-5	69	23	19
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,35	1,01	0,23	1,65
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	3,5	9,5	2,4	16,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	688	185	1,576	473
Carbonio organico totale	-	mg/l	3,4	1,9	8,7	4,6
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	29	2	32	6
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	39,1	84	33,3	84,5
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	1,4
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/04/2018		20/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42	AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42
Magnesio (Mg)	-	mg/l	45,4	31,6	43,1	31,6
Manganese (Mn)	50	µg/l	6	32	< 5	206
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	5	4	< 2	5
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	4,2	2,3	4,2	2,7
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	27,2	26,1	27	25,6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	15	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,2	0,18	0,13	0,13
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	1	2	1	2
Cloruri (Cl)	-	mg/l	17	23	17	28
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	23	33	21	29
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/04/2018		20/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42	AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42
come PFOA Lineare						
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Note ai dati						

Tab. 5.46 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			12/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42	AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42
Livello statico	-	m s.l.m.	65,26	66,18	66,20	65,24
Livello statico	-	m da p.c.	20,54	1,11	19,60	2,05
Temperatura acqua	-	°C	16,5	14,8	13,9	14,6
pH	-	unità pH	7,4	6,9	7,13	7,41
Alcalinità totale	-	meq/l	6,2	6,9	(*)	(**)
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1		
Bicarbonati	-	mg/l	378	418	618	632
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 3.0	< 3.0
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	575	732	936	985
Potenziale redox	-	mV	93	90	179	176
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,35	0,43	5,4	5,2
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	3,5	4,2	63,5	61,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	272	4104	52	301
Carbonio organico totale	-	mg/l	2,3	20,7	2,565	3,022
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	44	11
Arsenico (As)	10	µg/l	30	4	1,1	1,1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.50	< 0.50
Calcio (Ca)	-	mg/l	36,5	95,6	133	151
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 5.0	< 5.0
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	73	42
Magnesio (Mg)	-	mg/l	42,6	23,3	31	36
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	706	817	987
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.050	< 0.050
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	5	5,2	5,8
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1.0	< 1.0
Potassio (K)	-	mg/l	4,4	3,1	2,2	2,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 5.0	< 5.0
Sodio (Na)	-	mg/l	27,4	20,9	23	26
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	11	38
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,08	0,12	< 0.040	< 0.040
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	2	< 1	< 0.50	< 0.50

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			12/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42	AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42
Cloruri (Cl)	-	mg/l	14	35	34	35
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	24	34	36	36
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 500	< 500
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 400	< 400
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 6.0	< 6.0
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	-	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	0,011
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.010	< 0.010
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	0,015
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	0,037
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.10	< 0.10
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.50	< 0.50
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.10	< 0.10
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.0010	< 0.0010
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 0.050	< 0.050
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 100	< 100
PFBA	-	µg/l	-	-	230	230
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFFxA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFFpA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDaA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			12/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42	AV-PE-SO-41	AV-PE-SO-42
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Note ai dati						

Tab. 5.47 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

(\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 618 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 10 meq/l(\*\*)Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 632 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 10 meq/l

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione dei parametri *Arsenico (As)* nella I, nella II e nella III campagna per la stazione di monte (valori pari a 29, 32 e 30 µg/l rispettivamente), *Manganese (Mn)* nella IV campagna per il monte (817 µg/l) e nella II, nella III e nella IV campagna per la stazione di valle (206, 706 e 987 µg/l rispettivamente) e per il parametro *Benzo(a)pirene* per la stazione di valle nel IV monitoraggio (0,011 µg/l); tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

### 5.12.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	7,3	6,9	0,4	7,5	7,1	0,4	7,4	6,9	0,5	7,1	7,4	0,3
Conducibilità	6,12	5,51	0,6	6,1	5,44	0,7	6,13	5,34	0,8	4,32	4,08	0,3
TOC	9,39	9,71	-0,3	8,27	9,14	-0,9	9,62	6,93	2,7	9,56	9,47	0,1
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	6,62	8,53	-1,9
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	10,00	10,00	0,0

Tab. 5.48 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *TOC* nella III campagna di monitoraggio (ΔVIP = 2,7) non rilevato nella campagna successiva.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
102 di 172

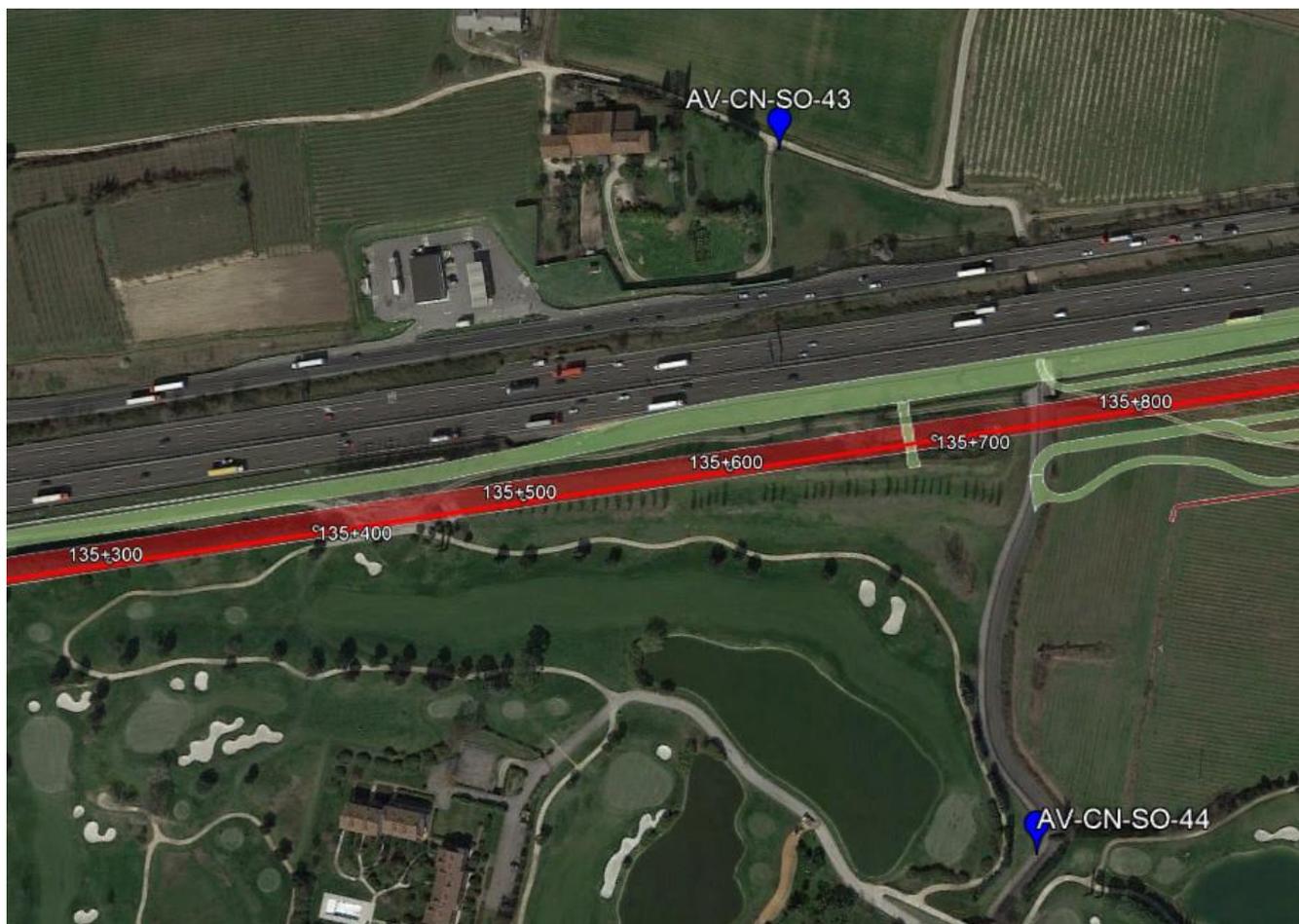
### 5.13 AV-CN-SO-43 (monte) e AV-CN-SO-44 (valle)

#### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	135+600	135+750
Provincia	Verona	Verona
Comune	Castelnuovo	Castelnuovo
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 634280.29	E: 634356.47
	N: 5032195.36	N: 5031841.35



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
103 di 172

### 5.13.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive – I campagna		
Stazione	AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44
Data	18/04/2018	18/04/2018
Ora	15:30	16:00
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44
Data	20/06/2018	20/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44
Data	12/09/2018	12/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
104 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44
Data	05/12/2018	05/12/2018
Ora	14:24	14:53
Meteo	Nuvoloso	Nuvoloso
Temperatura dell'Aria (°C)	12,4	10,6
Operatori	Stasolla	Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.49 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/04/2018		20/06/2018	
			Monte AV-CN-SO-43	Valle AV-CN-SO-44	Monte AV-CN-SO-43	Valle AV-CN-SO-44
Livello statico	-	m s.l.m.	93,10	95,70	93,55	95,42
Livello statico	-	m da p.c.	5,16	1,56	4,71	1,84
Temperatura acqua	-	°C	15,4	15	14,5	15,9
pH	-	unità pH	6,8	6,8	7	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	6,8	6,7	6,8	6,3
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	417	409	416	383
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	698	655	700	638
Potenziale redox	-	mV	101	75	109	118
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,9	1,09	4,16	2,26
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	49	10,8	41,1	23,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	38	1500	< 5	559
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,1	5,8	1	4
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	116,8	114,7	117,4	103,5
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/04/2018		20/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44	AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44
Magnesio (Mg)	-	mg/l	22,7	19,3	20,4	22,6
Manganese (Mn)	50	µg/l	32	56	9	10
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	4	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	3,8	1,3	3,4	2,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	7,6	7,3	8,2	9,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	14	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,07	1,34	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	35	6	37	8
Cloruri (Cl)	-	mg/l	8	13	8	17
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	44	42	43	48
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0.005	0,008
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/04/2018		20/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44	AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44
come PFOA Lineare						
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0.005	0,005
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	< 0.005	0,013
Note ai dati						

Tab. 5.50 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			12/09/2018		05/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44	AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44
Livello statico	-	m s.l.m.	96,33	92,99	92,76	93,36
Livello statico	-	m da p.c.	1,93	4,27	5,5	3,9
Temperatura acqua	-	°C	18,4	14,7	15,2	17,2
pH	-	unità pH	6,9	6,6	7,26	7,67
Alcalinità totale	-	meq/l	4,7	6,7	(*)	(**)
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1		
Bicarbonati	-	mg/l	283	410	403	295
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 3.0	< 3.0
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	494	705	680	503
Potenziale redox	-	mV	110	113	203	180
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,55	2,76	5,1	5,6
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	16,7	27,2	59,6	65,6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	490	7	13	79
Carbonio organico totale	-	mg/l	5,5	1	< 1,000	< 1,000
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1.0	< 1.0
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.50	< 0.50
Calcio (Ca)	-	mg/l	63,9	89,6	109	81
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 5.0	< 5.0
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 10	13
Magnesio (Mg)	-	mg/l	14,2	21,4	23	14
Manganese (Mn)	50	µg/l	10	< 5	8,4	12
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.050	< 0.050
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	1	< 1.0
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1.0	< 1.0
Potassio (K)	-	mg/l	1,6	3,4	3	0,95
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 5.0	< 5.0
Sodio (Na)	-	mg/l	7,3	6,7	5,4	5,9
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	12	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,04	< 0.04	< 0.040	< 0.040
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	4	42	43	4,3

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			12/09/2018		05/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44	AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44
Cloruri (Cl)	-	mg/l	6	9	5,3	5,9
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	47	46	37	40
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 500	< 500
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 400	< 400
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 6.0	< 6.0
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	-	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	0,011	0,013
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.010	< 0.010
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	0,015	0,017
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	0,041	0,043
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.10	< 0.10
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.50	< 0.50
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.10	< 0.10
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.0010	< 0.0010
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	66	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 100	230
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFFxA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFFpA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-		
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-		
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDaA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 100	< 100
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 100	230
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			12/09/2018		05/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44	AV-CN-SO-43	AV-CN-SO-44
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Note ai dati						

Tab. 5.51 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

(\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 403 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 6,6 meq/l(\*\*)Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 295 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 4,8 meq/l

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di valle nella prima campagna di monitoraggio (56 µg/l) e del parametro *Benzo(a)pirene* nella IV campagna per le stazioni di monte e di valle (0,011 e 0,013 µg/l rispettivamente); tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

### 5.13.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	6,8	6,8	0,0	7,0	7,1	0,1	6,9	6,6	0,3	7,26	7,67	0,4
Conducibilità	5,51	5,73	-0,2	5,5	5,81	-0,3	6,53	5,48	1,1	5,60	6,49	-0,9
TOC	9,87	8,88	1,0	9,89	9,26	0,6	8,95	9,89	-1,0	9,89	9,89	0,0
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	10,00	10,00	0,0

Tab. 5.52 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Conducibilità* nella III campagna di monitoraggio (ΔVIP = 1,1) e per il parametro *TOC* nella I campagna di monitoraggio (ΔVIP = 1,0); tale superi non sono stati rilevati nella campagna successiva.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
109 di 172

### 5.14 AV-CN-SO-45 (monte) e AV-CN-SO-46 (valle)

**MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.**

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto		-
pK	138+200	137+550
Provincia	Verona	Verona
Comune	Castelnuovo	Castelnuovo
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 636811.37	E: 636190.79
	N: 5031822.00	N: 5032025.34



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA

  
ITALFERR  
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
110 di 172

### 5.14.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive – I campagna

Stazione	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
Data	18/04/2018	18/04/2018
Ora	15:30	16:00
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
Data	19/06/2018	19/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
Data	10/09/2018	10/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
111 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
Data	17/12/2018	17/12/2018
Ora	13:18	14:02
Meteo	Coperto	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	7	7
Operatori	Stasolla	Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.53 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/04/2018		19/06/2018	
			Monte AV-CN-SO-45	Valle AV-CN-SO-46	Monte AV-CN-SO-45	Valle AV-CN-SO-46
Livello statico	-	m s.l.m.	94,79	ASCIUTTO	96,48	ASCIUTTO
Livello statico	-	m da p.c.	12,14	-	10,45	-
Temperatura acqua	-	°C	17,7	-	18	-
pH	-	unità pH	6,5	-	6,7	-
Alcalinità totale	-	meq/l	13,9	-	9,5	-
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	-	< 0.1	-
Bicarbonati	-	mg/l	847	-	582	-
Carbonati	-	mg/l	< 5	-	< 5	-
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	1347	-	1431	-
Potenziale redox	-	mV	31	-	133	-
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,19	-	0,28	-
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	2	-	2,9	-
Solidi sospesi totali	-	mg/l	492	-	502	-
Carbonio organico totale	-	mg/l	11,7	-	8,1	-
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	-	< 10	-
Arsenico (As)	10	µg/l	5	-	< 1	-
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	-	< 0.5	-
Calcio (Ca)	-	mg/l	135,5	-	247,8	-
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	5	-	< 2	-
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	-	< 0.5	-
Ferro (Fe)	200	µg/l	265	-	31	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/04/2018		19/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
Magnesio (Mg)	-	mg/l	35,2	-	34,1	-
Manganese (Mn)	50	µg/l	193	-	77	-
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	-	< 0.1	-
Nichel (Ni)	20	µg/l	13	-	16	-
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	-	< 1	-
Potassio (K)	-	mg/l	23,7	-	17	-
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	-	< 10	-
Sodio (Na)	-	mg/l	34,6	-	21,4	-
Zinco (Zn)	3000	µg/l	67	-	20	-
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	47,39	-	10,92	-
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	< 1	-	177	-
Cloruri (Cl)	-	mg/l	29	-	20	-
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	51	-	198	-
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	-	< 30	-
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	-	< 30	-
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	-	< 30	-
MTBE	-	µg/l	< 1	-	< 1	-
Benzene	1	µg/l	< 0.1	-	< 0.1	-
Toluene	15	µg/l	< 1	-	< 1	-
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	-	< 1	-
Para-xilene	10	µg/l	< 1	-	< 1	-
Stirene	25	µg/l	< 1	-	< 1	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	-	< 0.01	-
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	-	< 0.001	-
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	-	< 0.01	-
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	-	< 0.005	-
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	-	< 0.001	-
Crisene	5	µg/l	< 0.01	-	< 0.01	-
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	-	< 0.001	-
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	-	< 0.01	-
Pirene	50	µg/l	< 0.01	-	< 0.01	-
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	-	< 0.01	-
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	-	< 0.1	-
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	-	0,03	-
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	-	< 0.05	-
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	-	< 0.3	-
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	-	< 0.005	-
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	-	< 0.1	-
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	-	< 0.1	-
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	-	< 0.01	-
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	-	< 0.3	-
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	-	< 0.50	-
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	-	< 0.50	-
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	0,1	-	0,03	-
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	-	< 0.02	-
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	-	< 0.001	-
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	-	< 0.005	-
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	-	64	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	-	< 50	-
PFBA	-	µg/l	-	-	0,153	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	0,067	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	0,065	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	0,047	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	0,19	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	0,035	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi	-	µg/l	-	-	0,225	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/04/2018		19/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
come PFOA Lineare						
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	0,01	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	0,013	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	0,023	-
PFBS	-	µg/l	-	-	0,006	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	0,014	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)	-	µg/l	-	-	0,248	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	0,352	-
Note ai dati						

Tab. 5.54 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		17/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
Livello statico	-	m s.l.m.	95,03	90,81	93,58	81,06
Livello statico	-	m da p.c.	11,90	12,55	13,35	22,3
Temperatura acqua	-	°C	17,1	16,6	15,1	14,6
pH	-	unità pH	6,6	7,2	6,92	7,26
Alcalinità totale	-	meq/l	15,4	4,5	(*)	(**)
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1		
Bicarbonati	-	mg/l	939	276	892	376
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 3.0	< 3.0
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	1476	595	1537	732
Potenziale redox	-	mV	80	79	212	214
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,09	2,71	4,1	5,2
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	1	28,5	48	61,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	61	2956	83	1453
Carbonio organico totale	-	mg/l	8,9	6,1	8,108	1,094
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	37
Arsenico (As)	10	µg/l	2	< 1	1,3	< 1.0
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.50	< 0.50
Calcio (Ca)	-	mg/l	133	89,7	139	101
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	2	< 2	< 5.0	< 5.0
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	92	< 20	34	88
Magnesio (Mg)	-	mg/l	40,1	17,3	39	19
Manganese (Mn)	50	µg/l	190	< 5	206	14
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.050	< 0.050
Nichel (Ni)	20	µg/l	14	< 2	15	2,6
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1.0	1
Potassio (K)	-	mg/l	25	1,1	28	2,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	34	< 10	< 5.0	< 5.0
Sodio (Na)	-	mg/l	39,8	15,1	36	16
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	53	21
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	45,88	< 0.04	48	< 0.040
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	38	44	36	36

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		17/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
Cloruri (Cl)	-	mg/l	30	30	29	40
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	87	32	108	34
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 500	< 500
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 400	< 400
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 6.0	< 6.0
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	-	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.010	< 0.010
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Triclorometano	0.15	µg/l	0,01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.10	< 0.10
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	0,5
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.50	0,5
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	0,07	< 0.01	< 0.10	< 0.10
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.10	< 0.10
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.0010	< 0.0010
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	75	70	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 100	< 100
PFBA	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
PFPeA	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
PFFxA	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
PFFpA	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
PFOA Lineare	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	< 0.005		
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	< 0.005		
PFNA	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
PFDeA	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
PFDaA	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
PFUnA	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
PFOS Lineare	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	< 0.005		
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	< 0.005		
PFBS	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		17/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
PFHxS	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	< 0.005	< 0,1	< 0,1
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	< 0.005	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.55 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

(\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 892 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 15 meq/l(\*\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 376 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 6,2 meq/l

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro Ferro (Fe) nella I campagna nella stazione di monte (265 µg/l) e del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di monte in tutte le campagne di monitoraggio (193, 77,190, 206 µg/l rispettivamente). I piezometri di valle, nelle prime due campagne, risultavano in asciutta.

### 5.14.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	6,5	-	-	6,7	-	-	6,6	7,2	0,6	6,92	7,26	0,3
Conducibilità	7,03	-	-	2,85	-	-	2,73	6,03	-3,3	2,57	5,34	-2,8
TOC	7,83	-	-	8,23	-	-	8,23	8,82	-0,6	8,4	8,4	0,0
Alluminio (Al)	10,00	-	-	10,00	-	-	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	-	-	10,00	-	-	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	Fuori scala	-	-	9,27	-	-	5,48	10,00	-4,5	9,07	5,72	3,4
Idrocarburi totali	8,00	-	-	8,00	-	-	8,00	8,00	0,0	10,00	10,00	0,0

Tab. 5.56 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Ferro (Fe)* nella IV campagna di monitoraggio (ΔVIP = 3,4); tale valore verrà verificato nella prima campagna di CO. Nella prima campagna era stato rilevato un valore fuori scala nella stazione di monte per cui non è stato possibile calcolare il valore di VIP.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
116 di 172

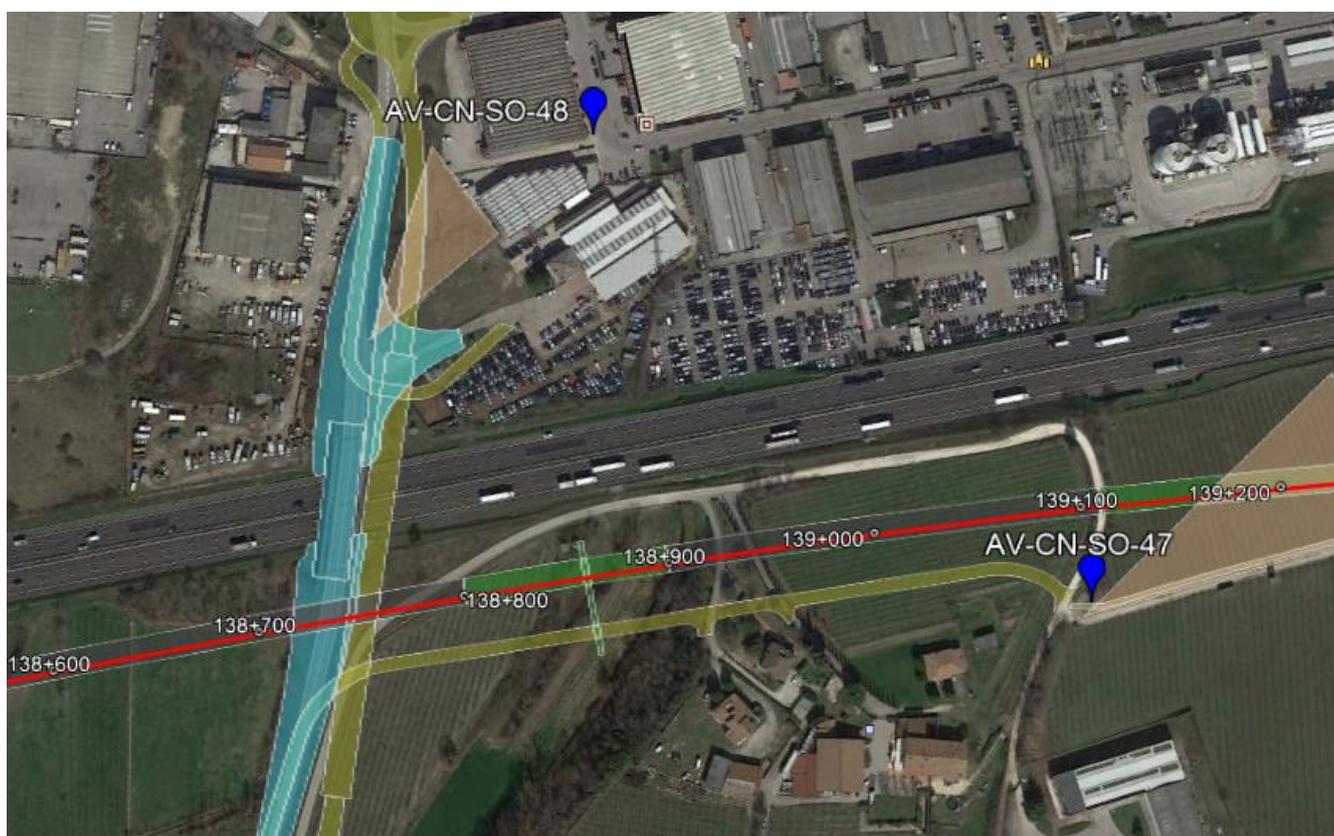
### 5.15 AV-CN-SO-47 (monte) e AV-CN-SO-48 (valle)

#### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	139+100	138+900
Provincia	Verona	Verona
Comune	Castelnuovo	Castelnuovo
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 637707.11	E: 637552.37
	N: 5031696.03	N: 5031990.55



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
117 di 172

### 5.15.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive – I campagna

Stazione	AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48
Data	18/04/2018	18/04/2018
Ora	15:30	16:00
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48
Data	19/06/2018	19/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48
Data	10/09/2018	10/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
118 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48
Data	04/12/2018	04/12/2018
Ora	13:10	12:00
Meteo	Soleggiato	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	12,5	12,5
Operatori	Stasolla	Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.57 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/04/2018		19/06/2018	
			Monte AV-CN-SO-47	Valle AV-CN-SO-48	Monte AV-CN-SO-47	Valle AV-CN-SO-48
Livello statico	-	m s.l.m.	99,65	99,95	100,10	98,50
Livello statico	-	m da p.c.	3,9	2,54	3,45	3,99
Temperatura acqua	-	°C	14,3	19,3	14,9	21,2
pH	-	unità pH	6,9	6,9	7	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	7,3	5,7	6	5,9
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	444	348	365	357
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	701	648	718	643
Potenziale redox	-	mV	95	71	85	47
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,07	1,94	5,31	1,26
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	59,5	20,5	52,9	14,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	1480	< 5	1056	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	8,5	0,6	5,3	0,6
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	104,1	88,2	109,4	86,4
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	21	< 20	< 20

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/04/2018		19/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48	AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48
Magnesio (Mg)	-	mg/l	16,7	21,6	19,2	24,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,5	1,7	1,6	2,4
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	21,5	10,2	20,7	12
Zinco (Zn)	3000	µg/l	17	16	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	33	22	28	23
Cloruri (Cl)	-	mg/l	25	16	30	17
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	44	48	42	46
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,3
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	0,3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	0,011	< 0.005
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/04/2018		19/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48	AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48
come PFOA Lineare						
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFBS	-	µg/l	-	-	0,008	< 0.005
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	0,019	< 0.005
Note ai dati						

Tab. 5.58 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48	AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48
Livello statico	-	m s.l.m.	100,22	99,89	98,96	98,29
Livello statico	-	m da p.c.	3,33	2,60	4,59	4,2
Temperatura acqua	-	°C	16,5	22,3	16,5	17,2
pH	-	unità pH	7	6,9	7,25	7,37
Alcalinità totale	-	meq/l	6,4	6,7	(*)	(**)
Alcalinità alla fenoftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1		
Bicarbonati	-	mg/l	387	406	388	382
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 3.0	< 3.0
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	743	779	778	742
Potenziale redox	-	mV	77	74	201	182
Ossigeno disciolto	-	mg/l	2,98	0,93	5,6	5,3
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	30,5	10,7	64,8	62,2
Solidi sospesi totali	-	mg/l	2607	< 5	32	0,4
Carbonio organico totale	-	mg/l	9	1,1	1,525	1,018
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	16
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1.0	< 1.0
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.50	< 0.50
Calcio (Ca)	-	mg/l	114,6	96,9	116	83
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 5.0	< 5.0
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 10	31
Magnesio (Mg)	-	mg/l	21	27,2	20	23
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5.0	6,7
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.050	< 0.050
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 1.0	< 1.0
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1.0	< 1.0
Potassio (K)	-	mg/l	2,1	2,6	1,3	2,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 5.0	< 5.0
Sodio (Na)	-	mg/l	21,6	24,2	22	22
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	12	17
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.040	< 0.040
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	26	29	26	29

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48	AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48
Cloruri (Cl)	-	mg/l	34	35	48	49
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	47	30	45	24
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 500	< 500
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 400	< 400
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 6.0	< 6.0
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	0,35
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	-	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.010	< 0.010
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	0,027	< 0.010
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.10	< 0.10
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.50	< 0.50
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.10	< 0.10
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.0010	< 0.0010
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	460	< 100
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFFxA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFFpA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDaA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48	AV-CN-SO-47	AV-CN-SO-48
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.59 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

(\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 388 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 6,4 meq/l(\*\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 382 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 6,3 meq/l

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti).

### 5.15.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	6,9	6,9	0,0	7	7,1	0,1	7,0	6,9	0,1	7,3	7,4	-0,1
Conducibilità	5,50	5,76	-0,3	5,41	5,79	-0,4	5,29	5,11	0,2	5,11	5,29	-0,2
TOC	8,32	9,98	-1,7	8,99	9,98	-1,0	8,21	9,87	-1,7	9,79	9,89	-0,1
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,0	10,00	9,93	0,1	10,00	10,00	0,0	10,00	9,27	0,7
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	10,00	10,00	0,0

Tab. 5.60 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
123 di 172

## 5.16 AV-SO-SO-49 (monte) e AV-SO-SO-50 (valle)

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	140+800	140+150
Provincia	Verona	Verona
Comune	Sona	Sona
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 639406.69	E: 638690.27
	N: 5031483.39	N: 5031299.15



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
124 di 172

### 5.16.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive – I campagna		
Stazione	AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50
Data	17/04/2018	17/04/2018
Ora	15:30	16:00
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50
Data	19/06/2018	19/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50
Data	10/09/2018	10/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


**ITALFERR**  
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
125 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50
Data	04/12/2018	04/12/2018
Ora	14:00	14:40
Meteo	Soleggiato	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	11,6	11
Operatori	Stasolla	Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.61 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/04/2018		19/06/2018	
			Monte AV-SO-SO-49	Valle AV-SO-SO-50	Monte AV-SO-SO-49	Valle AV-SO-SO-50
Livello statico	-	m s.l.m.	120,42	97,78	120,61	97,53
Livello statico	-	m da p.c.	5,34	3,3	5,15	3,55
Temperatura acqua	-	°C	16,2	18,1	15	16,9
pH	-	unità pH	6,7	7,4	6,9	8
Alcalinità totale	-	meq/l	n.d.	n.d.	7,9	3,8
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	n.d.	n.d.	< 0,1	< 0,1
Bicarbonati	-	mg/l	n.d.	n.d.	484	231
Carbonati	-	mg/l	n.d.	n.d.	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	840	431	837	329
Potenziale redox	-	mV	109	-50	148	-81
Ossigeno disciolto	-	mg/l	2,7	0,36	3,32	0,19
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	27,6	3,8	33,4	2
Solidi sospesi totali	-	mg/l	3535	1932	1838	1723
Carbonio organico totale	-	mg/l	21,2	9	7,4	9,2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	7	< 1	<b>11</b>
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Calcio (Ca)	-	mg/l	136,6	46	140,8	26,8
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,6	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/04/2018		19/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50	AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50
Magnesio (Mg)	-	mg/l	29,4	14,8	32,5	16,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	21	35	< 5	16
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	8	3	2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1	4,5	0,9	7,2
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	5	21,5	6,7	24,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	13	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,5	< 0.04	0,31
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	25	< 1	28	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	23	7	23	4
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	66	30	65	15
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/04/2018		19/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50	AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50
come PFOA Lineare						
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Note ai dati						

Tab. 5.62 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50	AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50
Livello statico	-	m s.l.m.	120,28	98,69	119,76	96,68
Livello statico	-	m da p.c.	5,48	2,39	6,0	4,4
Temperatura acqua	-	°C	14,5	16,6	15,7	14,5
pH	-	unità pH	6,6	8,1	7,4	7,17
Alcalinità totale	-	meq/l	9,2	3,6	(*)	(**)
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1		
Bicarbonati	-	mg/l	560	206	439	496
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 3.0	< 3.0
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	838	316	439	835
Potenziale redox	-	mV	106	76	188	205
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,11	0,1	5,3	5,4
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	11,2	1	62,1	63,2
Solidi sospesi totali	-	mg/l	1869	320	143	88
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,3	1	11,285	1,106
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	163	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	13	< 1.0	< 1.0
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.50	< 0.50
Calcio (Ca)	-	mg/l	131,7	15,8	137	142
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 5.0	< 5.0
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	0,8	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	213	< 10
Magnesio (Mg)	-	mg/l	34,8	12,7	32	32
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	9	12	< 5.0
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.050	< 0.050
Nichel (Ni)	20	µg/l	3	< 2	2,2	1,6
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1.0	< 1.0
Potassio (K)	-	mg/l	0,8	14,6	0,56	0,43
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 5.0	< 5.0
Sodio (Na)	-	mg/l	5,2	25,9	4,9	4,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	13	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,41	< 0.040	< 0.040
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	31	< 1	27	27

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50	AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50
Cloruri (Cl)	-	mg/l	22	2	21	26
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	68	14	60	60
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 500	< 500
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 400	< 400
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 6.0	< 6.0
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	-	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	0,012	< 0.010
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.010	< 0.010
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	0,016	< 0.010
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	0,044	< 0.010
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	3,2
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.10	< 0.10
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	1,1
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.50	3,3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.10	< 0.10
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.0010	< 0.0010
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	110	290
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFFxA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFFpA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-		
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-		
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDaA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-		
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-		
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50	AV-SO-SO-49	AV-SO-SO-50
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.63 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

(\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 494 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 8,1 meq/l(\*\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 496 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 8,1 meq/l

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Arsenico (As)* nella stazione di valle della II e della III campagna (11 e 13 µg/l rispettivamente), supero non rilevato nella IV campagna, del parametro *Ferro (Fe)* nella stazione di monte della IV campagna (213 µg/l), del parametro *Benzo(a)pirene* nella stazione di monte della IV campagna (0,012 µg/l) e per i parametri *Triclorometano* ed *Esaclorobutadiene* nella stazione di valle della IV campagna (3,2 e 1,1 µg/l rispettivamente): tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

### 5.16.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	6,7	7,4	0,7	6,9	8,0	1,1	6,6	8,1	1,5	7,4	7,17	0,2
Conducibilità	4,8	6,85	-2,1	4,82	7,61	-2,8	4,81	7,72	-2,9	6,81	4,83	2,0
TOC	6,88	8,21	-1,3	8,55	8,17	0,4	9,83	9,89	-0,1	9,87	9,87	0,0
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	1,85	10,00	-8,2
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	10,00	10,00	0,0

Tab. 5.64 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione per il parametro *pH* nella II e nella III campagna di monitoraggio (ΔVIP = 1,1 e 1,5); tale supero non è stato rilevato nella campagna successiva.

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Conducibilità* nella IV campagna di monitoraggio (ΔVIP = 2,0); tale supero verrà verificato nella prima campagna di CO.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
130 di 172

### 5.17 AV-SO-SO-51 (monte) e AV-SO-SO-52 (valle)

**MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.**

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	143+800	144+500
Provincia	Verona	Verona
Comune	Sona	Sona
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 642327.95	E: 642998.74
	N: 5031477.60	N: 5031355.80



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA

  
ITALFERR  
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
131 di 172**5.17.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici**

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

**Campionamento e misure speditive – I campagna**

Stazione	AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52
Data	17/04/2018	17/04/2018
Ora	15:30	16:00
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

**Campionamento e misure speditive - II campagna**

Stazione	AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52
Data	18/06/2018	18/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

**Campionamento e misure speditive - III campagna**

Stazione	AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52
Data	10/09/2018	10/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
132 di 172

Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52
Data	05/12/2018	05/12/2018
Ora	14:24	12:28
Meteo	Soleggiato	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	13,7	13,6
Operatori	Stasolla	Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.65 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/04/2018		18/06/2018	
			Monte AV-SO-SO-51	Valle AV-SO-SO-52	Monte AV-SO-SO-51	Valle AV-SO-SO-52
Livello statico	-	m s.l.m.	103,20	105,80	103,28	102,37
Livello statico	-	m da p.c.	14,9	3,44	14,82	6,87
Temperatura acqua	-	°C	16	14,5	17,1	16,4
pH	-	unità pH	6,9	7	6,9	7,2
Alcalinità totale	-	meq/l	6,9	n.d.	6,4	5,2
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	n.d.	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	418	n.d.	392	316
Carbonati	-	mg/l	< 5	n.d.	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	717	660	671	509
Potenziale redox	-	mV	110	121	91	69
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,74	8,38	5,17	5,03
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	58,2	82,8	54,2	51,6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	25	513	2134	7543
Carbonio organico totale	-	mg/l	1	5,8	2,8	8
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	14
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	128,8	111,2	117,7	80,6
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0,7
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/04/2018		18/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52	AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52
Magnesio (Mg)	-	mg/l	20	16,8	23,1	15,2
Manganese (Mn)	50	µg/l	9	< 5	< 5	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	3	< 2	4	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,2	1	0,9	5,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	6	6,6	4,8	6,4
Zinco (Zn)	3000	µg/l	15	40	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	0,06
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	47	24	50	24
Cloruri (Cl)	-	mg/l	10	14	7	8
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	43	31	39	38
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	1,5	< 0.1	0,5	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	1,5	< 0.3	0,5	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	0,036	0,007
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxA	-	µg/l	-	-	0,009	< 0.005
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/04/2018		18/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52	AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52
come PFOA Lineare						
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	0,045	0,007
Note ai dati						

Tab. 5.66 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		05/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52	AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52
Livello statico	-	m s.l.m.	102,96	105,25	103,20	103,64
Livello statico	-	m da p.c.	15,14	3,99	14,9	5,6
Temperatura acqua	-	°C	15,3	19,2	14,3	17,1
pH	-	unità pH	7	7	7,16	7,21
Alcalinità totale	-	meq/l	6,5	6,9		
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	(*)	(**)
Bicarbonati	-	mg/l	394	421	437	434
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 3.0	< 3.0
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	649	681	700	697
Potenziale redox	-	mV	96	95	207	204
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,06	3,28	5,6	5,2
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	50,9	33,7	64,6	60,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	3476	10679	5,2	14
Carbonio organico totale	-	mg/l	3,1	2,1	1,162	1,034
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	20	41
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1.0	< 1.0
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.50	< 0.50
Calcio (Ca)	-	mg/l	121,8	124,7	103	106
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 5.0	< 5.0
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	1	< 0,5	0,8
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	24	69
Magnesio (Mg)	-	mg/l	21,3	21,5	19	19
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	< 5	5,3	5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.050	< 0.050
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 1.0	< 1.0
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1.0	< 1.0
Potassio (K)	-	mg/l	1	2,8	5,7	5,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 5.0	< 5.0
Sodio (Na)	-	mg/l	5,7	8,1	9	9,6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	27	31
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.040	< 0.040

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		05/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52	AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	36	21	19	19
Cloruri (Cl)	-	mg/l	6	16	14	13
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	37	40	35	36
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 500	< 500
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 400	< 400
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 6.0	< 6.0
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	-	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.010	< 0.010
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.10	< 0.10
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	0,3	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	0,3	< 0.3	< 0.50	< 0.50
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.10	< 0.10
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.0010	< 0.0010
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 100	230
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-		
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-		
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-		
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-		

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			10/09/2018		05/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52	AV-SO-SO-51	AV-SO-SO-52
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.67 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

(\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 437 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 7,2 meq/l(\*\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 434 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 7,1 meq/l

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene* per il quale è stato rilevato un valore di 1,5 µg/l nella stazione di monte nella I campagna di monitoraggio.

### 5.17.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	6,9	7,0	0,1	5,65	6,46	-0,8	7,0	7,0	0,0	7,16	7,21	0,1
Conducibilità	5,42	5,70	-0,3	6,9	7,2	0,3	5,76	5,6	0,2	5,50	5,52	0,0
TOC	9,89	8,88	1,0	9,52	8,42	1,1	9,45	9,66	-0,2	9,87	9,89	0,0
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	9,73	10,00	2,9
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	10,00	10,00	0,0

Tab. 5.68 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione per il parametro TOC nella I e nella II campagna di monitoraggio (ΔVIP = 1,0 e 1,1); tale superi non sono stati rilevati nelle campagne successive.

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Ferro (Fe)* nella IV campagna di monitoraggio (ΔVIP = 2,9); tale supero verrà verificato nella prima campagna di CO.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
137 di 172

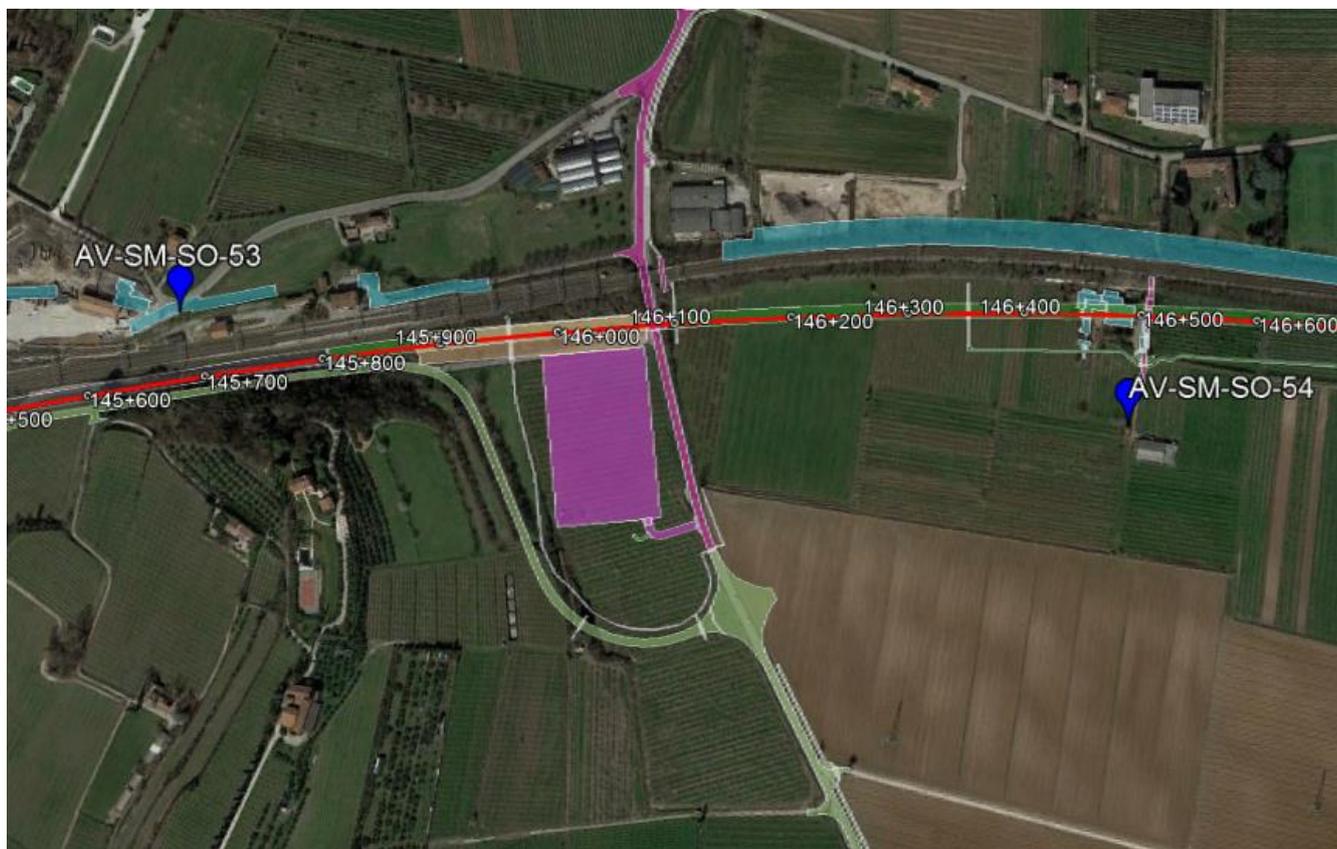
## 5.18 AV-SM-SO-53 (monte) e AV-SM-SO-54 (valle)

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	145+650	146+500
Provincia	Verona	Verona
Comune	Sommacampagna	Sommacampagna
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 644124.20	E: 644936.15
	N: 5031954.26	N: 5031969.03



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
138 di 172

### 5.18.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive - I campagna

Stazione	AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
Data	30/04/2018	30/04/2018
Ora	15:30	16:00
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
Data	14/05/2018	14/05/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		/

#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
Data	06/07/2018	06/07/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
139 di 172

Fotografia		Campionamento e misure speditive - IV campagna	
Stazione		AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
Data		18/09/2018	18/09/2018
Ora			
Meteo		Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)		25	25
Operatori		T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni		-	-
Fotografia			
Fotografia		Campionamento e misure speditive - V campagna	
Stazione		AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
Data		14/12/2018	16/01/2019
Ora		11:00	11:00
Meteo		Soleggiato	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)		7	7
Operatori		Stasolla	Stasolla
Presenza di Lavorazioni		-	-
Fotografia			

Tab. 5.69 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			30/04/2018		14/05/2018	
			Monte AV-SM-SO-53	Valle AV-SM-SO-54	Monte AV-SM-SO-53	Valle AV-SM-SO-54
Livello statico	-	m s.l.m.	ASCIUTTO	46,78	97,91	ASCIUTTO
Livello statico	-	m da p.c.	-	49,96	10,2	-
Temperatura acqua	-	°C	-	17,2	14,6	-
pH	-	unità pH	-	7,2	7,7	-
Alcalinità totale	-	meq/l	-	6	2,2	-
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	< 0.1	< 0.1	-
Bicarbonati	-	mg/l	-	368	132	-
Carbonati	-	mg/l	-	< 5	< 5	-
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	624	198	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			30/04/2018		14/05/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54	AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
Potenziale redox	-	mV	-	48	59	-
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	7,48	6,34	-
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	78,8	63,4	-
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	26	502	-
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	0,9	5,8	-
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	< 10	< 10	-
Arsenico (As)	10	µg/l	-	< 1	< 1	-
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	< 0.5	< 0.5	-
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	95,6	26,8	-
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	2	< 2	-
Cromo VI	5	µg/l	-	< 0.5	0,9	-
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	76	< 20	-
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	24,1	5,7	-
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	< 5	< 5	-
Mercurio (Hg)	1	µg/l	-	< 0.1	< 0.1	-
Nichel (Ni)	20	µg/l	-	< 2	< 2	-
Piombo (Pb)	10	µg/l	-	< 1	< 1	-
Potassio (K)	-	mg/l	-	1,9	5,1	-
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	< 10	-
Sodio (Na)	-	mg/l	-	8,1	7,1	-
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	< 10	< 10	-
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	< 0.04	< 0.04	-
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	-	34	6	-
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	8	1	-
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	-	32	5	-
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	< 30	< 30	-
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	< 30	< 30	-
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	< 30	< 30	-
MTBE	-	µg/l	-	< 1	< 1	-
Benzene	1	µg/l	-	< 0.1	< 0.1	-
Toluene	15	µg/l	-	< 1	< 1	-
Etilbenzene	50	µg/l	-	< 1	< 1	-
Para-xilene	10	µg/l	-	< 1	< 1	-
Stirene	25	µg/l	-	< 1	< 1	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	< 0.001	< 0.001	-
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	< 0.005	< 0.005	-
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	< 0.001	< 0.001	-
Crisene	5	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	< 0.001	< 0.001	-
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Pirene	50	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Clorometano	1.5	µg/l	-	< 0.1	< 0.1	-
Triclorometano	0.15	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	< 0.05	< 0.05	-
1,2-dicloroetano	3	µg/l	-	< 0.3	< 0.3	-
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	< 0.005	< 0.005	-
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	< 0.1	< 0.1	-
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	0,7	< 0.1	-
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	0,7	< 0.1	-
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	< 0.50	< 0.50	-
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	< 0.50	< 0.50	-
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	< 0.01	< 0.01	-
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	< 0.02	< 0.02	-
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	< 0.001	< 0.001	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			30/04/2018		14/05/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54	AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	< 0.005	< 0.005	-
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	< 50	< 50	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	< 50	< 50	-
PFBA	-	µg/l	-	-	-	-
PFPeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxA	-	µg/l	-	-	-	-
PFHpA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDeA	-	µg/l	-	-	-	-
PFDoA	-	µg/l	-	-	-	-
PFUnA	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFBS	-	µg/l	-	-	-	-
PFHxS	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.70 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			06/07/2018		18/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54	AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
Livello statico	-	m s.l.m.	91,41	47,93	91,59	49,64
Livello statico	-	m da p.c.	16,70	48,81	16,52	47,10
Temperatura acqua	-	°C	21,1	18,1	16	17,6
pH	-	unità pH	7,5	7,4	7,1	7
Alcalinità totale	-	meq/l	5,6	6,1	5,8	6,3
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	342	372	352	381
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	524	629	545	670
Potenziale redox	-	mV	122	126	101	115
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,71	5,28	5,4	6,37
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	54,1	57,2	55,7	67,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	608	53	1124	11
Carbonio organico totale	-	mg/l	7,5	1,5	5,1	1,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	82,5	92,5	92,8	104,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			06/07/2018		18/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54	AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	27
Magnesio (Mg)	-	mg/l	20,9	29,8	19,5	27,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	3	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	2,2	2,4	1,4	1,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	5,5	5,2	5,9	7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,09	0,08	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	14	34	8	45
Cloruri (Cl)	-	mg/l	5	8	5	10
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	32	31	30	30
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	4	3	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	0,04	0,02	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	0,5	< 0.1	0,5
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	0,5	< 0.3	0,5
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	63	51
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFPeA	-	µg/l	0,006	< 0.005	-	-
PFFxA	-	µg/l	0,006	< 0.005	-	-
PFFpA	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			06/07/2018		18/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54	AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
PFOA Sommatore isomeri lineari e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFNA	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFDeA	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFDoA	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFUnA	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFOS Lineare	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFOS Sommatore isomeri lineari e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFBS	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFHxS	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
Sommatore di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
Sommatore altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	0,012	< 0.005	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.71 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO	
			14/12/2018	
			Monte	Valle
			AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
Livello statico	-	m s.l.m.	89,71	ASCIUTTO
Livello statico	-	m da p.c.	18,4	-
Temperatura acqua	-	°C	14,2	-
pH	-	unità pH	7,45	-
Alcalinità totale	-	meq/l	(*)	-
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l		-
Bicarbonati	-	mg/l	343	-
Carbonati	-	mg/l	< 3.0	-
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	548	-
Potenziale redox	-	mV	210	-
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,4	-
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	63,2	-
Solidi sospesi totali	-	mg/l	781	-
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,296	-
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	-
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1.0	-
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.50	-
Calcio (Ca)	-	mg/l	82	-
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5.0	-
Cromo VI	5	µg/l	< 0,5	-
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 10	-
Magnesio (Mg)	-	mg/l	17	-
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5.0	-
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.050	-
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 1.0	-
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1.0	-
Potassio (K)	-	mg/l	1,2	-
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 5.0	-
Sodio (Na)	-	mg/l	4,8	-
Zinco (Zn)	3000	µg/l	20	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO	
			14/12/2018	
			Monte	Valle
			AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.040	-
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	11	-
Cloruri (Cl)	-	mg/l	5,2	-
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	35	-
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 500	-
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 400	-
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 6.0	-
MTBE	-	µg/l	< 0.10	-
Benzene	1	µg/l	< 0.10	-
Toluene	15	µg/l	< 0.50	-
Etilbenzene	50	µg/l	0,21	-
Para-xilene	10	µg/l	< 0.50	-
Stirene	25	µg/l	-	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.010	-
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.010	-
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.010	-
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.010	-
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.010	-
Crisene	5	µg/l	< 0.010	-
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.010	-
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.010	-
Pirene	50	µg/l	< 0.010	-
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.010	-
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.10	-
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.10	-
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.10	-
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.10	-
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.050	-
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.50	-
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.50	-
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.10	-
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.50	-
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.10	-
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.10	-
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.10	-
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.10	-
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.0010	-
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.050	-
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 100	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	110	-
PFBA	-	µg/l	< 0,1	-
PFPeA	-	µg/l	< 0,1	-
PFHxA	-	µg/l	< 0,1	-
PFHpA	-	µg/l	< 0,1	-
PFOA Lineare	-	µg/l	< 0,1	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-
PFNA	-	µg/l	< 0,1	-
PFDeA	-	µg/l	< 0,1	-
PFDoA	-	µg/l	< 0,1	-
PFUnA	-	µg/l	< 0,1	-
PFOS Lineare	-	µg/l	< 0,1	-
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO	
			14/12/2018	
			Monte	Valle
			AV-SM-SO-53	AV-SM-SO-54
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-
PFBS	-	µg/l	< 0,1	-
PFHxS	-	µg/l	< 0,1	-
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	< 0,1	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-
Note ai dati				

Tab. 5.72 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

(\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 343 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 5,6 meq/l

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti).

### 5.18.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA			V CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	-	7,2	-	7,7	-	-	7,5	7,4	0,1	7,1	7,0	0,1	7,45	-	-
Conducibilità	-	5,88	-	8,73	-	-	6,38	5,86	0,5	6,28	5,65	0,6	7,49	-	-
TOC	-	9,92	-	8,88	-	-	8,53	9,79	-1,3	9,03	9,87	-0,8	9,83	-	-
Alluminio (Al)	-	10,00	-	10,00	-	-	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	-	-
Cromo totale (Cr)	-	10,00	-	10,00	-	-	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	-	-
Ferro (Fe)	-	6,44	-	10,00	-	-	10,00	9,53	0,5	10,00	9,53	0,5	10,00	-	-
Idrocarburi totali	-	8,00	-	8,00	-	-	8,00	8,00	0,0	8,00	8,00	0,0	10,00	-	-

Tab. 5.73 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
146 di 172

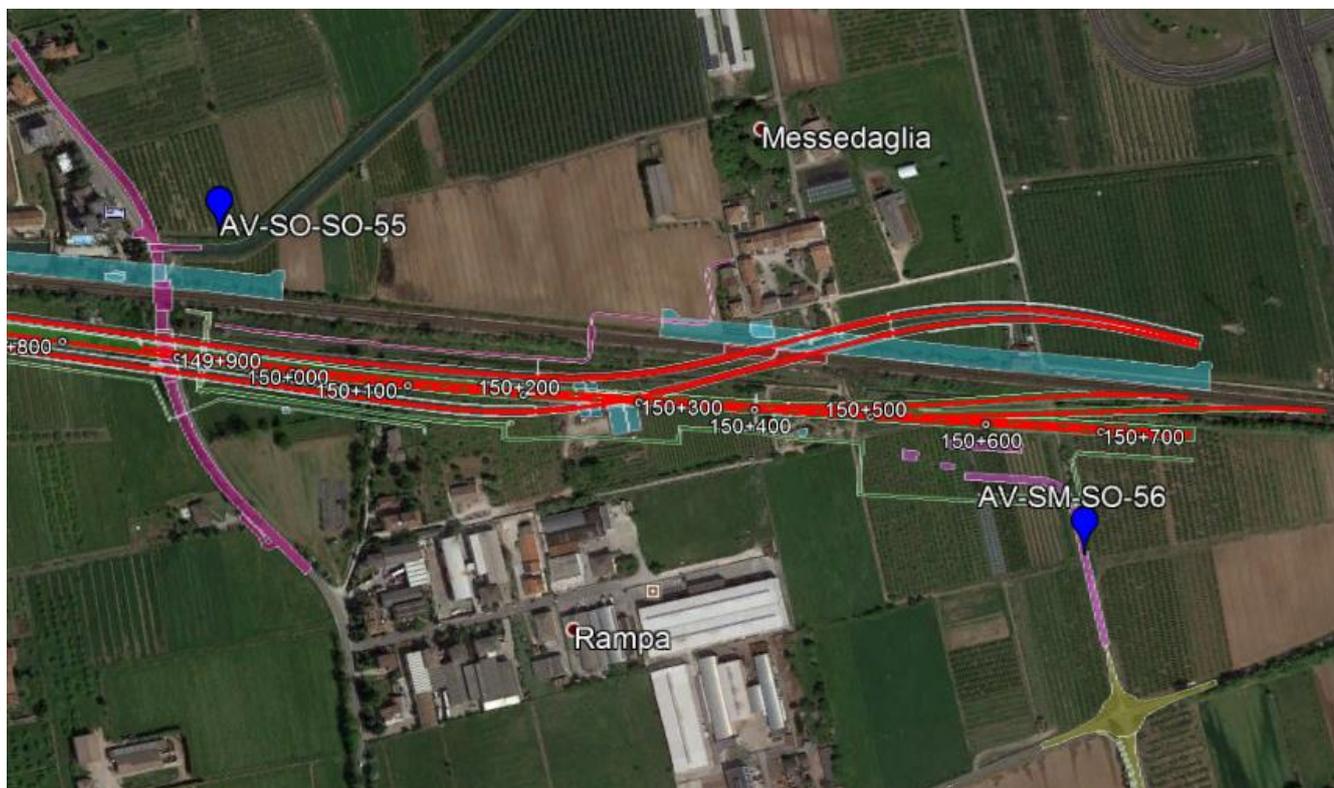
### 5.19 AV-SO-SO-55 (monte) e AV-SM-SO-56 (valle)

#### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	149+900	150+700
Provincia	Verona	Verona
Comune	Sona	Peschiera del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 648357.57	E: 649130.85
	N: 5032224.68	N: 5032035.83



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA

  
ITALFERR  
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
147 di 172

### 5.19.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e nel corso del monitoraggio della fase di ante operam; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

#### Campionamento e misure speditive – I campagna

Stazione	AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56
Data	17/04/2018	17/04/2018
Ora	15:30	16:00
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56
Data	18/06/2018	18/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

#### Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56
Data	18/09/2018	18/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-



Fotografia



## Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56
Data	14/12/2018	14/12/2018
Ora	12:48	13:59
Meteo	Soleggiato	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	8	7,6
Operatori	Stasolla	Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.74 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/04/2018		18/06/2018	
			Monte AV-SO-SO-55	Valle AV-SM-SO-56	Monte AV-SO-SO-55	Valle AV-SM-SO-56
Livello statico	-	m s.l.m.	46,27	46,04	47,28	47,08
Livello statico	-	m da p.c.	39,16	37,44	38,15	36,40
Temperatura acqua	-	°C	16,6	16,5	17,5	18,8
pH	-	unità pH	7	6,9	7,2	7,2
Alcalinità totale	-	meq/l	5,4	5,1	4,2	5,2
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	329	310	253	314
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	582	547	442	540
Potenziale redox	-	mV	104	110	73	59
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,05	5,49	6,66	4,13
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	51,8	56,4	70,4	44,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	10	8	36	92
Carbonio organico totale	-	mg/l	2,1	0,9	0,7	0,9
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	83,7	84,5	59,2	79,6
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/04/2018		18/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56	AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56
Magnesio (Mg)	-	mg/l	21,5	18	20	24,5
Manganese (Mn)	50	µg/l	20	7	< 5	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	8	< 2	< 2	2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	4,5	2,6	2,6	2,4
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	9,4	7,2	5,6	5,9
Zinco (Zn)	3000	µg/l	15	12	< 10	23
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,44	< 0.04	< 0.04	0,06
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	20	23	12	23
Cloruri (Cl)	-	mg/l	14	11	8	8
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	34	33	31	32
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	49	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	49	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	0,02	0,02	0,02	0,05
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	0,1	0,1	< 0.1	0,2
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	0,019	0,034
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	0,009
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/04/2018		18/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56	AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56
come PFOA Lineare						
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	0,019	0,043
Note ai dati						

Tab. 5.75 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/09/2018		14/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56	AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56
Livello statico	-	m s.l.m.	49,33	49,06	47,23	46,58
Livello statico	-	m da p.c.	36,10	34,42	38,2	36,9
Temperatura acqua	-	°C	16,9	17,1	14,8	15
pH	-	unità pH	7,1	7,1	7,4	7,51
Alcalinità totale	-	meq/l	5,3	5,2		
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	(*)	(**)
Bicarbonati	-	mg/l	321	316	254	320
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 3.0	< 3.0
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	540	541	439	549
Potenziale redox	-	mV	107	111	210	211
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,56	5,11	5,2	5,4
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	67,7	53,3	61,2	65,2
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	< 5	71	18
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,5	0,7	2,048	< 1,000
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	76	14
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	1,2	< 1.0
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.50	< 0.50
Calcio (Ca)	-	mg/l	76,6	82,8	53	77
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 5.0	< 5.0
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	224	24
Magnesio (Mg)	-	mg/l	24,7	22,4	12	20
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	< 5	12	< 5.0
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.050	< 0.050
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	1,2	< 1.0
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	2	< 1.0
Potassio (K)	-	mg/l	3,5	2,8	6,8	2,7
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	14	< 5.0
Sodio (Na)	-	mg/l	8,1	7,6	6	5,3
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	53	18
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.040	< 0.040

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/09/2018		14/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56	AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	-	mg/l	16	19	11	22
Cloruri (Cl)	-	mg/l	9	9	6	7,4
Solfati (SO <sub>4</sub> )	250	mg/l	32	32	28	33
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 500	< 500
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 400	< 400
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	34	< 6.0
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 0.10	< 0.10
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.10	< 0.10
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	0,12	< 0.10
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 0.50	< 0.50
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	-	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.010	< 0.010
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.010	< 0.010
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.010	< 0.010
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	6	< 0.10
Triclorometano	0.15	µg/l	0,02	0,04	< 0.10	< 0.10
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.10	< 0.10
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.50	< 0.50
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	0,2	< 0.50	< 0.50
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.50	< 0.50
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.10	< 0.10
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.10	< 0.10
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.10	< 0.10
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.0010	< 0.0010
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.050	< 0.050
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 50	63	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 100	110
PFBA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFPeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFHpA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDeA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFDoA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFUnA	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-
PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			18/09/2018		14/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56	AV-SO-SO-55	AV-SM-SO-56
PFBS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
PFHxS	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.76 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

(\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 254 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 4,2 meq/l(\*\*) Alcalinità HCO<sub>3</sub>: 320 mg/l; Alcalinità p: < 0,050 meq/l; Alcalinità m: 5,2 meq/l

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione dei parametri *Ferro (Fe)* e *Clorometano* nella stazione di monte nella IV campagna di monitoraggio (224 e 6 µg/l rispettivamente).

### 5.19.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

#### QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	7,0	6,9	0,1	7,2	7,2	0,0	7,1	7,1	0,0	7,4	7,51	0,1
Conducibilità	Fuori scala	8,73	n.d.	6,79	6,3	0,5	6,30	6,30	0,0	6,81	6,26	0,6
TOC	9,66	9,92	-0,3	9,96	9,92	0,0	8,53	9,79	-1,3	9,68	9,89	-0,2
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	7,4	10	-2,6
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10	10	0
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	Fuori scala	9,73	n.d.
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	6,10	8,00	-1,9	8,00	8,00	0,0	7,6	10	-2,4

Tab. 5.77 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO

#### Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

Per i parametri Conducibilità e per il Ferro (Fe) sono stati rilevati dei valori fuori scala nelle stazioni di monte rispettivamente nella I e nella IV campagna.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
153 di 172

## 5.20 AV-PE-FON-14

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

<b>Codice stazione</b>	<b>AV-PE-FON-14</b>
<b>Posizione</b>	-
<b>WBS di progetto</b>	-
<b>pK</b>	133+300
<b>Provincia</b>	Verona
<b>Comune</b>	Peschiera del Garda
<b>Località</b>	-
<b>Aree protette</b>	-
<b>Coordinate di riferimento (UTM 32N)</b>	E: 631817.61 N: 5031369.15



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


**ITALFERR**  
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
154 di 172

### 5.20.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano le immagine relative agli idrometri del monitoraggio della fase di ante operam.

I campagna	
Stazione	AV-PE-FON-14
Data	11/05/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,37
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

II campagna	
Stazione	AV-PE-FON-14
Data	29/06/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,40
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



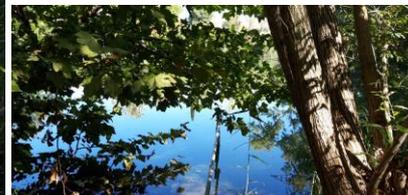
Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
155 di 172

## III campagna

<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-14</b>
<b>Data</b>	05/10/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	-0,40
<b>Operatori</b>	T. Faye
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-

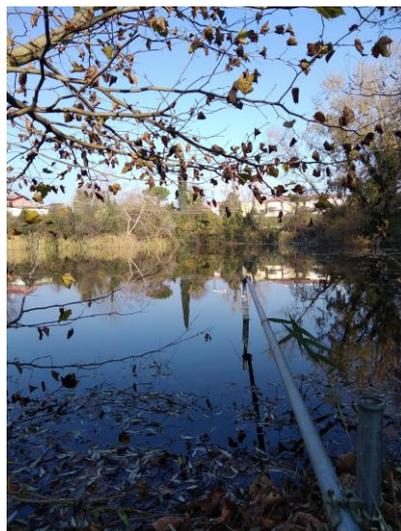
Fotografie



## IV campagna

<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-14</b>
<b>Data</b>	03/12/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	-0.35
<b>Operatori</b>	Tecnico Ve.Ma
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-

Fotografie



Tab. 5.78 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
156 di 172

## 5.21 AV-PE-FON-15

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

<b>Codice stazione</b>	<b>AV-PE-FON-15</b>
<b>Posizione</b>	-
<b>WBS di progetto</b>	-
<b>pK</b>	132+800
<b>Provincia</b>	Verona
<b>Comune</b>	Peschiera del Garda
<b>Località</b>	-
<b>Aree protette</b>	-
<b>Coordinate di riferimento (UTM 32N)</b>	E: 631436.67 N: 5032454.95



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
157 di 172

### 5.21.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano le immagine relative agli idrometri del monitoraggio della fase di ante operam.

#### I campagna

<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-15</b>
<b>Data</b>	22/03/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	-0,48
<b>Operatori</b>	T. Faye
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-

Fotografie



#### II campagna

<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-15</b>
<b>Data</b>	29/06/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	-0,47
<b>Operatori</b>	T. Faye
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-

Fotografie



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
158 di 172**III campagna**

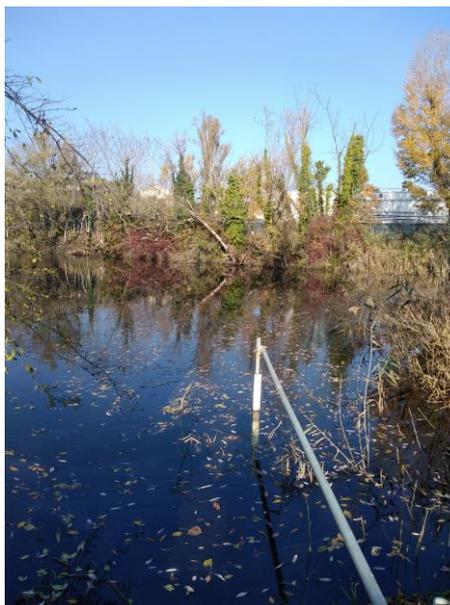
<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-15</b>
<b>Data</b>	05/10/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	-0,52
<b>Operatori</b>	T. Faye
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-

Fotografie

**IV campagna**

<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-15</b>
<b>Data</b>	03/12/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	-0,45
<b>Operatori</b>	Tecnico Ve.Ma.
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-

Fotografie



Tab. 5.79 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
159 di 172

## 5.22 AV-PE-FON-16

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

<b>Codice stazione</b>	<b>AV-PE-FON-16</b>
<b>Posizione</b>	-
<b>WBS di progetto</b>	-
<b>pK</b>	133+000
<b>Provincia</b>	Verona
<b>Comune</b>	Peschiera del Garda
<b>Località</b>	-
<b>Aree protette</b>	-
<b>Coordinate di riferimento (UTM 32N)</b>	E: 631652.23 N: 5032370.82



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
160 di 172

### 5.22.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano le immagine relative agli idrometri del monitoraggio della fase di ante operam.

I campagna	
<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-16</b>
<b>Data</b>	23/03/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	ASCIUTTO ED IMPRATICABILE
<b>Operatori</b>	T. Faye
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-
<b>Fotografie</b>	

Tab. 5.80 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
161 di 172

### 5.23 AV-PE-FON-17

#### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

<b>Codice stazione</b>	<b>AV-PE-FON-17</b>
<b>Posizione</b>	-
<b>WBS di progetto</b>	-
<b>pK</b>	132+800
<b>Provincia</b>	Verona
<b>Comune</b>	Peschiera del Garda
<b>Località</b>	-
<b>Aree protette</b>	-
<b>Coordinate di riferimento (UTM 32N)</b>	E: 631556.53 N: 5032305.74



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

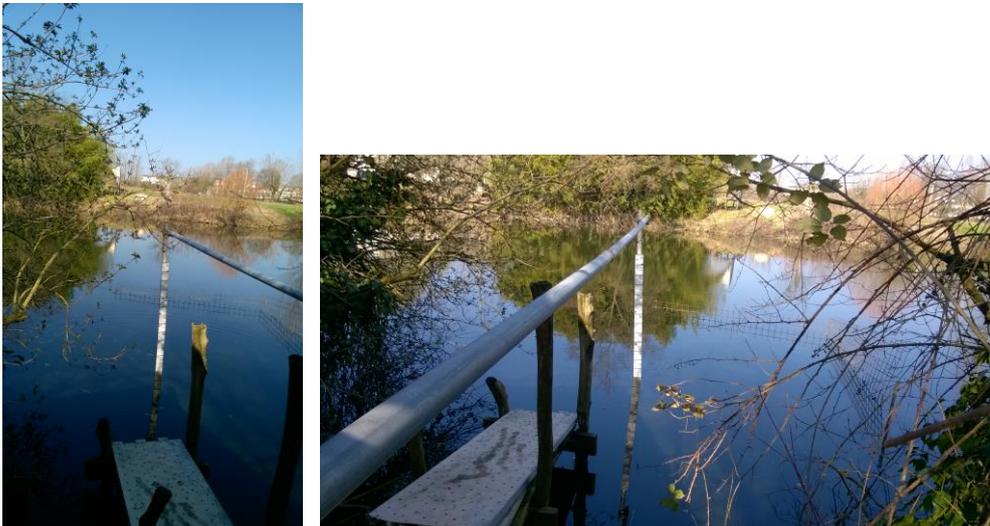


Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
162 di 172

### 5.23.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano le immagine relative agli idrometri del monitoraggio della fase di ante operam.

I campagna	
Stazione	AV-PE-FON-17
Data	23/03/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,30
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

II campagna	
Stazione	AV-PE-FON-17
Data	29/06/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,40
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	/
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


**ITALFERR**  
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
163 di 172**III campagna**

<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-17</b>
<b>Data</b>	/
<b>Meteo</b>	/
<b>Altezza (m)</b>	/
<b>Operatori</b>	/
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-
<b>Fotografie</b>	/

**IV campagna**

<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-17</b>
<b>Data</b>	03/12/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	-1.30
<b>Operatori</b>	Tecnico Ve.Ma
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-

**Fotografie**

Tab. 5.81 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
164 di 172

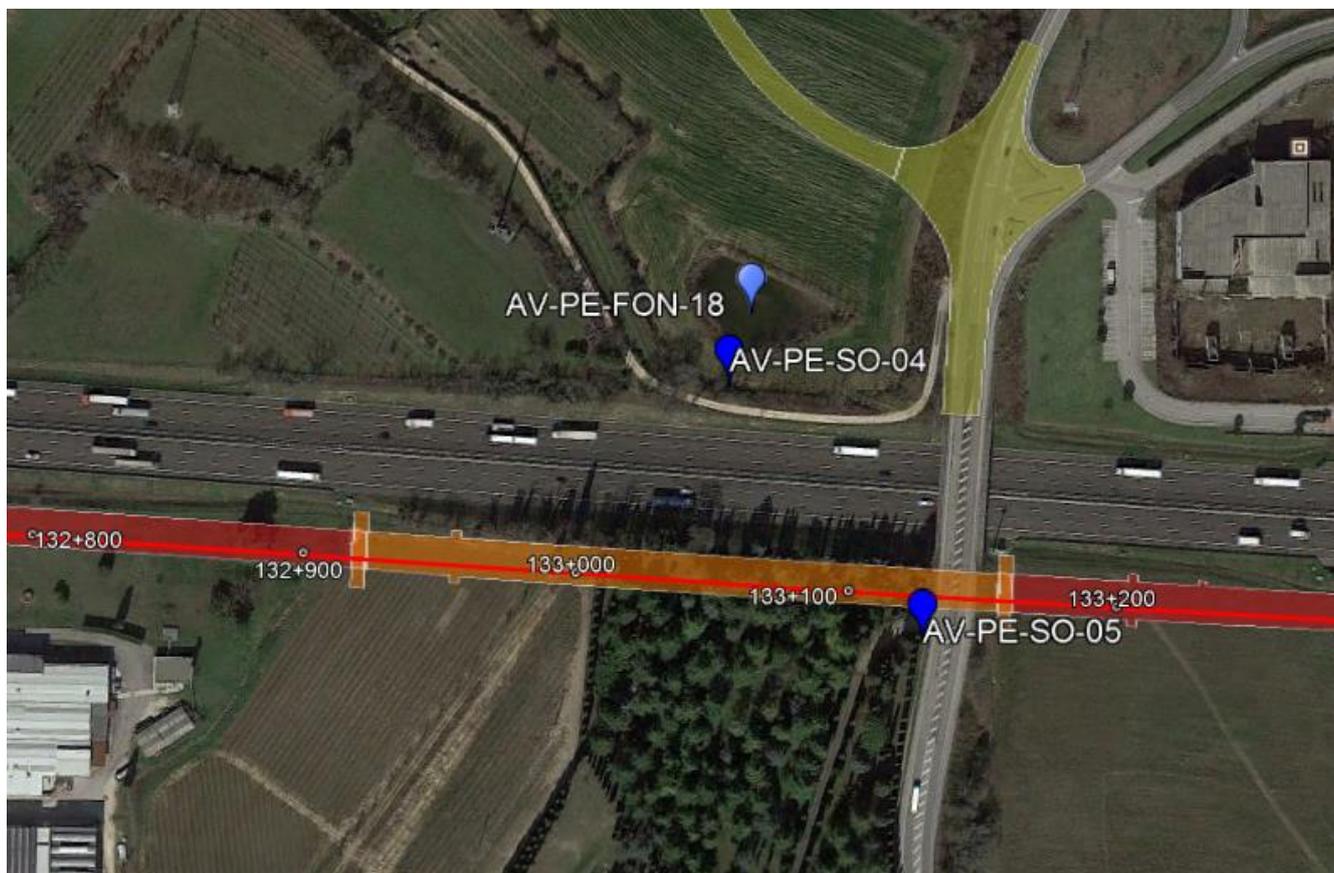
## 5.24 AV-PE-FON-18

### MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

<b>Codice stazione</b>	<b>AV-PE-FON-18</b>
<b>Posizione</b>	-
<b>WBS di progetto</b>	-
<b>pK</b>	133+050
<b>Provincia</b>	Verona
<b>Comune</b>	Peschiera del Garda
<b>Località</b>	-
<b>Aree protette</b>	-
<b>Coordinate di riferimento (UTM 32N)</b>	E: 631703.70 N: 5032105.98



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
165 di 172

### 5.24.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano le immagine relative agli idrometri del monitoraggio della fase di ante operam.

#### I campagna

<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-18</b>
<b>Data</b>	23/03/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	-1,82
<b>Operatori</b>	T. Faye
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-

Fotografie



#### II campagna

<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-18</b>
<b>Data</b>	29/06/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	> 1,80
<b>Operatori</b>	T. Faye
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-

Fotografie



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


**ITALFERR**  
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto  
IN0RLotto  
11Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001Rev.  
AFoglio  
166 di 172**III campagna**

<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-18</b>
<b>Data</b>	05/10/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	ASCIUTTO
<b>Operatori</b>	T. Faye
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-
<b>Fotografie</b>	

**IV campagna**

<b>Stazione</b>	<b>AV-PE-FON-18</b>
<b>Data</b>	03/12/2018
<b>Meteo</b>	Soleggiato
<b>Altezza (m)</b>	-1,60
<b>Operatori</b>	Tecnico Ve.Ma
<b>Presenza di Lavorazioni</b>	-
<b>Fotografie</b>	

Tab. 5.82 Caratterizzazione del fontanile



## 6 Conclusioni

Nella campagna di monitoraggio di Ante Operam si sono rilevati sia superamenti delle CSC che delle soglie di attenzione/intervento dei  $\Delta$ VIP.

### AV-PE-SO-04 (monte) e AV-PE-SO-05 (valle)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di monte nella terza campagna di monitoraggio (54  $\mu\text{g/l}$ ); tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.

### AV-PE-SO-04 (monte) e AV-PE-SO-09 (valle)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Nichel (Ni)* per la stazione di valle nella II campagna (29  $\mu\text{g/l}$  - tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive) e dei parametri *Ferro (Fe)* e *Manganese (Mn)* per la stazione di valle per la II, la III e la IV campagna di monitoraggio (valori pari a 365, 752 e 653  $\mu\text{g/l}$  per il *Ferro (Fe)* e a 115, 157 e 199  $\mu\text{g/l}$  per il *Manganese (Mn)* rispettivamente); tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

### AV-PE-SO-07 (monte) e AV-PE-SO-06 (valle)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del *Ferro (Fe)* del *Manganese (Mn)* nella stazione di valle in tutti e quattro i monitoraggi (valori pari a 1119, 1430, 1895 e 1321  $\mu\text{g/l}$  per il *Ferro (Fe)* e a 83, 99, 104 e 82  $\mu\text{g/l}$  per il *Manganese (Mn)* rispettivamente). Tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

### AV-PE-SO-08 (monte) e AV-PE-SO-06 (valle)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del *Ferro (Fe)* e del *Manganese (Mn)* nella stazione di valle in tutti e quattro i monitoraggi (valori pari a 1119, 1430, 1895 e 1321  $\mu\text{g/l}$  per il *Ferro (Fe)* e a 83, 99, 104 e 82  $\mu\text{g/l}$  per il *Manganese (Mn)* rispettivamente). Tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

### AV-PE-SO-40 (monte) e AV-PE-SO-06 (valle)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del *Ferro (Fe)* e del *Manganese (Mn)* nella stazione di valle in tutti i monitoraggi (valori pari a 1430, 1895 e 1321  $\mu\text{g/l}$  per il *Ferro (Fe)* e a 99, 104 e 82  $\mu\text{g/l}$  per il *Manganese (Mn)* rispettivamente). Tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

### AV-PE-SO-57 (monte) e AV-PE-SO-04 (valle)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Arsenico (As)* per la stazione di monte nella prima campagna di monitoraggio (13  $\mu\text{g/l}$ ); e dei valori di *Ferro (Fe)* e *Manganese (Mn)* nelle prime tre



campagne per la stazione di monte (valori di 2254, 1003 e 1057 µg/l per il *Ferro (Fe)* e 262, 192 e 198 µg/l per il *Manganese (Mn)* rispettivamente); tale valore non sono stati rilevati nell'ultima campagna.

#### **AV-SO-SO-12 (monte) e AV-SO-SO-13 (valle)**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* nella I e nella II campagna per la stazione di valle (valori di concentrazione di 111 e 55 µg/l) e per il *Ferro (Fe)* nella IV campagna nella stazione di valle (244 µg/l); tale valore sarà verificato nella prima campagna di CO.

#### **AV-PE-SO-36\_PROF (monte) e AV-PZ-SO-37\_PROF (valle)**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Ferro (Fe)* per la stazione di monte nella I e nella III campagna (539 e 269 µg/l rispettivamente) e per il parametro *Manganese (Mn)* per la prima campagna nella stazione di monte (53 µg/l) ed in tutte le campagne per la stazione di valle (72, 65, 70 e 60 µg/l rispettivamente).

#### **AV-PE-SO-41 (monte) e AV-PE-SO-42 (valle)**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione dei parametri *Arsenico (As)* nella I, nella II e nella III campagna per la stazione di monte (valori pari a 29, 32 e 30 µg/l rispettivamente), *Manganese (Mn)* nella IV campagna per il monte (817 µg/l) e nella II, nella III e nella IV campagna per la stazione di valle (206, 706 e 987 µg/l rispettivamente) e per il parametro *Benzo(a)pirene* per la stazione di valle nel IV monitoraggio (0,011 µg/l); tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

#### **AV-CN-SO-43 (monte) e AV-CN-SO-44 (valle)**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di valle nella prima campagna di monitoraggio (56 µg/l) e del parametro *Benzo(a)pirene* nella IV campagna per le stazioni di monte e di valle (0,011 e 0,013 µg/l rispettivamente); tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

#### **AV-CN-SO-45 (monte) e AV-CN-SO-46 (valle)**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Ferro (Fe)* nella I campagna nella stazione di monte (265 µg/l) e del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di monte in tutte le campagne di monitoraggio (193, 77, 190, 206 µg/l rispettivamente). I piezometri di valle, nelle prime due campagne, risultavano in asciutta.

#### **AV-SO-SO-49 (monte) e AV-SO-SO-50 (valle)**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Arsenico (As)* nella stazione di valle della II e della III campagna (11 e 13 µg/l rispettivamente), superato non rilevato nella IV campagna, del parametro

Ferro (Fe) nella stazione di monte della IV campagna (213 µg/l), del parametro *Benzo(a)pirene* nella stazione di monte della IV campagna (0,012 µg/l) e per i parametri *Triclorometano* ed *Esaclorobutadiene* nella stazione di valle della IV campagna (3,2 e 1,1 µg/l rispettivamente): tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

#### AV-SO-SO-51 (monte) e AV-SO-SO-52 (valle)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene* per il quale è stato rilevato un valore di 1,5 µg/l nella stazione di monte nella I campagna di monitoraggio.

#### AV-SO-SO-55 (monte) e AV-SM-SO-56 (valle)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione dei parametri *Ferro (Fe)* e *Clorometano* nella stazione di monte nella IV campagna di monitoraggio (224 e 6 µg/l rispettivamente).

In linea generale il calcolo dei VIP evidenzia che per quasi tutti i parametri interessati (*Carbonio Organico Totale*, *Cromo totale (Cr)*, *Alluminio (Al)*, *Ferro (Fe)* ed *Idrocarburi totali*) si sono ottenuti valori generalmente alti, ad eccezione di *pH* e *Conducibilità* che su tutte le coppie di punti si attestano costantemente su valori VIP medi.

#### AV-PE-SO-04 (monte) e AV-PE-SO-05 (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* nella I, nella II e nella III campagna di monitoraggio (1,4, 1,4 e 1,5 rispettivamente) e per il parametro *TOC* nella II campagna di monitoraggio (ΔVIP = 2,0); i valori di VIP sono comunque elevati.

#### AV-PE-SO-04 (monte) e AV-PE-SO-09 (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella II, nella III e nella IV campagna di monitoraggio sono stati rilevati dei fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

#### AV-PE-SO-07 (monte) e AV-PE-SO-06 (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *Idrocarburi totali* nella II campagna; tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella campagne di monitoraggio sono stati rilevati dei fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

#### AV-PE-SO-08 (monte) e AV-PE-SO-06 (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella campagne di monitoraggio sono stati rilevati dei fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

#### AV-PE-SO-40 (monte) e AV-PE-SO-06 (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
170 di 172

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella I, nella III e nella IV campagna di monitoraggio sono stati rilevati dei fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

**AV-PE-SO-57 (monte) e AV-PE-SO-04 (valle)**

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella I, nella II e nella III campagna di monitoraggio sono stati rilevati dei fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

**AV-SO-SO-10 (monte) e AV-SO-SO-11 (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

**AV-SO-SO-12 (monte) e AV-SO-SO-13 (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *Idrocarburi totali* nella II campagna di monitoraggio; tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive.

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella IV campagna di monitoraggio è stato rilevato un fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP; tale valore verrà verificato nella prima campagna di CO.

**AV-PE-SO-36\_PROF (monte) e AV-PE-SO-37\_PROF (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *TOC* nella III campagna di monitoraggio ( $\Delta VIP = 1,1$ ); tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive.

Per il parametro *Ferro (Fe)* nella I e nella III campagna di monitoraggio sono stati rilevati fuori scala per la stazione di monte e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

**AV-PE-SO-36\_SUP (monte) e AV-PE-SO-37\_SUP (valle)**

La stazione di valle è sempre risultata in asciutta e pertanto non è stato possibile calcolare un valore di VIP e quindi di  $\Delta VIP$ .

**AV-PE-SO-38 (monte) e AV-PE-SO-39 (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Conducibilità* per la stazione di valle in tutti le campagne di monitoraggio (valori di  $\Delta VIP$  pari a 2,4, 2,0, 2,0 e 1,8 rispettivamente).

**AV-PE-SO-40 (monte) e AV-PE-SO-41 (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *TOC* nella III campagna di monitoraggio ( $\Delta VIP = 2,7$ ) non rilevato nella campagna successiva.

**AV-CN-SO-43 (monte) e AV-CN-SO-44 (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Conducibilità* nella III campagna di monitoraggio ( $\Delta VIP = 1,1$ ) e per il parametro *TOC* nella I campagna di monitoraggio ( $\Delta VIP = 1,0$ ); tale superi non sono stati rilevati nella campagna successiva.

**AV-CN-SO-45 (monte) e AV-CN-SO-46 (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  è stato riscontrato un superamenti della soglia di intervento per il parametro *Ferro (Fe)* nella IV campagna di monitoraggio ( $\Delta VIP = 3,4$ ); tale valore verrà verificato nella prima campagna di CO. Nella prima campagna era stato rilevato un valore fuori scala nella stazione di monte per cui non è stato possibile calcolare il valore di VIP.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
171 di 172

**AV-CN-SO-47 (monte) e AV-CN-SO-48 (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

**AV-SO-SO-49 (monte) e AV-SO-SO-50 (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione per il parametro *pH* nella II e nella III campagna di monitoraggio ( $\Delta VIP = 1,1$  e  $1,5$ ); tale supero non è stato rilevato nella campagna successiva.

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Conducibilità* nella IV campagna di monitoraggio ( $\Delta VIP = 2,0$ ); tale supero verrà verificato nella prima campagna di CO.

**AV-SO-SO-51 (monte) e AV-SO-SO-52 (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione per il parametro *TOC* nella I e nella II campagna di monitoraggio ( $\Delta VIP = 1,0$  e  $1,1$ ); tale superi non sono stati rilevati nelle campagne successive.

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Ferro (Fe)* nella IV campagna di monitoraggio ( $\Delta VIP = 2,9$ ); tale supero verrà verificato nella prima campagna di CO.

**AV-SM-SO-53 (monte) e AV-SM-SO-54 (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

**AV-SO-SO-55 (monte) e AV-SM-SO-56 (valle)**

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

Dal calcolo dei  $\Delta VIP$  non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

Per i parametri *Conducibilità* e per il *Ferro (Fe)* sono stati rilevati dei valori fuori scala nelle stazioni di monte rispettivamente nella I e nella IV campagna.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
IN0R

Lotto  
11

Codifica Documento  
EE2PEMB10B7001

Rev.  
A

Foglio  
172 di 172

## 7 Allegati