

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

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

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

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

CIG. 751447334A File: INOR10EE2PEMB00A7001A



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: F81H9100000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto

Lotto

Codifica Documento

Rev.

Foglio

2 di 179

Regione Lombardia LC1 e LC2

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
3	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....	9
4	METODI D'ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E DI ANALISI.....	13
4.1	METODICHE DI RILIEVO.....	13
4.1.1	Misure in situ.....	13
4.1.2	Analisi di laboratorio.....	14
4.2	METODI DI ANALISI E DI VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO	15
4.3	STRUMENTAZIONE	17
5	RISULTATI – FASE A.O. - 2018.....	19
5.1	AV-DE-SO-01 (MONTE) E AV-DE-SO-02 (VALLE)	19
5.1.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	20
5.1.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	25
5.2	AV-DE-SO-03 (MONTE) E AV-DE-SO-02 (VALLE)	26
5.2.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	27
5.2.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	32
5.3	AV-LO-VEZ-SO-01 (MONTE) E AV-LO-VEZ-SO-03 (VALLE)	33
5.3.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	34
5.3.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	39
5.4	AV-LO-VEZ-SO-02 (MONTE) E AV-LO-VEZ-SO-03 (VALLE)	40
5.4.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	41
5.4.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	46
5.5	AV-CA-SO-14 (MONTE) E AV-CA-SO-15 (VALLE).....	47
5.5.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	48
5.5.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	53
5.6	AV-CA-SO-16 (MONTE) E AV-CA-SO-17 (VALLE).....	54
5.6.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	55



5.6.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	60
5.7	AV-LO-SO-18 (MONTE) E AV-CA-SO-19 (VALLE)	61
5.7.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	62
5.7.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	67
5.8	AV-LO-SO-20 (MONTE) E AV-LO-SO-21 (VALLE)	68
5.8.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	69
5.8.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	74
5.9	AV-LO-SO-22 (MONTE) E AV-LO-SO-23 (VALLE)	75
5.9.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	76
5.9.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	82
5.10	AV-DE-SO-24 (MONTE) E AV-DE-SO-25 (VALLE)	84
5.10.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	85
5.10.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	89
5.11	AV-DE-SO-26 (MONTE) E AV-DE-SO-27 (VALLE)	91
5.11.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	92
5.11.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	99
5.12	AV-DE-SO-28 (MONTE) E AV-DE-SO-29 (VALLE)	100
5.12.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	101
5.12.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	106
5.13	AV-DE-SO-30 (MONTE) E AV-DE-SO-31 (VALLE)	107
5.13.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	108
5.13.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	113
5.14	AV-DE-SO-32 (MONTE) E AV-DE-SO-33 (VALLE)	114
5.14.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	115
5.14.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	120
5.15	AV-DE-SO-34 (MONTE) E AV-PZ-SO-35 (VALLE)	121
5.15.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	122
5.15.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle.....	127

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
5 di 179

5.16	AV-MZ-SO-58 (MONTE) E AV-MZ-SO-59 (VALLE)	128
5.16.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	129
5.16.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	134
5.17	AV-CA-SO-60 (MONTE) E AV-CA-SO-61 (VALLE)	135
5.17.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	136
5.17.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	141
5.18	AV-LO-FON-01	142
5.18.1	Monitoraggio idrometrico	143
5.19	AV-LO-FON-02	145
5.19.1	Monitoraggio idrometrico	146
5.20	AV-LO-FON-03	148
5.20.1	Monitoraggio idrometrico	149
5.21	AV-LO-FON-04	151
5.21.1	Monitoraggio idrometrico	152
5.22	AV-LO-FON-05	154
5.22.1	Monitoraggio idrometrico	155
5.23	AV-LO-FON-06	157
5.23.1	Monitoraggio idrometrico	158
5.24	AV-DE-FON-08	160
5.24.1	Monitoraggio idrometrico	161
5.25	AV-PZ-FON-10	163
5.25.1	Monitoraggio idrometrico	164
5.26	AV-PM-FON-12	166
5.26.1	Monitoraggio idrometrico	167
5.27	AV-PM-FON-13	169
5.27.1	Monitoraggio idrometrico	170
6	CONCLUSIONI	172
7	ALLEGATI	178

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 – MB10-MA10 (dal pK 110+550 al pK 129+820, provincia di Brescia) e nella LC2 – MB20-MA20 (dal pK 105+384 al pK 110+550, provincia di Brescia), 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 sottoterraneo quali gallerie, fondazioni a pozzo e/o grossi movimenti terra che possono variare il regime del reticolo idrografico superficiale e/o sottoterraneo.

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.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
7 di 179

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 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
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
8 di 179

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
Normativa Internazionale	
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.
Normativa Nazionale	
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 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 218 del 18 settembre 2000 – Supplemento ordinario n. 153. Abrogata da UNI EN ISO 5667-3:2018 Qualità dell'acqua – Campionamento – Parte 3: Conservazione e trattamento dei campioni d'acqua.
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. Abrogato dal Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 (29/04/2006) Norme in materia ambientale.
D.P.R 236/88	Attuazione della direttiva 80/778/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano e s.m.i.
Normativa Regionale - Lombardia	
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

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
9 di 179**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 – MB10-MA10 (dal pK 110+550 al pK 129+820, provincia di Brescia) e nella LC2 – MB20-MA20 (dal pK 105+384 al pK 110+550, provincia di Brescia).

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-DE-SO-01	121+000	Monte	619743.13	5033675.18	Desenzano	Brescia
AV-DE-SO-02	121+000	Valle	619761.12	5033537.07	Desenzano	Brescia
AV-DE-SO-03	120+800	Monte	619571.97	5033509.32	Desenzano	Brescia
AV-LO-VEZ-SO-01	120+100	Monte	618786.61	5032385.71	Lonato	Brescia
AV-LO-VEZ-SO-02	120+500	Monte/valle	619187.08	5032399.30	Lonato	Brescia
AV-LO-VEZ-SO-03	120+200	Monte	618896.06	5032215.36	Lonato	Brescia
AV-CA-SO-14	110+800	Monte	609829.94	5035700.05	Calcinato	Brescia
AV-CA-SO-15	110+800	Valle	609792.63	5035529.80	Calcinato	Brescia
AV-CA-SO-16	111+900	Monte	611472.05	5036031.73	Calcinato	Brescia
AV-CA-SO-17	112+400	Valle	610945.43	5035221.89	Calcinato	Brescia
AV-LO-SO-18	113+900	Monte	612940.50	5035257.63	Lonato	Brescia
AV-CA-SO-19	113+900	Valle	612786.65	5034890.26	Calcinato	Brescia
AV-LO-SO-20	115+600	Monte	614521.79	5034806.52	Lonato	Brescia
AV-LO-SO-21	115+700	Valle	614528.28	5034510.68	Lonato	Brescia
AV-LO-SO-22	118+100	Monte	616969.76	5034216.99	Lonato	Brescia
AV-LO-SO-23	118+200	Valle	617007.06	5034097.22	Lonato	Brescia
AV-DE-SO-24	119+800	Monte	618614.64	5034011.35	Desenzano	Brescia
AV-DE-SO-25	119+800	Valle	618623.80	5033824.68	Desenzano	Brescia
AV-DE-SO-26	121+700	Monte	620485.35	5033540.59	Desenzano	Brescia
AV-DE-SO-27	121+600	Valle	620369.98	5033314.69	Desenzano	Brescia
AV-DE-SO-28	123+100	Monte	621813.18	5032849.33	Desenzano	Brescia
AV-DE-SO-29	123+600	Valle	622419.77	5033326.13	Desenzano	Brescia

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
11 di 179

Codice Stazione	pK	Posizione	Coordinate UTM 32N [m] E	Coordinate UTM 32N [m] N	Comune	Provincia
AV-DE-SO-30	125+800	Monte	624420.58	5032438.05	Desenzano	Brescia
AV-DE-SO-31	126+500	Valle	625196.61	5032483.89	Desenzano	Brescia
AV-DE-SO-32	127+200	Monte	625816.71	5032160.22	Desenzano	Brescia
AV-DE-SO-33	127+300	Valle	625933.99	5032528.38	Desenzano	Brescia
AV-DE-SO-34	128+400	Monte	627017.03	5032522.20	Desenzano	Brescia
AV-PZ-SO-35	128+600	Valle	627234.48	5031922.63	Pozzolengo	Brescia
AV-MZ-SO-58	105+900	Valle	605623.02	5037878.08	Mazzano	Brescia
AV-MZ-SO-59	106+200	Monte	605701.38	5037434.31	Mazzano	Brescia
AV-CA-SO-60	108+600	Valle	607822.07	5036387.03	Calcinato	Brescia
AV-CA-SO-61	109+600	Monte	608496.59	5035573.26	Calcinato	Brescia
AV-LO-FON-01	118+550	/	617409.44	5034097.70	Lonato	Brescia
AV-LO-FON-02	118+650	/	617505.95	5034130.69	Lonato	Brescia
AV-LO-FON-03	119+000	/	617812.03	5033989.43	Lonato	Brescia
AV-LO-FON-04	118+700	/	617459.45	5034550.09	Lonato	Brescia
AV-LO-FON-05	121+900	/	620357.44	5032561.13	Lonato	Brescia
AV-LO-FON-06	122+400	/	621106.85	5033141.71	Lonato	Brescia
AV-DE-FON-08	122+600	/	621435.16	5033451.61	Desenzano	Brescia
AV-PZ-FON-10	128+150	/	626601.86	5031752.37	Pozzolengo	Brescia
AV-PM-FON-12	132+050	/	630701.56	5031588.62	Ponti sul Mincio	Brescia
AV-PM-FON-13	132+650	/	631152.57	5031392.14	Ponti sul Mincio	Brescia

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

I fontanili AV-DE-FON-07 e AV-DE-FON-09 sono stati stralciati da Arpa in quanto la conformazione naturale è inadatta alla metodica.

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-DE-SO-01	23/11/2017	06/02/2018	25/06/2018	21/09/2018	/
AV-DE-SO-02	23/11/2017	06/02/2018	25/06/2018	21/09/2018	/
AV-DE-SO-03	23/11/2017	06/02/2018	25/06/2018	21/09/2018	/
AV-LO-VEZ-SO-01	23/11/2017	23/03/2018	25/06/2018	19/09/2018	/
AV-LO-VEZ-SO-02	23/11/2017	06/02/2018	25/06/2018	19/09/2018	/
AV-LO-VEZ-SO-03	23/11/2017	06/02/2018	25/06/2018	19/09/2018	/
AV-CA-SO-14	02/05/2018	27/06/2018	21/09/2018	04/12/2018	/
AV-CA-SO-15	02/05/2018	27/06/2018	21/09/2018	04/12/2018	/
AV-CA-SO-16	14/05/2018	27/06/2018	21/09/2018	04/12/2018	/

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
12 di 179

Codice Stazione	I Campagna	II Campagna	III Campagna	IV Campagna	Ulteriori campionamenti
AV-CA-SO-17	23/05/2018	27/06/2018	21/09/2018	04/12/2018	/
AV-LO-SO-18	02/05/2018	26/06/2018	20/09/2018	04/12/2018	/
AV-CA-SO-19	02/05/2018	26/06/2018	20/09/2018	04/12/2018	/
AV-LO-SO-20	30/04/2018	26/06/2018	20/09/2018	05/12/2018	/
AV-LO-SO-21	30/04/2018	26/06/2018 (asciutto)	20/09/2018	05/12/2018	/
AV-LO-SO-22	30/04/2018	26/06/2018	28/09/2018	05/12/2018	07/01/2019
AV-LO-SO-23	30/04/2018 (asciutto)	26/06/2018 (asciutto)	/	05/12/2018 (asciutto)	07/01/2019 (asciutto)
AV-DE-SO-24	28/06/2018	20/09/2018	05/12/2018	06/02/2019	/
AV-DE-SO-25	28/06/2018	20/09/2018	05/12/2018	06/02/2019	/
AV-DE-SO-26	20/04/2018	25/06/2018	17/09/2018	05/12/2018	07/01/2019
AV-DE-SO-27	20/04/2018	25/06/2018	17/09/2018	06/12/2018 (asciutto)	07/01/2019
AV-DE-SO-28	28/06/2018	17/09/2018	03/12/2018	05/02/2019	/
AV-DE-SO-29	28/06/2018	17/09/2018	03/12/2018	05/02/2019	/
AV-DE-SO-30	20/04/2018	22/06/2018	17/09/2018	03/12/2018	/
AV-DE-SO-31	20/04/2018	22/06/2018	17/09/2018	03/12/2018	/
AV-DE-SO-32	28/06/2018	17/09/2018	03/12/2018	05/02/2019	/
AV-DE-SO-33	28/06/2018	17/09/2018	03/12/2018	05/02/2019	/
AV-DE-SO-34	20/04/2018	22/06/2018	19/09/2018	03/12/2018	/
AV-PZ-SO-35	20/04/2018	22/06/2018	19/09/2018	03/12/2018	/
AV-MZ-SO-58	06/07/2018	24/09/2018	04/12/2018	06/02/2019	/
AV-MZ-SO-59	06/07/2018	24/09/2018	04/12/2018	06/02/2019	/
AV-CA-SO-60	24/09/2018 (asciutto)	04/12/2018 (asciutto)	07/01/2019 (asciutto)	06/02/2019 (asciutto)	/
AV-CA-SO-61	24/09/2018	04/12/2018	07/01/2019	06/02/2019	/
AV-LO-FON-01	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Novembre 2018	/
AV-LO-FON-02	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Novembre 2018	/
AV-LO-FON-03	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Novembre 2018	/
AV-LO-FON-04	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Novembre 2018	/
AV-LO-FON-05	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Novembre 2018	/
AV-LO-FON-06	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Novembre 2018	/
AV-DE-FON-08	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Novembre 2018	/
AV-PZ-FON-10	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Novembre 2018	/
AV-PM-FON-12	Marzo-Maggio 2018	Giugno 2018	Ottobre 2018	Novembre 2018	/
AV-PM-FON-13	/	Giugno 2018	Ottobre 2018	Novembre 2018	/

Tabella 3.2 - Elenco monitoraggi per la fase di Ante Operam

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
13 di 179

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 IN0R10EE2SPMB0007001A*.

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	
	Metilterbutilene	-	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 ₃)	-	mg/l	APAT CNR IRSA 2010 Man. 29 2003
	Bicarbonati (HCO ₃)	-	mg/l	APAT CNR IRSA 2010 Man. 29 2003
	Azoto ammoniacale (come N)	-	mg/l	ISO 11732:2005
	Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	EPA 300.0 1993
	Cloruri (Cl)	-	mg/l	EPA 300.0 1993
Solfati (SO ₄)	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 (Perfluoroeptanoic acid)	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFOA (Perfluoroctanoic acid) Lineare	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFOA (Perfluoroctanoic 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 (Perfluoroctansulfonate) Lineare	-	µg/l	ISO 25101:2009
	PFOS (Perfluoroctansulfonate) 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 ΔVIP 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 (ΔVIP), 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 in allegato 3.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
19 di 179

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

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
20 di 179

5 Risultati – Fase A.O. - 2018

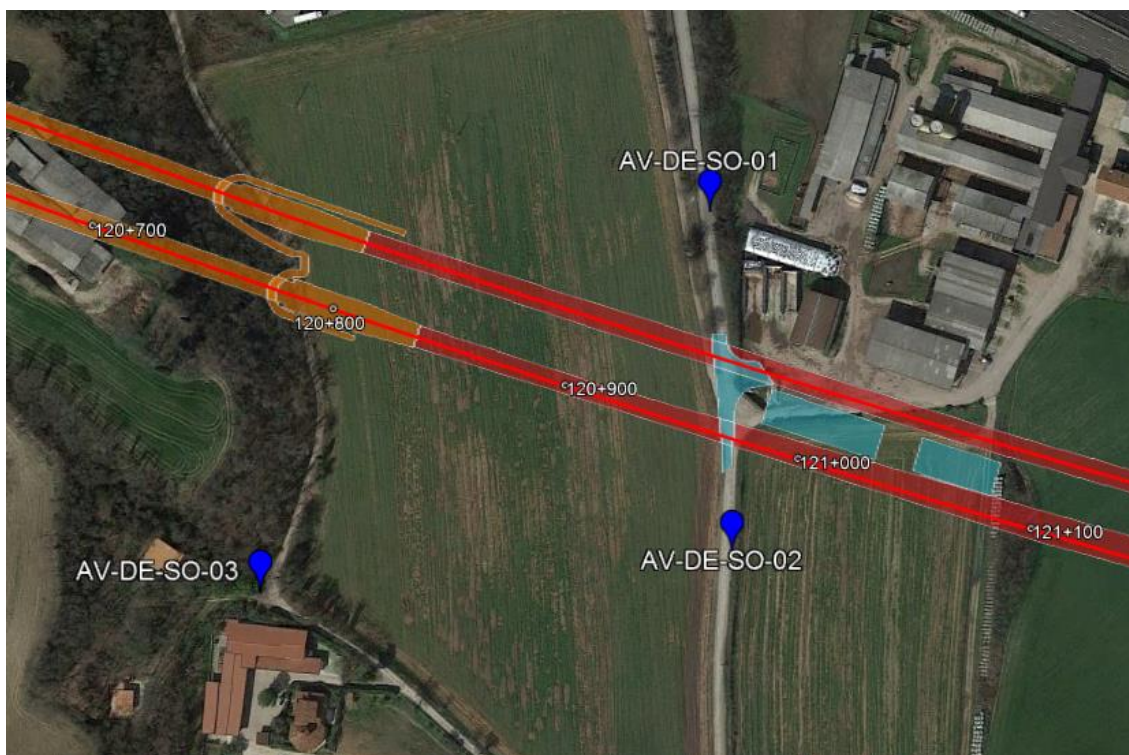
5.1 AV-DE-SO-01 (monte) e AV-DE-SO-02 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	121+000	121+000
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Desenzano del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 619743.13	E: 619761.12
	N: 5033675.18	N: 5033537.07



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA





Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
21 di 179

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-DE-SO-01	AV-DE-SO-02
Data	23/11/2017	23/11/2017
Ora	13.15	12.45
Meteo	Sole	Sole
Temperatura dell'Aria (°C)	12	12
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02
Data	06/02/2018	06/02/2018
Ora	12.15	11.45
Meteo	Pioggia	Pioggia
Temperatura dell'Aria (°C)	7	6
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02
Data	25/06/2018	25/06/2018
Ora	N.D	N.D
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D	N.D
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02
Data	21/09/2018	21/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
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			
			23/11/2017		06/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02	AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02
Livello statico	-	m s.l.m.	95,05	95,25	95,34	95,35
Livello statico	-	m da p.c.	21,64	17,58	21,35	17,48
Temperatura acqua	-	°C	14,8	14,7	15,1	15
pH	-	unità pH	7,2	7,1	7	6,9
Alcalinità totale	-	meq/l	6,1	6,6	6,2	6,7
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bicarbonati	-	mg/l	374	403	309	335
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	737	832	749	831
Potenziale redox	-	mV	27	45	61	136
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,71	4,77	2,99	4
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	17,1	47,6	30,7	40,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	6	< 5	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,8	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	103,1	118,1	101	111
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	28	< 20	20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	28,0	27,7	27,6	26,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	62	11	34	8
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	2,6	1,9	2	2
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	23,5	33,5	25,9	32,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,22	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	25	53	28	49
Cloruri (Cl)	-	mg/l	43	52	49	49
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	36	35	37	36
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			
			23/11/2017		06/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02	AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02
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	0,03	0,05	0,05	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
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	0,1	0,2	0,1	0,1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	0,2	0,3	0,2	0,3
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	0,4	0,5
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	-	-	0,02	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	-	-	0,02	0,02
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
PFOUnA	-	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			
			23/11/2017		06/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02	AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	0,02	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			
			25/06/2018		21/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02	AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02
Livello statico	-	m s.l.m.	95,81	95,73	94,84	95,35
Livello statico	-	m da p.c.	20,88	17,10	21,85	17,48
Temperatura acqua	-	°C	16	15,9	16,2	16,8
pH	-	unità pH	7,1	7,1	7,1	6,9
Alcalinità totale	-	meq/l	6,1	6,4	6,3	7
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	370	391	384	425
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	744	827	732	889
Potenziale redox	-	mV	39	90	20	70
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,16	2,96	1,94	4,94
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	11,7	30,2	20,3	51,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	5	13	155
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,7	0,8	0,8	6,7
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	99,9	112,6	90,4	107,8
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	23	< 20	47	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	30,5	28,7	28,1	28,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	23	< 5	24	10
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	1,9	1,9	3,7
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	23,3	33,5	20,1	29,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	0,06
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	25	49	27	59
Cloruri (Cl)	-	mg/l	48	51	54	66
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	39	35	40	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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			25/06/2018		21/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02	AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02
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	0,03	0,05	0,02	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	< 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	0,2	0,2	0,2
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	0,4	< 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	57
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. 5.3 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 prima campagna di monitoraggio (62 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	7,2	7,1	0,1	7,0	6,9	0,1	7,10	7,10	0,0	7,1	6,9	0,2
Conducibilità	5,32	4,84	0,5	5,26	4,85	0,4	5,28	4,87	0,4	5,34	4,56	0,8
TOC	9,94	9,92	0,0	9,96	9,92	0,0	9,96	9,94	0,0	9,94	8,69	1,2
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)	9,47	10,00	-0,5	10,00	10,00	0,0	9,80	10,00	-0,2	8,20	10,00	-1,8
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 è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro TOC nella IV campagna di monitoraggio; i valori di VIP sono comunque elevati. Questo supero verrà verificato nella prima campagna di monitoraggio di CO.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
27 di 179

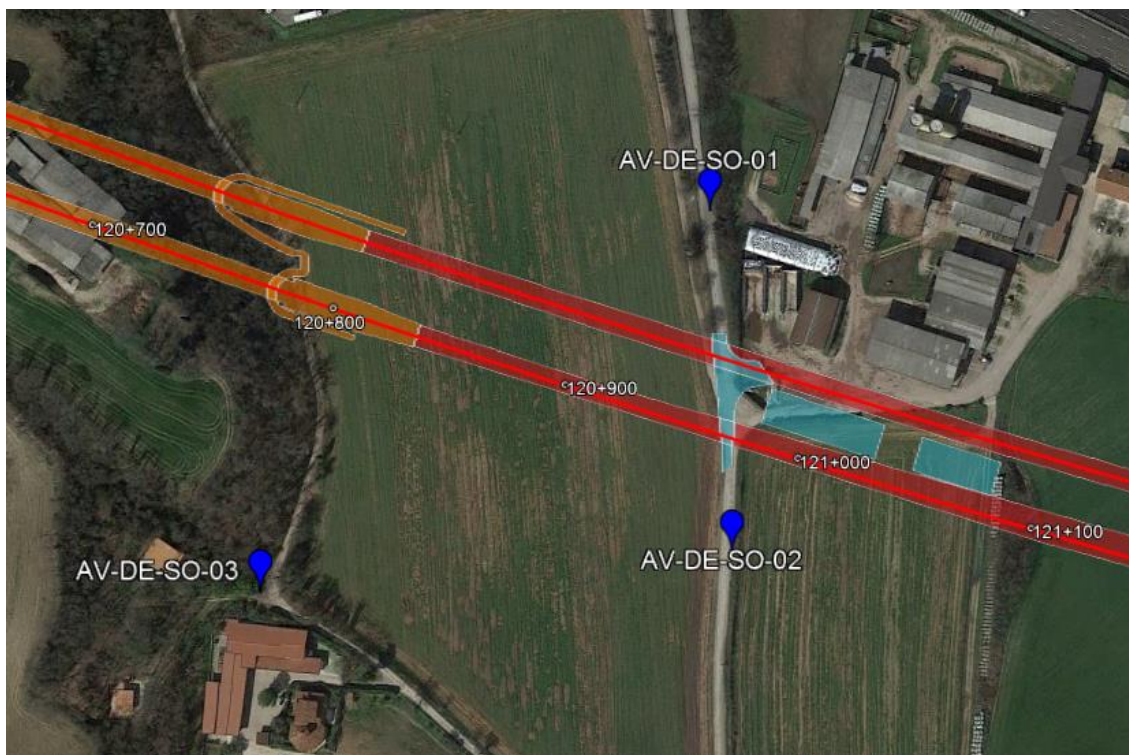
5.2 AV-DE-SO-03 (monte) e AV-DE-SO-02 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	120+800	121+00
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Desenzano del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 619571.97	E: 618614.64
	N: 5033509.32	N: 5034011.35



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
28 di 179

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-DE-SO-03	AV-DE-SO-02
Data	23/11/2017	23/11/2017
Ora	11.55	12.45
Meteo	Sole	Sole
Temperatura dell'Aria (°C)	12	12
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02
Data	06/02/2018	06/02/2018
Ora	11.10	11.45
Meteo	Pioggia	Pioggia
Temperatura dell'Aria (°C)	6	6
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02
Data	25/06/2018	25/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02
Data	21/09/2018	21/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
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			
			23/11/2017		06/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02	AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02
Livello statico	-	m s.l.m.	98,60	95,25	98,67	95,35
Livello statico	-	m da p.c.	17,58	19,82	n.d.	7,10
Temperatura acqua	-	°C	14,7	14,6	7,2	16,4
pH	-	unità pH	7,1	7,1	8,2	6,7
Alcalinità totale	-	meq/l	6,6	6,5	2,1	8,7
Alcalinità alla fenoftaleina	-	meq/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bicarbonati	-	mg/l	403	396	124	532
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	6	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	832	798	443	890
Potenziale redox	-	mV	45	0	214	142
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,77	5,60	11,15	0,17
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	47,6	56,5	94	1,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	1282	16	7
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,9	8,5	4,2	3,2
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	118,1	115,2	36,3	134
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	5	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	4,5	< 0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	27,7	28,8	8,8	34,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	11	< 5	< 5	10
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	1,9	1,8	5,9	1,1
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	33,5	31,9	40,3	25,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,04	< 0,04	0,07	< 0,04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	53	39	9	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	52	50	56	37
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	35	41	46	43
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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			23/11/2017		06/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02	AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02
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	0,05	0,05	0,02	0,03
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	0,2	0,8	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	1,1	µg/l	0,3	0,4	< 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	-	-	0,02	0,03
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	-	-	0,03	0,03
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	0,017
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	-	µg/l	-	-	0,05	0,05

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO				
			23/11/2017		06/02/2018		
			Monte	Valle	Monte	Valle	
			AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02	AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02	
(PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)							
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			
			25/06/2018		21/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02	AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02
Livello statico	-	m s.l.m.	99,20	95,73	98,81	95,35
Livello statico	-	m da p.c.	19,22	17,10	19,61	17,48
Temperatura acqua	-	°C	16,6	15,9	15,7	16,8
pH	-	unità pH	7	7,1	6,9	6,9
Alcalinità totale	-	meq/l	6,8	6,4	6,8	7
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	416	391	412	425
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	812	827	826	889
Potenziale redox	-	mV	104	90	66	70
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,51	2,96	5,3	4,94
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	46,3	30,2	54,1	51,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	31032	5	3166	155
Carbonio organico totale	-	mg/l	77,2	0,8	23,4	6,7
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	111,9	112,6	100,6	107,8
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	30,3	28,7	28,1	28,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	10
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	4	< 2	5	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,6	1,9	1,5	3,7
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	34,2	33,5	30	29,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,04	< 0.04	0,05	0,06
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	49	49	50	59
Cloruri (Cl)	-	mg/l	44	51	46	66
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	41	35	44	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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			25/06/2018		21/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02	AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02
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	0,05	0,05	0,03	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	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	0,4	0,1	0,5	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	0,3	0,2	0,4	0,2
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	0,8	0,4	0,9	< 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	64	57
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. 5.7 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).

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	7,1	7,1	0,0	6,7	8,2	1,5	7,0	7,1	0,1	6,9	6,9	0,0
Conducibilità	5,01	4,84	0,2	5,00	4,85	0,2	4,94	4,87	0,1	4,87	4,56	0,3
TOC	8,32	9,92	-1,6	2,35	9,92	-7,6	1,82	9,94	-8,1	6,66	8,69	-2,0
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	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 è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *pH* nella II campagna di monitoraggio; tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
34 di 179

5.3 AV-LO-VEZ-SO-01 (monte) e AV-LO-VEZ-SO-03 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	120+100	120+200
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Lonato	Lonato
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 618786.61	E: 618896.06
	N: 5032385.71	N: 5032215.36



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA







Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
35 di 179

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-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03
Data	23/11/2017	23/11/2017
Ora	10.00	11.25
Meteo	Sole	Sole
Temperatura dell'Aria (°C)	11	12
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03
Data	23/03/2018	06/02/2018
Ora	10.00	10.50
Meteo	Sereno	Pioggia
Temperatura dell'Aria (°C)	8	6
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03
Data	25/06/2018	25/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03
Data	19/09/2018	19/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
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		23/03/2018 (monte) - 06/02/2018 (valle)	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03	AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03
Livello statico	-	m s.l.m.	117,48	n.d.	111,73	n.d.
Livello statico	-	m da p.c.	1,99	n.d.	7,75	n.d.
Temperatura acqua	-	°C	16,6	10,1	17,4	7,2
pH	-	unità pH	7,1	8,2	6,7	8,2
Alcalinità totale	-	meq/l	6,9	2,6	7,8	2,1
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bicarbonati	-	mg/l	423	158	470	124
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	6
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	759	401	877	443
Potenziale redox	-	mV	-125	-113	62	214
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,55	9,65	3,68	11,15
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	5,7	87,3	39,2	94
Solidi sospesi totali	-	mg/l	7	14	5	16
Carbonio organico totale	-	mg/l	2,1	4,5	1,7	4,2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	10
Arsenico (As)	10	µg/l	3	2	1	1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Calcio (Ca)	-	mg/l	111,7	40,5	124	36,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	2	< 2	5
Cromo VI	5	µg/l	< 0,5	1,8	< 0,5	4,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	299	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	22,5	10,7	28,1	8,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	45	< 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	1,9	6,0	1,5	5,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	34,5	27,5	29,3	40,3
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,14	0,15	< 0,04	0,07
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	17	4	21	9
Cloruri (Cl)	-	mg/l	38	35	48	56
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	36	41	46	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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			23/11/2017		23/03/2018 (monte) - 06/02/2018 (valle)	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03	AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03
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	0,02	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	0,3	< 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	0,02
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	0,03
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			
			23/11/2017		23/03/2018 (monte) - 06/02/2018 (valle)	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03	AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-
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			
			25/06/2018		19/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03	AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03
Livello statico	-	m s.l.m.	111,51	n.d.	111,22	n.d.
Livello statico	-	m da p.c.	7,97	n.d.	8,28	n.d.
Temperatura acqua	-	°C	16,4	19,2	16,6	23,9
pH	-	unità pH	6,9	7,4	6,8	8
Alcalinità totale	-	meq/l	7,8	4,9	7,9	3,9
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	476	296	480	236
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	942	610	894	596
Potenziale redox	-	mV	105	105	76	62
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,91	5,04	1,73	4,58
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	19,9	55,4	18,1	56,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,7	2,1	1,5	0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	14
Arsenico (As)	10	µg/l	1	< 1	1	3
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	132,5	74,4	129	42,5
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
Magnesio (Mg)	-	mg/l	33,9	19,1	32,7	25,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	18	< 5	605
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	2	7
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,8	2,9	2	5,2
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	39,7	31	34,1	40,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	19	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	0,15
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	26	4	22	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	60	38	51	55
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	45	44	47	63
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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			25/06/2018		19/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03	AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03
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	0,3	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	0,2	< 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	0,5	< 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	-	-	-	-
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 espress come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.11 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) nel punto AV-LO-VEZ-SO-01 (monte)

nella prima campagna (299 µg/l) e del *Manganese (Mn)* nel punto AV-LO-VEZ-SO-03 (valle) nella quarta campagna (605 µg/l). Il superamento del parametro *Ferro (Fe)* non è stato rilevato nelle campagne successive mentre quello del *Manganese (Mn)* verrà verificato 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	7,10	8,2	1,1	6,7	8,2	1,5	6,9	7,4	0,5	6,8	8,0	1,2
Conducibilità	5,21	7,00	-1,8	4,62	6,79	-2,2	4,29	5,95	-1,7	4,53	6,02	-1,5
TOC	9,66	9,16	0,5	9,75	9,22	0,5	9,75	9,66	0,1	9,79	9,66	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. 5.12 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 sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione per il parametro *pH* nella I, nella II e nella IV campagna di monitoraggio (ΔVIP pari a 1,1, 1,5 e 1,2 rispettivamente). Questi superi verranno verificati nella prima campagna di monitoraggio di CO.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
41 di 179

5.4 AV-LO-VEZ-SO-02 (monte) e AV-LO-VEZ-SO-03 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee





Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	120+500	120+200
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Calcinato	Calcinato
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 619187.08	E: 618896.06
	N: 5032399.30	N: 5032215.36



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-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03
Data	23/11/2017	23/11/2017
Ora	10.00	11.25
Meteo	Sole	Sole
Temperatura dell'Aria (°C)	10	12
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03
Data	06/02/2018	06/02/2018
Ora	10.00	10.50
Meteo	Pioggia	Pioggia
Temperatura dell'Aria (°C)	6	6
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03
Data	25/06/2018	25/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03
Data	19/09/2018	19/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
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		06/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03	AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03
Livello statico	-	m s.l.m.	116,62	n.d.	116,63	n.d.
Livello statico	-	m da p.c.	7,11	n.d.	7,10	n.d.
Temperatura acqua	-	°C	16,5	10,1	16,4	7,2
pH	-	unità pH	6,8	8,2	6,7	8,2
Alcalinità totale	-	meq/l	8,8	2,6	8,7	2,1
Alcalinità alla fenoftaleina	-	meq/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bicarbonati	-	mg/l	535	158	532	124
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	6
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	879	401	890	443
Potenziale redox	-	mV	158	-113	142	214
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,22	9,65	0,17	11,15
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	2,3	87,3	1,7	94
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	14	7	16
Carbonio organico totale	-	mg/l	3,3	4,5	3,2	4,2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	2	< 1	1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Calcio (Ca)	-	mg/l	138,6	40,5	134	36,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	2	< 2	5
Cromo VI	5	µg/l	< 0,5	1,8	< 0,5	4,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	32,9	10,7	34,7	8,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	11	< 5	10	< 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	1,3	6,0	1,1	5,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	25,6	27,5	25,1	40,3
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,04	0,15	< 0,04	0,07
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	< 1	4	< 1	9
Cloruri (Cl)	-	mg/l	36	35	37	56
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	41	41	43	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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			23/11/2017		06/02/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03	AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03
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	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
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	0,03	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	< 0,1
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	-	-	0,03	0,02
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	-	-	0,03	0,03
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	-	-	0,017	< 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	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO				
			23/11/2017		06/02/2018		
			Monte	Valle	Monte	Valle	
			AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03	AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03	
(PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)							
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			
			25/06/2018		19/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03	AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03
Livello statico	-	m s.l.m.	117,16	n.d.	116,89	n.d.
Livello statico	-	m da p.c.	6,57	n.d.	6,84	n.d.
Temperatura acqua	-	°C	15,1	19,2	16,2	23,9
pH	-	unità pH	7,7	7,4	6,8	8
Alcalinità totale	-	meq/l	8,4	4,9	9	3,9
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	512	296	548	236
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	933	610	894	596
Potenziale redox	-	mV	102	105	70	62
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,11	5,04	0,3	4,58
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	1,2	55,4	3,2	56,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	2,2	2,1	3,2	0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	12	< 10	< 10	14
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	3
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	143,4	74,4	120,2	42,5
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
Magnesio (Mg)	-	mg/l	35,9	19,1	33,7	25,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	11	18	7	605
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	7
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,3	2,9	1,4	5,2
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	27,5	31	28,1	40,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	19	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	0,15
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	1	4	< 1	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	38	38	41	55
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	41	44	36	63
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			
			25/06/2018		19/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03	AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03
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	0,02	< 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	< 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	0,3	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	0,2	< 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	0,5	< 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	59	< 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 espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.15 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 *Manganese (Mn)* nel punto AV-LO-VEZ-SO-03

(valle) nella quarta campagna (605 µg/l). Il superamento del parametro *Manganese (Mn)* verrà verificato 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	6,8	8,2	1,4	6,7	8,2	1,5	7,7	7,4	0,3	6,8	8,0	1,2
Conducibilità	4,61	7,00	-2,4	4,55	6,79	-2,2	4,34	5,95	-1,6	4,53	6,02	-1,5
TOC	9,41	9,16	0,3	9,43	9,22	0,2	9,64	9,66	-0,0	9,43	10,00	-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. 5.16 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 sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione per il parametro *pH* nella I, nella II e nella IV campagna di monitoraggio (ΔVIP pari a 1,4, 1,5 e 1,2 rispettivamente). Questi superi verranno verificati nella prima campagna di monitoraggio di CO.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
48 di 179

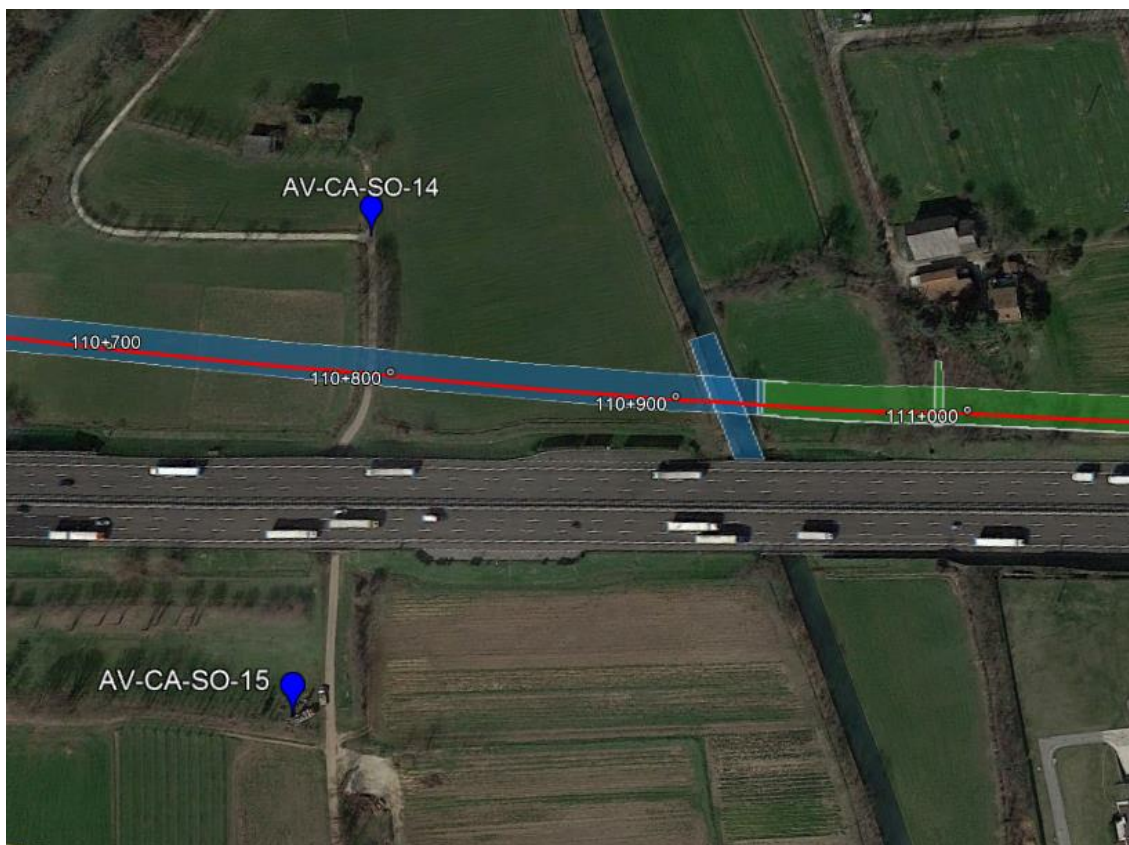
5.5 AV-CA-SO-14 (monte) e AV-CA-SO-15 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	110+800	110+800
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Calcinato	Calcinato
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 609829.94	E: 609792.63
	N: 5035700.05	N: 5035529.80



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA







Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
49 di 179



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-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
Data	02/05/2018	02/05/2018
Ora	12.25	11.45
Meteo	Coperto	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	13	13
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
Data	27/06/2018	27/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
Data	21/09/2018	21/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
Data	04/12/2018	04/12/2018
Ora	N.D.	N.D.

Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
50 di 179

Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
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			
			02/05/2018		27/06/2018	
			Monte AV-CA-SO-14	Valle AV-CA-SO-15	Monte AV-CA-SO-14	Valle AV-CA-SO-15
Livello statico	-	m s.l.m.	107,12	103,76	107,78	103,36
Livello statico	-	m da p.c.	21,87	23,99	21,21	24,39
Temperatura acqua	-	°C	10,6	12,8	16,9	14,5
pH	-	unità pH	7,3	7,5	6,8	7,3
Alcalinità totale	-	meq/l	2,9	3,5	6,8	3,4
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	176	215	415	207
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	344	360	682	350
Potenziale redox	-	mV	122	102	117	91
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,85	6,53	4,18	3,53
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	54	63,2	43,7	35,2
Solidi sospesi totali	-	mg/l	16	173	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,5	1,3	1	0,4
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	15	< 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	50,4	55	122,3	54,8
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	14,1	14,9	21,4	16,5
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	29	< 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	1,1	1,8	13,6	1,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	3,2	3,5	5	4,3
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,05	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	4	5	21	6
Cloruri (Cl)	-	mg/l	3	4	4	3
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	39	42	34	28
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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			02/05/2018		27/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15	AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
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
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,	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			02/05/2018		27/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15	AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
PFUnA, PFDoA)						
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			
			21/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15	AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
Livello statico	-	m s.l.m.	107,14	103,20	107,73	102,52
Livello statico	-	m da p.c.	21,85	24,55	21,26	25,23
Temperatura acqua	-	°C	18,2	16	16,9	16,5
pH	-	unità pH	7,2	7,3	7,4	7,7
Alcalinità totale	-	meq/l	3,4	3,8	2,4	2,7
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	204	228	149	166
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	383	383	252	269
Potenziale redox	-	mV	59	68	58	40
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,01	4,84	3,59	3,29
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	32,2	48,9	36,9	34,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	26	39	10	31
Carbonio organico totale	-	mg/l	1	0,6	0,7	0,8
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	56	54,4	42	45,1
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	< 20	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	12,4	13,2	9	9,5
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	4,1	1,9	1,5	1,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	3,4	3,5	2,2	2,6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	5	7	4	4
Cloruri (Cl)	-	mg/l	4	5	3	3
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	28	30	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	< 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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			21/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15	AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
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	0,3	< 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	52	91	< 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 espressi come lineari)	-	µg/l	-	-	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.19 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).



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	7,3	7,5	0,2	7,3	7,5	0,2	7,2	7,3	0,1	7,4	7,7	0,3
Conducibilità	7,48	7,34	0,1	5,59	7,43	-1,8	7,15	7,15	0,0	8,27	8,12	0,2
TOC	10,00	9,83	0,2	10,00	9,83	0,2	9,89	9,98	-0,1	9,96	9,94	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	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 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
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
55 di 179

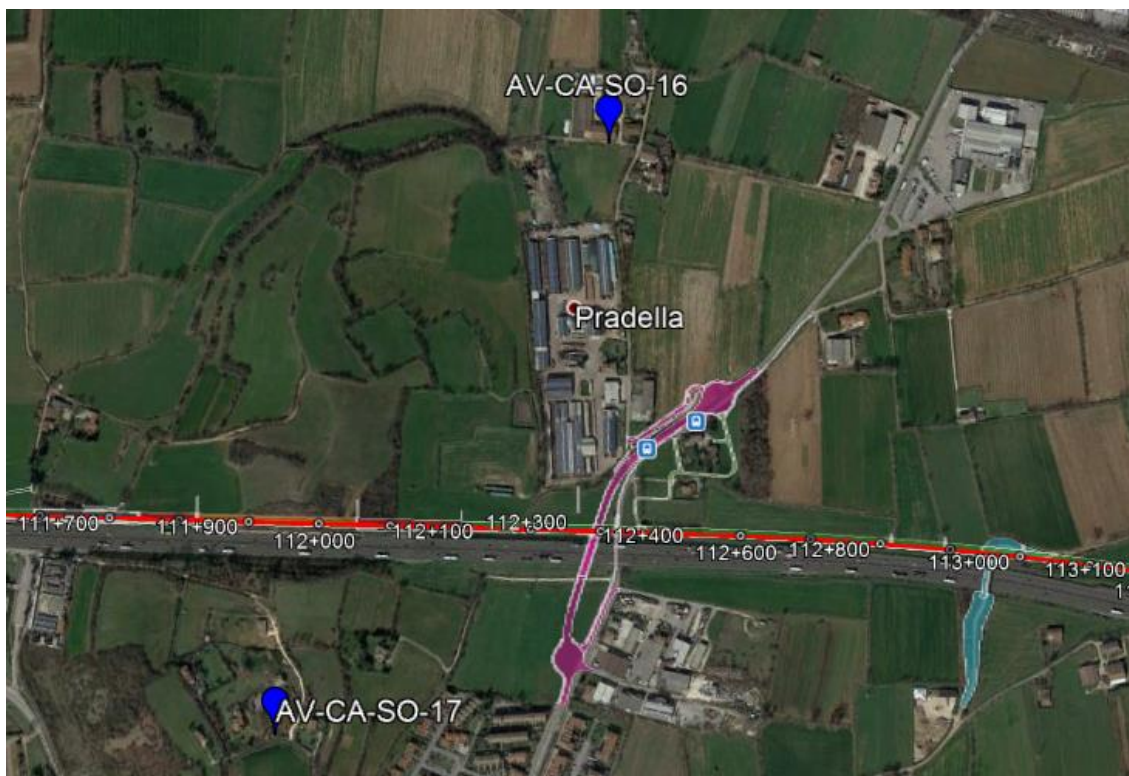
5.6 AV-CA-SO-16 (monte) e AV-CA-SO-17 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	111+900	112+400
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Calcinato	Calcinato
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 611472.05	E: 610945.43
	N: 5036031.73	N: 5035221.89



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA







Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
56 di 179

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-CA-SO-16	AV-CA-SO-17
Data	14/05/2018	23/05/2018
Ora	11.40	14.25
Meteo	Sole	Sole
Temperatura dell'Aria (°C)	19	24
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17
Data	27/06/2018	27/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17
Data	21/09/2018	21/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17
Data	04/12/2018	04/12/2018
Ora	N.D.	N.D.

Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
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			
			14/05/2018 (monte) – 23/05/2018 (valle)		27/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17	AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17
Livello statico	-	m s.l.m.	120,29	146,43	122,71	145,22
Livello statico	-	m da p.c.	15,69	13,9	13,27	15,11
Temperatura acqua	-	°C	15,3	16	15,9	16,8
pH	-	unità pH	6,8	6,9	6,8	6,9
Alcalinità totale	-	meq/l	7	7,4	6,8	7,6
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	425	453	412	461
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	771	738	749	794
Potenziale redox	-	mV	89	81	130	116
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,49	0,43	2,62	3,73
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	56	4,4	26,7	39,2
Solidi sospesi totali	-	mg/l	886	235	11	107
Carbonio organico totale	-	mg/l	6,7	2,6	1,8	1,5
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	126,4	108,1	125,8	131
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	24,3	22,8	20,2	22
Manganese (Mn)	50	µg/l	125	23	17	15
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	2,5	0,6	2,2	0,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	6,8	13,5	9,5	17,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,9	0,06	0,4
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	69	42	68	36
Cloruri (Cl)	-	mg/l	11	24	11	29
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	41	20	38	22
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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			14/05/2018 (monte) – 23/05/2018 (valle)		27/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17	AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	2	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	< 0.1	< 0.1	< 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	112
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	-	-	0,01	< 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
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	-	µg/l	-	-	0,01	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO				
			14/05/2018 (monte) – 23/05/2018 (valle)		27/06/2018		
			Monte	Valle	Monte	Valle	
			AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17	AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17	
(PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)							
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			
			21/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17	AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17
Livello statico	-	m s.l.m.	123,51	142,18	120,87	145,08
Livello statico	-	m da p.c.	12,47	18,15	15,11	15,25
Temperatura acqua	-	°C	14,9	15,8	14,7	15,2
pH	-	unità pH	7	6,8	7,1	6,7
Alcalinità totale	-	meq/l	6,1	7,4	7,4	7,8
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	375	452	450	477
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	680	841	652	737
Potenziale redox	-	mV	60	42	59	55
Ossigeno disciolto	-	mg/l	2,99	3,3	3,8	3,69
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	28,6	34,1	38,5	37,6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	20	2415	50
Carbonio organico totale	-	mg/l	3,9	1,4	18,8	1,8
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	14	< 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	110,5	131,2	126,7	133,5
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	4
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	86	< 20	77
Magnesio (Mg)	-	mg/l	19,2	22,5	19	20,9
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	49	< 5	20
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	2,2	0,8	2,3	0,7
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	8,4	19,1	4,4	17,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	11	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,8	< 0.04	0,77
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	63	36	70	44
Cloruri (Cl)	-	mg/l	11	35	12	29
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	43	25	43	23
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			
			21/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17	AV-CA-SO-16	AV-CA-SO-17
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	207	< 50	202
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. 5.23 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 prima campagna di monitoraggio (125 µg/l); tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.



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 Δ VIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP
pH	6,8	6,9	0,1	6,8	6,9	0,1	7,0	6,8	0,2	7,1	6,7	0,4
Conducibilità	7,48	7,34	-0,2	5,26	5,03	0,2	5,60	4,80	0,8	5,74	5,32	0,4
TOC	8,69	9,56	-0,9	9,73	9,79	-0,1	9,28	9,81	-0,5	7,12	9,73	-2,6
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	5,84	4,16	10,00	6,38	3,62
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. 5.24 Calcolo Δ 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 Δ VIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Ferro (Fe)* nella II e nella IV campagna di monitoraggio, pari rispettivamente a 4,16 e 3,62. Questi superi verranno verificati nella prima campagna di monitoraggio di CO.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
62 di 179

5.7 AV-LO-SO-18 (monte) e AV-CA-SO-19 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	113+900	113+900
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Lonato	Calcinato
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 612940.50	E: 612786.65
	N: 5035257.63	N: 5034890.26



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA





Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
63 di 179

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-LO-SO-18	AV-CA-SO-19
Data	02/05/2018	02/05/2018
Ora	10.28	11.05
Meteo	Coperto	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	13	13
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19
Data	26/06/2018	26/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19
Data	20/09/2018	20/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19
Data	04/12/2018	04/12/2018
Ora	N.D.	N.D.

Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
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			
			02/05/2018		26/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19	AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19
Livello statico	-	m s.l.m.	87,60	85,79	86,29	88,11
Livello statico	-	m da p.c.	48,2	45,09	49,51	42,77
Temperatura acqua	-	°C	16,1	16,5	17,9	19
pH	-	unità pH	7	7	6,8	7
Alcalinità totale	-	meq/l	6,4	6	6,4	6,2
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	392	365	392	376
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	720	631	720	651
Potenziale redox	-	mV	119	111	112	106
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,71	5,83	4,61	4,66
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	59	61,3	48,9	50,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	30	6	17	17
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,9	0,5	0,6	0,5
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	113,1	103,4	120,9	109,6
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
Magnesio (Mg)	-	mg/l	29,2	24,4	32,2	28,6
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	1,3	1	1,1	1
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	6,4	5,9	6,9	7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,04	0,06	0,04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	69	26	60	46
Cloruri (Cl)	-	mg/l	15	14	14	10
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	31	30	30	28
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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			02/05/2018		26/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19	AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	3	2
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	-	-	0,012	0,011
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
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,	-	µg/l	-	-	0,012	0,011

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			02/05/2018		26/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19	AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19
PFUnA, PFDoA)						
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			
			20/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19	AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19
Livello statico	-	m s.l.m.	93,88	91,65	91,29	89,41
Livello statico	-	m da p.c.	42,42	39,23	44,51	41,74
Temperatura acqua	-	°C	16,6	17,5	15,4	16,3
pH	-	unità pH	6,9	7	7,2	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	6,4	6,3	6,1	6,2
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	392	384	375	378
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	735	738	650	637
Potenziale redox	-	mV	76	65	62	64
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,05	5,56	5,16	4,44
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	62,7	58,2	52,8	46,6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	< 5	7	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,6	0,8	1,2	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	115,7	116,1	113,1	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	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	27,5	26,7	23,1	22,9
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	1,4	1,2	1,1	1
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	8,9	6,9	6	6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	81	82	75	64
Cloruri (Cl)	-	mg/l	15	14	14	14
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	35	43	40	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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19	AV-LO-SO-18	AV-CA-SO-19
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	0,02	< 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	< 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	0,2	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	56	60	< 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 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 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	7,0	0,0	6,8	7,0	0,2	6,9	7,0	0,1	7,2	7,1	0,1
Conducibilità	5,40	5,85	-0,4	5,40	5,75	-0,4	5,33	5,31	0,0	5,75	5,82	-0,1
TOC	9,92	10	-0,1	9,98	10,00	-0,0	9,98	9,94	0,0	9,85	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	8,00	8,00	0,0

Tab. 5.28 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
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
69 di 179

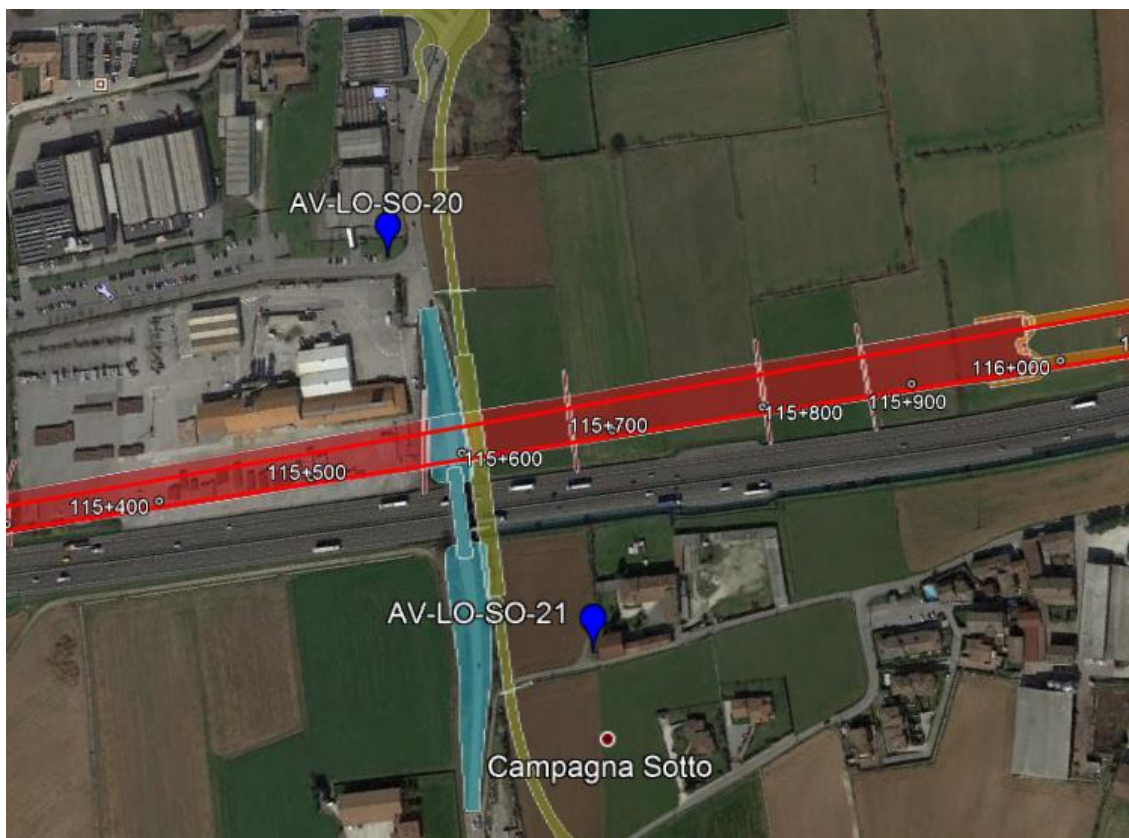
5.8 AV-LO-SO-20 (monte) e AV-LO-SO-21 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	115+600	115+700
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Lonato	Lonato
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 614521.79	E: 614528.28
	N: 5034806.52	N: 5034510.68



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA






Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
70 di 179

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-LO-SO-20	AV-LO-SO-21
Data	30/04/2018	30/04/2018
Ora	12.10	11.40
Meteo	Sole	Sole
Temperatura dell'Aria (°C)	21	20
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21
Data	26/06/2018	26/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21
Data	20/09/2018	20/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21
Data	05/12/2018	05/12/2018
Ora	N.D.	N.D.

Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
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			
			30/04/2018		26/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21	AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21
Livello statico	-	m s.l.m.	84,85	83,75	85,13	ASCIUTTO
Livello statico	-	m da p.c.	60,19	59,8	59,91	-
Temperatura acqua	-	°C	16,9	16,4	21,2	-
pH	-	unità pH	7,2	7	7,4	-
Alcalinità totale	-	meq/l	4,6	5,7	5	-
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	-
Bicarbonati	-	mg/l	282	346	306	-
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	-
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	444	688	447	-
Potenziale redox	-	mV	47	67	53	-
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,67	5,6	2,27	-
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	37,7	57,7	25,9	-
Solidi sospesi totali	-	mg/l	10	25	4710	-
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,5	0,4	18,8	-
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	-
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	-
Calcio (Ca)	-	mg/l	64,8	96,1	64,1	-
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	-
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	-
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	-
Magnesio (Mg)	-	mg/l	19	27,8	26,2	-
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	< 5	20	-
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	-
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	4	-
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Potassio (K)	-	mg/l	1,3	1,7	1,5	-
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	-
Sodio (Na)	-	mg/l	5,6	11,9	4,8	-
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	-
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	0,04	-
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	8	56	5	-
Cloruri (Cl)	-	mg/l	4	27	3	-
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	26	34	24	-
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	-
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	-
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	-
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			30/04/2018		26/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21	AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	4	-
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
Pirene	50	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
Clorometano	1,5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-
Triclorometano	0,15	µg/l	< 0,01	0,03	< 0,01	-
Cloruro di vinile	0,5	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	-
1,1-dicloroetilene	0,05	µg/l	< 0,005	0,015	< 0,005	-
Tricloroetilene	1,5	µg/l	0,2	0,6	< 0,1	-
Tetracloroetilene	1,1	µg/l	1,5	4,0	0,2	-
Esaclorobutadiene	0,15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	1,7	4,6	< 0,3	-
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	-
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	-
1,2-dicloropropano	0,15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
1,1,2-tricloroetano	0,2	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-
1,2,3-tricloropropano	0,001	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
1,1,2,2-tetracloroetano	0,05	µg/l	< 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	-	-	0,008	-
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	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA,	-	µg/l	-	-	0,008	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			30/04/2018		26/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21	AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21
PFUnA, PFDoA)						
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			
			20/09/2018		05/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21	AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21
Livello statico	-	m s.l.m.	87,33	86,94	86,60	86,48
Livello statico	-	m da p.c.	57,71	56,61	58,44	57,07
Temperatura acqua	-	°C	19,1	18,3	16,1	15,8
pH	-	unità pH	7,2	7,1	7,4	7,3
Alcalinità totale	-	meq/l	5,1	5,9	5	5,3
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	312	361	307	324
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	513	695	440	542
Potenziale redox	-	mV	71	71	67	71
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,93	5,24	4,7	4,7
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	42,7	56,5	47,8	47,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	21	21	8	28
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,5	0,6	0,5	0,7
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	75,3	96,7	74,4	82,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0,6
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	22,7	28	20,3	23,4
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	1,6	1,9	1,1	1,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	5,3	12,4	4,9	8,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	13	45	11	28
Cloruri (Cl)	-	mg/l	9	27	6	19
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	30	31	24	28
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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20/09/2018		05/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21	AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21
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	0,03	< 0.01	0,04
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	0,008	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	0,2	0,3	0,3	0,4
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	1,8	3,0	2,9	3,9
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	2	3,3	3,2	4,3
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	0,02	< 0.01	< 0.01	0,02
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	59	< 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 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 *Tetracloroetilene* nella I campagna (valori di concentrazione di 1,5 e 4,0 per le stazioni di monte-valle), nella II campagna (1,8 e 3,0 per le stazioni di

monte-valle) e nella IV campagna di monitoraggio (2,9 e 3,9 per le stazioni di monte-valle); nella III campagna la stazione di valle era in asciutta.

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	7,2	7,0	0,2	7,4	-	-	7,2	7,1	0,1	7,4	7,3	0,1
Conducibilità	6,78	5,56	1,2	6,67	-	-	6,44	5,53	0,9	6,80	6,29	0,5
TOC	10,00	10,00	0,0	7,12	-	-	10,00	9,98	0,0	10,00	9,96	0,0
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	-	-	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	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,0	10,00	-	-	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,0	8,00	-	-	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 *Conducibilità* nella I campagna di monitoraggio; tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive (si segnala che è stato rilevato un valore prossimo alla soglia nella terza campagna).

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
76 di 179

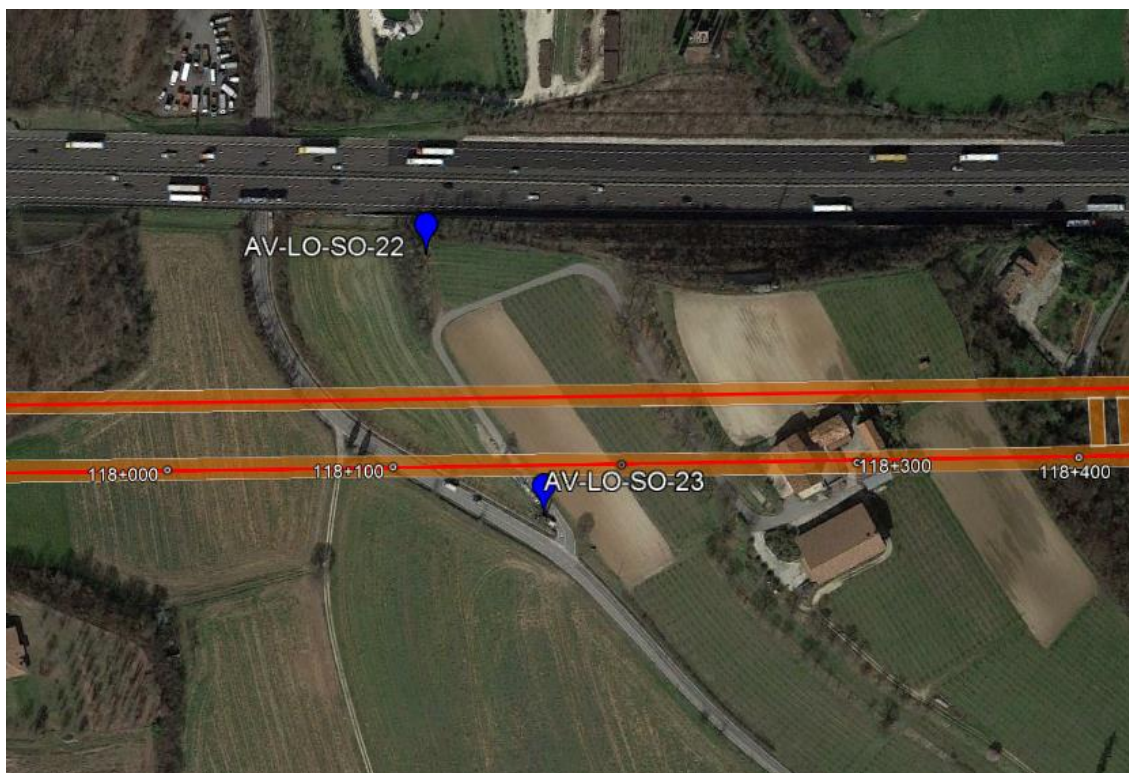
5.9 AV-LO-SO-22 (monte) e AV-LO-SO-23 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	118+100	118+200
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Lonato	Lonato
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 616969.76	E: 617007.06
	N: 5034216.99	N: 5034097.22



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
77 di 179

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-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
Data	30/04/2018	30/04/2018
Ora	11.00	10.55
Meteo	Sole	Sole
Temperatura dell'Aria (°C)	20	20
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
Data	26/06/2018	26/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
Data	28/09/2018	/
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
Data	05/12/2018	05/12/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
78 di 179

Fotografia



Campionamento e misure speditive - V campagna

Stazione	AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
Data	07/01/2019	07/01/2019
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			30/04/2018		26/06/2018	
			Monte AV-LO-SO-22	Valle AV-LO-SO-23	Monte AV-LO-SO-22	Valle AV-LO-SO-23
Livello statico	-	m s.l.m.	135,24	ASCIUTTO	135,06	ASCIUTTO
Livello statico	-	m da p.c.	53,92	-	54,10	-
Temperatura acqua	-	°C	16,3	-	16,9	-
pH	-	unità pH	6,8	-	6,9	-
Alcalinità totale	-	meq/l	7,2	-	7,2	-
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	-	< 0.1	-
Bicarbonati	-	mg/l	437	-	442	-
Carbonati	-	mg/l	< 5	-	< 5	-
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	866	-	847	-
Potenziale redox	-	mV	87	-	121	-
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,9	-	3,71	-
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	51,1	-	38,7	-
Solidi sospesi totali	-	mg/l	18	-	817	-
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,1	-	5,6	-
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	137,2	-	137,1	-
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	28,1	-	35,6	-
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	-	1,1	-
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	-	< 10	-
Sodio (Na)	-	mg/l	17	-	16,8	-
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	-	< 10	-
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	-	< 0.04	-
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	95	-	78	-
Cloruri (Cl)	-	mg/l	25	-	27	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			30/04/2018		26/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23	AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	32	-	36	-
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	-	0,2	-
Toluene	15	µg/l	< 1	-	2	-
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	-	-	0,02	-
PFFeA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFFxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	-
PFFpA	-	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	-
PFFxS	-	µg/l	-	-	< 0.005	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			30/04/2018		26/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23	AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espressi come lineari)	-	µg/l			< 0.005	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	0,02	-
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			
			28/09/2018		05/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23	AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
Livello statico	-	m s.l.m.	n.d.	ASCIUTTO	132,44	ASCIUTTO
Livello statico	-	m da p.c.	n.d.	-	56,72	-
Temperatura acqua	-	°C	15,8	-	15,7	-
pH	-	unità pH	6,9	-	7	-
Alcalinità totale	-	meq/l	7	-	7,1	-
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	-	< 0.1	-
Bicarbonati	-	mg/l	425	-	430	-
Carbonati	-	mg/l	< 5	-	< 5	-
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	854	-	783	-
Potenziale redox	-	mV	61	-	71	-
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,39	-	4,33	-
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	14,3	-	44,4	-
Solidi sospesi totali	-	mg/l	52	-	338	-
Carbonio organico totale	-	mg/l	1	-	4,4	-
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	159,7	-	132,2	-
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	34	-	28	-
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	1,3	-	1	-
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	-	< 10	-
Sodio (Na)	-	mg/l	23,2	-	20,1	-
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	-	< 10	-
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	-	< 0.04	-
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	71	-	73	-
Cloruri (Cl)	-	mg/l	35	-	42	-
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	39	-	40	-
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	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			28/09/2018		05/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23	AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
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	-	0,4	-
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	-	< 0.01	-
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	-	0,4	-
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. 5.35 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO	
			07/01/2018	
			Monte	Valle
			AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
Livello statico	-	m s.l.m.	132,97	ASCIUTTO
Livello statico	-	m da p.c.	56,19	-
Temperatura acqua	-	°C	15,4	-
pH	-	unità pH	7,2	-
Alcalinità totale	-	meq/l	7,1	-
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	-
Bicarbonati	-	mg/l	432	-
Carbonati	-	mg/l	< 5	-
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	777	-
Potenziale redox	-	mV	99	-
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,69	-
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	47,7	-
Solidi sospesi totali	-	mg/l	12	-
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,2	-
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	-
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	-
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	-
Calcio (Ca)	-	mg/l	131,6	-
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	-
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	-
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	-
Magnesio (Mg)	-	mg/l	26,6	-
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	-
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	-
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	-
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	-
Potassio (K)	-	mg/l	1	-
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	-
Sodio (Na)	-	mg/l	19	-
Zinco (Zn)	3000	µg/l	130	-
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	-
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	73	-
Cloruri (Cl)	-	mg/l	40	-
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	39	-
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	-
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	-
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	-
MTBE	-	µg/l	< 1	-
Benzene	1	µg/l	0,2	-
Toluene	15	µg/l	4	-
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	-
Para-xilene	10	µg/l	< 1	-
Stirene	25	µg/l	< 1	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	-
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	-
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	-
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	-
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	-
Crisene	5	µg/l	< 0.01	-
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	-
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	-
Pirene	50	µg/l	< 0.01	-
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	-
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	-
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	-
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	-
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	-
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	-
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO	
			07/01/2018	
			Monte	Valle
			AV-LO-SO-22	AV-LO-SO-23
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	-
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	-
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	-
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	-
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	-
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	-
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	-
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	-
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 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	-	-
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 espress come lineari)	-	µg/l	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-
Note ai dati				

Tab. 5.36 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).

5.9.2 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	V CAMPAGNA

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
84 di 179

	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP
pH	6,8	-	-	6,9	-	-	6,9	/	/	7,0	-	-	7,2	-	-
Conducibilità	4,67	-	-	4,77	-	-	4,73	/	/	5,09	-	-	5,12	-	-
TOC	9,87	-	-	8,93	-	-	9,89	/	/	9,18	-	-	9,85	-	-
Alluminio (Al)	10,00	-	-	10,00	-	-	10,00	/	/	10,00	-	-	10,00	-	-
Cromo totale (Cr)	10,00	-	-	10,00	-	-	10,00	/	/	10,00	-	-	10,00	-	-
Ferro (Fe)	10,00	-	-	10,00	-	-	10,00	/	/	10,00	-	-	10,00	-	-
Idrocarburi totali	8,00	-	-	8,00	-	-	8,00	/	/	8,00	-	-	8,00	-	-

Tab. 5.37 Calcolo Δ 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 AV-LO-SO-23 è sempre risultata in asciutta e pertanto non è stato possibile calcolare un valore di VIP e quindi di Δ VIP.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
85 di 179

5.10 AV-DE-SO-24 (monte) e AV-DE-SO-25 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	119+800	119+800
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Desenzano del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 618614.64	E: 618623.80
	N: 5034011.35	N: 5033824.68



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA






Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
86 di 179

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-DE-SO-24	AV-DE-SO-25
Data	28/06/2018	28/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25
Data	20/09/2018	20/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25
Data	05/12/2018	05/12/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25
Data	06/02/2019	06/02/2019
Ora	N.D.	N.D.

Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

Tab. 5.38 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			28/06/2018		20/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25	AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25
Livello statico	-	m s.l.m.	110,98	111,04	110,26	110,31
Livello statico	-	m da p.c.	25,03	24,32	25,75	25,05
Temperatura acqua	-	°C	17,7	18,5	16,7	17,1
pH	-	unità pH	7,1	7,2	7	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	6	5,1	5,8	5,2
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	363	310	356	316
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	672	551	640	550
Potenziale redox	-	mV	95	103	74	78
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,01	3,47	4,88	4,54
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	32,2	37,7	50,7	47,6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	7	16	28	13
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,6	0,5	0,6	0,5
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	100,8	80,5	98,9	81,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	0,7	< 0.5	0,7
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	26,4	29,2	19,8	22,9
Manganese (Mn)	50	µg/l	10	7	< 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	2,4	1,4	2,6	1,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	15,4	6,2	15,2	5,9
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	24	12	23	12
Cloruri (Cl)	-	mg/l	31	17	29	17
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	26	36	25	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	3	< 1	< 1	< 1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			28/06/2018		20/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25	AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	2	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	152	81	< 50	77
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	0,013	0,005	-	-
PFPeA	-	µg/l	0,007	< 0.005	-	-
PFHxA	-	µg/l	0,007	< 0.005	-	-
PFHpA	-	µg/l	< 0.005	< 0.005	-	-
PFOA Lineare	-	µg/l	0,027	< 0.005	-	-
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	0,01	< 0.005	-	-
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	0,037	< 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 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	0,037	< 0.005	-	-
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA,	-	µg/l	0,027	0,005	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			28/06/2018		20/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25	AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25
PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)						
Note ai dati						

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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			05/12/2018		06/02/2019	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25	AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25
Livello statico	-	m s.l.m.	110,31	110,31	110,20	110,25
Livello statico	-	m da p.c.	25,7	25,05	25,81	25,11
Temperatura acqua	-	°C	16,1	16,8	16,2	16,6
pH	-	unità pH	6,9	7,3	7,4	7,5
Alcalinità totale	-	meq/l	5,7	5	5,7	5
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	346	305	345	305
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	583	492	580	490
Potenziale redox	-	mV	77	64	14	17
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,25	4,31	5,99	6,45
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	43,6	44,9	61,3	67,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	57	18	16	15
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,9	0,6	0,7	0,5
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	102,1	80,5	86,1	72,1
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	0,5	1,1	< 0.5	0,7
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	20,1	22,1	20,2	23,7
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	2,3	1,2	2	1,2
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	15,9	6,2	10,5	5,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	24	12	22	11
Cloruri (Cl)	-	mg/l	34	17	33	17
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	25	36	23	37
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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			05/12/2018		06/02/2019	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25	AV-DE-SO-24	AV-DE-SO-25
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	0,03	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	< 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	-	-	-	-
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. 5.40 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 Δ VIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA

Parametri	I CAMPAGNA			II CAMPAGNA			III CAMPAGNA			IV CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP
pH	7,1	7,2	0,1	7,0	7,1	0,1	6,9	7,3	0,4	7,4	7,5	-0,1
Conducibilità	5,64	6,25	-0,6	5,80	6,25	-0,5	6,09	6,54	-0,5	6,10	6,55	-0,5
TOC	9,98	10	-0,0	9,98	10,00	-0,0	9,71	9,98	-0,3	9,96	10,00	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	8,00	8,00	0,0

Tab. 5.41 Calcolo Δ 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 Δ VIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
92 di 179

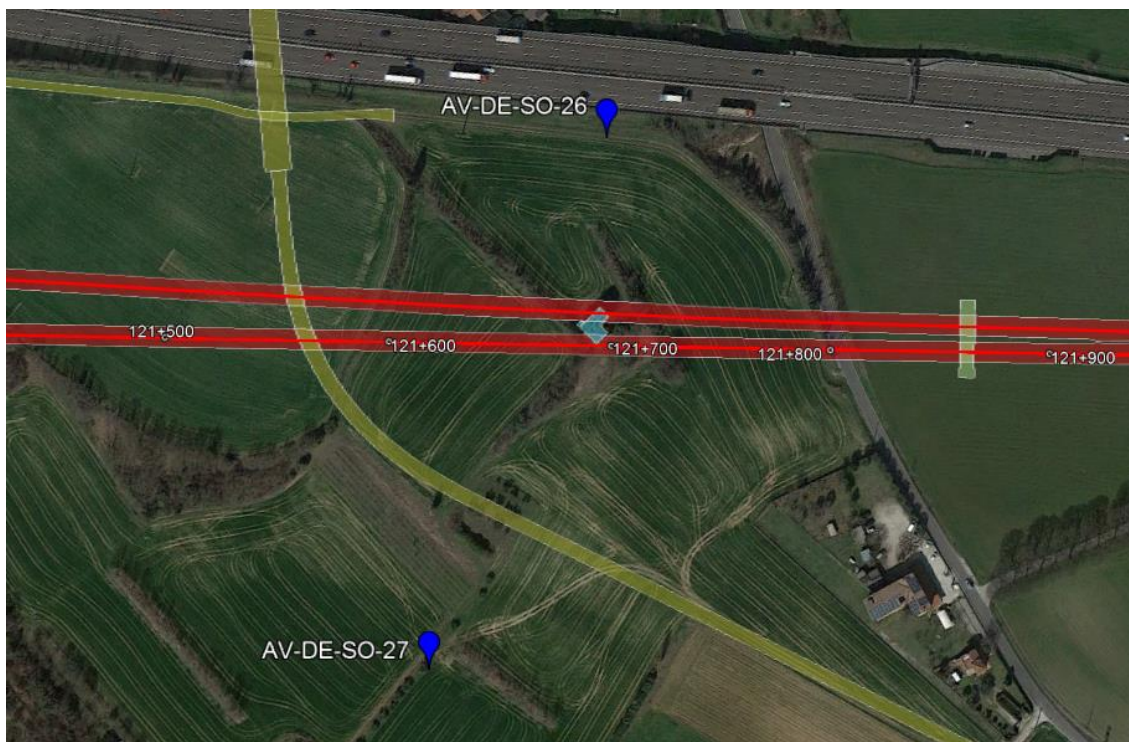
5.11 AV-DE-SO-26 (monte) e AV-DE-SO-27 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	121+700	121+600
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Desenzano del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 620485.35	E: 620369.98
	N: 5033540.59	N: 5033314.69



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA







Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
93 di 179

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-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
Data	20/04/2018	20/04/2018
Ora	14:45	14:10
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-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
Data	25/06/2018	25/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
Data	17/09/2018	17/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
Data	05/12/2018	06/12/2018
Ora	N.D.	N.D.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
94 di 179

Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - V campagna		
Stazione	AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
Data	07/01/2019	07/01/2019
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

Tab. 5.42 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20/04/2018		25/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27	AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
Livello statico	-	m s.l.m.	93,59	95,18	94,06	95,27
Livello statico	-	m da p.c.	10,99	14,31	10,52	14,22
Temperatura acqua	-	°C	16,3	15,8	15,8	15,6
pH	-	unità pH	6,8	6,8	7,2	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	7,5	7,2	7,1	7,2
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	455	441	432	440
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	812	883	805	883
Potenziale redox	-	mV	89	64	97	96
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,81	4,53	4,56	2,94
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	59,1	45,9	46,6	30,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	1070	629	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	5	2,2	1,1	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	137,6	151,3	135,6	150,4
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	3	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	50	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	26,1	28	26,6	30,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	18	14	< 5	5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	3	6	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	2	1,5	1,6	1,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20/04/2018		25/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27	AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
Sodio (Na)	-	mg/l	11,1	8,7	11,1	10,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	34	25	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,08	0,05	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	77	112	80	99
Cloruri (Cl)	-	mg/l	19	23	15	23
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	31	43	30	43
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	-	-	0,013	0,018
PFPeA	-	µg/l	-	-	0,007	0,014
PFHxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	0,006
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
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	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20/04/2018		25/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27	AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
espressi come PFOS Lineare						
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 espress come lineari)	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)	-	µg/l	-	-	0,02	0,038
Note ai dati						

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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/09/2018		05/06/2018 (monte) e 06/06/2018 (valle)	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27	AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
Livello statico	-	m s.l.m.	93,32	94,78	93,32	ASCIUTTO
Livello statico	-	m da p.c.	11,26	14,71	11,26	-
Temperatura acqua	-	°C	14,8	15,4	15,3	-
pH	-	unità pH	6,9	6,9	6,8	-
Alcalinità totale	-	meq/l	7,1	7,3	7,1	-
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	-
Bicarbonati	-	mg/l	434	444	433	-
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	-
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	809	853	736	-
Potenziale redox	-	mV	114	99	94	-
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,67	3,61	5,12	-
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	56,2	36,1	51,2	-
Solidi sospesi totali	-	mg/l	5	9	25	-
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,1	1,1	1,2	-
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	-
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	-
Calcio (Ca)	-	mg/l	127,7	138,2	134,8	-
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	-
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	-
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20	-
Magnesio (Mg)	-	mg/l	26,8	29	26,9	-
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	6	< 5	-
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	-
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	-
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Potassio (K)	-	mg/l	1,7	1,6	1,4	-
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	-
Sodio (Na)	-	mg/l	10,1	8,2	9,7	-
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	-
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	-
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	73	72	88	-
Cloruri (Cl)	-	mg/l	18	21	18	-
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	31	47	30	-
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	-
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	-
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30	-
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/09/2018		05/06/2018 (monte) e 06/06/2018 (valle)	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27	AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	-
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1	-
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	-
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	-
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	-
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	-
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	-
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	-
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	-
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	-
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	-
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	-
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	-
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	-
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	-
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	62	52	< 50	-
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 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	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO				
			17/09/2018		05/06/2018 (monte) e 06/06/2018 (valle)		
			Monte	Valle	Monte	Valle	
			AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27	AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27	
(PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)							
Note ai dati							

Tab. 5.44 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO	
			07/01/2019	
			Monte	Valle
			AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
Livello statico	-	m s.l.m.	93,42	95,02
Livello statico	-	m da p.c.	11,16	14,47
Temperatura acqua	-	°C	15,4	15,1
pH	-	unità pH	7,1	7,0
Alcalinità totale	-	meq/l	7,2	7,3
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	437	442
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	738	760
Potenziale redox	-	mV	105	103
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,34	2,97
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	53,8	29,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	6	7
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,1	1,0
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	130,8	136,8
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	24,5	26,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	6
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	1,4	1,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	9	7,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	87	74
Cloruri (Cl)	-	mg/l	18	22
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	30	57
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	
			07/01/2019	
			Monte	Valle
			AV-DE-SO-26	AV-DE-SO-27
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. 5.45 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).

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
100 di 179

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			V CAMPAGNA		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	7,2	7,1	0,1	7,2	7,1	0,1	7,1	7,1	0,0	6,8	-	-	7,1	7,0	0,1
Conducibilità	5,32	4,84	0,5	4,98	4,59	0,4	5,28	4,87	0,4	5,32	-	-	5,31	5,20	0,1
TOC	9,94	9,92	0,0	9,87	9,87	0,0	9,96	9,94	0,0	9,85	-	-	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	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	10,00	0,0
Ferro (Fe)	9,47	10,00	-0,5	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	-	-	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	8,00	0,0

Tab. 5.46 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
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
101 di 179

5.12 AV-DE-SO-28 (monte) e AV-DE-SO-29 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	123+100	123+600
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Desenzano del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 621813.18	E: 622419.77
	N: 5032849.33	N: 5033326.13



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA









Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
102 di 179

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-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
Data	28/06/2018	28/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
Data	17/09/2018	17/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
Data	03/12/2018	03/12/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
Data	05/02/2019	05/02/2019
Ora	N.D.	N.D.

Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

Tab. 5.47 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			28/06/2018		17/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29	AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
Livello statico	-	m s.l.m.	91,53	86,58	91,26	85,85
Livello statico	-	m da p.c.	2,20	3,55	2,47	4,28
Temperatura acqua	-	°C	16,3	15,8	16,7	16,3
pH	-	unità pH	6,9	7,4	6,8	7
Alcalinità totale	-	meq/l	7,7	5,4	7,8	7,4
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	467	330	474	453
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	749	489	767	574
Potenziale redox	-	mV	129	-92	114	80
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,86	0,1	2,39	7,05
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	39,7	1	25,1	74,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	579	27	3050	382
Carbonio organico totale	-	mg/l	5	3,5	27,2	2,5
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	4	< 1	77
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	132,5	48,1	139,6	73,7
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	26	51	< 20	935
Magnesio (Mg)	-	mg/l	30,5	26,8	26,5	38,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	88	11	159
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	0,7	2,7	1	2,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	5,8	25,8	6,6	26
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,3	< 0.04	0,58
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	31	< 1	24	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	7	7	10	6
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	36	18	59	25
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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			28/06/2018		17/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29	AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
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	74	94	58	54
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	0,055	< 0.005	-	-
PFPeA	-	µg/l	0,111	< 0.005	-	-
PFHxA	-	µg/l	0,241	0,006	-	-
PFHpA	-	µg/l	0,036	< 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	-	-
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	0,219	< 0.005	-	-
PFHxS	-	µg/l	0,52	0,006	-	-
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,	-	µg/l	1,182	0,012	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			28/06/2018		17/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29	AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)						
Note ai dati						

Tab. 5.48 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			03/12/2018		05/02/2019	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29	AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
Livello statico	-	m s.l.m.	91,39	86,03	91,69	86,58
Livello statico	-	m da p.c.	2,34	4,10	2,04	3,55
Temperatura acqua	-	°C	16,5	15,3	12,8	14,7
pH	-	unità pH	6,8	7,0	6,7	7,5
Alcalinità totale	-	meq/l	7,8	7,2	8,1	7,1
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	476	441	494	433
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	676	570	667	559
Potenziale redox	-	mV	44	-72	35	-36
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,06	0,32	4,94	2,72
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	42,7	3,3	47,1	27,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	866	4094	286	186
Carbonio organico totale	-	mg/l	8,4	28	1,8	1,6
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	88	< 1	42
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	138,7	71,7	113,5	61
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	870	< 20	25
Magnesio (Mg)	-	mg/l	24,1	36,2	24,1	28,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	79	< 5	25
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	0,8	2,7	0,6	2,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	5,9	24,5	4,6	16,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,05	0,63	< 0.04	0,19
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	28	< 1	30	2
Cloruri (Cl)	-	mg/l	8	6	7	7
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	41	25	37	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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			03/12/2018		05/02/2019	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29	AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
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	70
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. 5.49 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 dei parametri *Arsenico (As)* nella II, nella III e nella IV campagna (valori pari a 77, 88 e 42 µg/l rispettivamente), *Ferro (Fe)* nella II e nella III campagna per la stazione di



valle AV-DE-SO-29 (valori pari a 935 e 870 µg/l rispettivamente) e *Manganese (Mn)* nella I, nella II e nella III campagna per la stazione di valle AV-DE-SO-29 (88, 159 e 79 µg/l rispettivamente).

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	6,9	7,4	0,5	6,8	7,0	0,2	6,8	7	0,2	6,7	7,5	-0,8
Conducibilità	5,26	6,56	-1,3	5,17	6,13	-0,97	5,62	6,15	-0,5	5,67	6,21	-0,5
TOC	9,05	9,37	-0,3	6,28	9,58	-3,3	8,34	6,2	2,1	9,73	9,77	0,0
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	9,67	0,3
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)	9,60	7,94	1,7	10,00	Fuori scala	N.d.	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. 5.50 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 = 2,1) non rilevato nella campagna successiva ed un superamento della soglia di attenzione per il parametro Ferro (Fe) nella prima campagna di monitoraggio (con valori di VIP elevati). Per il Ferro (Fe) è stato rilevato anche un valore fuori scala nella stazione di valle nella II campagna di monitoraggio per cui non è stato possibile calcolare un valore di VIP; nelle ultime due campagne i valori di ΔVIP sono risultati pari a 0,0.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
108 di 179

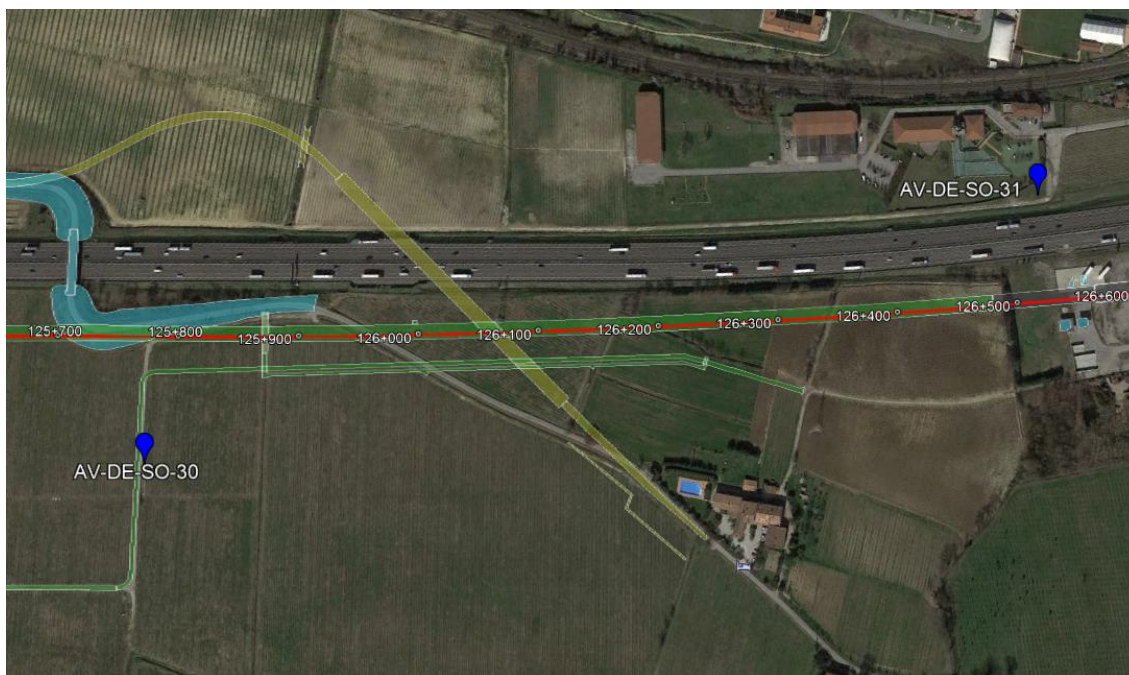
5.13 AV-DE-SO-30 (monte) e AV-DE-SO-31 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	125+800	126+500
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Desenzano del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 624420.58	E: 625196.61
	N: 5032438.05	N: 5032483.89



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
109 di 179

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-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
Data	20/04/2018	20/04/2018
Ora	12.25	11.55
Meteo	Sole	Sole
Temperatura dell'Aria (°C)	21	21
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

Campionamento e misure speditive - II campagna

Stazione	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
Data	22/06/2018	22/06/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

Campionamento e misure speditive - III campagna

Stazione	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
Data	17/09/2018	17/09/2018
Ora	N.D.	N.D.
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	N.D.	N.D.
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Campionamento e misure speditive - IV campagna

Stazione	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
Data	03/12/2018	03/12/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	20	20
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Stazione	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
Data	03/12/2018	03/12/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	20	20
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Stazione	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
Data	03/12/2018	03/12/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	20	20
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Stazione	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
Data	03/12/2018	03/12/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	20	20
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.51 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
Livello statico	-	m s.l.m.	79,71	84,89	77,26	84,87
Livello statico	-	m da p.c.	5,79	1,82	8,24	1,84
Temperatura acqua	-	°C	15,7	15,9	15,8	15,8
pH	-	unità pH	7	6,8	6,9	6,9
Alcalinità totale	-	meq/l	8,9	8,4	10,1	8,1
Alcalinità alla fenoftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	544	513	613	496
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	837	985	924	925
Potenziale redox	-	mV	70	46	51	41
Ossigeno disciolto	-	mg/l	2,42	0,35	0,18	0,74
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	24,4	3,6	1,9	7,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	4003	741	509	132
Carbonio organico totale	-	mg/l	21,3	3,3	4	4
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	1	2	6	2
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	73,6	101,2	76,4	96,6
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	33	< 20	25
Magnesio (Mg)	-	mg/l	65,2	52	77,3	38,9
Manganese (Mn)	50	µg/l	20	212	23	122
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	6	14	< 2	8
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
Potassio (K)	-	mg/l	3,1	1,4	4,5	2,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	20,8	44,6	26,4	39,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	21	48	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,28	< 0.04	0,07	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	1	< 1	< 1	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	16	76	12	53
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	77	49	52	47
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
PFFxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 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
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
PFDaA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
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, PFDaA)	-	µg/l	-	-	< 0.005	0,005
Note ai dati						

Tab. 5.52 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/09/2018		03/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
Livello statico	-	m s.l.m.	76,79	84,79	75,42	84,92
Livello statico	-	m da p.c.	8,71	1,92	10,08	1,79
Temperatura acqua	-	°C	14,9	17,5	14,6	18
pH	-	unità pH	7	7	6,9	7
Alcalinità totale	-	meq/l	11,2	7,6	11,2	8,1
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	681	466	682	497
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	964	897	874	871
Potenziale redox	-	mV	80	63	70	39
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,61	2,6	2,54	0,86
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	16,1	27,1	24,6	8,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	171	290	104	61
Carbonio organico totale	-	mg/l	2,3	4,9	2,5	2,8
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	11	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	5	2	7	1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	73	84	81	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	60	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	94,9	41,9	81,7	47,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	16	156	15	74
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	2	6	3	3
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	5,5	2,9	5,3	1,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	29,5	37,2	26,3	44,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,18	0,05	0,08	0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	1	< 1	< 1	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	11	66	11	93
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	54	46	58	47
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			17/09/2018		03/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31
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	0,02	< 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	< 0.1	< 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	52	< 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						
			17/09/2018		03/12/2018				
			Monte	Valle	Monte	Valle			
			AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31	AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31			
espress come lineari)									
Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDaA)	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
Note ai dati									

Tab. 5.53 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 valle in tutte le campagne di monitoraggio (valori pari a 212, 122, 156 e 74 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	7,0	6,8	0,2	6,9	6,9	0,0	7,0	7,0	0,0	6,9	7	0,1
Conducibilità	4,82	4,08	0,7	4,38	4,38	0,0	4,18	4,52	-0,3	4,63	4,65	-0,0
TOC	6,87	9,41	-2,5	9,26	9,26	0,0	9,71	9,98	-0,3	9,58	9,52	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	9,13	0,9	10,00	9,67	0,3	10,00	7,40	2,6	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. 5.54 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 III campagna di monitoraggio (ΔVIP = 2,6); tale supero non è stato rilevato nella campagna successiva.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
115 di 179

5.14 AV-DE-SO-32 (monte) e AV-DE-SO-33 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto		-
pK	127+200	127+300
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Desenzano del Garda
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 625816.71	E: 625933.99
	N: 5032160.22	N: 5032528.38



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA







Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
116 di 179

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-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Data	28/06/2018	28/06/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	26
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Data	17/09/2018	17/09/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Data	03/12/2018	03/12/2018
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-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Data	05/02/2019	05/02/2019
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.55 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			28/06/2018		17/09/2018	
			Monte AV-DE-SO-32	Valle AV-DE-SO-33	Monte AV-DE-SO-32	Valle AV-DE-SO-33
Livello statico	-	m s.l.m.	83,75	80,24	83,37	80,23
Livello statico	-	m da p.c.	4,02	1,40	4,40	1,41
Temperatura acqua	-	°C	16,6	14,8	20	16,2
pH	-	unità pH	7,1	7,1	7,1	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	6,5	9,3	6,3	9,8
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	395	568	387	596
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	645	1192	667	1171
Potenziale redox	-	mV	64	29	95	75
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,8	0,08	1,76	0,14
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	8,3	0,8	19,3	1,5
Solidi sospesi totali	-	mg/l	49	14	6	173
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,3	1,3	1,8	1,9
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	93,6	71,8	95,7	76,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			28/06/2018		17/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33	AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	72	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	27,6	90,6	30	98,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	49	< 5	61
Mercurio (Hg)	1	µg/l	0,2	0,2	< 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	2,5	1,4	2,7
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	10,4	44,4	12,9	59,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,05	0,05	< 0.04	0,06
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	10	< 1	12	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	20	135	24	122
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	32	51	34	51
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	121	< 50	51	62
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 50	< 50	< 50	< 50
PFBA	-	µg/l	0,013	< 0.005	-	-
PFPeA	-	µg/l	0,007	< 0.005	-	-
PFFxA	-	µg/l	0,007	< 0.005	-	-
PFFpA	-	µg/l	0,006	< 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			
			28/06/2018		17/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33	AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
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	-	-
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	0,033	< 0.005	-	-
Note ai dati						

Tab. 5.56 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			03/12/2018		05/02/2019	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33	AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Livello statico	-	m s.l.m.	87,37	80,49	86,93	80,57
Livello statico	-	m da p.c.	0,40	1,15	0,84	1,07
Temperatura acqua	-	°C	17,8	16,1	13,5	15,1
pH	-	unità pH	7,2	7,3	7,4	7,3
Alcalinità totale	-	meq/l	6,2	9,8	5,7	9,4
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	377	597	349	575
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	585	1067	535	1055
Potenziale redox	-	mV	48	62	2	-7
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,4	1,01	3,35	0,31
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	4,1	10,9	32,5	3,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	19	262	14	112
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,9	2,6	1,6	1,3
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	101,1	77,8	77,6	63,7
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	25,2	90	24,6	104,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	49	< 5	36
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	2,6	0,8	2
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	13,1	51,4	9,7	38,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			03/12/2018		05/02/2019	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33	AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,05	0,05	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	9	< 1	13	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	27	131	23	139
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	33	50	27	50
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	0,02	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						
			03/12/2018		05/02/2019				
			Monte	Valle	Monte	Valle			
			AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33	AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33			
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. 5.57 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 valle per la II campagna di monitoraggio (61 µg/l); tale superamento non è stato rilevato nei monitoraggi successivi.

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	7,10	7,10	0,0	7,10	7,10	0,0	7,2	7,3	0,1	7,4	7,3	0,1
Conducibilità	5,78	3,49	2,3	5,67	3,54	2,1	6,08	3,82	2,3	6,33	3,85	2,5
TOC	9,83	9,83	0,0	9,73	9,71	0,0	9,71	9,56	0,2	9,77	9,83	-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)	6,68	10,00	-3,3	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. 5.58 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* in tutte le campagne di monitoraggio (valori di ΔVIP pari a 2,3, 2,1, 2,3 e 2,5 rispettivamente).

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
122 di 179

5.15 AV-DE-SO-34 (monte) e AV-PZ-SO-35 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	128+400	128+600
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Pozzolengo
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 627017.03	E: 627234.48
	N: 5032522.20	N: 5031922.63



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA








Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
123 di 179

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-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35
Data	20/04/2018	20/04/2018
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-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35
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-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35
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-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35
Data	03/12/2018	03/12/2018
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia		

Tab. 5.59 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35
Livello statico	-	m s.l.m.	67,85	80,63	65,51	77,82
Livello statico	-	m da p.c.	12	5,39	14,34	8,20
Temperatura acqua	-	°C	19,3	15,7	20,7	14,9
pH	-	unità pH	7,3	6,8	7,2	6,9
Alcalinità totale	-	meq/l	6,1	8,8	6,6	8,2
Alcalinità alla fenoftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	371	537	403	501
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	631	971	745	967
Potenziale redox	-	mV	46	26	52	17
Ossigeno disciolto	-	mg/l	2,39	1,81	3,3	0,91
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	25,8	18,2	38,2	9,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	549	4641	251	3408
Carbonio organico totale	-	mg/l	5,1	35,7	7,4	29,9
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	3	6	3	12
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	55,2	119,8	55,3	112,4
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	52	21	65
Magnesio (Mg)	-	mg/l	36,6	53	50,3	60,5
Manganese (Mn)	50	µg/l	13	32	25	24
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	5	20	3	6
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35
Potassio (K)	-	mg/l	4,8	3,1	4	3,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	30,1	36,8	43	40,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	58	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,27	0,07	0,07	0,06
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	3	12	1	4
Cloruri (Cl)	-	mg/l	8	51	8	54
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	71	101	101	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	3	< 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	0,26	< 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
PFFxA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 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
PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFNA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDaA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFDaA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOA	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			20/04/2018		22/06/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35
PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare	-	µg/l	-	-	< 0.005	< 0.005
PFOS Sommatoria 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
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. 5.60 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		03/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35
Livello statico	-	m s.l.m.	65,42	75,58	64,41	75,91
Livello statico	-	m da p.c.	14,43	10,44	15,44	10,11
Temperatura acqua	-	°C	15,6	15	14,5	14,5
pH	-	unità pH	7,2	7	7,5	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	7,3	9,6	6,8	8,7
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	444	584	414	530
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	778	983	693	907
Potenziale redox	-	mV	31	19	41	23
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,89	0,65	1,03	1,01
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	8,9	6,5	10,1	10,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	1856	9808	818	7027
Carbonio organico totale	-	mg/l	11,7	49,5	8,3	45,2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	4	47	3	46
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	58,1	91,6	60,2	96,3
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	142	< 20	124
Magnesio (Mg)	-	mg/l	55,3	77	48,6	69,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	14	64	< 5	50
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	7	2	6
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	4,1	5,4	3,8	4,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	44,7	30,4	43	29,4
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	11	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,12	0,05	0,12
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	1	< 1	< 1	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	8	85	8	74
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	123	79	129	79
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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			19/09/2018		03/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35
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	2	< 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	0,03	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 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	-	µg/l	-	-	-	-

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO								
			19/09/2018		03/12/2018						
			Monte	Valle	Monte	Valle					
			AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35					
(PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)											
Note ai dati											

Tab. 5.61 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 *1,2-Dicloropropano* nella stazione di monte nella II campagna (0,26 µg/l), dell'*Arsenico (As)* per la stazione di valle nella II, nella III e nella IV campagna (valori di 12, 47 e 46 µg/l rispettivamente) e del parametro *Manganese (Mn)* nella stazione di valle nella III campagna (64 µg/l).

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	7,3	6,8	0,5	7,2	6,9	0,3	7,2	7,0	0,2	7,5	7,1	0,4
Conducibilità	5,85	4,15	1,7	5,28	4,17	1,1	5,11	4,09	1,0	5,54	4,47	1,1
TOC	9,03	5,43	3,0	8,55	6,01	2,5	7,83	4,05	3,8	8,36	4,48	3,9
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	7,88	2,1	9,93	7,10	2,8	10,00	2,90	7,1	10,00	3,80	6,2
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. 5.62 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 e/o intervento.

Per il parametro *Conducibilità* sono stati rilevati superamenti della soglia di attenzione in tutte e quattro le campagne di monitoraggio (ΔVIP pari a 1,7, 1,1, 1,0 e 1,1 rispettivamente).

Per il parametro *TOC* sono stati rilevati superamenti della soglia di intervento in tutte e quattro le campagne di monitoraggio (ΔVIP pari a 3,0, 2,5, 3,8 e 3,9 rispettivamente).

Per il parametro *Idrocarburi totali* sono stati rilevati superamenti della soglia di intervento in tutte e quattro le campagne di monitoraggio (ΔVIP pari a 2,1, 2,8, 7,1 e 6,2 rispettivamente).

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
129 di 179

5.16 AV-MZ-SO-58 (monte) e AV-MZ-SO-59 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	105+900	106+200
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Mazzano	Mazzano
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 605623.02	E: 605701.38
	N: 5037878.08	N: 5037434.31



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA






Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
130 di 179

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-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59
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	-	-
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59
Data	24/09/2018	24/09/2018
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 - III campagna		
Stazione	AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59
Data	04/12/2018	04/12/2018
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-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59
Data	06/02/2019	06/02/2019
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-

Fotografia



Tab. 5.63 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			06/07/2018		24/09/2018	
			Monte AV-MZ-SO-58	Valle AV-MZ-SO-59	Monte AV-MZ-SO-58	Valle AV-MZ-SO-59
Livello statico	-	m s.l.m.	119,78	115,97	121,03	115,82
Livello statico	-	m da p.c.	25,99	27,22	24,74	27,37
Temperatura acqua	-	°C	15	15,7	16,3	21
pH	-	unità pH	7,7	7,7	7,0	7,2
Alcalinità totale	-	meq/l	7,9	4,4	7,8	5,5
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	483	268	477	337
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	808	376	730	555
Potenziale redox	-	mV	109	114	62	44
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,5	0,2	4,18	1,83
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	45,5	2,1	42,8	20,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	62	13	38	5
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,6	1,3	0,6	5,8
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	43,8	107,1	82,8
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		24/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59	AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	22	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	40,5	19,3	31	24,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	13	87	20	< 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	1,3	1,8	1,3	0,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	8,6	18,1	11	4
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	75	39
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,07	0,2	0,07	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	47	< 1	41	7
Cloruri (Cl)	-	mg/l	9	6	9	7
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	42	2	32	32
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	63	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	63	< 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	0,26
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	-	-
PFFxA	-	µg/l	< 0.005	< 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		24/09/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59	AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59
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	-	-
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. 5.64 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			04/12/2018		06/02/2019	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59	AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59
Livello statico	-	m s.l.m.	120,55	115,77	119,53	115,04
Livello statico	-	m da p.c.	25,22	27,42	26,24	28,15
Temperatura acqua	-	°C	14,6	14,4	14,4	14,6
pH	-	unità pH	6,8	7,4	6,9	7,5
Alcalinità totale	-	meq/l	8,2	4,6	7,9	4,6
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	498	278	479	279
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	714	347	724	346
Potenziale redox	-	mV	62	-48	44	-228
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,91	0,22	8,6	0,07
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	49,2	2,2	85,2	0,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	35	11	330	25
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,6	0,9	1	0,7
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	120,4	45,6	114,1	39,2
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
Magnesio (Mg)	-	mg/l	30,7	16,3	30,7	17,9
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	88	< 5	80
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	0,9	1,5	0,9	1,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	8,2	17,2	8	12,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			04/12/2018		06/02/2019	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59	AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,2	< 0.04	0,23
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	47	< 1	44	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	10	5	9	5
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	35	< 1	35	< 1
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						
			04/12/2018		06/02/2019				
			Monte	Valle	Monte	Valle			
			AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59	AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59			
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, PFDoA)	-	µg/l	-	-	-	-	-	-	-
Note ai dati									

Tab. 5.65 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 *Triclorometano* nella stazione di valle della III campagna (0,26 µg/l), supero non rilevato nella campagna successiva, e del parametro *Manganese (Mn)* nella stazione di valle nella I, nella III e nella IV campagna di monitoraggio (valori pari a 87, 88 e 80 µg/l rispettivamente).

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	7,7	7,7	0,0	7,0	7,2	0,2	6,8	7,4	0,6	6,9	7,5	0,6
Conducibilità	4,96	7,21	-2,3	5,35	6,23	-0,9	5,43	7,45	-2,0	5,38	7,46	-2,1
TOC	9,77	9,83	-0,1	9,98	8,88	1,1	9,77	9,92	-0,2	9,89	9,96	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	9,87	0,1	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. 5.66 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 II campagna di monitoraggio (ΔVIP = 1,1); tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
136 di 179

5.17 AV-CA-SO-60 (monte) e AV-CA-SO-61 (valle)

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-CA-SO-60	AV-CA-SO-61
Posizione	Monte	Valle
WBS di progetto	-	-
pK	108+600	109+600
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Calcinato	Calcinato
Località	-	-
Aree protette	-	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 607822.07	E: 608496.59
	N: 5036387.03	N: 5035573.26



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA






Doc. N.


Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
137 di 179

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-CA-SO-60	AV-CA-SO-61
Data	24/09/2018	24/09/2018
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 - II campagna		
Stazione	AV-CA-SO-60	AV-CA-SO-61
Data	04/12/2018	04/12/2018
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 - III campagna		
Stazione	AV-CA-SO-60	AV-CA-SO-61
Data	07/01/2019	07/01/2019
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-CA-SO-60	AV-CA-SO-61
Data	06/02/2019	06/02/2019
Ora		
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25	25
Operatori	T. Faye	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-	-
Fotografia	n.d.	

Tab. 5.67 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CA-SO-60	AV-CA-SO-61	AV-CA-SO-60	AV-CA-SO-61
Livello statico	-	m s.l.m.	ASCIUTTO	97,25	ASCIUTTO	98,22
Livello statico	-	m da p.c.	-	34,65	-	33,66
Temperatura acqua	-	°C	-	18,1	-	16,4
pH	-	unità pH	-	7,5	-	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	-	5	-	6,7
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	-	300	-	411
Carbonati	-	mg/l	-	< 5	-	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	583	-	460
Potenziale redox	-	mV	-	42	-	62
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	2,75	-	3,82
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	28,6	-	39,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	199	-	1011
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	< 0.1	-	16,2
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	15	-	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	-	2	-	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	< 0.5	-	< 0.5
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	53,3	-	82,6
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	5	-	< 2
Cromo VI	5	µg/l	-	2,3	-	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	< 20	-	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	15,9	-	17,2
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	28	-	9
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	-	17,2	-	1,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	-	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	37,5	-	4,3
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	14	-	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	0,6	-	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	10	-	22
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	15	-	7

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/09/2018		04/12/2018	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CA-SO-60	AV-CA-SO-61	AV-CA-SO-60	AV-CA-SO-61
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	54	-	30
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	< 30	-	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	201	-	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	201	-	< 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	-	0,2	-	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
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	-	< 0.005	-	< 0.005
PFPeA	-	µg/l	-	< 0.005	-	< 0.005
PFFxA	-	µg/l	-	< 0.005	-	< 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
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
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
PFFxS	-	µg/l	-	< 0.005	-	< 0.005

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			24/09/2018		04/12/2018	
			Monte AV-CA-SO-60	Valle AV-CA-SO-61	Monte AV-CA-SO-60	Valle AV-CA-SO-61
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, PFDaA)	-	µg/l	-	< 0.005	-	< 0.005
Note ai dati						

Tab. 5.68 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			07/01/2019		06/02/2019	
			Monte AV-CA-SO-60	Valle AV-CA-SO-61	Monte AV-CA-SO-60	Valle AV-CA-SO-61
Livello statico	-	m s.l.m.	ASCIUTTO	96,60	ASCIUTTO	94,48
Livello statico	-	m da p.c.	48,68	35,28	-	37,40
Temperatura acqua	-	°C	-	16,1	-	17
pH	-	unità pH	-	7,3	-	7,5
Alcalinità totale	-	meq/l	-	5,2	-	5,5
Alcalinità alla fenoftaleina	-	meq/l	-	< 0.1	-	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	-	318	-	335
Carbonati	-	mg/l	-	< 5	-	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	477	-	459
Potenziale redox	-	mV	-	96	-	17
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	5,31	-	5,92
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	54,6	-	61,5
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	53	-	136
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	1,1	-	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	-	85	-	71,8
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	-	19,1	-	19,1
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	-	1,4	-	1,2
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	-	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	4,9	-	3,6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	< 10	-	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	0,05	-	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	25	-	13
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	6	-	5
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	28	-	29
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

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio AO			
			07/01/2019		06/02/2019	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CA-SO-60	AV-CA-SO-61	AV-CA-SO-60	AV-CA-SO-61
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	-	0,2	-	0,5
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	< 0.01	-	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	< 0.3	-	0,5
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. 5.69 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
142 di 179

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).

5.17.2 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	-	7,5	-	-	7,1	-	-	7,3	-	-	7,5	-
Conducibilità	-	6,09	-	-	6,70	-	-	6,62	-	-	6,71	-
TOC	-	10,00	-	-	7,38	-	-	9,87	-	-	9,94	-
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. 5.70 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.

La stazione di monte AV-CA-SO-60 è sempre risultata in asciutta e pertanto non è stato possibile calcolare un valore di VIP e quindi di ΔVIP .

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
143 di 179

5.18 AV-LO-FON-01

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-LO-FON-01
Posizione	-
WBS di progetto	-
pK	118+550
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 617409.44
	N: 5034097.70



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
144 di 179

5.18.1 Monitoraggio idrometrico

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

I campagna	
Stazione	AV-LO-FON-01
Data	20/03/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,19
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	
II campagna	
Stazione	AV-LO-FON-01
Data	29/06/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,50
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
145 di 179

III campagna

Stazione	AV-LO-FON-01
Data	05/10/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,32
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie



IV campagna

Stazione	AV-LO-FON-01
Data	30/11/2018
Meteo	Nuvoloso
Altezza (m)	-0,75
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie



Tab. 5.71 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
146 di 179

5.19 AV-LO-FON-02

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-LO-FON-02
Posizione	-
WBS di progetto	-
pK	118+650
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 617505.95 N: 5034130.69



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
147 di 179

5.19.1 Monitoraggio idrometrico

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

I campagna	
Stazione	AV-LO-FON-02
Data	20/03/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,55
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

II campagna	
Stazione	AV-LO-FON-02
Data	29/06/2019
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,90
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
148 di 179**III campagna**

Stazione	AV-LO-FON-02
Data	05/10/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,60
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie

**IV campagna**

Stazione	AV-LO-FON-02
Data	30/11/2018
Meteo	Nuvoloso
Altezza (m)	-0,42
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie



Tab. 5.72 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
149 di 179

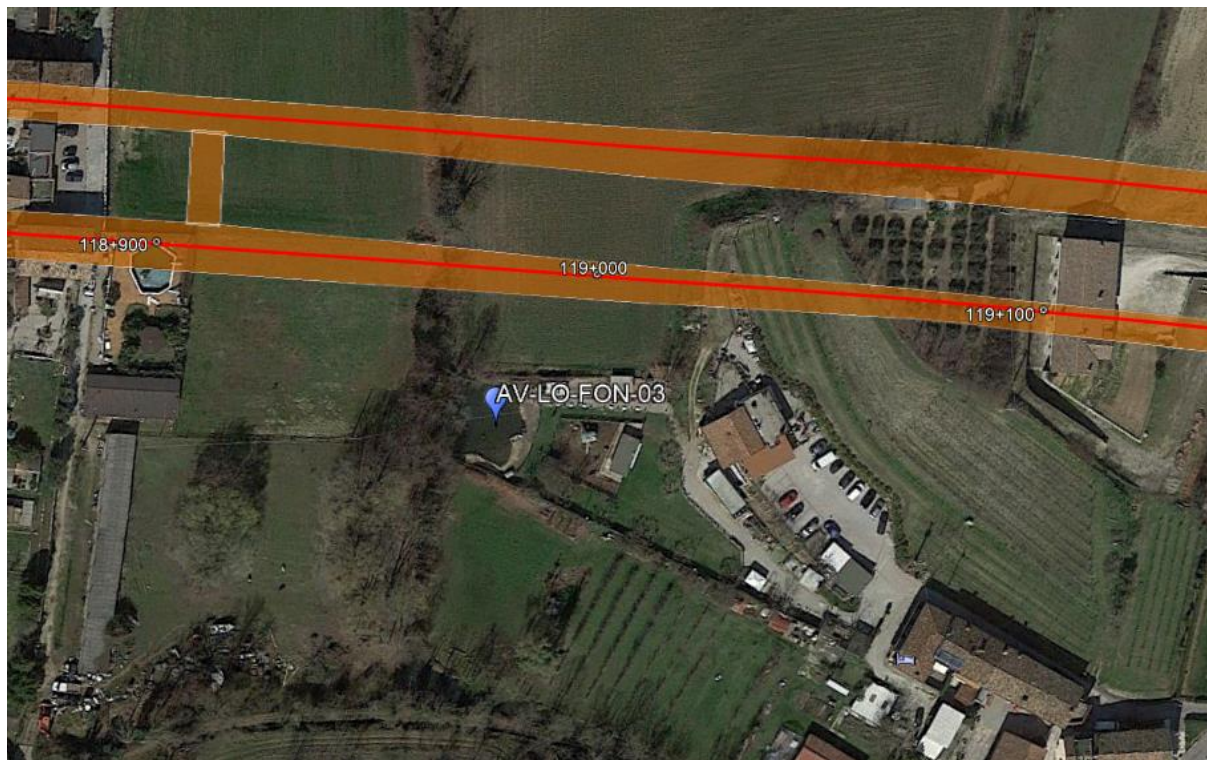
5.20 AV-LO-FON-03

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-LO-FON-03
Posizione	-
WBS di progetto	-
pK	119+000
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 617812.03
	N: 5033989.43



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
150 di 179

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-LO-FON-03
Data	22/03/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,35
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

II campagna	
Stazione	AV-LO-FON-03
Data	29/06/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,50
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


ITALFERR
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
151 di 179**III campagna**

Stazione	AV-LO-FON-03
Data	05/10/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,60
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie

**IV campagna**

Stazione	AV-LO-FON-03
Data	30/11/2018
Meteo	Nuvoloso
Altezza (m)	-0,35
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie



Tab. 5.73 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
152 di 179

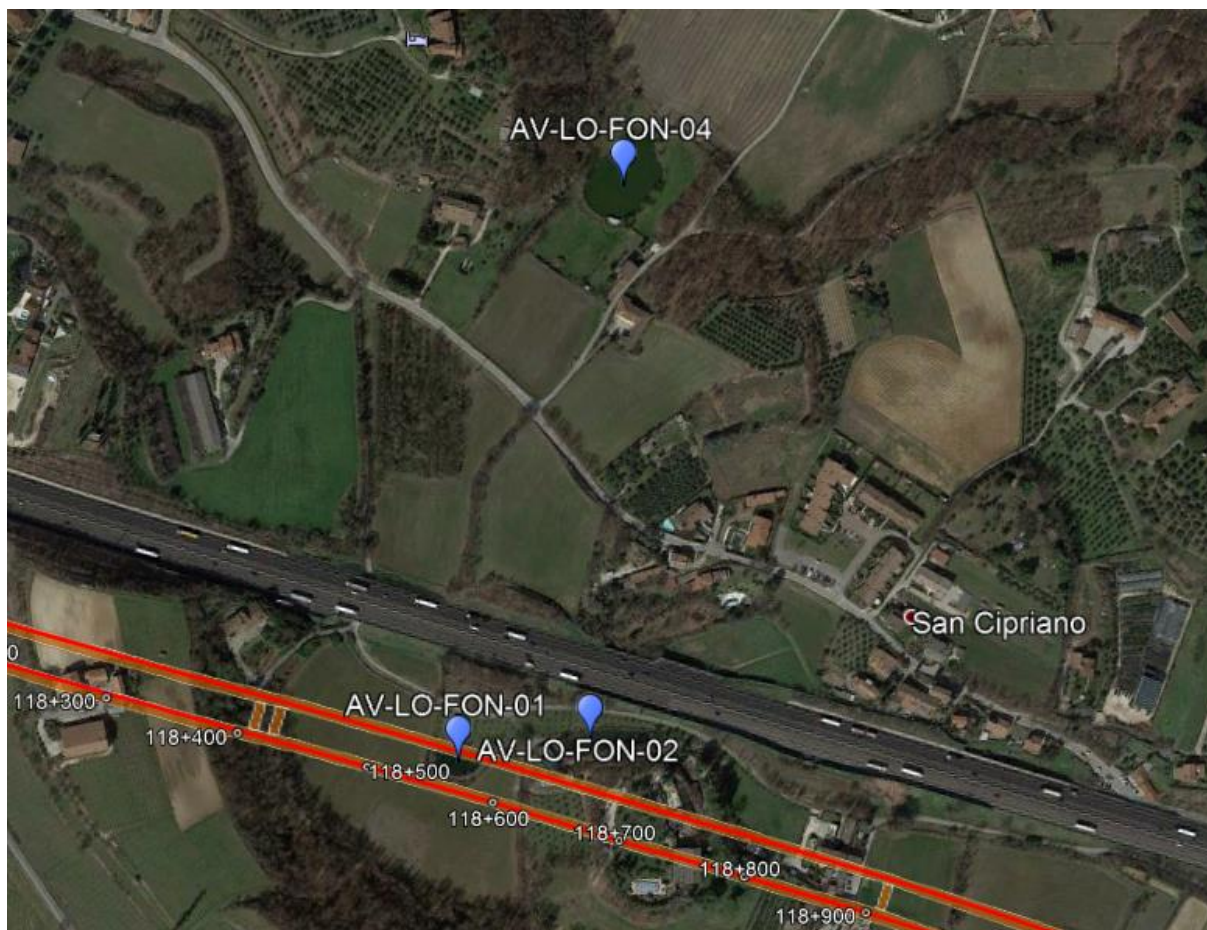
5.21 AV-LO-FON-04

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-LO-FON-04
Posizione	-
WBS di progetto	-
pK	118+700
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 617459.45 N: 5034550.09



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
153 di 179

5.21.1 Monitoraggio idrometrico

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

I campagna

Stazione	AV-LO-FON-04
Data	22/03/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,40
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

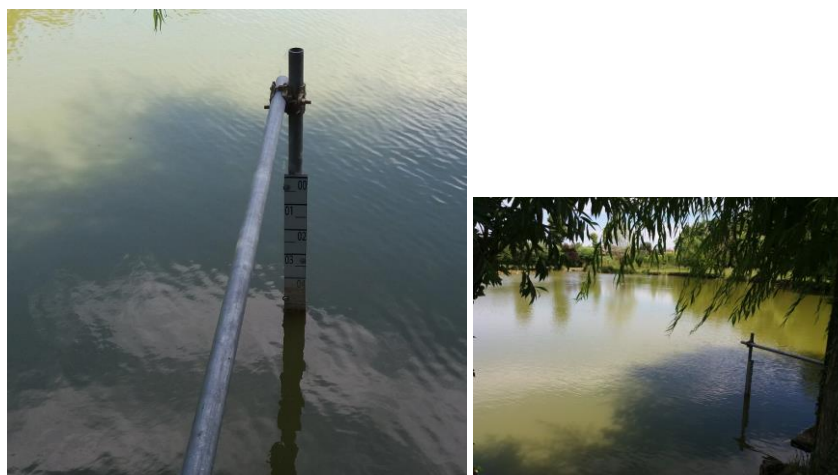
Fotografie



II campagna

Stazione	AV-LO-FON-04
Data	29/06/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,52
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie



GENERAL CONTRACTOR



Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA




ITALFERR
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
154 di 179**III campagna**

Stazione	AV-LO-FON-04
Data	05/10/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,82
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	 

IV campagna

Stazione	AV-LO-FON-04
Data	30/11/2018
Meteo	Nuvoloso
Altezza (m)	-0,52
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	 

Tab. 5.74 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
155 di 179

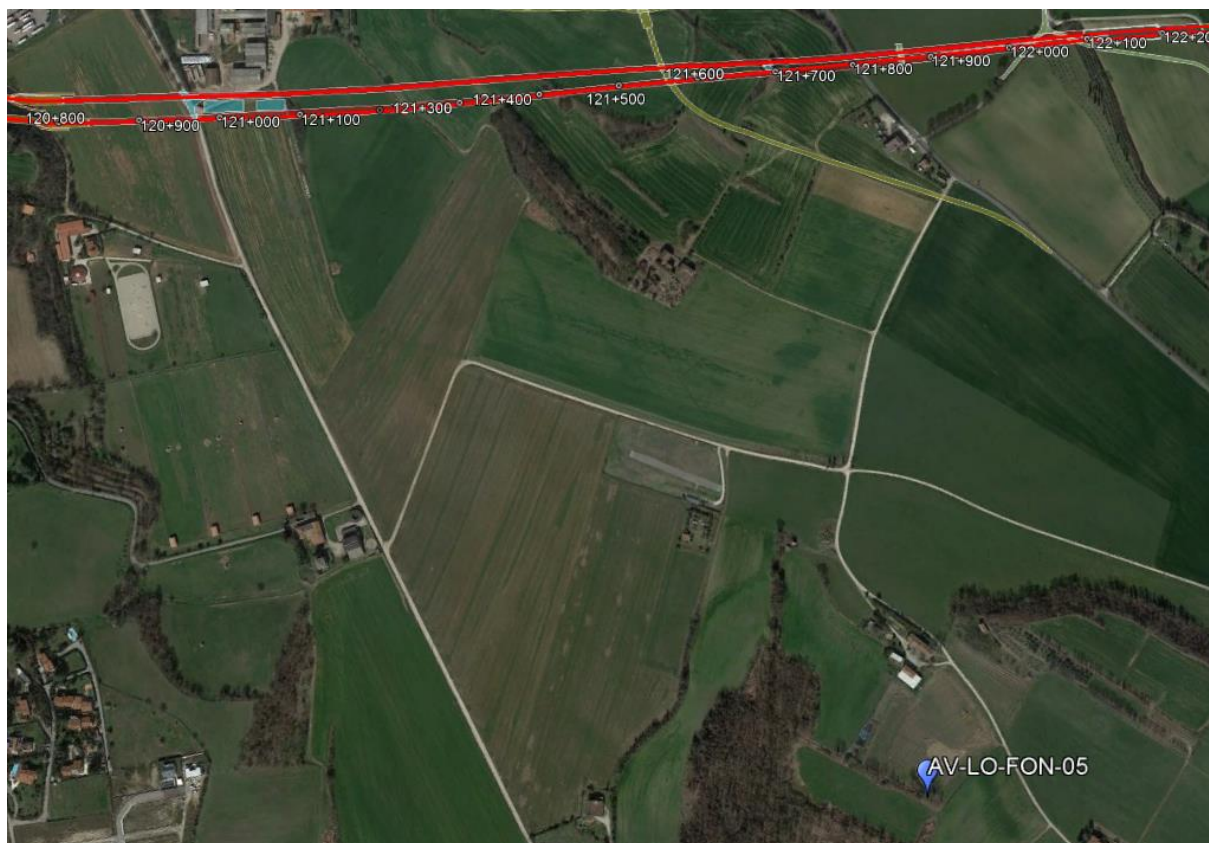
5.22 AV-LO-FON-05

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee


Comparto ACQUE SOTTERRANEE


Codice stazione	AV-LO-FON-05
Posizione	-
WBS di progetto	-
pK	121+900
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 620357.44 N: 5032561.13



5.22.1 Monitoraggio idrometrico

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

I campagna	
Stazione	AV-LO-FON-05
Data	21/03/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,95
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

II campagna	
Stazione	AV-LO-FON-05
Data	29/06/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,00
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due




ALTA SORVEGLIANZA




Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
157 di 179

III campagna

Stazione	AV-LO-FON-05
Data	05/10/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,30
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

IV campagna

Stazione	AV-LO-FON-05
Data	30/11/2018
Meteo	Nuvoloso
Altezza (m)	-1,40
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

Tab. 5.75 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
158 di 179

5.23 AV-LO-FON-06

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-LO-FON-06
Posizione	-
WBS di progetto	-
pK	122+400
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 621106.85 N: 5033141.71



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
159 di 179

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-LO-FON-06
Data	20/03/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,80
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

II campagna	
Stazione	AV-LO-FON-06
Data	29/06/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,65
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA


ITALFERR
 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
160 di 179**III campagna**

Stazione	AV-LO-FON-06
Data	05/10/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,75
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie

**IV campagna**

Stazione	AV-LO-FON-06
Data	30/11/2018
Meteo	Nuvoloso
Altezza (m)	-1,80
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie



Tab. 5.76 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
161 di 179

5.24 AV-DE-FON-08

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-DE-FON-08
Posizione	-
WBS di progetto	-
pK	122+600
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 621435.16 N: 5033451.61



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
162 di 179

5.24.1 Monitoraggio idrometrico

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

I campagna	
Stazione	AV-DE-FON-08
Data	21/03/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,42
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	
II campagna	
Stazione	AV-DE-FON-08
Data	29/06/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,55
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA

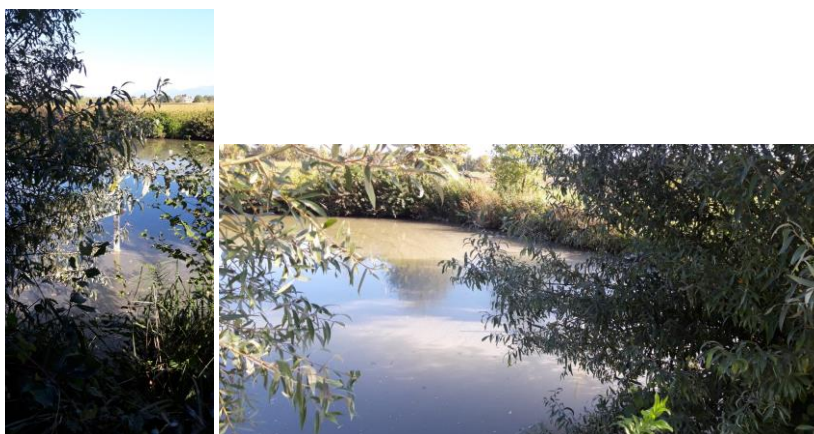


Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
163 di 179**III campagna**

Stazione	AV-DE-FON-08
Data	05/10/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,45
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie

**IV campagna**

Stazione	AV-DE-FON-08
Data	30/11/2018
Meteo	Nuvoloso
Altezza (m)	-0,45
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie



Tab. 5.77 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
164 di 179

5.25 AV-PZ-FON-10

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PZ-FON-10
Posizione	-
WBS di progetto	-
pK	128+150
Provincia	Brescia
Comune	Pozzolengo
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 626601.86 N: 5031752.37



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
165 di 179

5.25.1 Monitoraggio idrometrico

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

I campagna	
Stazione	AV-PZ-FON-10
Data	21/03/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,64
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

II campagna	
Stazione	AV-PZ-FON-10
Data	29/06/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,95
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
166 di 179**III campagna**

Stazione	AV-PZ-FON-10
Data	05/10/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,05
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie

**IV campagna**

Stazione	AV-PZ-FON-10
Data	30/11/2018
Meteo	Nuvoloso
Altezza (m)	-0,65
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie



Tab. 5.78 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
167 di 179

5.26 AV-PM-FON-12

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PM-FON-12
Posizione	-
WBS di progetto	-
pK	132+050
Provincia	Brescia
Comune	Ponti sul Mincio
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 630701.56 N: 5031588.62



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA





Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
168 di 179

5.26.1 Monitoraggio idrometrico

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

I campagna	
Stazione	AV-PM-FON-12
Data	23/03/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,15
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

II campagna	
Stazione	AV-PM-FON-12
Data	29/06/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	n.d.
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due




ALTA SORVEGLIANZA




Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
169 di 179**III campagna**

Stazione	AV-PM-FON-12
Data	05/10/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	ASCIUTTO
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

IV campagna

Stazione	AV-PM-FON-12
Data	30/11/2018
Meteo	Nuvoloso
Altezza (m)	ASCIUTTO
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

Tab. 5.79 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
170 di 179

5.27 AV-PM-FON-13

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	AV-PM-FON-13
Posizione	-
WBS di progetto	-
pK	132+650
Provincia	Brescia
Comune	Ponti sul Mincio
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631152.57
	N: 5031392.14



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA




Doc. N.

Progetto
IN0RLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A7001Rev.
AFoglio
171 di 179

5.27.1 Monitoraggio idrometrico

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

I campagna	
Stazione	AV-PM-FON-13
Data	20/03/2018
Meteo	/
Altezza (m)	/
Operatori	/
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	/
II campagna	
Stazione	AV-PM-FON-13
Data	29/06/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	n.d.
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	
III campagna	
Stazione	AV-PM-FON-13
Data	05/10/2018
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	n.d.
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
172 di 179

Fotografie



IV campagna

Stazione	AV-PM-FON-13
Data	30/11/2018
Meteo	Nuvoloso
Altezza (m)	n.d.
Operatori	T. Faye
Presenza di Lavorazioni	-

Fotografie



Tab. 5.80 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 Δ VIP.

Nella seguente tabella vengono riportati tutti i superi di CSC rilevati durante i monitoraggi.

STAZIONE	POSIZIONE	PARAMETRO	MONITORAGGIO	VALORE
AV-DE-SO-01	monte	Manganese (Mn)	I monitoraggio	62 $\mu\text{g/l}$
AV-LO-VEZ-SO-01	monte	Ferro (Fe)	I monitoraggio	299 $\mu\text{g/l}$
AV-LO-VEZ-SO-03	valle	Manganese (Mn)	IV monitoraggio	605 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-16	monte	Manganese (Mn)	I monitoraggio	125 $\mu\text{g/l}$
AV-LO-SO-20	monte	Tetracloroetilene	I monitoraggio	1,5 $\mu\text{g/l}$
AV-LO-SO-21	valle	Tetracloroetilene	I monitoraggio	4,0 $\mu\text{g/l}$
AV-LO-SO-20	monte	Tetracloroetilene	II monitoraggio	1,8 $\mu\text{g/l}$
AV-LO-SO-21	valle	Tetracloroetilene	II monitoraggio	3,0 $\mu\text{g/l}$
AV-LO-SO-20	monte	Tetracloroetilene	IV monitoraggio	2,9 $\mu\text{g/l}$
AV-LO-SO-21	valle	Tetracloroetilene	IV monitoraggio	3,9 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-29	valle	Arsenico (As)	II monitoraggio	77 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-29	valle	Arsenico (As)	III monitoraggio	88 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-29	valle	Arsenico (As)	IV monitoraggio	42 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-29	valle	Ferro (Fe)	II monitoraggio	935 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-29	valle	Ferro (Fe)	III monitoraggio	870 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-29	valle	Manganese (Mn)	I monitoraggio	88 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-29	valle	Manganese (Mn)	II monitoraggio	159 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-29	valle	Manganese (Mn)	III monitoraggio	79 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-31	valle	Manganese (Mn)	I monitoraggio	212 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-31	valle	Manganese (Mn)	II monitoraggio	122 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-31	valle	Manganese (Mn)	III monitoraggio	156 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-31	valle	Manganese (Mn)	IV monitoraggio	74 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-33	valle	Manganese (Mn)	II monitoraggio	61 $\mu\text{g/l}$
AV-DE-SO-34	monte	1,2-Dicloropropano	II monitoraggio	0,26 $\mu\text{g/l}$
AV-PZ-SO-35	valle	Arsenico (As)	II monitoraggio	12 $\mu\text{g/l}$
AV-PZ-SO-35	valle	Arsenico (As)	III monitoraggio	47 $\mu\text{g/l}$
AV-PZ-SO-35	valle	Arsenico (As)	IV monitoraggio	46 $\mu\text{g/l}$
AV-PZ-SO-35	valle	Manganese (Mn)	III monitoraggio	64 $\mu\text{g/l}$
AV-MZ-SO-59	valle	Triclorometano	III monitoraggio	0,26 $\mu\text{g/l}$
AV-MZ-SO-59	valle	Manganese (Mn)	I monitoraggio	87 $\mu\text{g/l}$
AV-MZ-SO-59	valle	Manganese (Mn)	III monitoraggio	88 $\mu\text{g/l}$
AV-MZ-SO-59	valle	Manganese (Mn)	IV monitoraggio	80 $\mu\text{g/l}$

AV-DE-SO-01 (monte) e AV-DE-SO-02 (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 prima campagna di monitoraggio (62 $\mu\text{g/l}$); tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.



AV-LO-VEZ-SO-01 (monte) e AV-LO-VEZ-SO-03 (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)* nel punto AV-LO-VEZ-SO-01 (monte) nella prima campagna (299 µg/l) e del *Manganese (Mn)* nel punto AV-LO-VEZ-SO-03 (valle) nella quarta campagna (605 µg/l). Il superamento del parametro *Ferro (Fe)* non è stato rilevato nelle campagne successive mentre quello del *Manganese (Mn)* verrà verificato nella prima campagna di CO.

AV-LO-VEZ-SO-02 e AV-LO-VEZ-SO-03

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 *Manganese (Mn)* nel punto AV-LO-VEZ-SO-03 (valle) nella quarta campagna (605 µg/l). Il superamento del parametro *Manganese (Mn)* verrà verificato nella prima campagna di CO.

AV-DE-SO-16 (monte) e AV-DE-SO-17 (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 prima campagna di monitoraggio (125 µg/l); tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.

AV-LO-SO-20 (monte) e AV-LO-SO-21 (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* nella I campagna (valori di concentrazione di 1,5 e 4,0 per le stazioni di monte-valle), nella II campagna (1,8 e 3,0 per le stazioni di monte-valle) e nella IV campagna di monitoraggio (2,9 e 3,9 per le stazioni di monte-valle); nella III campagna la stazione di valle era in asciutta.

AV-DE-SO-28 (monte) e AV-DE-SO-29 (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 II, nella III e nella IV campagna (valori pari a 77, 88 e 42 µg/l rispettivamente), *Ferro (Fe)* nella II e nella III campagna per la stazione di valle AV-DE-SO-29 (valori pari a 935 e 870 µg/l rispettivamente) e *Manganese (Mn)* nella I, nella II e nella III campagna per la stazione di valle AV-DE-SO-29 (88, 159 e 79 µg/l rispettivamente).

AV-DE-SO-30 (monte) e AV-DE-SO-31 (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 in tutte le campagne di monitoraggio (valori pari a 212, 122, 156 e 74 µg/l rispettivamente). Tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

**AV-DE-SO-32 (monte) e AV-DE-SO-33 (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 per la II campagna di monitoraggio (61 µg/l); tale superamento non è stato rilevato nei monitoraggi successivi.

AV-DE-SO-34 (monte) e AV-PZ-SO-35 (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 *1,2-Dicloropropano* nella stazione di monte nella II campagna (0,26 µg/l), dell'*Arsenico (As)* per la stazione di valle nella II, nella III e nella IV campagna (valori di 12, 47 e 46 µg/l rispettivamente) e del parametro *Manganese (Mn)* nella stazione di valle nella III campagna (64 µg/l).

AV-MZ-SO-58 (monte) e AV-MZ-SO-59 (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 *Triclorometano* nella stazione di valle della III campagna (0,26 µg/l), supero non rilevato nella campagna successiva, e del parametro *Manganese (Mn)* nella stazione di valle nella I, nella III e nella IV campagna di monitoraggio (valori pari a 87, 88 e 80 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.

Nella tabella seguente sono riportati i superamenti della soglia di attenzione e/o intervento o i valori pari alla soglie di attenzione riscontrati nelle campagne di monitoraggio di ante operam.

STAZIONE (MONTE)	STAZIONE (VALLE)	PARAMETRO	MONITORAGGIO	VIP MONTE	VIP VALLE	ΔVIP
AV-DE-SO-01	AV-DE-SO-02	TOC	IV monitoraggio	9,94	8,69	1,2
AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-02	pH	II monitoraggio	6,7	8,2	1,5
AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03	pH	I monitoraggio	7,10	8,2	1,1
AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03	pH	II monitoraggio	6,7	8,2	1,5
AV-LO-VEZ-SO-01	AV-LO-VEZ-SO-03	pH	IV monitoraggio	6,8	8,0	1,2
AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03	pH	I monitoraggio	6,8	8,2	1,4
AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03	pH	II monitoraggio	6,7	8,2	1,5
AV-LO-VEZ-SO-02	AV-LO-VEZ-SO-03	pH	IV monitoraggio	6,8	8,0	1,2
AV-DE-SO-16	AV-DE-SO-17	Ferro (Fe)	III monitoraggio	10,00	5,84	4,16
AV-DE-SO-16	AV-DE-SO-17	Ferro (Fe)	IV monitoraggio	10,00	6,38	3,62
AV-LO-SO-20	AV-LO-SO-21	Conducibilità	I monitoraggio	6,78	5,56	1,2
AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29	TOC	III monitoraggio	8,34	6,2	2,1
AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29	Ferro (Fe)	I monitoraggio	9,60	7,94	1,7
AV-DE-SO-30	AV-DE-SO-31	Ferro (Fe)	III monitoraggio	10,00	7,40	2,6
AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33	Conducibilità	I monitoraggio	5,78	3,49	2,3
AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33	Conducibilità	II monitoraggio	5,67	3,54	2,1

STAZIONE (MONTE)	STAZIONE (VALLE)	PARAMETRO	MONITORAGGIO	VIP MONTE	VIP VALLE	Δ VIP
AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33	Conducibilità	III monitoraggio	6,08	3,82	2,3
AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33	Conducibilità	IV monitoraggio	6,33	3,85	2,5
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	Conducibilità	I monitoraggio	5,85	4,15	1,7
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	Conducibilità	II monitoraggio	5,28	4,17	1,1
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	Conducibilità	III monitoraggio	5,11	4,09	1,0
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	Conducibilità	IV monitoraggio	5,54	4,47	1,1
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	TOC	I monitoraggio	9,03	5,43	3,0
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	TOC	II monitoraggio	8,55	6,01	2,5
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	TOC	III monitoraggio	7,83	4,05	3,8
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	TOC	IV monitoraggio	8,36	4,48	3,9
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	Ferro (Fe)	I monitoraggio	10,00	7,88	2,1
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	Ferro (Fe)	II monitoraggio	9,93	7,10	2,8
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	Ferro (Fe)	III monitoraggio	10,00	2,90	7,1
AV-DE-SO-34	AV-PZ-SO-35	Ferro (Fe)	IV monitoraggio	10,00	3,80	6,2
AV-MZ-SO-58	AV-MZ-SO-59	TOC	II monitoraggio	9,98	8,88	1,1

Tab. 6.1 Quadro sinottico delle anomalie riscontrate nel corso delle campagne effettuate per il monitoraggio ante operam

AV-DE-SO-01 e AV-DE-SO-02

Dal calcolo dei Δ VIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *TOC* nella IV campagna di monitoraggio; i valori di VIP sono comunque elevati. Questo supero verrà verificato nella prima campagna di monitoraggio di CO.

AV-DE-SO-03 e AV-DE-SO-02

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

AV-LO-VEZ-SO-01 (monte) e AV-LO-VEZ-SO-03 (valle)

Dal calcolo dei Δ VIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione per il parametro *pH* nella I, nella II e nella IV campagna di monitoraggio (Δ VIP pari a 1,1, 1,5 e 1,2 rispettivamente). Questi superi verranno verificati nella prima campagna di monitoraggio di CO.

AV-LO-VEZ-SO-02 e AV-LO-VEZ-SO-03

Dal calcolo dei Δ VIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione per il parametro *pH* nella I, nella II e nella IV campagna di monitoraggio (Δ VIP pari a 1,4, 1,5 e 1,2 rispettivamente). Questi superi verranno verificati nella prima campagna di monitoraggio di CO.

AV-CA-SO-16 (monte) e AV-CA-SO-17 (valle)

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

Dal calcolo dei Δ VIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Ferro (Fe)* nella II e nella IV campagna di monitoraggio, pari rispettivamente a 4,16 e 3,62. Questi superi verranno verificati nella prima campagna di monitoraggio di CO.

AV-LO-SO-20 (monte) e AV-LO-SO-21 (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* nella I campagna di monitoraggio; tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive (si segnala che è stato rilevato un valore prossimo alla soglia nella terza campagna).

AV-LO-SO-22 (monte) e AV-LO-SO-23 (valle)

La stazione di valle AV-LO-SO-23 è sempre risultata in asciutta e pertanto non è stato possibile calcolare un valore di VIP e quindi di ΔVIP .

AV-DE-SO-28 (monte) e AV-DE-SO-29 (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *TOC* nella III campagna di monitoraggio ($\Delta VIP = 2,1$) non rilevato nella campagna successiva ed un superamento della soglia di attenzione per il parametro *Ferro (Fe)* nella prima campagna di monitoraggio (con valori di VIP elevati). Per il *Ferro (Fe)* è stato rilevato anche un valore fuori scala nella stazione di valle nella II campagna di monitoraggio per cui non è stato possibile calcolare un valore di VIP; nelle ultime due campagne i valori di ΔVIP sono risultati pari a 0,0.

AV-DE-SO-30 (monte) e AV-DE-SO-31 (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Ferro (Fe)* nella III campagna di monitoraggio ($\Delta VIP = 2,6$); tale supero non è stato rilevato nella campagna successiva.

AV-DE-SO-32 (monte) e AV-DE-SO-33 (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Conducibilità* in tutte le campagne di monitoraggio (valori di ΔVIP pari a 2,3, 2,1, 2,3 e 2,5 rispettivamente).

AV-DE-SO-34 (monte) e AV-PZ-SO-35 (valle)

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

Per il parametro *Conducibilità* sono stati rilevati superamenti della soglia di attenzione in tutte e quattro le campagne di monitoraggio (ΔVIP pari a 1,7, 1,1, 1,0 e 1,1 rispettivamente).

Per il parametro *TOC* sono stati rilevati superamenti della soglia di intervento in tutte e quattro le campagne di monitoraggio (ΔVIP pari a 3,0, 2,5, 3,8 e 3,9 rispettivamente).

Per il parametro *Idrocarburi totali* sono stati rilevati superamenti della soglia di intervento in tutte e quattro le campagne di monitoraggio (ΔVIP pari a 2,1, 2,8, 7,1 e 6,2 rispettivamente).

AV-MZ-SO-58 (monte) e AV-MZ-SO-59 (valle)

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque della roggia. 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 II campagna di monitoraggio ($\Delta VIP = 1,1$); tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
178 di 179

AV-CA-SO-60 (monte) e AV-CA-SO-61 (valle)

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

La stazione di monte AV-CA-SO-60 è sempre risultata in asciutta e pertanto non è stato possibile calcolare un valore di VIP e quindi di ΔVIP .

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
IN0R

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A7001

Rev.
A

Foglio
179 di 179

7 Allegati