



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 1

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – ACQUE SOTTERRANEE - REGIONE VENETO (LC1) - ANNO 2019-2020 - FASE CO

VALIDAZIONE					
		PROF.SSA ROSARIA SCIARRILLO			
29/01/2021					
DATA		RESPONSABILE SCIENTIFICO			
29/01/2021	A	Emissione	VEMA SCARL	MERCANTI	BELLIZZI
				RCO-SGA	RSGA
Data	Rev	Descrizione della Revisione	Preparato	Controllato	Approvato

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA 	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 2

SOMMARIO REVISIONI

Data	Revisione	Descrizione della revisione	Preparato	Controllato	Approvato	Riferimento commenti Italferr
29/01/2021	A	Emissione		RCO SGA 	RSGA 	

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 3

1	PREMESSA	7
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	8
3	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	10
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
4.1.3	Monitoraggio Piezometrico Laghetto del frassino.....	15
4.2	METODI DI ANALISI E DI VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO	16
4.3	STRUMENTAZIONE	18
5	RISULTATI – FASE C.O. – 2020.....	20
5.1	AV-PE-SO-04 (STRUMENTO SINGOLO).....	20
5.1.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	21
5.1.2	Confronto dei risultati	25
5.2	AV-PE-SO-05 (STRUMENTO SINGOLO).....	26
5.2.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	27
5.2.2	Confronto dei risultati	30
5.3	AV-PE-SO-06 (STRUMENTO SINGOLO).....	31
5.3.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	32
5.3.2	Confronto dei risultati	36
5.4	AV-PE-SO-07 (STRUMENTO SINGOLO).....	37
5.4.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	38
5.4.2	Confronto dei risultati	42
5.5	AV-PE-SO-08 (STRUMENTO SINGOLO).....	43
5.5.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	44
5.5.2	Confronto dei risultati	48
5.6	AV-PE-SO-09 (STRUMENTO SINGOLO).....	49
5.6.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	50
5.6.2	Confronto dei risultati	53
5.7	AV-PE-SO-57 (STRUMENTO SINGOLO).....	54
5.7.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	55

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 4

5.7.2	Confronto dei risultati	58
5.8	AV-SO-SO-10 (STRUMENTO SINGOLO)	59
5.8.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	60
5.8.2	Confronto dei risultati	66
5.9	AV-SO-SO-11 (STRUMENTO SINGOLO)	67
5.9.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	68
5.9.2	Confronto dei risultati	74
5.10	AV-SO-SO-12 (MONTE) E AV-SO-SO-13 (VALLE)	75
5.10.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	76
5.10.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	81
5.11	AV-PE-SO-38 (MONTE) E AV-PE-SO-39 (VALLE)	82
5.11.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	83
5.11.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	86
5.12	AV-PE-SO-40 (STRUMENTO SINGOLO)	87
5.12.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	88
5.12.2	Confronto dei risultati	91
5.13	AV-PE-SO-41 (STRUMENTO SINGOLO)	92
5.13.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	93
5.13.2	Confronto dei risultati	96
5.14	AV-PE-SO-42 (STRUMENTO SINGOLO)	97
5.14.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	98
5.14.2	Confronto dei risultati	101
5.15	AV-CN-SO-43 (STRUMENTO SINGOLO)	102
5.15.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	103
5.15.2	Confronto dei risultati	105
5.16	AV-CN-SO-44 (STRUMENTO SINGOLO)	106
5.16.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	107
5.16.2	Confronto dei risultati	109
5.17	AV-CN-SO-45 (MONTE) E AV-CN-SO-46 (VALLE)	110
5.17.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	111
5.17.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	116
5.18	AV-CN-SO-47 (STRUMENTO SINGOLO)	117
5.18.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	118

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 5

5.18.2	Confronto dei risultati	123
5.19	AV-CN-SO-48 (STRUMENTO SINGOLO)	125
5.19.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	126
5.19.2	Confronto dei risultati	132
5.20	AV-SO-SO-49 (STRUMENTO SINGOLO)	133
5.20.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	134
5.20.2	Confronto dei risultati	140
5.21	AV-SO-SO-50 (STRUMENTO SINGOLO)	141
5.21.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	142
5.21.2	Confronto dei risultati	148
5.22	AV-SO-SO-51 (STRUMENTO SINGOLO)	149
5.22.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	150
5.22.2	Confronto dei risultati	152
5.23	AV-SO-SO-52 (STRUMENTO SINGOLO)	153
5.23.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	154
5.23.2	Confronto dei risultati	156
5.24	AV-SM-SO-53 (STRUMENTO SINGOLO)	157
5.24.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	158
5.24.2	Confronto dei risultati	161
5.25	AV-SM-SO-54 (STRUMENTO SINGOLO)	162
5.25.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	163
5.25.2	Confronto dei risultati	166
5.26	AV-SO-SO-55 (STRUMENTO SINGOLO)	167
5.26.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	168
5.26.2	Confronto dei risultati	174
5.27	AV-SM-SO-56 (STRUMENTO SINGOLO)	175
5.27.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici	176
5.27.2	Confronto dei risultati	182
5.28	AV-PE-FON-14	183
5.28.1	Monitoraggio idrometrico	184
5.29	AV-PE-FON-15	186
5.29.1	Monitoraggio idrometrico	187

GENERAL CONTRACTOR  Consortio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 6

5.30	AV-PE-FON-16.....	189
5.30.1	Monitoraggio idrometrico	190
5.31	AV-PE-FON-17.....	192
5.31.1	Monitoraggio idrometrico	193
5.32	AV-PE-FON-18.....	195
5.32.1	Monitoraggio idrometrico	196
5.33	MONITORAGGIO PIEZOMETRI LAGHETTO DEL FRASSINO	199
6	CONCLUSIONI	200
	MONITORAGGIO PIEZOMETRI	200
	MONITORAGGIO IDROMETRICO FONTANILI	210
	MONITORAGGIO PIEZOMETRI LAGHETTO DEL FRASSINO	212
	CONSIDERAZIONI TECNICHE FINALI	212
7	ALLEGATI.....	213

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 7

1 Premessa

La presente relazione riporta la sintesi dei risultati delle indagini eseguite nel 2020 durante le quattro campagne di monitoraggio di *Corso d'Opera* per la componente Acque Sotterranee, nelle stazioni di misura ricadenti nella LC1 – Veneto - MB10-MA10 (dal km 129+820 al km 150+780, provincia di Verona), nella tratta interessata dalla costruenda Linea ferroviaria AV/AC Torino-Venezia, tratta Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona.

L'obiettivo del monitoraggio in fase CO 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 sottterraneo quali gallerie, fondazioni a pozzo e/o grossi movimenti terra che possono variare il regime del reticolo idrografico superficiale e/o sottterraneo.

Più specificamente sono oggetto di monitoraggio lungo l'intera estensione della linea AC/AV:

- 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 con stazioni di controllo subito a monte e subito a valle dei punti di interferenza con la linea AC/AV.

Inoltre, tramite un idoneo buffer Nord/Sud, sono stati identificati i fontanili ubicati parallelamente allo sviluppo del nuovo corridoio ferroviario. In corrispondenza di questi, sono state installate delle aste graduate (idrometri) con lo 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  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A		Data 29/01/2021	Pag. 8

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.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 9

ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
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.
D.G.R. 13dicembre 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 o 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.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 10

3 Attività di monitoraggio

Il Monitoraggio ambientale in Corso d'Opera ha lo scopo di verificare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non provochi alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema acque sotterranee. A differenza del Monitoraggio Ante Opera che deve fornire una fotografia dello stato esistente, senza alcun giudizio in merito alla sua qualità, il monitoraggio in Corso d'Opera deve confrontare quanto via via rilevato con lo stato Ante Opera e segnalare le eventuali differenze da questo. A seguito del rilevamento e della segnalazione di scostamenti rispetto ai caratteri preesistenti si dovranno avviare le procedure di controllo, per confermare e valutare lo scostamento, e le indagini per individuarne origini e cause. Successivamente analizzati ed individuati questi aspetti si dovrà dare corso alle contromisure predisposte o elaborate al momento nel caso di eventi assolutamente imprevisti. La campagna CO ha una durata pari al tempo di realizzazione delle opere.

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 nell'anno 2020 ricadenti nella LC1 – Veneto - MB10-MA10 (dal km 129+820 al km 150+780), provincia di Verona. Per ognuna di esse è riportato il relativo codice di identificazione, la pK di riferimento, la posizione, le coordinate di localizzazione, il comune e la provincia di appartenenza. In Allegato 1 vengono riportate le stratigrafie dei piezometri monitorati nella fase di ante operam.

Codice Stazione	pK	Classificazione	Coordinate UTM 32N [m] E	Coordinate UTM 32N [m] N	Comune	Provincia
AV-PE-SO-04	133+050	Strumento singolo	631695.4	5032079.4	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-05	123+130	Strumento singolo	631765.1	5031985.9	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-06	132+350	Strumento singolo	630955.4	5031933.5	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-07	133+050	Strumento singolo	631457.8	5031479.9	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-08	132+900	Strumento singolo	631460.9	5031787.1	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-09	123+365	Strumento singolo	632000.5	5031917.7	Peschiera del Garda	Verona
AV-SO-SO-10	141+850	Strumento singolo	640378.3	5031219.1	Sona	Verona
AV-SO-SO-11	1432+300	Strumento singolo	640823.5	5031123.8	Sona	Verona
AV-SO-SO-12	142+550	Monte	641045.2	5030478.8	Sona	Verona
AV-SO-SO-13	143+100	Valle	641501.7	5030400.1	Sona	Verona
AV-PE-SO-38	121+910	Monte	630539.8	5032032.6	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-39	121+720	Valle	630366.2	5032171.7	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-40	122+350	Strumento singolo	631024.7	5032262.4	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-41	123+900	Strumento singolo	632528.9	5032070.9	Peschiera del Garda	Verona

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 11

Codice Stazione	pK	Classificazione	Coordinate UTM 32N [m] E	Coordinate UTM 32N [m] N	Comune	Provincia
AV-PE-SO-42	124+230	Strumento singolo	632856.9	5031831.4	Peschiera del Garda	Verona
AV-CN-SO-43	125+620	Strumento singolo	634280.0	5032195.4	Castelnuovo	Verona
AV-CN-SO-44	125+720	Strumento singolo	634367.5	5031847.9	Castelnuovo	Verona
AV-CN-SO-45	138+200	Monte	636811.4	5031822.0	Castelnuovo	Verona
AV-CN-SO-46	137+550	Valle	636190.8	5032025.3	Castelnuovo	Verona
AV-CN-SO-47	139+100	Strumento singolo	637707.1	5031696.0	Castelnuovo	Verona
AV-CN-SO-48	138+900	Strumento singolo	637552.4	5031990.5	Castelnuovo	Verona
AV-SO-SO-49	140+800	Strumento singolo	639406.7	5031483.4	Sona	Verona
AV-SO-SO-50	140+150	Strumento singolo	638690.3	5031299.1	Sona	Verona
AV-SO-SO-51	133+800	Strumento singolo	642327.6	5031477.7	Sona	Verona
AV-SO-SO-52	134+470	Strumento singolo	642998.4	5031355.9	Sona	Verona
AV-SM-SO-53	145+650	Strumento singolo	644124.2	5031954.3	Sommacampagna	Verona
AV-SM-SO-54	146+500	Strumento singolo	644936.1	5031969.0	Sommacampagna	Verona
AV-SO-SO-55	149+900	Strumento singolo	648357.6	5032224.7	Sona	Verona
AV-SM-SO-56	150+700	Strumento singolo	649130.8	5032035.8	Sommacampagna	Verona
AV-PE-SO-57	132+900	Strumento singolo	631549.0	5032440.3	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-71	131+400	/	630164.2	5032476.2	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-72	131+100	/	629902.9	5032296.6	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-FON-15	132+800	/	631436.7	5032454.9	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-FON-16	122+970	/	631516.5	5032460.7	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-FON-17	132+880	/	631556.5	5032305.7	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-FON-18	133+050	/	631703.7	5032105.9	Peschiera del Garda	Verona

Tabella 3-1 - Elenco stazioni oggetto di indagine con relativa posizione sistema di riferimento UTM, provincia e comune di appartenenza

Codice Stazione	I campagna	II Campagna	III Campagna	IV campagna	Ulteriori campionamenti	
AV-PE-SO-04		30/06/2020	09/09/2020	14/12/2020		
AV-PE-SO-05			09/09/2020	14/12/2020		
AV-PE-SO-06	03/02/2020	20/05/2020	10/09/2020	14/12/2020		
AV-PE-SO-07	03/02/2020	20/05/2020	10/09/2020	14/12/2020		
AV-PE-SO-08	03/02/2020	20/05/2020	10/09/2020	14/12/2020		
AV-PE-SO-09			09/09/2020	14/12/2020		
AV-SO-SO-10	04/02/2020	19/05/2020	14/09/2020	15/12/2020	29/10/2020	11/11/2020
AV-SO-SO-11	04/02/2020	19/05/2020	14/09/2020	15/12/2020	29/10/2020	11/11/2020
AV-SO-SO-12	18/03/2020	19/05/2020	14/09/2020	15/12/2020		
AV-SO-SO-13	18/03/2020	19/05/2020	14/09/2020	15/12/2020		

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 12

Codice Stazione	I campagna	II Campagna	III Campagna	IV campagna	Ulteriori campionamenti	
AV-PE-SO-38			10/09/2020	14/12/2020		
AV-PE-SO-39			10/09/2020	14/12/2020		
AV-PE-SO-40			10/09/2020	14/12/2020		
AV-PE-SO-41			09/09/2020	14/12/2020		
AV-PE-SO-42			09/09/2020	14/12/2020		
AV-CN-SO-43				14/12/2020		
AV-CN-SO-44				16/12/2020		
AV-CN-SO-45	03/02/2020	20/05/2020	14/09/2020	16/12/2020		
AV-CN-SO-46	03/02/2020	20/05/2020	14/09/2020	16/12/2020		
AV-CN-SO-47		09/06/2020	14/09/2020	16/12/2020	29/10/2020	11/11/2020
AV-CN-SO-48		09/06/2020	14/09/2020	16/12/2020	29/10/2020	11/11/2020
AV-SO-SO-49	03/02/2020	19/05/2020	14/09/2020	16/12/2020	29/10/2020	12/11/2020
AV-SO-SO-50	03/02/2020	19/05/2020	14/09/2020	16/12/2020	29/10/2020	12/11/2020
AV-SO-SO-51				15/12/2020		
AV-SO-SO-52				15/12/2020		
AV-SM-SO-53		30/06/2020	15/09/2020	15/12/2020		
AV-SM-SO-54		30/06/2020	15/09/2020	15/12/2020		
AV-SO-SO-55	04/02/2020	19/05/2020	15/09/2020	15/12/2020	29/10/2020	12/11/2020
AV-SM-SO-56	04/02/2020	19/05/2020	15/09/2020	15/12/2020	29/10/2020	12/11/2020
AV-PE-SO-57		30/06/2020	09/09/2020	14/12/2020		
AV-PE-SO-71				14/12/2020		
AV-PE-SO-72				16/12/2020		
AV-PE-FON-15		29/06/2020	14/09/2020	16/12/2020		
AV-PE-FON-16		29/06/2020	14/09/2020	16/12/2020		
AV-PE-FON-17		29/06/2020	14/09/2020	16/12/2020		
AV-PE-FON-18		29/06/2020	14/09/2020	16/12/2020		

Tabella 3-2 - Elenco monitoraggi per le quattro campagne 2020 della fase di Corso d'Opera

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 13

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 espresse 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.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 14

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
	Torbidità	NTU

Tabella 4-1 - Parametri chimico-fisici monitorati *in situ*.

I parametri *Temperatura*, *Ossigeno disciolto* (% saturazione), *Ossigeno disciolto* (mg/l), *pH*, *Conducibilità*, *Potenziale RedOx* e *Torbidità* 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	
	Metilterbutiletere		-	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		Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 15

Gruppo	Parametro		Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di misura	Metodica
	Policiclici Aromatici	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
	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

Tabella 4-2 - Determinazioni analitiche effettuate sui campioni prelevati

In Allegato 2 vengono riportati i referti delle analisi di laboratorio effettuate nel periodo di riferimento.

4.1.3 Monitoraggio Piezometrico Laghetto del frassino

In parallelo al campiomaneamento previsto dal PMA, data la disponibilità di una rete di 12 piezometri provvisti di datalogger di livello che circondano il Laghetto del frassino, sono riportate le misure mensili della altezza freatica nell'area in oggetto in allegato 5.

GENERAL CONTRACTOR  Consortio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 16

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 tracciante 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	$\mu g/l$

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 17

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.

Per i piezometri classificati come strumenti singoli il valore VIP registrato nelle quattro diverse campagne di corso d’opera è stato confrontato per il calcolo del ΔVIP con la mediana dei valori VIP registrati durante la fase ante opera.

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.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 18

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;
- Sonda multiparametrica V2 6600 (YSI) per le misure di T aria ed acqua, pH, Eh, OD, EC;
- Elettropompa sommersa da almeno 2" per spurgo e prelievo di campioni nei piezometri e nei pozzi non dotati di elettropompa dedicata.
- Adeguato compressore, tubini mandata aria, tubi mandata acqua, recipiente calibrato per stime/misurazioni della portata, saracinesche, riduzioni, raccorderie e quanto altro necessario per eseguire gli spurghi a mezzo air-lift;
- Adeguato generatore e pannello elettrico, elettropompa sommersa con cavo elettrico di caratteristiche appropriate e con portata non inferiore a 8÷10 l/s, tubi mandata acqua, strumenti per la misura delle portate (ad es. contaltri e/o recipiente calibrato di opportuna capacità), saracinesche, riduzioni, raccorderie e quanto altro necessario per lo sviluppo dei pozzi/piezometri;
- Contenitori in polietilene e in vetro, di diversa capacità.
- Elettropompa sommersa con cavo elettrico di caratteristiche appropriate e con portata non inferiore a 3÷5 l/s, tubi mandata acqua, strumenti per la misura delle portate (ad es. contaltri e/o recipiente calibrato di opportuna capacità), saracinesche, riduzioni, raccorderie e quanto altro necessario, sonda piezometrica, trasduttore/i di pressione, per le prove di portata.

L'acqua prelevata è ripartita in differenti contenitori, in vetro o polietilene, di volumi differenti e conservata in frigobox adeguatamente refrigerati ed adatti alla spedizione ed ogni campione è etichettato riportando il codice della stazione e la data di campionamento. 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° 1 bottiglie in vetro scuro (1000 ml);
- n° 1 bottiglia in PE (1000 ml);
- n° 2 vials in vetro con tappo forato (40 ml);
- 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.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 19

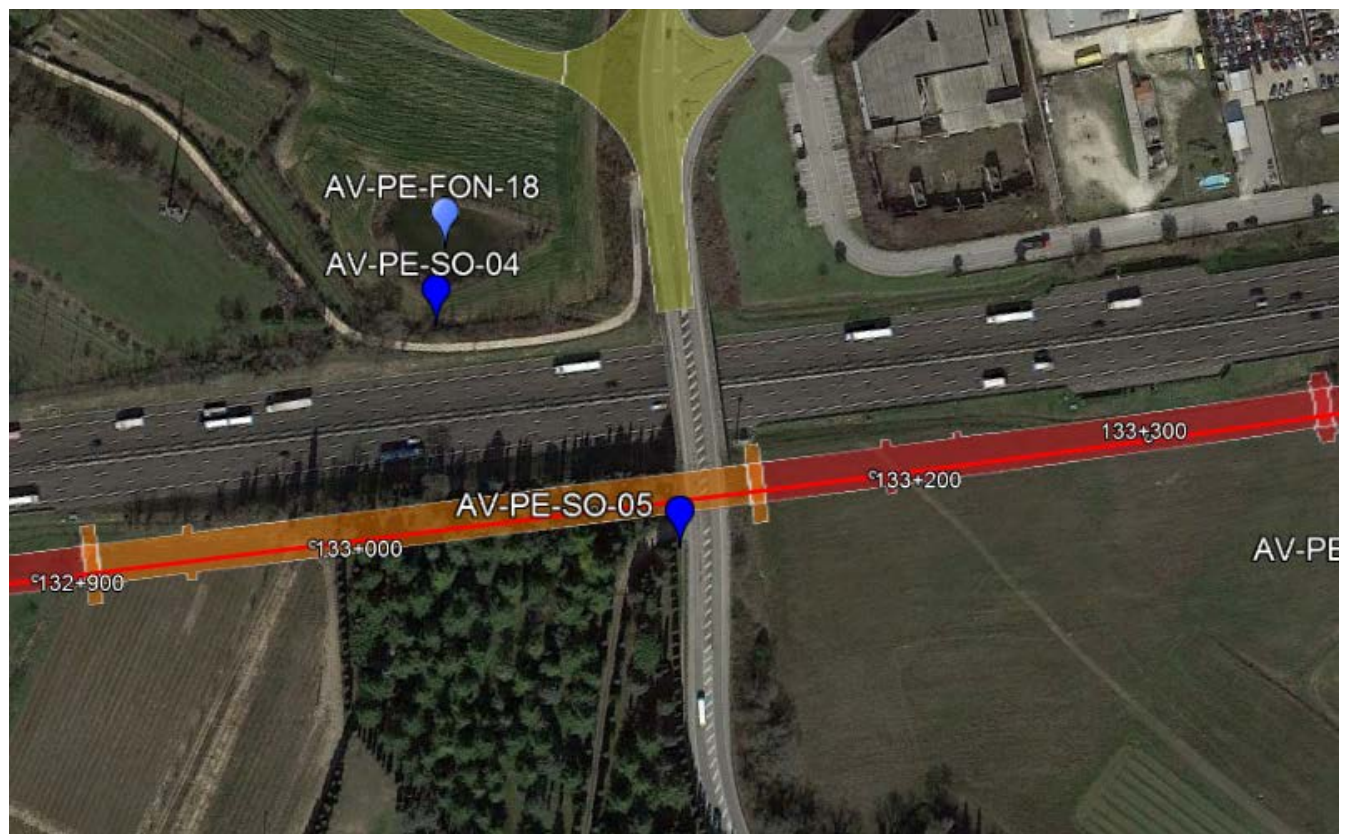
I referti analitici delle analisi effettuate sui campioni prelevati per ogni stazione di monitoraggio sono riportati nell' allegato 2.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 20

5 Risultati – Fase C.O. – 2020

5.1 AV-PE-SO-04 (strumento singolo)


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-SO-04
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.N.03 e G.A.12 ed Extralinea NV21
pK	133+050
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631695.44
	N: 5032079.39





GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 21

5.1.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-PE-SO-04
II campagna	
Data	30/06/2020
Ora	12:25
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	24,3
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Bonifica bellica
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 22

III campagna	
Data	09/09/2020
Ora	14:30
Meteo	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	24,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo Prova Palancole richiesto dal progettista, Pista \ Aree di cantiere, Cantierizzazione
Fotografia	
IV campagna	
Data	14/12/2020
Ora	12:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	24,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Pista \ Aree di cantiere, Cantierizzazione, Prove Pompaggio
Fotografia	

Tab. 5.1 Caratterizzazione della stazione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 23

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-04			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	83,08	82,91	84,66
Livello statico	-	m da p.c.	-	3,63	3,8	2,05
Temperatura acqua	-	°C	-	15	16,1	14
pH	-	unità pH	-	6,86	7,26	6,64
Toribidità	-	NTU	-	3,5	3,1	3,8
Alcalinità totale	-	meq/l	-	238	393	423
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	< 2	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	4,8	7,9	8,5
Carbonati	-	mg/l	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	901	853	824
Potenziale redox	-	mV	-	26,4	21,2	116,2
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	2,59	2,94	3,07
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	< 0,01	30	29,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	3,5	4	5
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	46,5	128	72,6
Arsenico (As)	10	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	142,9	130,7	157,7
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	< 0,5	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	22,2	341,2*	28,8
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	23,7	21,5	25,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	29,5	9,3	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	-	< 0,2	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	-	2,1	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	-	2,3	1,5	1,4
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	9,4	7,7	5,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	112,5	< 30	33,9
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	0,75	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	68,3	34,4	31
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	14,4	11,3	18,8
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	24,1	17,1	20,8
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	< 5	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene	50	µg/l	-	< 0,10	< 0,01	< 0,01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	< 0,10	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	< 0,1	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			-	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 24

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-04			
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	< 0,02	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	< 0,02	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100

Tab. 5.2 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne per il *Ferro* (Fe) nella terza campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 25

5.1.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	6,80	6,86	0,06	6,80	7,26	0,46	6,80	6,64	0,16
Conducibilità	-	-	-	5,09	4,50	0,60	5,09	4,74	0,36	5,09	4,88	0,21
TOC	-	-	-	9,67	10,00*	-0,34	9,67	10,00*	-0,34	9,67	10,00*	-0,34
Alluminio (Al)	-	-	-	10,00*	10,00	0,00	10,00*	3,60	6,40	10,00*	7,74	2,26
Cromo totale (Cr)	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	10,00*	9,41	0,59	10,00*	Fs	-	10,00*	9,41	0,59
Idrocarburi totali	-	-	-	8,00*	7,5*	0,50	8,00*	7,5*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.3 Calcolo ΔVIP – fase CO. * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

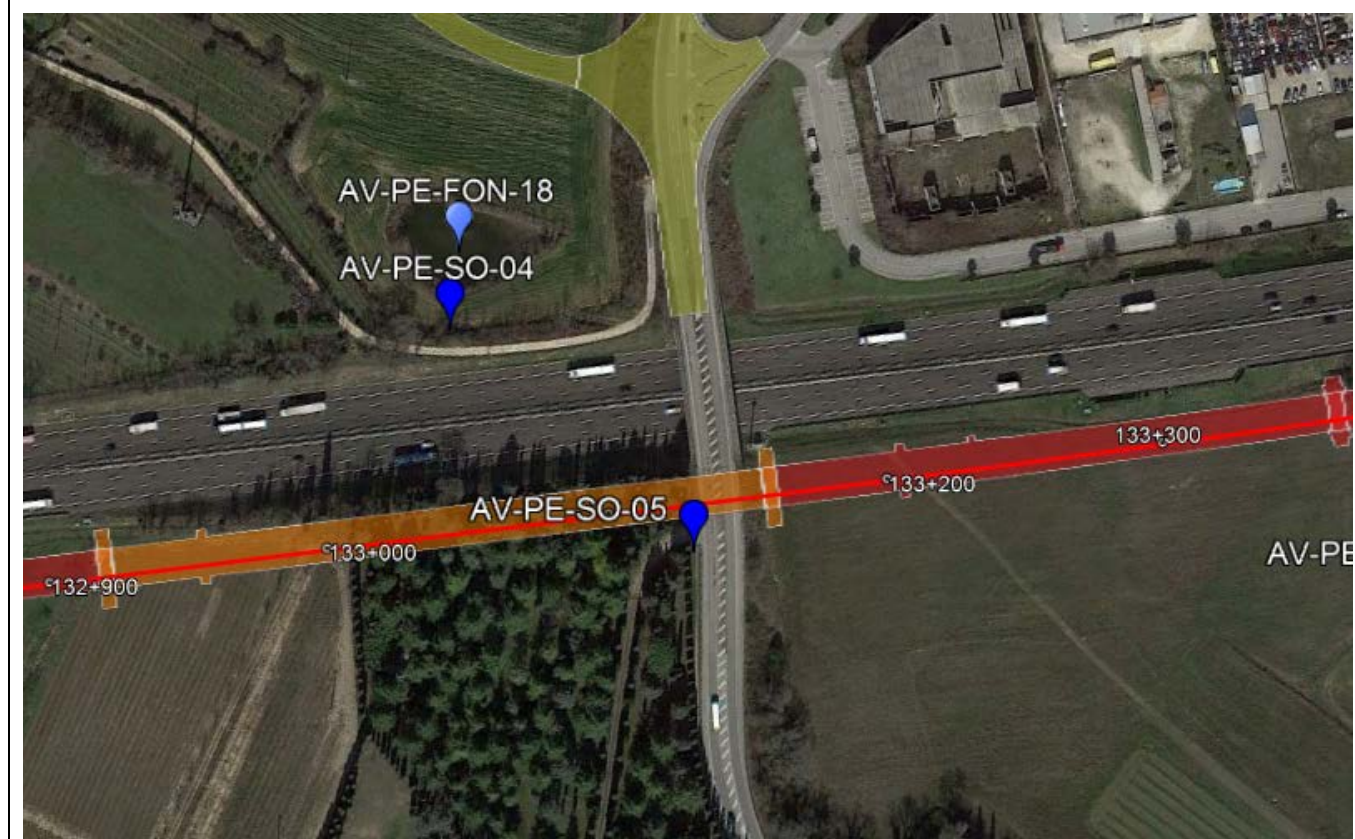
Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità medio-alta. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati due superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella III e nella IV campagna. Sottolineiamo che nella IV campagna il valore VIP per l'*Alluminio* è 7,74 valore compatibile con livelli di concentrazione buoni. Per il *Ferro* si è riscontrato un superamento delle CSC nella terza campagna che impedisce il confronto con la mediana del valore VIP per l'AO.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 26

5.2 AV-PE-SO-05 (strumento singolo)


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-SO-05
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.N.03 e G.A.12
pK	133+100
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631765.36
	N: 5031985.89



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 27

5.2.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-PE-SO-05
III Campagna	
Data	09/09/2020
Ora	9:40
Meteo	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	25
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo Prova Palancole richiesto dal progettista, Pista \ Aree di cantiere, Cantierizzazione
Fotografia	
IV Campagna	
Data	14/12/2020
Ora	11:40
Meteo	Soleggiato
Temperatura dell'Aria (°C)	12,9
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Pista \ Aree di cantiere, Cantierizzazione, Prove Pompaggio

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 28

Fotografia		
------------	--	--

Tab. 5.4 Caratterizzazione della stazione

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-05			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	-	87,02	88,92
Livello statico	-	m da p.c.	-	-	8,25	6,35
Temperatura acqua	-	°C	-	-	16,5	14,4
pH	-	unità pH	-	-	6,7	6,95
Toribidità	-	NTU	-	-	6,2	13,6
Alcalinità totale	-	meq/l	-	-	568	374
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	-	-	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	-	11,4	7,5
Carbonati	-	mg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	-	1382	804
Potenziale redox	-	mV	-	-	98,8	105,7
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	-	3,02	7,68
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	-	31	75,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	-	8,4	13,3
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	-	80,6	67
Arsenico (As)	10	µg/l	-	-	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	-	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	-	200,1*	139,6
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	-	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	-	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	-	124,1	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	-	36,1	18,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	-	5,4	10,4
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	-	-	3	0,42
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	-	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	-	31	38,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	-	< 30	23,4
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	-	0,29	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	-	34,1	26,6
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	-	77,4	36,6
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	-	42,8	26
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	-	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	-	< 35,0	< 35,0

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 29

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-05			
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	-	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	-	< 0,10	0,11
Para-xilene	10	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
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	-	-	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			-	-	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	< 100	< 100

Tab. 5.5 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne per il *Calcio* (Ca) nella terza campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 30

5.2.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	-	-	-	6,70	6,70	0,00	6,70	6,95	0,25
Conducibilità	-	-	-	-	-	-	3,79	2,98	0,80	3,79	4,98	-1,20
TOC	-	-	-	-	-	-	9,03	10,00*	-0,97	9,03	10,00*	-0,97
Alluminio (Al)	-	-	-	-	-	-	10,00*	6,94	3,06	10,00*	8,30	1,70
Cromo totale (Cr)	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	-	-	-	10,00*	3,80	6,21	10,00*	10,00	0,00
Idrocarburi totali	-	-	-	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.6 Calcolo ΔVIP – fase CO. * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in arancio superamento soglia d'attenzione, in rosso superamento soglia di intervento

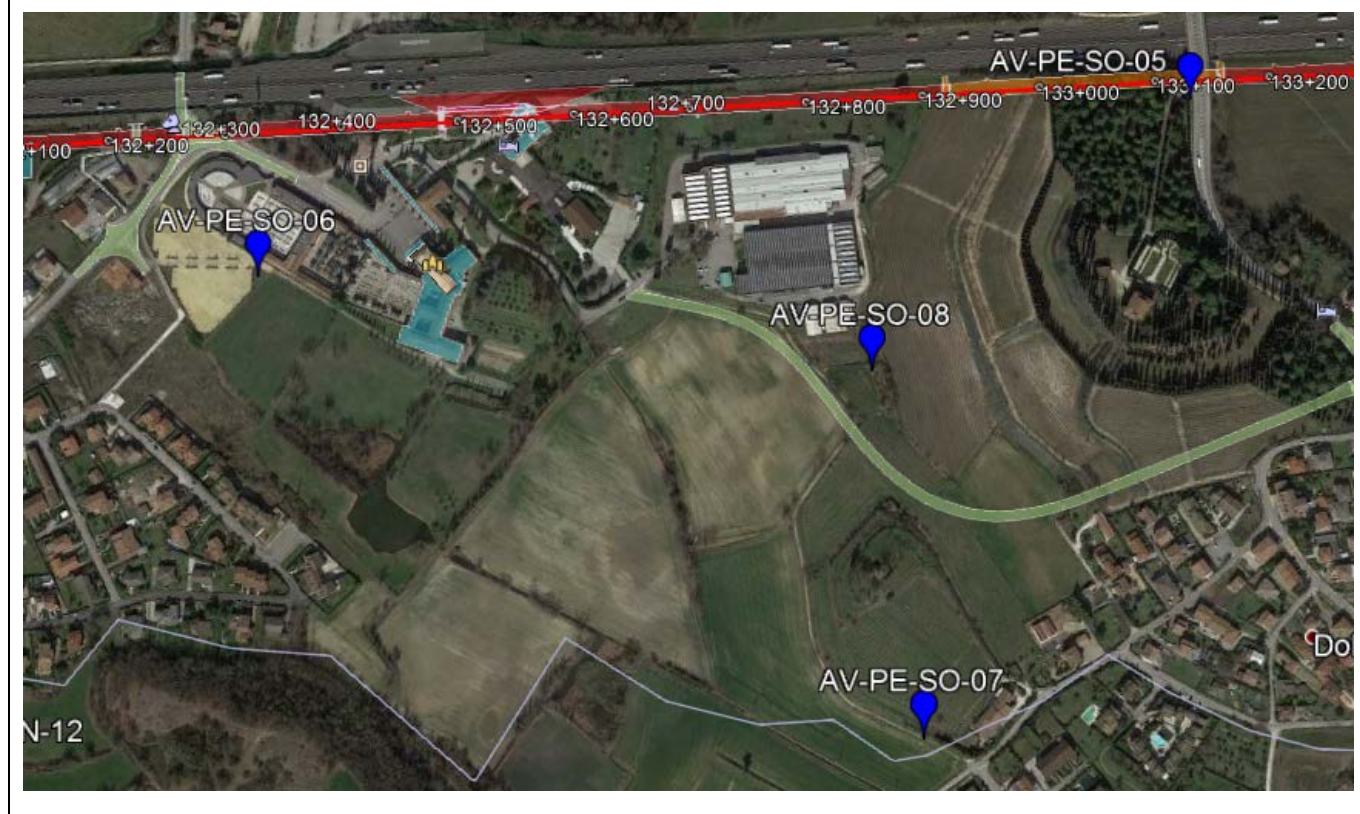
Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio, indice di una qualità media. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati: due superamenti della soglia di intervento per i parametri *Alluminio* e *Ferro* nella III campagna; un superamento della soglia d'attenzione per l'*Alluminio* nella IV campagna. Sottolineiamo che nella IV campagna il valore VIP per l'*Alluminio* è 8,30 valore compatibile con livelli di concentrazione buoni.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 31

5.3 AV-PE-SO-06 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-SO-06
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	Cantiere L.5.L.1
pK	122+330
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 630955.39
	N: 5031933.47



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 32

5.3.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive		
Stazione	AV-PE-SO-06	
I campagna		
Data	03/02/2020	
Ora	9:20	
Meteo	Sereni	
Temperatura dell'Aria (°C)	9,8	
Operatori	G. Stasolla	
Presenza di Lavorazioni	Movimento terra AT/AS – Frassino	
Fotografia		
II campagna		
Data	20/05/2020	
Ora	9:55	
Meteo	Sereni	
Temperatura dell'Aria (°C)	20	
Operatori	G. Stasolla	
Presenza di Lavorazioni	Frassino: Cantierizzazione e viabilità	
Fotografia		

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 33

III campagna	
Data	10/09/2020
Ora	10:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	20,9
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Cantiere Frassino, Bonifica bellica
Fotografia	
IV campagna	
Data	14/12/2020
Ora	10:10
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	7,1
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Cantiere Frassino, Cantierizzazione Aree Stoccaggio, Bonifica bellica
Fotografia	

Tab. 5.7 Caratterizzazione della stazione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 34

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-06			
Livello statico	-	m s.l.m.	76,85	76,97	76,3	78,05
Livello statico	-	m da p.c.	4,15	4,03	4,7	2,95
Temperatura acqua	-	°C	15,3	15,4	16,6	15,6
pH	-	unità pH	6,9	7,46	7,03	5,85
Toribidità	-	NTU	8,7	6,7	2,3	7,9
Alcalinità totale	-	meq/l	365	300	315	306
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	7,3	6	6,3	6,1
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	691	744	656	583
Potenziale redox	-	mV	-11,9	-81,7	-67,8	23,9
Ossigeno disciolto	-	mg/l	2,77	1,99	2,5	2,26
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	27,7	20	25,7	22,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	2	6,5	1,2	7,3
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	68,9	42,9	81,7	69
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	117,4	101,3	85,2	110,1
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	1562*	865,6*	1160*	230,4*
Magnesio (Mg)	-	mg/l	28,4	24,8	21,2	22
Manganese (Mn)	50	µg/l	54,2*	85,7*	97,9*	43,8
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	2,2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	3,6	3	2,6	2,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	11	12,6	7,6	15,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	22,4	< 30	< 30	39,4
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,17	< 0,05	< 0,05	0,09
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	1	0,47	0,21	4,6
Cloruri (Cl)	-	mg/l	8,2	7,2	6,9	56,4
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	30,4	34,1	29,1	24,3
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,11
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1,5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 35

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-06			
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,01	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.8 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne per il *Ferro* (Fe) che risulta superiore alle CSC in tutte le quattro campagne e per il *Manganese* (Mn) che risulta superiore alle CSC nella prima, seconda e terza campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 36

5.3.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	6,95	6,90	0,05	6,95	7,46	0,51	6,95	7,03	0,08	6,95	6,85	0,10
Conducibilità	5,65	5,55	0,11	5,65	5,28	0,37	5,65	5,72	-0,07	5,65	6,09	-0,44
TOC	9,74	10,0*	-0,27	9,74	10,00*	-0,27	9,74	10,00*	-0,27	9,74	10,00*	-0,27
Alluminio (Al)	10,00*	8,11	1,89	10,00*	10,00	-2,00	10,00*	6,83	3,17	10,00*	8,10	1,90
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	Fs	FS		Fs	FS		FS	FS		FS	FS	
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.9 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in arancio superamento soglia d'attenzione; in rosso superamento soglia di intervento

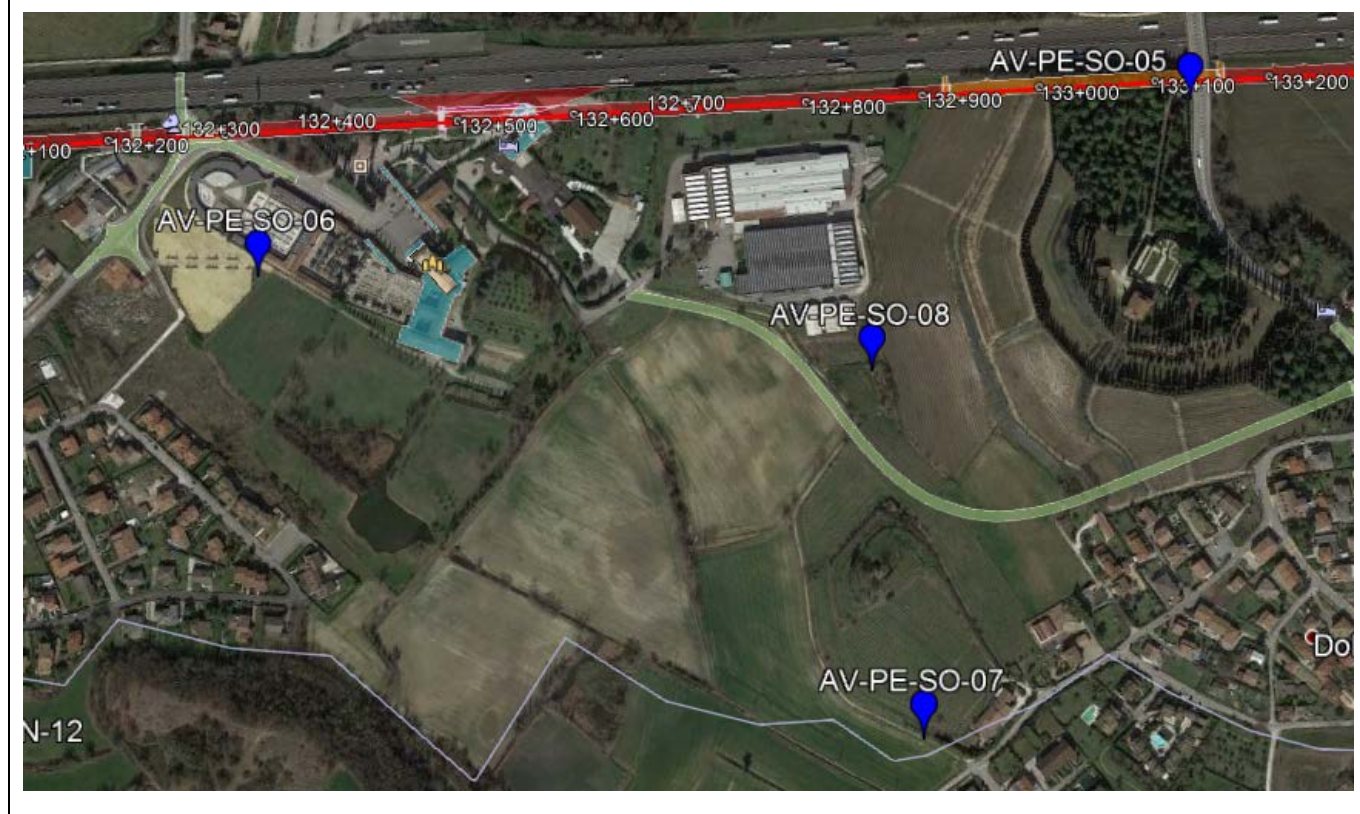
Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella III campagna e superamenti della soglia d'attenzione nella I e nella IV campagna. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio nelle 4 campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni. Segnaliamo che non è stato possibile calcolare il ΔVIP per il parametro *Ferro* in quanto anche durante l'AO le concentrazioni registrate erano fuori scala.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 37

5.4 AV-PE-SO-07 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-SO-07
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	Cantiere L.5.L.1
pK	122+830
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631457.81
	N: 5031479.97




GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA 	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 38


5.4.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-PE-SO-07
I campagna	
Data	03/02/2020
Ora	10:58
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	8,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Movimento terra AT/AS – Frassino
Fotografia	
II campagna	
Data	20/05/2020
Ora	10:50
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	22,4
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Frassino: Cantierizzazione e viabilità
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 39

III campagna	
Data	10/09/2020
Ora	10:30
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	23,2
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Cantiere Frassino
Fotografia	

IV campagna	
Data	14/12/2020
Ora	12:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	23,2
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Cantiere Frassino
Fotografia	

Tab. 5.10 Caratterizzazione della stazione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 40

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-07			
Livello statico	-	m s.l.m.	82,54	82,3	82,4	83,8
Livello statico	-	m da p.c.	3,76	4	3,9	2,5
Temperatura acqua	-	°C	14,1	14,9	14,7	14,4
pH	-	unità pH	6,92	7,37	7,29	6,91
Toribidità	-	NTU	8	4,9	3,5	6,8
Alcalinità totale	-	meq/l	385	265	363	369
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	7,7	5,3	7,3	7,4
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	842	842	848	776
Potenziale redox	-	mV	65,9	27,9	75,8	64,9
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,07	2,65	3,32	3,38
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	29,9	26,3	32,8	33,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	6	9,5	1,2	6,9
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	156,2	39,5	84,1	68
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	132,8	110,8	107,4	124,5
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	629,6*	45,7	124	44,9
Magnesio (Mg)	-	mg/l	44,5	36,7	37	39,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	24,6	7,8	10,8	10,8
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	3,6	3,3	3,4
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	10,7	9	7,9	10,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 30	< 30	13,4
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	7,7	6,4	6,8	7,6
Cloruri (Cl)	-	mg/l	14,5	14,7	14,2	16,6
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	74	84,3	75,3	74,5
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1,5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 41

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-07			
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,01	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.11 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne per il Ferro (Fe) nella I campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 42

5.4.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	6,95	6,92	0,03	6,95	7,37	0,42	6,95	7,29	0,34	6,95	6,91	0,04
Conducibilità	4,95	4,79	0,16	4,95	4,79	0,16	4,95	4,76	0,19	4,95	5,12	-0,18
TOC	9,88	10,00*	-0,12	9,88	10,00*	-0,12	9,88	10,00*	-0,12	9,88	10,00*	-0,12
Alluminio (Al)	10,00*	2,19	7,81	10,00*	10,00	0,00	10,00*	6,59	3,41	10,00*	8,20	1,80
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	4,85	FS	*	4,85	8,29	-3,44	4,85	3,80	1,05	4,85	8,34	-3,49
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.12 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in arancio superamento soglia d'attenzione; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella I, III e IV campagna; superamenti della soglia d'attenzione per il parametro *Ferro* nella III campagna. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio nella II, III e IV campagna è compatibile con livelli di concentrazione buoni. Segnaliamo che non è stato possibile calcolare il ΔVIP per il parametro *Ferro* nella I campagna in quanto la concentrazione registrata in CO era fuori scala.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 43

5.5 AV-PE-SO-08 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-SO-08
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	Cantiere L.5.L.1
pK	122+830
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631460.89
	N: 5031787.06




GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 44


5.5.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-PE-SO-08
I campagna	
Data	03/02/2020
Ora	10:28
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	10
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Movimento terra AT/AS – Frassino
Fotografia	
II campagna	
Data	20/05/2020
Ora	11:38
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	21,4
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Frassino: Cantierizzazione e viabilità
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 45

III campagna	
Data	10/09/2020
Ora	11:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	20,5
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Cantiere Frassino
Fotografia	

IV campagna	
Data	14/12/2020
Ora	21:21
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	14,3
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Cantiere Frassino
Fotografia	

Tab. 5.13 Caratterizzazione della stazione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 46

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-08			
Livello statico	-	m s.l.m.	80,59	79,88	80,76	82,44
Livello statico	-	m da p.c.	3,35	4,06	3,18	1,5
Temperatura acqua	-	°C	13,7	14,9	14,7	14
pH	-	unità pH	6,83	7,26	7,01	6,84
Torbidità	-	NTU	18,6	14,7	5,7	2,1
Alcalinità totale	-	meq/l	377	290	298	314
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	7,7	5,8	6	6,3
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	823	786	781	714
Potenziale redox	-	mV	100,4	85,8	110,6	82,7
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,65	4,6	5,29	4,98
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	54,6	45,7	52,3	48,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	42	12,5	1,6	4,3
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	372,9*	43,9	91,9	67,8
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	153,9	117	103,9	127
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	265,8*	37,9	166	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	28	22,6	20,2	23,6
Manganese (Mn)	50	µg/l	17,7	< 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	1,6	1,4	1,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	18,3	14,2	13,5	17,4
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 30	< 30	12,3
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	24,2	23	19,1	19,7
Cloruri (Cl)	-	mg/l	17,6	19,7	17,1	19,2
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	37,8	41,5	40,2	36
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 47

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-08			
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,01	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.14 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne per l'*Alluminio* (Al) e el *Ferro* (Fe) nella prima campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 48

5.5.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	6,90	6,83	0,07	6,90	7,26	0,36	6,90	7,01	0,11	6,90	6,84	0,06
Conducibilità	5,12	4,89	0,24	5,12	5,07	0,05	5,12	5,10	0,03	5,12	5,43	-0,31
TOC	9,54	10,00*	-0,47	9,54	10,00*	-0,47	9,54	10,00*	-0,47	9,54	10,00*	-0,47
Alluminio (Al)	10,00*	Fs	-	10,00*	10,00	0,00	10,00*	5,81	4,19	10,00*	8,22	1,78
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00*	Fs	-	10,00*	10,00	0,00	10,00	1,70	8,30	10,00*	10,00*	0,00
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.15 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

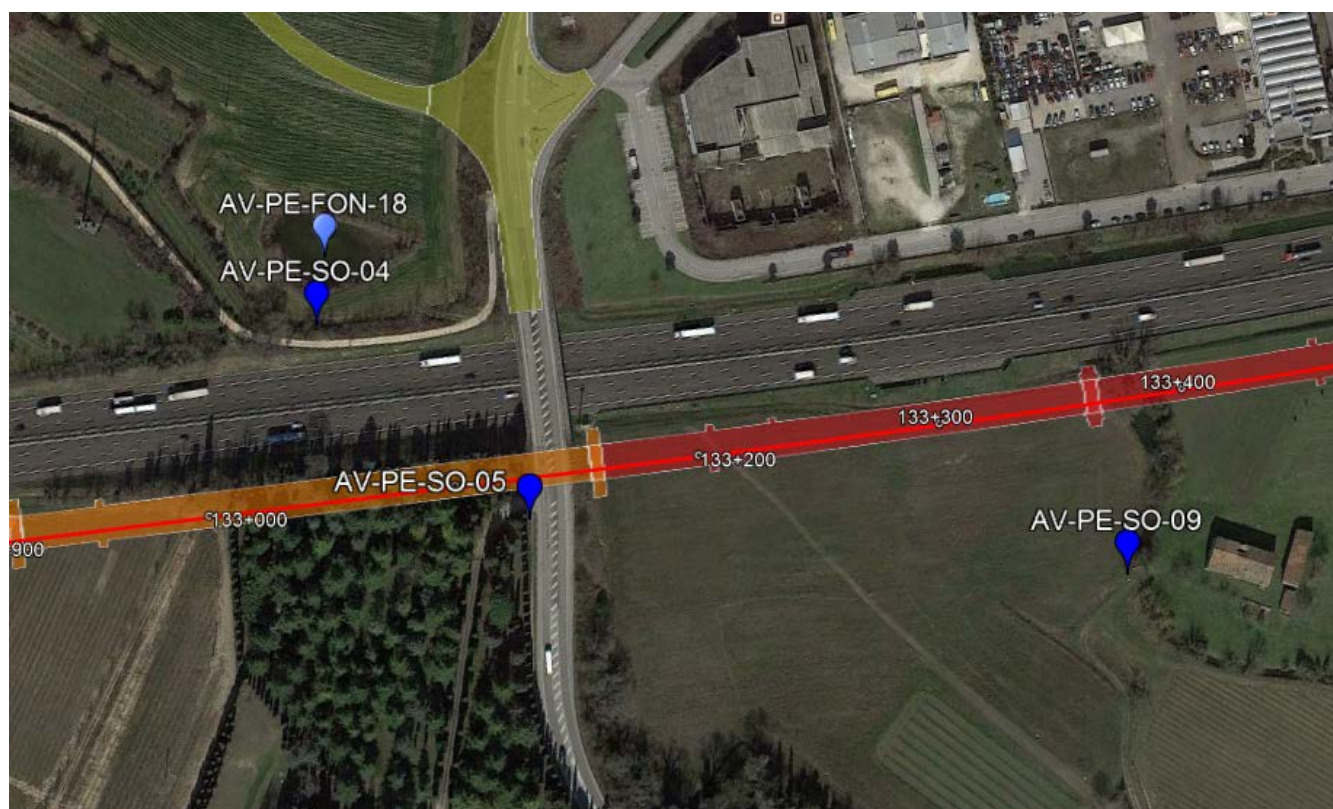
Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/buoni, indice di una qualità media. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia d'attenzione e d'intervento. Per il parametro *Alluminio* sono stati riscontrati un superamento della soglia di intervento e uno della soglia d'attenzione rispettivamente nella III e IV campagna; non è stato possibile calcolare il ΔVIP per l'*Ferro* durante la prima campagna perché la concentrazione del parametro è risultata fuori scala (non confrontabile con il valore mediano del ΔVIP) mentre si è registrato un superamento della soglia di intervento nella III campagna.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 49

5.6 AV-PE-SO-09 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-SO-09
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.N.03 e G.A.12
pK	133+400
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 632000.70
	N: 5031917.65



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 50

5.6.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-PE-SO-09
III campagna	
Data	08/10/2020
Ora	12:47
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	29,4
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo Prova Palancole richiesto dal progettista, Pista \ Aree di cantiere, Cantierizzazione
Fotografia	
IV campagna	
Data	14/12/2020
Ora	13:20
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	12,8
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Pista \ Aree di cantiere, Cantierizzazione, Prove Pompaggio, Esecuzione Prefori e Infissione Palancole, Prefori Alleggerimento Palancole
Fotografia	

Tab. 5.16 Caratterizzazione della stazione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 51

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-09			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	-	75,61	76,96
Livello statico	-	m da p.c.	-	-	10,05	8,7
Temperatura acqua	-	°C	-	-	15,8	14,7
pH	-	unità pH	-	-	7,08	6,83
Toribidità	-	NTU	-	-	2,2	10,6
Alcalinità totale	-	meq/l	-	-	355	369
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	-	-	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	-	7,1	7,4
Carbonati	-	mg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	-	745	697
Potenziale redox	-	mV	-	-	155,2	-41,2
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	-	2,36	2,3
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	-	23,9	22,6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	-	3,5	14,7
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	-	71,3	71,4
Arsenico (As)	10	µg/l	-	-	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	-	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	-	100,8	120,7
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	-	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	-	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	-	1088*	577,4*
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	-	19,7	23
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	-	125,1*	98,8*
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	-	-	5,5	5,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	-	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	-	15,7	17,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	-	34,7	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	-	0,58	0,41
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	-	3,6	1,1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	-	27,2	21,9
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	-	11,7	13
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	-	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	-	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	-	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	-	< 0,10	0,26
Stirene	25	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
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	-	-	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 52

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-09			
1,2-dicloroetano			-	-	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	< 100	< 100

Tab. 5.17 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne per il *Ferro* (Fe) e per il *Manganese* (Mn) nella terza e nella quarta campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 53

5.6.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	-	-	-	7,00	7,08	0,08	7,00	6,83	0,17
Conducibilità	-	-	-	-	-	-	5,70	5,28	0,42	5,70	5,52	0,18
TOC	-	-	-	-	-	-	8,97	10,00*	-1,03	8,97	10,00*	-1,03
Alluminio (Al)	-	-	-	-	-	-	10,00*	7,87	2,13	10,00*	7,86	2,14
Cromo totale (Cr)	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	-	-	-	10,00*	Fs	-	10,00*	Fs	-
Idrocarburi totali	-	-	-	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.18 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

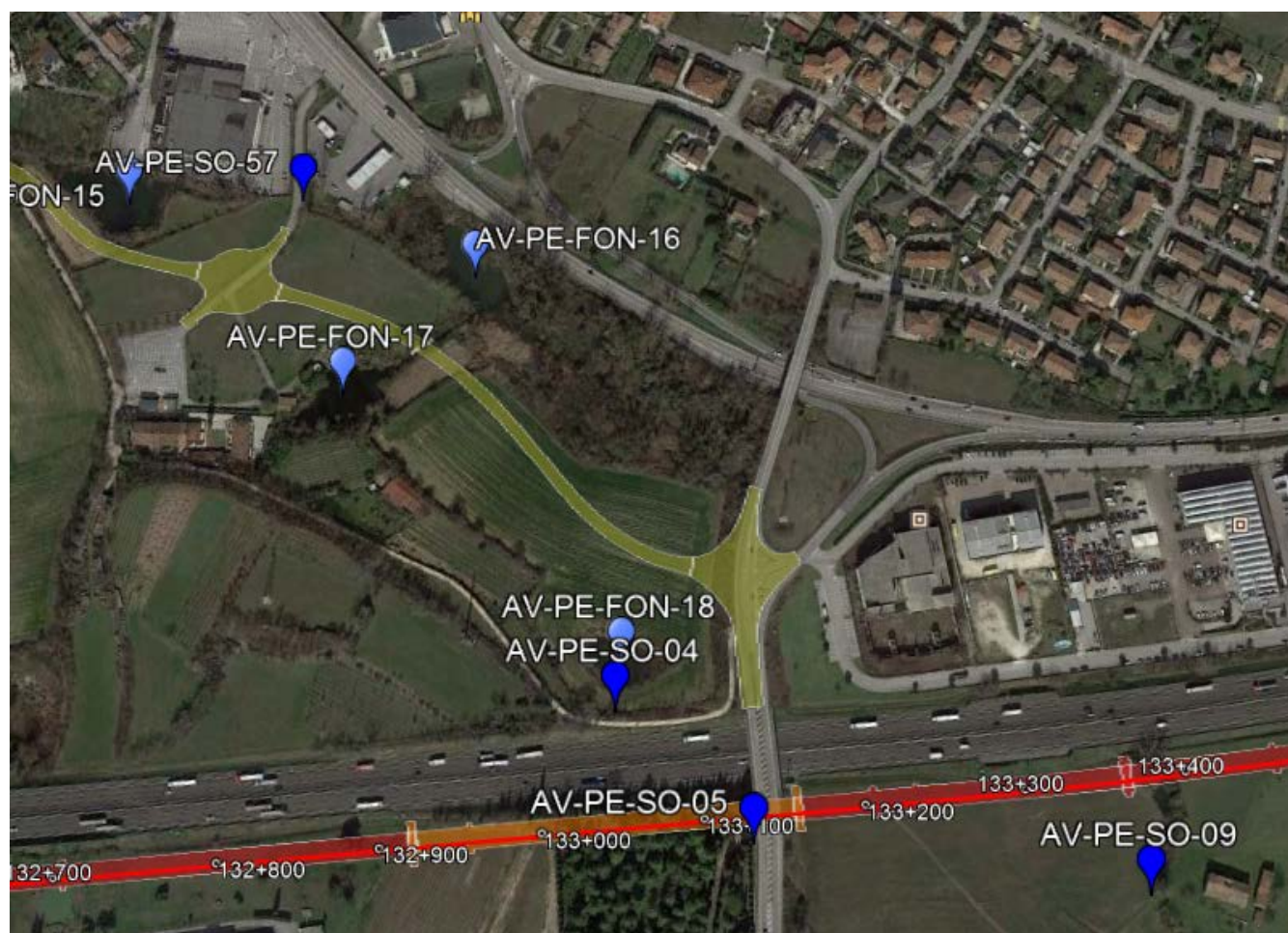
Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/buoni, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia d' intervento per il parametro *Alluminio* nella III e IV campagna; sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* nella III e IV campagna è compatibile con livelli di concentrazione buoni. Non è stato possibile calcolare il ΔVIP per il *Ferro* durante le due campagne perché la concentrazione del parametro è risultata fuori scala e non confrontabile con il valore mediano del ΔVIP .

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 54

5.7 AV-PE-SO-57 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-SO-57
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	extralinea NV21
pK	132+900
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631549.03
	N: 5032440.33



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 55

5.7.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-PE-SO-57
II campagna	
Data	29/06/2020
Ora	11:53
Meteo	sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	22,2
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Bonifica bellica
Fotografia	
III campagna	
Data	08/10/2020
Ora	15:06
Meteo	sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	23,2
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 56

IV campagna	
Data	14/12/2020
Ora	13:40
Meteo	sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	12,3
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

Tab. 5.19 Caratterizzazione della stazione

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-57			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	81,24	81,06	82,86
Livello statico	-	m da p.c.	-	3,32	3,5	1,7
Temperatura acqua	-	°C	-	15,4	16,4	15,5
pH	-	unità pH	-	6,73	6,88	6,77
Torbidità	-	NTU	-	10	8,7	23,8
Alcalinità totale	-	meq/l	-	403	363	435
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	< 2	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	8,1	7,3	8,7
Carbonati	-	mg/l	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	885	983	727
Potenziale redox	-	mV	-	-114,9	-119,3	21,7
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	1,63	2,66	2,46
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	16,3	27,3	24,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	8	3,9	16,3
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	43,1	87,3	80,4
Arsenico (As)	10	µg/l	-	5	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	128,1	132,2	139,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	< 0,5	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	63,2	2946*	283,9*
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	35,3	36,5	21,2
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	139,5*	108,7*	52,8*
Mercurio (Hg)	1	µg/l	-	< 0,2	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	-	12,9	35,1*	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	-	3	3	0,76
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	11,4	18,3	7,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	22,5	54,7	21

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 57

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-57			
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	0,78	0,48	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	3,3	1,5	3,5
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	10,7	23,4	2,9
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	41,7	29,2	10,8
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	< 5	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	0,12
Stirene	25	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	< 0,10	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	< 0,1	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	< 0,02	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100

Tab. 5.20 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne per il *Ferro* (Fe) nella seconda e nella terza campagna; il *Manganese* (Mn) nelle tre campagne e il *Nichel* (Ni) nella seconda campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 58

5.7.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	6,95	6,73	0,22	6,95	6,88	0,07	6,95	6,77	0,18
Conducibilità	-	-	-	4,92	4,58	0,34	4,92	4,09	0,83	4,92	5,37	-0,45
TOC	-	-	-	9,16	10,00*	-0,84	9,16	10,00*	-0,84	9,16	10,00*	-0,84
Alluminio (Al)	-	-	-	10,00*	10,00	0,00	10,00*	6,27	3,73	10,00*	6,96	3,04
Cromo totale (Cr)	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	5,75	Fs	-	5,75	Fs	-	5,75	Fs	-
Idrocarburi totali	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.21 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

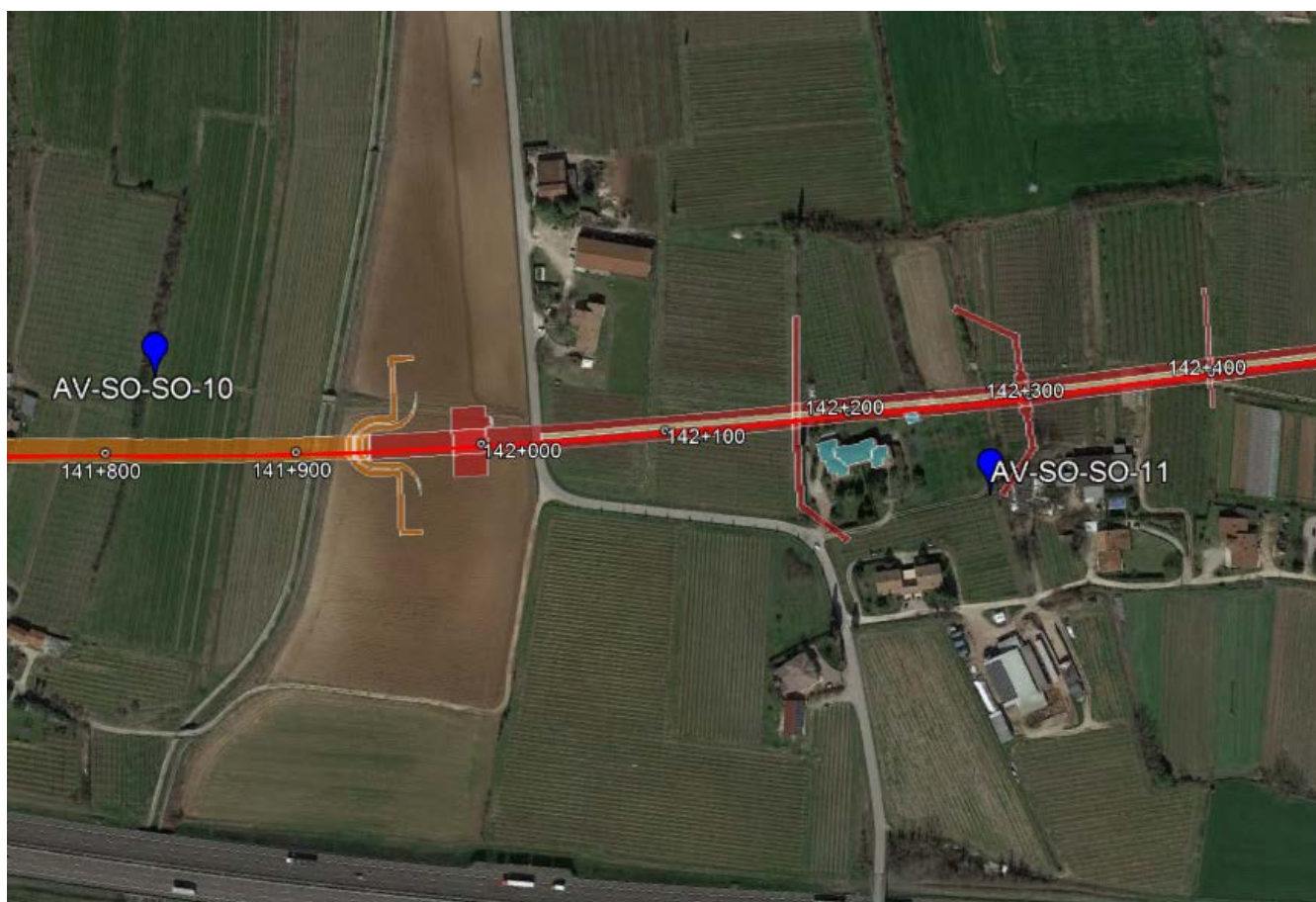
Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/buoni, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia d'attenzione e d'intervento per il parametro *Alluminio* nella terza e nella quarta campagna; sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* è compatibile con livelli di concentrazione medio/buoni. Non è stato possibile calcolare il ΔVIP per il *Ferro* durante le tre campagne perché la concentrazione del parametro è risultata fuori scala e non confrontabile con il valore mediano del ΔVIP .

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 59

5.8 AV-SO-SO-10 (strumento singolo)

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-SO-SO-10
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.N.04, G.A. 17 e Area L.6.S.T.15
pK	141+850
Provincia	Verona
Comune	Sona
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 640378.27
	N: 5031219.11





GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 60

5.8.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici



Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-SO-SO-10
I campagna	
Data	04/02/2020
Ora	12:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	9
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Taglio alberi, Bonifica bellica, Rilievi e Tracciamenti Topografici
Fotografia	
II campagna	
Data	19/05/2020
Ora	15:20
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	18,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 61

III campagna	
Data	14/09/2020
Ora	10:55
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25,1
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	
IV campagna	
Data	15/12/2020
Ora	15:30
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	25,1
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Carotaggi
Fotografia	
Campagna ottobre	
Data	29/10/2020
Ora	10:30
Meteo	Nuvoloso
Temperatura dell'Aria (°C)	15,2
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Attività di cantierizzazione

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 62

Fotografia		
Campagna novembre		
Data	11/11/2020	
Ora	16:00	
Meteo	Coperto	
Temperatura dell'Aria (°C)	15,2	
Operatori	G. Stasolla	
Presenza di Lavorazioni	Attività di cantierizzazione	
Fotografia		

Tab. 5.22 Caratterizzazione della stazione

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-10			
Livello statico	-	m s.l.m.	114,36	113	109,51	110,56
Livello statico	-	m da p.c.	17,7	19,06	22,55	21,5
Temperatura acqua	-	°C	14,1	15,1	15,1	13,9
pH	-	unità pH	7,12	7,41	6,99	6,98
Torbidità	-	NTU	10,8	14,9	9,9	8,2
Alcalinità totale	-	meq/l	309	225	298	296
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	6,2	4,5	6	5,9
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	790	809	736	683
Potenziale redox	-	mV	126,6	110	112,8	125,9
Ossigeno disciolto	-	mg/l	8,25	8,29	5,79	5,42
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	80,3	82,5	57,7	52,6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	3,3	8	2,8	3,3
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	120,2	41,5	89,6	100,3
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 63

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-10			
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	119,2	115,2	104,4	124,8
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	108,9	28,2	115,5	76
Magnesio (Mg)	-	mg/l	32,8	32,8	19,1	23,9
Manganese (Mn)	50	µg/l	8,3	< 5	9,3	12,1
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,5	1	1,7	1,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	14,7	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	6,6	4,6	9,2	7,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	12,7	< 30	< 30	23,8
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,10	0,06	< 0,05	0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	19,6	20,8	19,9	19,1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	17	17,5	13,3	12,3
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	89,6	100,4	58,4	64,2
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1,5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0,15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0,5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1,5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0,15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0,15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0,2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.23 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 64

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-10	
Livello statico	-	m s.l.m.	109,49	109,38
Livello statico	-	m da p.c.	22,57	22,68
Temperatura acqua	-	°C	14	14,4
pH	-	unità pH	7,07	7,18
Toribidità	-	NTU	6,2	14,2
Alcalinità totale	-	meq/l	348	315
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	7	6,3
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	758	693
Potenziale redox	-	mV	30	165,4
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,05	5,41
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	49,5	52,5
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 1	1,2
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	77,8	117,6
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	128,1	126,4
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	112,9	197,9
Magnesio (Mg)	-	mg/l	22,6	22,2
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	9,9
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	1,3	1,4
Rame (Cu)	1000	µg/l	11,1	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	8,2	7,6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	20,1	19,9
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	19,7	19,2
Cloruri (Cl)	-	mg/l	14,4	17,6
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	66,7	63,7
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 65

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-10	
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 100	< 100

Tab. 5.24 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera; campionamenti mensili per attività profonde. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 66

5.8.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	6,95	7,12	0,17	6,95	7,41	0,46	6,95	6,99	0,04	6,95	6,98	0,03
Conducibilità	5,57	5,05	0,52	5,57	4,96	0,62	5,57	5,32	0,25	5,57	5,59	-0,01
TOC	9,85	10,00*	-0,16	9,85	10,00*	-0,16	9,85	10,00*	-0,16	9,85	10,00*	-0,16
Alluminio (Al)	10,00*	3,99	6,01	10,00*	10,00	0,00	10,00*	6,04	3,96	10,00*	4,99	5,02
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00*	4,56	5,45	10,00*	6,44	3,56	10,00*	4,23	5,78	10,00*	6,44	3,56
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.25 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Qualità Chimico-Fisica						
Parametri	ottobre			novembre		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	6,95	7,18	0,23	6,95	7,07	0,12
Conducibilità	5,57	5,21	0,36	5,57	5,54	0,04
TOC	9,85	10,00*	-0,16	9,85	10,00*	-0,16
Alluminio (Al)	10,00*	7,22	2,78	10,00*	4,12	5,88
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00*	4,36	5,65	10,00*	0,10	9,90
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.26 Calcolo ΔVIP – * Calcolo ΔVIP campionamenti mensili per attività profonde – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

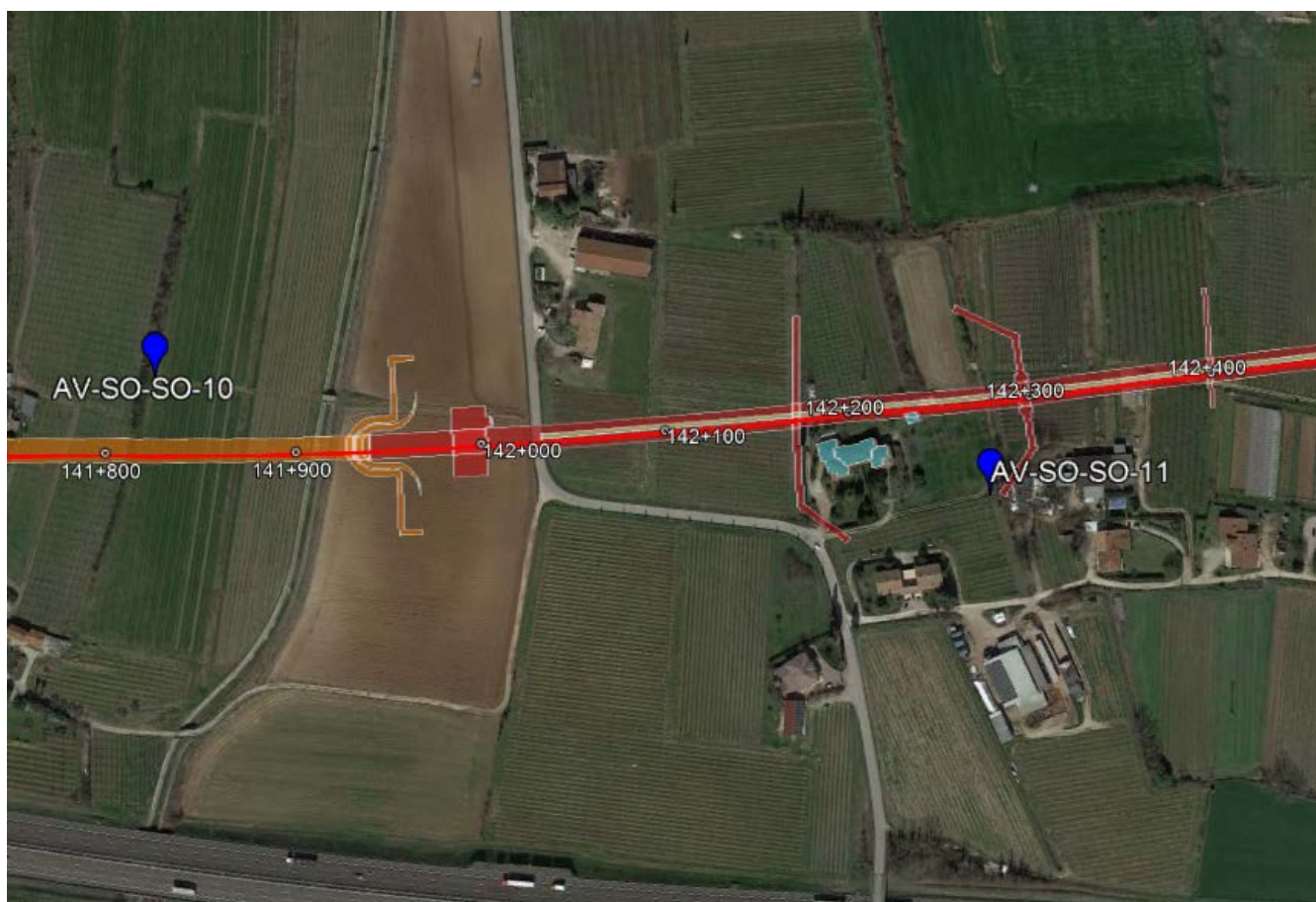
Le analisi chimico-fisiche mostrano il medio stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio, indice di una qualità media. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento: per il parametro *Alluminio* nella prima, terza e quarta campagna; sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* è compatibile con livelli di concentrazione medio/buoni. Per il parametro *Ferro (Fe)* in tutte le quattro campagne.

Anche nelle due campagne aggiuntive di ottobre e novembre relative alle attività profonde sono stati riscontrati superamenti per il parametro *Alluminio* e per il parametro *Ferro (Fe)*.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 67

5.9 AV-SO-SO-11 (strumento singolo)


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-SO-SO-11
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.N.04, G.A. 17 e Area L.6.S.T.15
pK	142+300
Provincia	Verona
Comune	Sona
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 640823.55
	N: 5031123.81




GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 68

5.9.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici




Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-SO-SO-11
I campagna	
Data	04/02/2020
Ora	13:10
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	15
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Taglio alberi, Bonifica bellica, Rilievi e Tracciamenti Topografici
Fotografia	
II campagna	
Data	19/05/2020
Ora	14:20
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	21,1
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 69

Fotografia	
III campagna	
Data	14/09/2020
Ora	10:50
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	27
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	/
IV campagna	
Data	15/12/2020
Ora	15:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	10
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Carotaggi

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 70

Fotografia	
Campagna ottobre	
Data	29/10/2020
Ora	11:00
Meteo	Nuvoloso
Temperatura dell'Aria (°C)	15,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	
Campagna novembre	
Data	11/11/2020
Ora	16:00
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	14,1
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Attività di cantierizzazione
Fotografia	

Tab. 5.27 Caratterizzazione della stazione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 71

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-11			
Livello statico	-	m s.l.m.	115,54	115,59	115,89	117,14
Livello statico	-	m da p.c.	2,3	2,25	1,95	0,7
Temperatura acqua	-	°C	13,5	12,3	16,5	12,9
pH	-	unità pH	6,91	7,28	7,02	6,95
Toribidità	-	NTU	2,5	2	2,1	3
Alcalinità totale	-	meq/l	367	230	293	331
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	7,3	4,6	5,9	6,6
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	762	619	632	678
Potenziale redox	-	mV	149,8	96,3	97,7	148,1
Ossigeno disciolto	-	mg/l	1,72	1,3	2,32	3,24
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	16,5	12,2	23,8	30,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	5	10	19,2	2,9
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	64	42,5	94,1	82,9
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	130,5	101,3	97,4	128,6
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	16,5	48,8	163,5	35,8
Magnesio (Mg)	-	mg/l	19,2	16,2	15	17,8
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	0,73	1,1	0,91
Rame (Cu)	1000	µg/l	12,3	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	12,3	8,1	9,8	12,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 30	< 30	16
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	1,3	0,35	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	19	9	2,3	10,2
Cloruri (Cl)	-	mg/l	13,1	9,1	8,7	13,3
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	53,8	55,3	40,5	47,2
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 72

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-11			
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.28 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06


Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-11	
Livello statico	-	m s.l.m.	115,52	116,96
Livello statico	-	m da p.c.	2,32	0,88
Temperatura acqua	-	°C	15,4	15,5
pH	-	unità pH	7,02	7,15
Toribidità	-	NTU	1,5	1,9
Alcalinità totale	-	meq/l	306	308
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	6,1	6,2
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	644	609
Potenziale redox	-	mV	57,6	172,5
Ossigeno disciolto	-	mg/l	2,38	2,8
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	23,9	28
Solidi sospesi totali	-	mg/l	1,5	22,4
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	77,2	114,4
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	111	114,4
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	152,7	217,4*
Magnesio (Mg)	-	mg/l	15,2	15,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	7,5
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	0,87	0,73
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	11,3	11
Zinco (Zn)	3000	µg/l	19,5	26,6
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	1,1	0,87
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	3,4	7,4
Cloruri (Cl)	-	mg/l	9	10,2
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	42,2	42,3
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 73

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-11	
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	0,11
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 100	< 100

Tab. 5.29 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera; campionamenti mensili per attività profonde. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne per il parametro *Ferro* (Fe) nella campagna mensile di novembre prevista in concomitanza delle attività profonde per la WBS di riferimento.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 74

5.9.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	7,10	6,91	0,19	7,10	7,28	0,18	7,10	7,02	0,08	7,10	6,95	0,15
Conducibilità	5,76	5,19	0,57	5,76	5,91	-0,15	5,76	5,84	-0,09	5,76	5,61	0,15
TOC	9,80	10,00*	-0,20	9,80	10,00*	-0,20	9,80	10,00*	-0,20	9,80	10,00*	-0,20
Alluminio (Al)	10,00*	8,60	1,40	10,00*	10,00	0,00	10,00*	5,59	4,41	10,00*	6,71	3,29
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00*	10,00	0,00	10,00*	8,95	1,05	10,00*	1,83	8,18	10,00*	8,95	1,05
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.30 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in arancio superamento soglia d'attenzione; rosso superamento soglia di intervento

Qualità Chimico-Fisica						
Parametri	ottobre			novembre		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	7,10	7,15	0,05	7,10	7,02	0,08
Conducibilità	5,76	5,78	-0,02	5,76	5,96	-0,20
TOC	9,80	10,00*	-0,20	9,80	10,00*	-0,20
Alluminio (Al)	10,00	7,28	2,72	10,00	4,28	5,72
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00	2,37	7,64	10,00	Fs	-
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.31 Calcolo ΔVIP campionamenti mensili per attività profonde – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in arancio superamento soglia d'attenzione; rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il medio stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio/buono, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia d'attenzione e di intervento per i seguenti parametri: per il parametro *Alluminio* è stata riscontrato un superamento della soglia di attenzione nella prima campagna e il superamento della soglia di intervento nella terza e nella quarta. Sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* è compatibile con livelli di concentrazione medio/buoni. Per il parametro *Ferro* sono stati rilevati due superamenti della soglia d'attenzione nella seconda e nella terza campagna e il superamento della soglia d'intervento nella terza campagna.

Anche nelle due campagne aggiuntive di ottobre e novembre relative alle attività profonde sono stati riscontrati superamenti per il parametro *Alluminio* e per il parametro *Ferro*. Nella campagna di novembre è stato riscontrato un superamento delle CSC che impedisce il confronto con la mediana del valore VIP per l'AO.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 75

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





MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.					
Caratterizzazione delle acque sotterranee					
Comparto ACQUE SOTTERRANEE					
Codice stazione	AV-SO-SO-12		AV-SO-SO-13		
Posizione	Monte		Valle		
WBS di progetto	L.6.O.2		L.6.O.2		
pK	142+550		143+100		
Provincia	Verona		Verona		
Comune	Sona		Sona		
Località	-		-		
Aree protette	-		-		
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 641045.18		E: 641501.68		
	N: 5030478.81		N: 5030400.15		







GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A		Data 29/01/2021	Pag. 76

5.10.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive – I campagna		
Stazione	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Data	18/03/2020	18/03/2020
Ora	10:50	11:37
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	14,7	15
Operatori	G. Stasolla	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Cantierizzazione e Realizzazione Impianto Betonaggio Sona 2, Rilievi e Tracciamenti Topografici	Cantierizzazione e Realizzazione Impianto Betonaggio Sona 2, Rilievi e Tracciamenti Topografici
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - II campagna		
Stazione	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Data	19/05/2020	19/05/2020
Ora	12:00	13:00
Meteo	Nuvoloso	Nuvoloso
Temperatura dell'Aria (°C)	23,8	22,4
Operatori	G. Stasolla	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Cantierizzazione e Realizzazione Impianto Betonaggio Sona 2	Cantierizzazione e Realizzazione Impianto Betonaggio Sona 2
Fotografia		

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 77

Campionamento e misure speditive - III campagna		
Stazione	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Data	14/09/2020	14/09/2020
Ora	11:40	12:30
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	27,3	30,1
Operatori	G. Stasolla	G.Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Sona 2: Cantierizzazione	Sona 2: Cantierizzazione
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Data	15/12/2020	15/12/2020
Ora	14:40	13:00
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	10,4	10,5
Operatori	G. Stasolla	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Sona 2: Cantierizzazione, Montaggio Baraccamenti di cantiere	Sona 2: Cantierizzazione, Montaggio Baraccamenti di cantiere
Fotografia		

Tab. 5.32 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 78

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna		II campagna	
			Monte AV-SO-SO-12	Valle AV-SO-SO-13	Monte AV-SO-SO-12	Valle AV-SO-SO-13
Livello statico	-	m s.l.m.	109,35	100,05	110,8	99,85
Livello statico	-	m da p.c.	4,35	27,3	2,9	27,5
Temperatura acqua	-	°C	13	14,4	15,2	14,6
pH	-	unità pH	7,12	7,14	7,39	7,37
Toribidità	-	NTU	18,8	36,4	5,5	16,2
Alcalinità totale	-	meq/l	268	283	185	238
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	5,3	5,6	3,7	4,7
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	636	679	629	696
Potenziale redox	-	mV	85,1	102,4	93,4	93,5
Ossigeno disciolto	-	mg/l	7,98	2,31	8,71	2,29
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	75,8	22,7	87	22,6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	3,6	2,6	9,3	12
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	33,7	35	42,3	41,3
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	107,5	98,2	91,9	89,5
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	33,6	42,1
Magnesio (Mg)	-	mg/l	15,8	33,6	14,2	28,8
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	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	4,3	2,8	3,9	2,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	13,8	9,4	11,4	7,3
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 30	< 30	< 30	< 30
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	34,7	10,7	35	11,7
Cloruri (Cl)	-	mg/l	12,6	13,9	8,7	13,2
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	39,8	65,6	37,3	65
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1,5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 79

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna		II campagna	
			Monte AV-SO-SO-12	Valle AV-SO-SO-13	Monte AV-SO-SO-12	Valle AV-SO-SO-13
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 100	< 100

Tab. 5.33 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera (I e II campagna). *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			III campagna		IV campagna	
			Monte AV-SO-SO-12	Valle AV-SO-SO-13	Monte AV-SO-SO-12	Valle AV-SO-SO-13
Livello statico	-	m s.l.m.	109,4	100,96	111,6	100,55
Livello statico	-	m da p.c.	4,3	26,39	2,1	26,8
Temperatura acqua	-	°C	21,1	15,3	15,6	13,4
pH	-	unità pH	7,07	7,31	7,04	7,02
Torbidità	-	NTU	11,5	17,1	3,7	5,7
Alcalinità totale	-	meq/l	265	285	276	271
Alcalinità alla fenolftealeina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	5,3	5,7	5,5	5,4
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	636	660	648	621
Potenziale redox	-	mV	95,3	98,4	157,8	128,5
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,12	3,56	8,83	2,82
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	68,9	35,6	88,8	27,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	4,4	4,4	2	6,7
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	87,1	124,6	78,2	135,7
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	95,7	87,7	122,9	100,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	109,4	410,3*	35,8	85
Magnesio (Mg)	-	mg/l	14,4	28,8	17,5	28,9
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	6,3	< 5	9,2
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	4,5	2,3	3,7	2,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 80

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			III campagna		IV campagna	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13	AV-SO-SO-12	AV-SO-SO-13
Sodio (Na)	-	mg/l	9,5	7	8,7	8,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 30	< 30	< 10	23,5
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,2	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	20,4	7,6	63	13,3
Cloruri (Cl)	-	mg/l	11,6	10,7	6,7	11,9
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	34,3	50,4	32,6	59,4
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 100	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 100	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.34 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera (III e IV campagna). *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne per il Ferro (Fe) per la stazione di valle nella terza campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 81

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 ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	7,12	7,14	0,02	7,39	7,37	0,02	7,07	7,31	0,24	7,04	7,02	0,02
Conducibilità	5,82	5,61	0,22	5,86	5,52	0,34	5,82	5,70	0,12	5,76	5,90	-0,14
TOC	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	6,29	3,77	2,52	7,18	3,22	3,97
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,00	9,09	8,53	0,57	4,53	Fs	0,26 ¹	8,95	5,90	3,05
Idrocarburi totali	7,50*	7,50*	0,00	7,50*	7,50*	0,00	7,50*	7,50*	0,00	7,50*	7,50*	0,00

Tab. 5.35 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento (¹ ΔVIP calcolato tramite valutazione outliers)

Parametri chimico-fisici

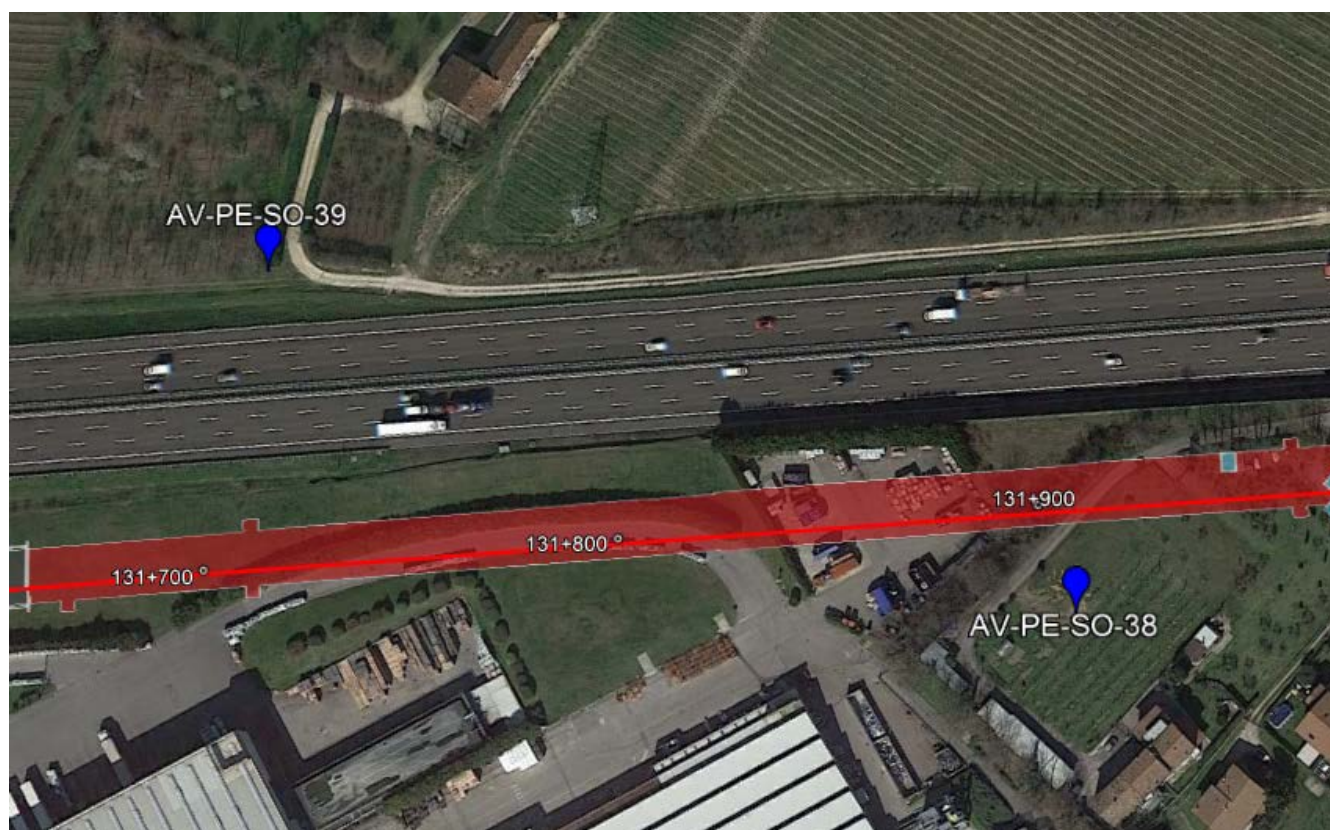
Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti, indice di una qualità medio/alta.

Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella terza e nella quarta campagna e per il parametro *Ferro* nella terza e quarta campagna. Sottolineiamo che per il *Ferro* nella prima e nella terza campagna i ΔVIP sono stati calcolati tramite *valutazione degli outliers* perché i valori di concentrazione della stazione di valle sono risultati fuori scala.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 82

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


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.					
Caratterizzazione delle acque sotterranee					
Comparto ACQUE SOTTERRANEE					
Codice stazione	AV-PE-SO-38		AV-PE-SO-39		
Posizione	Monte		Valle		
WBS di progetto	G.A.11		G.A.11		
pK	131+900		131+700		
Provincia	Verona		Verona		
Comune	Peschiera del Garda		Peschiera del Garda		
Località	-		-		
Aree protette	-		-		
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 630545.17		E: 630366.43		
	N: 5032059.14		N: 5032171.65		



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 83

5.11.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d'opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive – III campagna		
Stazione	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
Data	10/09/2020	10/09/2020
Ora	10:00	9:00
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	23	20
Operatori	G. Stasolla	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Bonifica bellica	Bonifica bellica
Fotografia		
Campionamento e misure speditive - IV campagna		
Stazione	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
Data	14/12/2020	14/12/2020
Ora	9:48	10:30
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	6,8	8,4
Operatori	G. Stasolla	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Cantierizzazione Aree Stoccaggio, Bonifica bellica	Cantierizzazione Aree Stoccaggio, Bonifica bellica
Fotografia		

Tab. 5.36 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 84

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			III campagna		IV campagna	
			Monte AV-PE-SO-38	Valle AV-PE-SO-39	Monte AV-PE-SO-38	Valle AV-PE-SO-39
Livello statico	-	m s.l.m.	82,46	76,21	84,24	78,55
Livello statico	-	m da p.c.	10,18	4,59	8,4	2,25
Temperatura acqua	-	°C	14,8	17,1	13,6	13,8
pH	-	unità pH	7,1	7,18	6,92	7,01
Toribidità	-	NTU	7,8	2,2	2,4	2,9
Alcalinità totale	-	meq/l	298	315	293	253
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	6	6,3	5,9	5,1
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	692	917	578	617
Potenziale redox	-	mV	93,8	179,1	266,6	126,8
Ossigeno disciolto	-	mg/l	7,05	5,45	6,44	9,12
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	69,8	56,7	62	88,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	4	2	2,7	3,7
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	91,1	125,1	261,9*	67,5
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	95,4	90,7	108,2	84,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	184,1	241,9*	364*	37,8
Magnesio (Mg)	-	mg/l	25,4	18,9	20,7	16,6
Manganese (Mn)	50	µg/l	16,6	22	53,6*	7,3
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	4,2	2,3	4,2	1,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	7,7	54,3	8,2	32,9
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 30	< 30	80,7	21,1
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,05	< 0,05	0,12	0,13
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	26,4	18,6	20,1	16,5
Cloruri (Cl)	-	mg/l	7,5	71,2	5,3	55,9
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	39,6	25,4	27,5	13,5
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	0,11	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	0,17	0,14
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	0,17	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 85

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			III campagna		IV campagna	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39	AV-PE-SO-38	AV-PE-SO-39
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 100	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 100	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.37 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera (III e IV campagna). *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne per l'*Alluminio* (Al), il *Ferro* (Fe) e il *Manganese* (Mn) nella stazione di monte nella quarta campagna e sempre il *Ferro* nella stazione di valle nella terza campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 86

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 CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	-	-	-	6,79	7,24	0,45	6,92	7,01	0,09
Conducibilità	-	-	-	-	-	-	5,54	4,42	1,13	6,11	5,92	0,19
TOC	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Alluminio (Al)	-	-	-	-	-	-	5,89	3,75	2,15	Fs	8,25	3,88 ¹
Cromo totale (Cr)	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	-	-	-	0,80	Fs	0,76 ¹	Fs	8,81	0,00 ¹
Idrocarburi totali	-	-	-	-	-	-	7,50*	7,50*	0,00	7,50*	7,50*	0,00

Tab. 5.38 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in arancio superamento soglia d'attenzione; in rosso superamento soglia di intervento (¹ ΔVIP calcolato tramite valutazione outliers)

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio confermato anche dai VIP calcolati, generalmente medi, indice di una qualità media.

Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti: della soglia di attenzione per la *conducibilità* nella terza campagna; per il parametro *Alluminio* superamenti della soglia di intervento e di attenzione nella terza e nella quarta campagna rispettivamente; il superamento della soglia di intervento per il parametro *Ferro* nella terza campagna. Sottolineiamo che per sia per il *Ferro* nella terza campagna che per l'alluminio nella quarta campagna i ΔVIP sono stati calcolati tramite *valutazione degli outliers* perché i valori di concentrazione della stazione di monte sono risultati fuori scala.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 87

5.12 AV-PE-SO-40 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-SO-40
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.A.11
pK	132+400
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631024.91
	N: 5032262.39



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 88

5.12.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-PE-SO-40
III campagna	
Data	10/09/2020
Ora	10:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	20,8
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Bonifica bellica
Fotografia	
IV campagna	
Data	14/12/2020
Ora	15:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	14
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Cantierizzazione Aree Stoccaggio, Bonifica bellica
Fotografia	

Tab. 5.39 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 89

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-40			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	-	77,27	78,8
Livello statico	-	m da p.c.	-	-	9,53	8
Temperatura acqua	-	°C	-	-	15,7	16,5
pH	-	unità pH	-	-	7,2	7,11
Toribidità	-	NTU	-	-	7	7,8
Alcalinità totale	-	meq/l	-	-	345	349
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	-	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	-	6,9	7
Carbonati	-	mg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	-	787	748
Potenziale redox	-	mV	-	-	76,1	119,4
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	-	5,85	7,75
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	-	58,9	79,5
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	-	7,2	4,7
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	-	82,1	89,8
Arsenico (As)	10	µg/l	-	-	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	-	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	-	124,5	134,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	-	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	-	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	-	104,6	23,4
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	-	26,6	23
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	-	8,4	8,8
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	1,7
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	-	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	-	7,6	17,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	-	490,2	13,4
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	-	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	-	16,9	28,7
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	-	22,2	20,2
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	-	46,9	58,9
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	-	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	-	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	-	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	-	< 0,02	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
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	-	-	< 0,10	< 0,02
Clorometano	1,5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 90

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-40			
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			-	-	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	< 100	< 100

Tab. 5.40 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 91

5.12.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	-	-	-	7,00	7,20	0,20	7,00	7,11	0,11
Conducibilità	-	-	-	-	-	-	5,68	5,07	0,62	5,68	5,26	0,42
TOC	-	-	-	-	-	-	9,83	10,00*	-0,17	9,83	10,00*	-0,17
Alluminio (Al)	-	-	-	-	-	-	10,00*	6,79	3,21	10,00*	6,02	3,98
Cromo totale (Cr)	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	-	-	-	10,00*	4,77	5,23	10,00*	9,77	0,23
Idrocarburi totali	-	-	-	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.41 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/buoni, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella terza e nella quarta campagna, per il parametro *Ferro* solo nella terza campagna. Sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* è compatibile con livelli di concentrazione medio/buoni.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 92

5.13 AV-PE-SO-41 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-SO-41
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.A.13, TR17, RI51 e Viadotto Mincio
pK	133+900
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 632529.09
	N: 5032070.86



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA 	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 93

5.13.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-PE-SO-41
III campagna	
Data	09/09/2020
Ora	15:40
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	26,9
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo Prova Palancole richiesto dal progettista, Pista \ Aree di cantiere, Cantierizzazione
Fotografia	
IV campagna	
Data	14/12/2020
Ora	14:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	13,3
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Pista \ Aree di cantiere, Cantierizzazione, Prove Pompaggio
Fotografia	

Tab. 5.42 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 94

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-41			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	-	65,85	71
Livello statico	-	m da p.c.	-	-	19,95	14,8
Temperatura acqua	-	°C	-	-	19,9	15
pH	-	unità pH	-	-	7,4	7,28
Toribidità	-	NTU	-	-	331,3	50,1
Alcalinità totale	-	meq/l	-	-	305	276
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	-	-	8	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	-	6,1	5,5
Carbonati	-	mg/l	-	-	0,16	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	-	611	502
Potenziale redox	-	mV	-	-	-1,6	77,1
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	-	2,83	3,36
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	-	29,2	33,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	-	123	32,1
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	-	73,5	87,5
Arsenico (As)	10	µg/l	-	-	21,2*	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	-	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	-	28,9	53
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	-	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	-	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	-	215*	42,1
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	-	43,2	34,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	-	19	29,2
Mercurio (Hg)	1	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	-	-	4,1	2,4
Piombo (Pb)	10	µg/l	-	-	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	-	-	4	3
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	-	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	-	26,3	22,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	-	< 30	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	-	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	-	0,83	2,9
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	-	11,1	7,9
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	-	18,2	21,5
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	-	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	-	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	-	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
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	-	-	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 95

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-41			
1,2-dicloroetano			-	-	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	< 100	< 100

Tab. 5.43 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne che per il parametro *Arsenico* (As) e per il parametro *Ferro* (Fe) per la III campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 96

5.13.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	-	-	-	7,35	7,40	0,05	7,35	7,28	0,07
Conducibilità	-	-	-	-	-	-	6,11	5,95	0,16	6,11	6,49	-0,38
TOC	-	-	-	-	-	-	9,48	10,00*	-0,52	9,48	10,00*	-0,52
Alluminio (Al)	-	-	-	-	-	-	10,00	7,65	2,35	10,00	6,25	3,75
Cromo totale (Cr)	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	-	-	-	10,00	Fs	-	10,00	8,53	1,47
Idrocarburi totali	-	-	-	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.44 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in arancio superamento soglia d'attenzione; in rosso superamento soglia di intervento

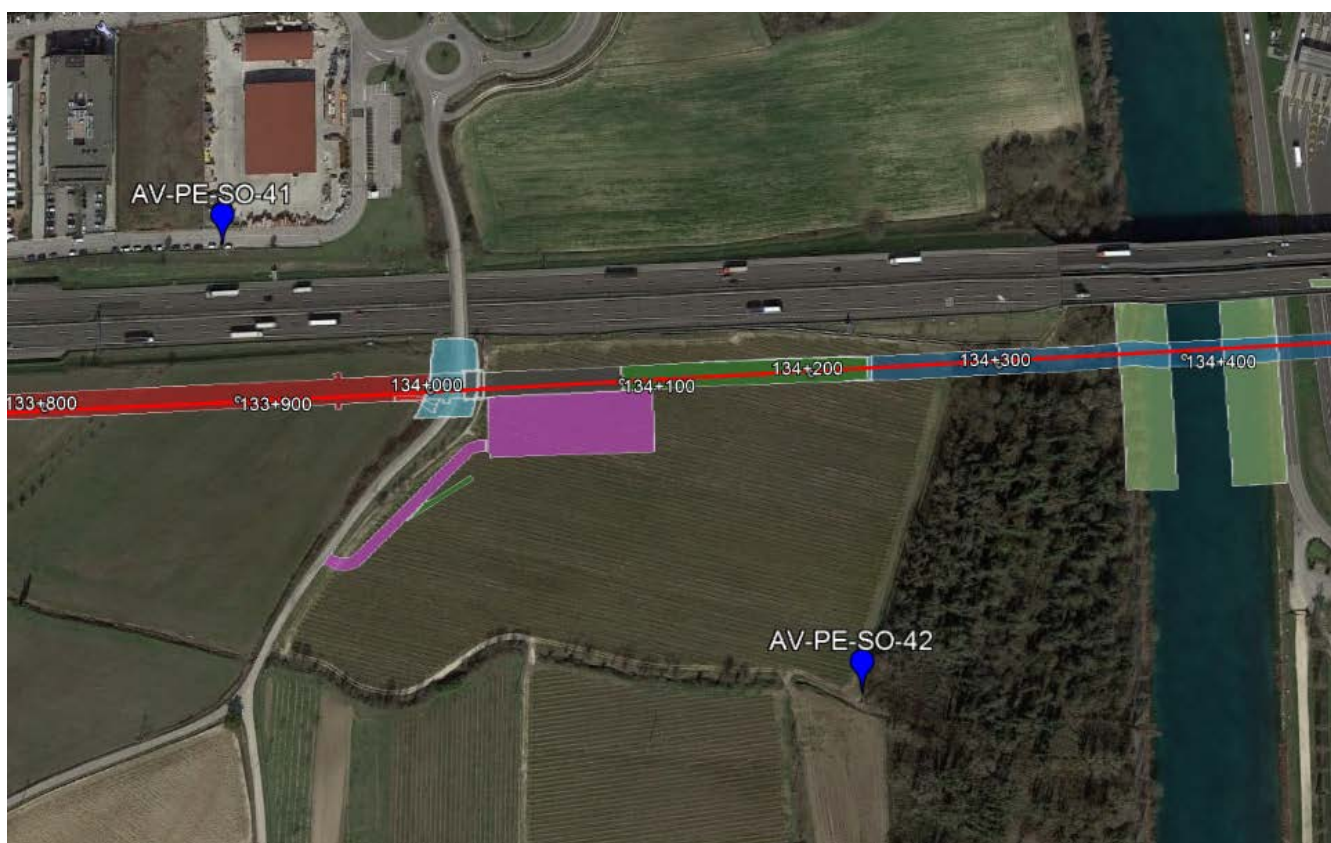
Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti, indice di una qualità medio/alta. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella III e nella IV campagna. Sottolineiamo che nella il valore VIP per l'*Alluminio* nelle due campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni. Per il *Ferro* si è riscontrato un superamento delle CSC nella terza campagna che impedisce il confronto con la mediana del valore VIP per l'AO e un superamento della soglia di attenzione nella quarta campagna.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 97

5.14 AV-PE-SO-42 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-SO-42
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.A.13, TR17, RI51 e Viadotto Mincio
pK	134+200
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 632857.17
	N: 5031831.38



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A		Data 29/01/2021	Pag. 98

5.14.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d'opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-PE-SO-42
III campagna	
Data	09/09/2020
Ora	16:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	24,8
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo Prova Palancole richiesto dal progettista, Pista \ Aree di cantiere, Cantierizzazione
Fotografia	
IV campagna	
Data	14/12/2020
Ora	13:40
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	14,2
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Pista \ Aree di cantiere, Cantierizzazione, Prove Pompaggio
Fotografia	

Tab. 5.45 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 99

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-42			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	-	64,69	66,24
Livello statico	-	m da p.c.	-	-	2,6	1,05
Temperatura acqua	-	°C	-	-	16,8	13,2
pH	-	unità pH	-	-	7,45	6,89
Toribidità	-	NTU	-	-	45,7	3,6
Alcalinità totale	-	meq/l	-	-	260	382
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	-	-	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	-	5,2	7,6
Carbonati	-	mg/l	-	-	< 0,10	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	-	592	723
Potenziale redox	-	mV	-	-	-101,4	59,4
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	-	2,29	2,44
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	-	25,2	23,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	-	66,7	5,3
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	-	90,5	131,2
Arsenico (As)	10	µg/l	-	-	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	-	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	-	69,1	112,1
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	-	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	-	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	-	493,1*	108,3
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	-	19	28
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	-	931,1*	161,2*
Mercurio (Hg)	1	µg/l	-	-	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	-	-	2,8	2,9
Piombo (Pb)	10	µg/l	-	-	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	-	-	2,5	2,4
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	-	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	-	17,6	27,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	-	< 30	17
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	-	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	-	0,07	0,26
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	-	20,9	26,9
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	-	13,4	24,7
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	-	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	-	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	-	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
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	-	-	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 100

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-PE-SO-42			
1,2-dicloroetano			-	-	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	< 100	< 100

Tab. 5.46 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne che per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza e il *Manganese* (Mn) nella e nella quarta campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 101

5.14.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	-	-	-	7,00	7,45	0,45	7,00	6,89	0,11
Conducibilità	-	-	-	-	-	-	5,39	6,04	-0,65	5,39	5,39	0,01
TOC	-	-	-	-	-	-	9,31	10,00*	-0,70	9,31	10,00*	-0,70
Alluminio (Al)	-	-	-	-	-	-	10,00*	5,95	4,05	10,00	3,44	6,56
Cromo totale (Cr)	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	-	-	-	10,00*	Fs	-	10,00	4,59	5,42
Idrocarburi totali	-	-	-	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.47 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

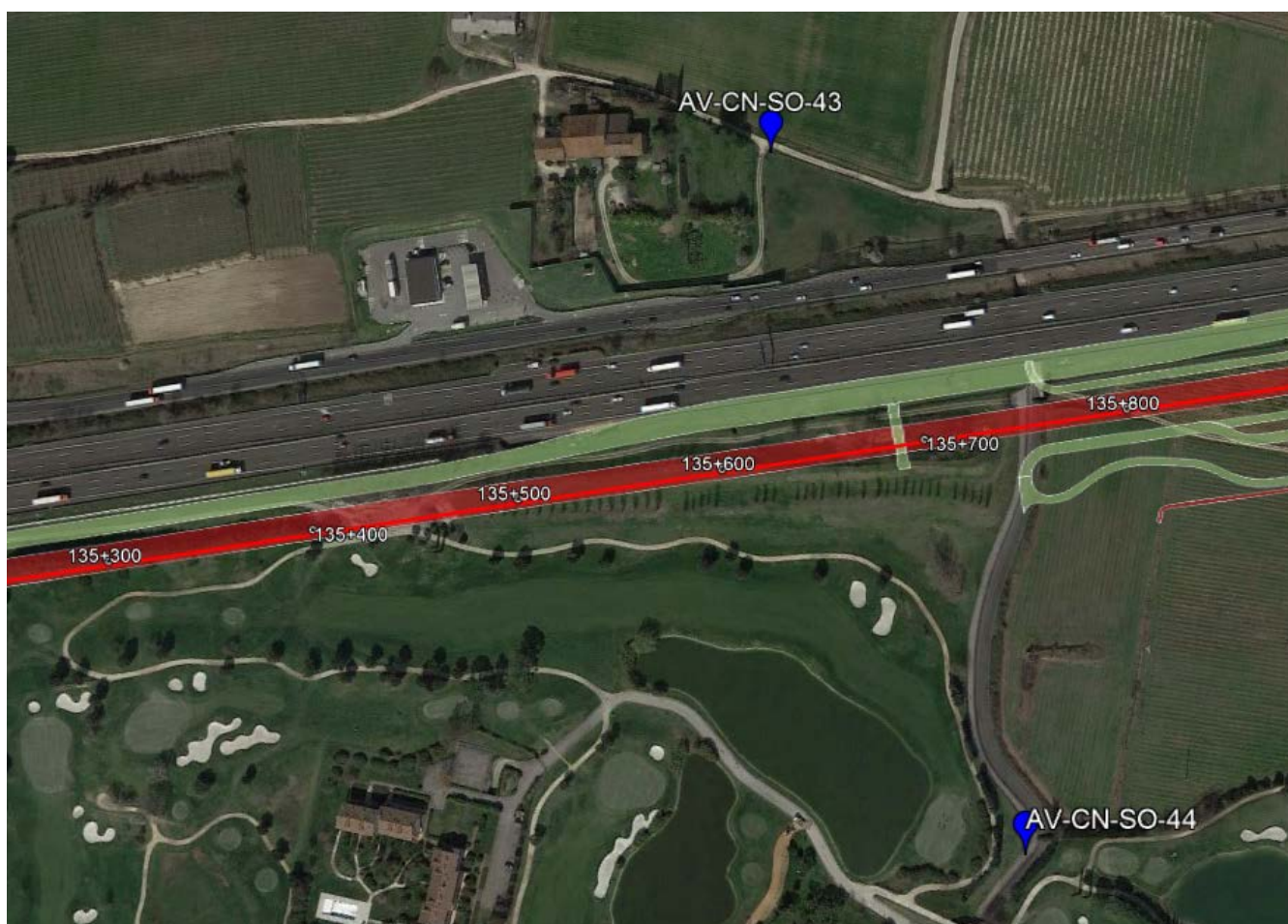
Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio. I VIP calcolati sono generalmente medi, indice di una qualità media. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella III e nella IV campagna. Per il *Ferro* si è riscontrato un superamento delle CSC nella terza campagna che impedisce il confronto con la mediana del valore VIP per l'AO e un superamento della soglia di attenzione nella quarta campagna.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 102

5.15 AV-CN-SO-43 (strumento singolo)

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-CN-SO-43
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.A.14
pK	135+600
Provincia	Verona
Comune	Castelnuovo
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 634280.29
	N: 5032195.36



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 103

5.15.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d'opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-CN-SO-43
IV campagna	
Data	14/12/2020
Ora	15:50
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	12,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

Tab. 5.48 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-CN-SO-43			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	-	-	95,36
Livello statico	-	m da p.c.	-	-	-	2,9
Temperatura acqua	-	°C	-	-	-	12,7
pH	-	unità pH	-	-	-	7,29
Toribidità	-	NTU	-	-	-	23,4
Alcalinità totale	-	meq/l	-	-	-	347
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	-	-	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	-	-	6,9
Carbonati	-	mg/l	-	-	-	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	-	-	654
Potenziale redox	-	mV	-	-	-	139,5
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	-	-	9,43
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	-	-	89
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	-	-	21,3
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	-	-	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	-	-	70,7
Arsenico (As)	10	µg/l	-	-	-	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	-	-	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	-	-	129,8

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 104

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-CN-SO-43			
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	-	-	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	-	-	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	-	-	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	-	-	19
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	-	-	-	0,65
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	-	-	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	-	-	7,6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	-	-	13,4
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	-	-	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	-	-	35,3
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	-	-	6
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	-	-	18
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	-	-	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	-	-	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	-	-	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	-	-	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	-	-	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	-	-	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	-	-	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	-	-	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	-	-	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
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	-	-	-	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloroetano			-	-	-	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	-	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	-	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	-	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	-	< 100

Tab. 5.49 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 105

5.15.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,95	7,29	0,34
Conducibilità	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,56	5,73	-0,18
TOC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,88	10,00*	-0,12
Alluminio (Al)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	7,93	2,07
Cromo totale (Cr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00	0,00
Idrocarburi totali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.50 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

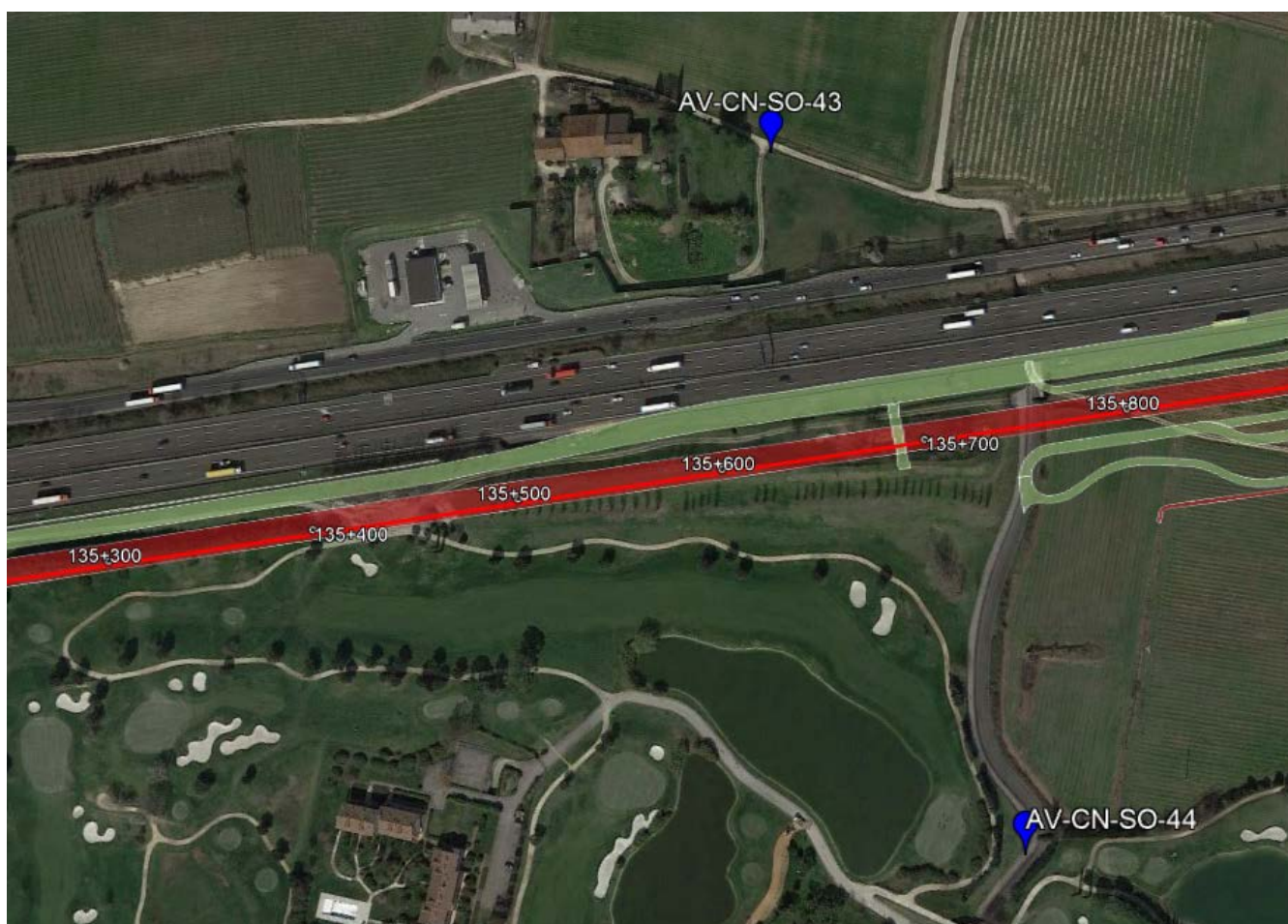
Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti, indice di una qualità medio/alta. Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella IV campagna. Sottolineiamo che nella il valore VIP per l'*Alluminio* nelle due campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 106

5.16 AV-CN-SO-44 (strumento singolo)

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-CN-SO-44
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.A.14
pK	135+750
Provincia	Verona
Comune	Castelnuovo
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 634356.47
	N: 5031841.35



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 107

5.16.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-CN-SO-44
Data	16/12/2020
Ora	13:40
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	11,4
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

Tab. 5.51 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-CN-SO-44			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	-	-	94,94
Livello statico	-	m da p.c.	-	-	-	2,32
Temperatura acqua	-	°C	-	-	-	14,8
pH	-	unità pH	-	-	-	7,21
Toribidità	-	NTU	-	-	-	6,9
Alcalinità totale	-	meq/l	-	-	-	253
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	-	-	-	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	-	-	5,1
Carbonati	-	mg/l	-	-	-	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	-	-	509
Potenziale redox	-	mV	-	-	-	152,5
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	-	-	5,23
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	-	-	51,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	-	-	7,1
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	-	-	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	-	-	98,3
Arsenico (As)	10	µg/l	-	-	-	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	-	-	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	-	-	105,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	-	-	< 5

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 108

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-CN-SO-44			
Cromo VI	5	µg/l	-	-	-	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	-	-	60,2
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	-	-	16,5
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	-	-	9,8
Mercurio (Hg)	1	µg/l	-	-	-	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	-	-	-	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	-	-	-	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	-	-	-	1,1
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	-	-	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	-	-	7,3
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	-	-	37,1
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	-	-	0,2
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	-	-	5,4
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	-	-	5,6
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	-	-	39,7
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	-	-	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	-	-	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	-	-	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	-	-	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	-	-	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	-	-	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	-	-	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	-	-	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	-	-	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
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	-	-	-	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloroetano	-	-	-	-	-	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	-	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	-	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	-	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	-	< 100

Tab. 5.52 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 109

5.16.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,95	7,21	0,26
Conducibilità	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,77	6,46	-0,69
TOC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,58	10,00*	-0,43
Alluminio (Al)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	5,17	4,83
Cromo totale (Cr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00*	7,39	2,61
Idrocarburi totali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.53 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio. I VIP calcolati sono generalmente medi, indice di una qualità media. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* e per il parametro *Ferro*.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 110

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





MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.					
Caratterizzazione delle acque sotterranee					
Comparto ACQUE SOTTERRANEE					
Codice stazione	AV-CN-SO-45		AV-CN-SO-46		
Posizione	Monte		Valle		
WBS di progetto	RI53 e G.A.15		RI53 e G.A.15		
pK	138+200		137+550		
Provincia	Verona		Verona		
Comune	Castelnuovo		Castelnuovo		
Località	-		-		
Aree protette	-		-		
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 636811.37		E: 636190.79		
	N: 5031822.00		N: 5032025.34		



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 111

5.17.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive		
Stazione	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
I Campagna		
Data	03/02/2020	03/02/2020
Ora	12:30	11:50
Meteo	Coperto	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	9	9
Operatori	G. Stasolla	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Scavo GA15, Taglio alberi	Scavo GA15, Taglio alberi
Fotografia		
II Campagna		
Data	20/05/2020	20/05/2020
Ora	8:50	12:57
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	20,8	23
Operatori	G. Stasolla	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	GA 15: Impermeabilizzazione Fondazione, Realizzazione Fondazione Concio 2, Rimozione rifiuti sito non conforme Mischi	GA 15: Impermeabilizzazione Fondazione, Realizzazione Fondazione Concio 2, Rimozione rifiuti sito non conforme Mischi
Fotografia		

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 112

III Campagna		
Data	14/09/2020	14/09/2020
Ora	9:50	9:00
Meteo	Coperto	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	18,9	25,7
Operatori	G. Stasolla	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	GA15: Realizzazione Fondazione Concio 7 - Elevazione Concio 5, Impermeabilizzazione Concio 8	GA15: Realizzazione Fondazione Concio 7 - Elevazione Concio 5, Impermeabilizzazione Concio 8
Fotografia		
IV Campagna		
Data	16/12/2020	20/05/2020
Ora	13:30	12:40
Meteo	Sereno	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	11,3	11,5
Operatori	G. Stasolla	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	GA15: Realizzazione Fondazione Concio D - Elevazione Concio 2-7	GA15: Realizzazione Fondazione Concio D - Elevazione Concio 2-7
Fotografia		

Tab. 5.54 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 113

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna		II campagna	
			Monte AV-CN-SO-45	Valle AV-CN-SO-46	Monte AV-CN-SO-45	Valle AV-CN-SO-46
Livello statico	-	m s.l.m.	94,33	80,32	94,03	81,03
Livello statico	-	m da p.c.	12,6	23,04	12,9	22,33
Temperatura acqua	-	°C	14,2	14,5	16,7	16,4
pH	-	unità pH	6,58	7,21	7,07	7,32
Toribidità	-	NTU	5,5	94,1	14,5	50,8
Alcalinità totale	-	meq/l	734	334	215	240
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	14,7	6,7	4,3	4,8
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	1532	742	696	744
Potenziale redox	-	mV	126,7	141,5	93,5	79,3
Ossigeno disciolto	-	mg/l	2,19	5,65	1,01	5,39
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	21,4	55,6	10,4	55,2
Solidi sospesi totali	-	mg/l	6	209	14	10
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	103,5	1515*	44,6	47,9
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	188,6	194,3	112,5	111
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	10,3	5,3	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	339,2*	1500*	31,9	57,7
Magnesio (Mg)	-	mg/l	44,7	29,4	15,8	18,1
Manganese (Mn)	50	µg/l	18,6	92,8*	29,7	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	18,9	4	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	39	3,4	2,2	2,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	63,5	19,2	5,8	11,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	12,1	< 10	< 30	< 30
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	19,8	1,9	0,31	0,06
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	17,7	39,7	7	37,7
Cloruri (Cl)	-	mg/l	46,2	28,6	5,6	17,8
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	60,5	38,3	36,6	36,1
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1,5	µg/l	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 114

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna		II campagna	
			Monte AV-CN-SO-45	Valle AV-CN-SO-46	Monte AV-CN-SO-45	Valle AV-CN-SO-46
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 100	< 100

Tab. 5.55 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera (I e II campagna). *superamenti limiti D.Lgs. 152/06


Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			III campagna		IV campagna	
			Monte AV-CN-SO-45	Valle AV-CN-SO-46	Monte AV-CN-SO-45	Valle AV-CN-SO-46
Livello statico	-	m s.l.m.	94,2	86,46	85,68	81,41
Livello statico	-	m da p.c.	12,73	16,9	21,25	21,95
Temperatura acqua	-	°C	16,9	16,7	15,5	14,4
pH	-	unità pH	6,79	7,24	6,57	7,02
Toribidità	-	NTU	22,3	11,8	40,4	47,5
Alcalinità totale	-	meq/l	450	298	572	309
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	9	6	11,4	6,2
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	904	699	1066	610
Potenziale redox	-	mV	109,6	113,1	173	167,3
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,09	5,95	2,41	6,46
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	32	61,3	24,2	63,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	46,4	< 1	16	23,3
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	105,9	97,1	84,9	88,2
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	132,5	99,7	199,1	106,7
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	139,5	154,5	33,6	43,1
Magnesio (Mg)	-	mg/l	16,4	16,4	26	17
Manganese (Mn)	50	µg/l	24,7	< 5	66,3*	< 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	2,5	3,6	9,3	2,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	10	11,2	29,9	15
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 30	34,1	10,2	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,43	< 0,05	9,3	0,31
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	6,8	5,7	10,1	19,9

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 115

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			III campagna		IV campagna	
			Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46	AV-CN-SO-45	AV-CN-SO-46
Cloruri (Cl)	-	mg/l	60,1	15,3	18	17,3
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	15,5	35,6	55,7	34,9
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	0,17	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,23
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,32
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 100	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 100	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.56 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera (III e IV campagna). *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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 dell'*Alluminio* (Al) a valle nella prima campagna; del parametro *Ferro* (Fe) a monte e a valle nella prima campagna e del *Manganese* (Mn) per la stazione di monte nella quarta campagna e per la stazione di valle nella prima campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 116

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 CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	6,58	7,21	0,63	7,07	7,32	0,25	7,10	7,18	0,08	6,57	7,02	0,45
Conducibilità	2,58	5,29	-2,71	5,52	5,28	0,24	4,48	5,51	-1,03	3,82	5,95	-2,13
TOC	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Alluminio (Al)	4,83	Fs	0,07	10,00	10,00	0,00	4,71	5,29	-0,59	6,51	6,18	0,33
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	Fs	Fs	0,22	9,09	8,46	0,63	3,03	2,28	0,75	9,09	8,46	0,63
Idrocarburi totali	7,50*	7,50*	0,00	7,50*	7,50*	0,00	7,50*	7,50*	0,00	7,50*	7,50*	0,00

Tab. 5.57 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

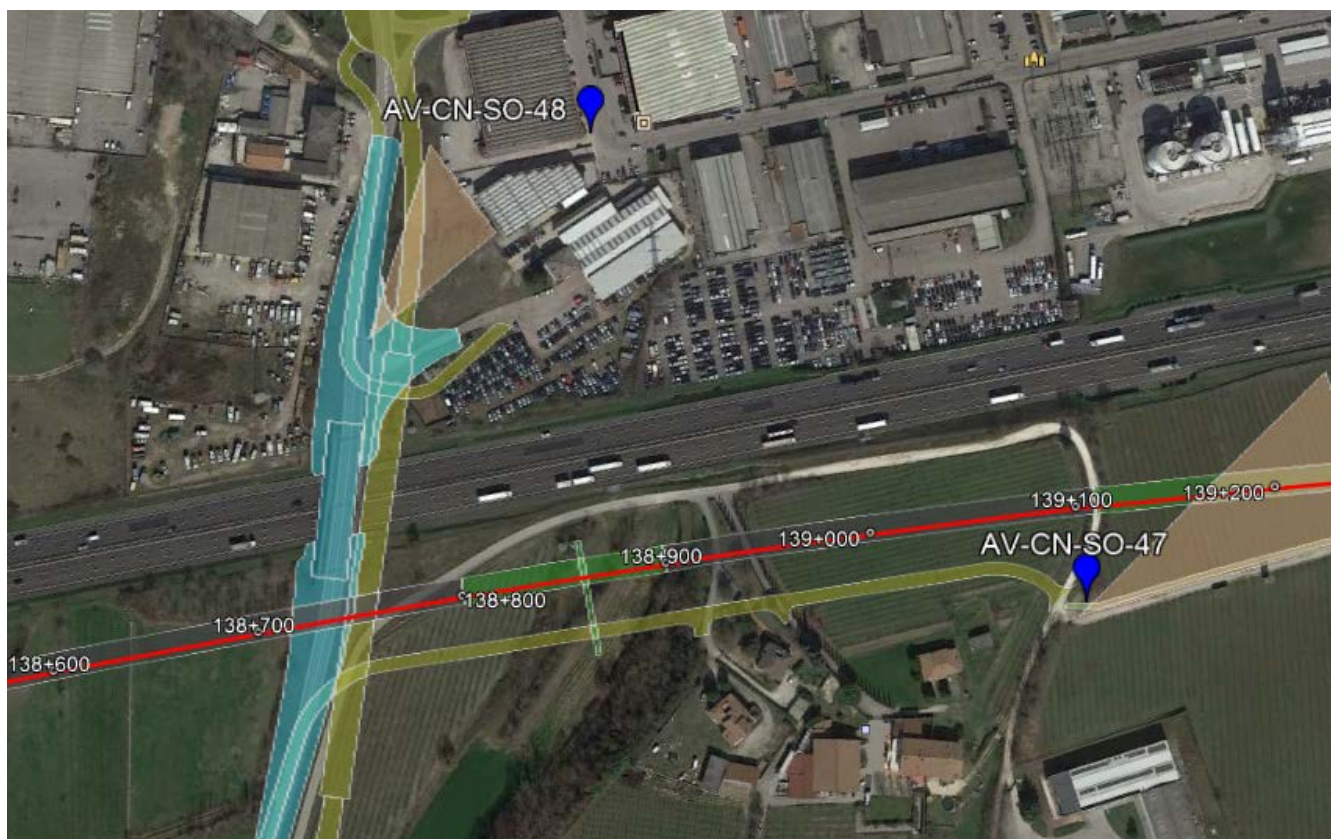
Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Ferro* nella prima campagna (calcolo del ΔVIP effettuato tramite valutazione degli outlier).

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 117

5.18 AV-CN-SO-47 (strumento singolo)

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-CN-SO-47
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	TR19, RI54, TR20 e IV25
pK	139+100
Provincia	Verona
Comune	Castelnuovo
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 637707.11
	N: 5031696.03





GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 118

5.18.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-CN-SO-47
II campagna	
Data	09/06/2020
Ora	10:30
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	20,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Attività di cantierizzazione, Bonifica bellica
Fotografia	
III campagna	
Data	14/09/2020
Ora	10:15
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	21
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 119

IV campagna	
Data	16/12/2020
Ora	12:00
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	11
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	
Campagna ottobre	
Data	29/10/2020
Ora	13:18
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	20
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	
Campagna novembre	
Data	11/11/2020
Ora	15:00
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	17,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 120



Tab. 5.58 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-CN-SO-47			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	98,89	98,85	100,2
Livello statico	-	m da p.c.	-	4,66	4,7	3,35
Temperatura acqua	-	°C	-	14,8	17,1	14,3
pH	-	unità pH	-	7,67	7,04	7,03
Toribidità	-	NTU	-	44,3	44,7	35,2
Alcalinità totale	-	meq/l	-	350	303	316
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	< 2	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	6,6	6,1	6,3
Carbonati	-	mg/l	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	825	778	681
Potenziale redox	-	mV	-	86,4	109	167,9
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	7,77	7,74	8,55
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	76,8	80,3	83,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	4,8	40,4	10,7
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	<0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	61,2	117,5	81,1
Arsenico (As)	10	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	110,5	100,4	116,5
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	< 0,5	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	115,5	332,4*	25,2
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	19,8	17,3	19,2
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	< 5	5,5	< 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	1,7	2,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	28,6	22,5	21,4
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	< 30	< 30	30
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	< 0,10	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	26	25,1	22,9
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	52,1	12,1	27,7
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	47,2	34,2	45,2
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	< 5	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 121

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-CN-SO-47			
Benzene	1	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	0,17
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	< 0,10	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	< 0,1	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	< 0,02	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100

Tab. 5.59 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-CN-SO-47	
Livello statico	-	m s.l.m.	98,9	98,98
Livello statico	-	m da p.c.	4,65	4,57
Temperatura acqua	-	°C	15,9	16,4
pH	-	unità pH	7,15	7,1
Toribidità	-	NTU	37,7	46,6
Alcalinità totale	-	meq/l	316	298
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	6,3	6
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	746	677
Potenziale redox	-	mV	73	161,1
Ossigeno disciolto	-	mg/l	7,89	7,97
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	80,7	80,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	33,6	67,6
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	74,2	292,9*
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 122

			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-CN-SO-47	
Calcio (Ca)	-	mg/l	113,6	113
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	135,3	635,3*
Magnesio (Mg)	-	mg/l	18,5	18,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	25,6
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	1,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	10,9
Sodio (Na)	-	mg/l	23,8	23,6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	17,4	30,5
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,12	0,18
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	20	19,3
Cloruri (Cl)	-	mg/l	23,4	23,6
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	41,7	40,8
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 100	< 100

Tab. 5.60 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera; campionamenti mensili per attività profonde
 . *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 123

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) tranne che per il parametro *Alluminio* (Al) nella campagna di novembre e per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza campagna e nella campagna di novembre.

5.18.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	7,00	7,67	0,67	7,00	7,04	0,04	7,00	7,03	0,03
Conducibilità	-	-	-	5,35	4,88	0,48	5,35	5,11	0,24	5,35	5,60	-0,25
TOC	-	-	-	8,66	10,00*	-1,35	8,66	10,00*	-1,35	8,66	10,00*	-1,35
Alluminio (Al)	-	-	-	10,00*	8,88	1,12	10,00*	4,13	5,88	10,00	6,89	3,11
Cromo totale (Cr)	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	10,00*	9,65	0,35	10,00*	Fs	-	10,00	9,65	0,35
Idrocarburi totali	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.61 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in arancio superamento soglia d'attenzione; in rosso superamento soglia di intervento

Qualità Chimico-Fisica						
Parametri	ottobre			novembre		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	7,00	7,10	0,10	7,00	7,15	0,15
Conducibilità	5,35	5,27	0,08	5,35	5,62	-0,27
TOC	8,66	10,00*	-1,35	8,66	10,00*	-1,35
Alluminio (Al)	10,00	7,58	2,42	10,00	Fs	-
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00	3,24	6,77	10,00	Fs	-
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.62 Calcolo ΔVIP campionamenti mensili per attività profonde – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio per le acque sotterranee delle due stazioni. I VIP calcolati sono generalmente medi, indice di una qualità media delle acque sotterranee.

Dal calcolo dei ΔVIP si sono riscontrati superamenti della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella seconda, terza e quarta campagna. Per l'*Alluminio* segnaliamo anche un superamento della soglia d'intervento nella campagna di ottobre e un superamento delle CSC nella campagna di novembre. Sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* nella II, IV e nella campagna di ottobre è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A		Data 29/01/2021	Pag. 124

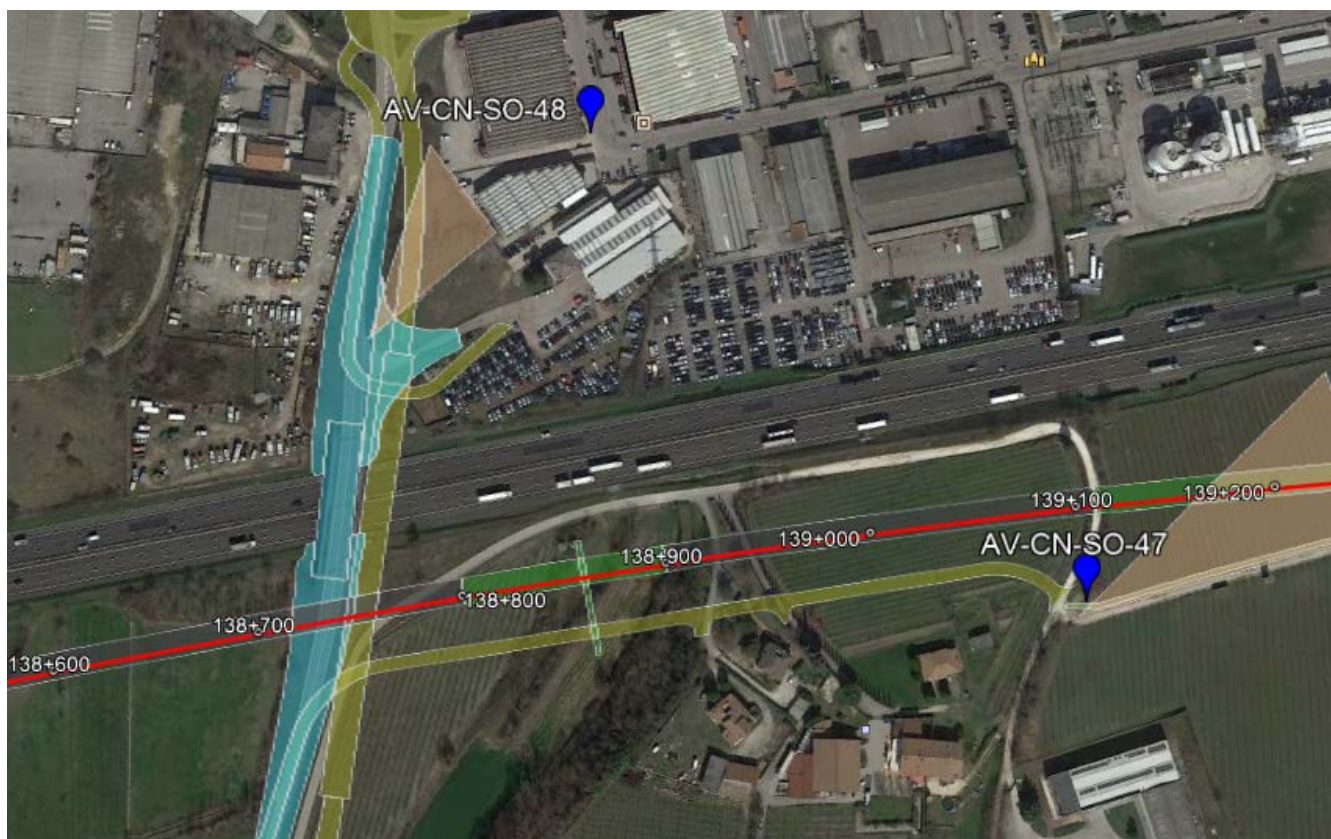
Per il parametro *Ferro* (Fe) si è registrato il superamento della soglia di intervento nella campagna di ottobre e due superamenti delle CSC nella terza campagna e nella campagna di novembre.

Come per altre stazione non è stato possibile calcolare il ΔVIP per i parametri *Alluminio* e *Ferro* in alcune campagne (vedi tabelle 5.61 e 5.62) in quanto la concentrazione registrata in CO era fuori scala.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 125

5.19 AV-CN-SO-48 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-CN-SO-48
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	TR19, RI54, TR20 e IV25
pK	138+900
Provincia	Verona
Comune	Castelnuovo
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 637552.37
	N: 5031990.55



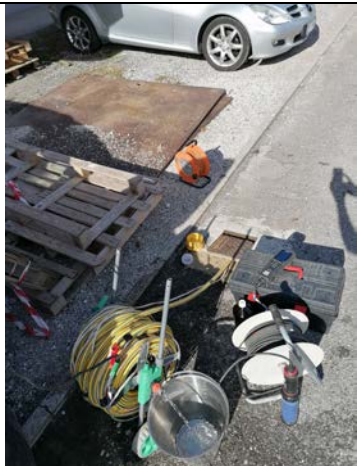
GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 126

5.19.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-CN-SO-48
II campagna	
Data	09/06/2020
Ora	11:50
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	24,5
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Attività di cantierizzazione, Bonifica bellica
Fotografia	
III campagna	
Data	14/09/2020
Ora	10:30
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	22,7
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 127

IV campagna	
Data	16/12/2020
Ora	11:50
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	10
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	
Campagna Ottobre	
Data	29/10/2020
Ora	12:50
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	18,7
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 128

Campagna Novembre	
Data	11/11/2020
Ora	14:30
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	17,4
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

Tab. 5.63 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-CN-SO-48			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	98,43	98,09	99,94
Livello statico	-	m da p.c.	-	4,06	4,4	2,55
Temperatura acqua	-	°C	-	18,1	20,4	17,9
pH	-	unità pH	-	7,33	6,91	7,07
Toribidità	-	NTU	-	0,7	2,9	2,6
Alcalinità totale	-	meq/l	-	310	285	301
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	< 2	8	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	6,2	5,7	6
Carbonati	-	mg/l	-	< 0,1	0,16	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	718	796	658
Potenziale redox	-	mV	-	95,5	99,5	165,2
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	5	3,81	6,51
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	53	42,3	68,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	6,9	2,8	1,7
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	<0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	42,9	85,5	70,2
Arsenico (As)	10	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	89,3	92,8	101,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	< 0,5	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	58,5	101,4	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	22,3	20,2	20,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	< 5	9	< 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	-	2	1,9	1,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	26,2	27,8	30
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	36,3	< 30	< 10

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 129

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-CN-SO-48			
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	< 0,10	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	39,4	29,5	35,9
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	45,6	44,5	33,1
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	29,3	19,2	18,2
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	< 5	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	< 0,1	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	< 0,10	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	< 0,1	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	< 0,02	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100

Tab. 5.64 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 130

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-CN-SO-48	
Livello statico	-	m s.l.m.	98,37	98,57
Livello statico	-	m da p.c.	4,12	3,92
Temperatura acqua	-	°C	19,7	20,3
pH	-	unità pH	7,18	7,07
Toribidità	-	NTU	1,7	1,8
Alcalinità totale	-	meq/l	321	318
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	6,4	6,4
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	798	695
Potenziale redox	-	mV	64,7	153,7
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,28	4,85
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	47,4	53,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	1,5	1,6
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	83,6	283,8*
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	104,8	99,4
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	128,2	968,3*
Magnesio (Mg)	-	mg/l	22,7	21
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	21,5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,9	2
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	16,3
Sodio (Na)	-	mg/l	34,2	34,9
Zinco (Zn)	3000	µg/l	16,5	58,6
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	30,9	28,4
Cloruri (Cl)	-	mg/l	41,7	32,5
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	17,1	16
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 131

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-CN-SO-48	
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 100	< 100

Tab. 5.65 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera, campionamenti mensili per attività profonde. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne che per il parametro *Alluminio* (Al) e per il parametro *Ferro* (Fe) nella campagna di novembre.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 132

5.19.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	7,00	7,33	0,33	7,00	6,91	0,09	7,00	7,07	0,07
Conducibilità	-	-	-	5,53	5,41	0,12	5,53	5,02	0,51	5,53	5,71	-0,19
TOC	-	-	-	9,94	10,00*	-0,06	9,94	10,00	-0,06	9,94	10,00*	-0,06
Alluminio (Al)	-	-	-	10,00*	10,00	0,00	10,00	6,45	3,55	10,00*	7,98	2,02
Cromo totale (Cr)	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	10,00*	10,00	0,00	10,00	4,93	5,07	10,00*	10,00	0,00
Idrocarburi totali	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.66 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Qualità Chimico-Fisica						
Parametri	ottobre			novembre		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	7,00	7,07	0,07	7,00	7,33	0,33
Conducibilità	5,53	5,01	0,52	5,53	5,41	0,12
TOC	9,94	10,00*	-0,06	9,94	10,00*	-0,06
Alluminio (Al)	10,00*	6,64	3,36	10,00*	10,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00*	3,59	6,41	10,00*	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.67 Calcolo ΔVIP campionamenti mensili per attività profonde – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

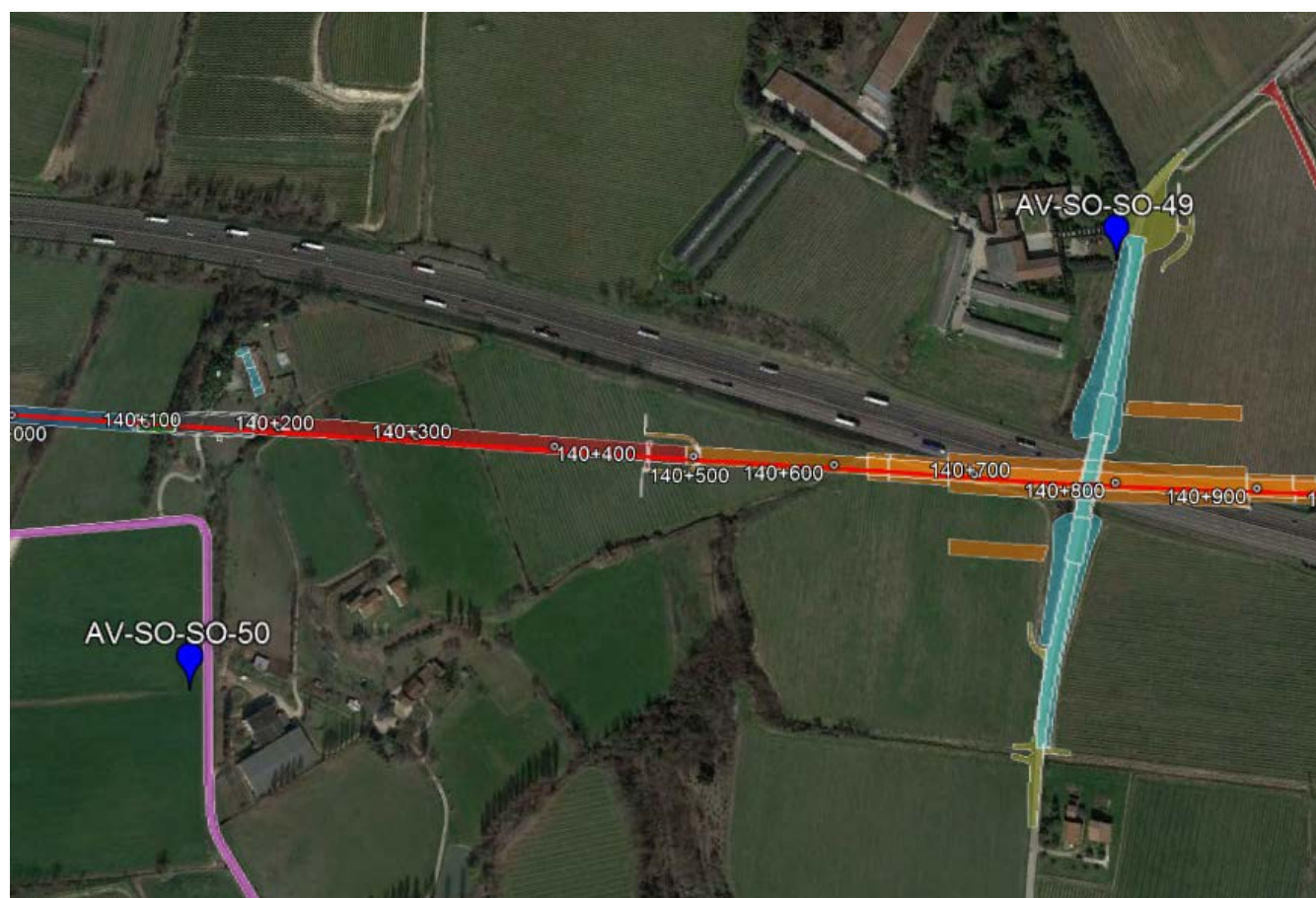
Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti, indice di una qualità medio/alta.


Dal calcolo dei ΔVIP si sono riscontrati superamenti della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella terza e nella quarta campagna e nella campagna di ottobre; per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza campagna e in quella di ottobre. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio nelle diverse campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 133

5.20 AV-SO-SO-49 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-SO-SO-49
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.N.04, G.A.16, TR21 e Viadotto Tione
pK	140+800
Provincia	Verona
Comune	Sona
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 639406.69
	N: 5031483.39





GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 134

5.20.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici



Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive		
Stazione	AV-SO-SO-49	
I CAMPAGNA		
Data	03/02/2020	
Ora	14:00	
Meteo	Coperto	
Temperatura dell'Aria (°C)	9,2	
Operatori	G. Stasolla	
Presenza di Lavorazioni	-	
Fotografia		
II CAMPAGNA		
Data	19/05/2020	
Ora	10:00	
Meteo	Coperto	
Temperatura dell'Aria (°C)	23,2	
Operatori	G. Stasolla	
Presenza di Lavorazioni	-	
Fotografia		

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 135

III CAMPAGNA	
Data	14/09/2020
Ora	13:40
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	25
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo prova Jet Grouting
Fotografia	
IV CAMPAGNA	
Data	16/12/2020
Ora	11:00
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	9,5
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo prova Jet Grouting Consolidamenti dall'alto, Carotaggi
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 136

Campagna ottobre	
Data	29/10/2020
Ora	11:30
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	16,3
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo prova Jet Grouting Consolidamenti dall'alto, Campo Prova Jet Grouting Fronte
Fotografia	
Campagna novembre	
Data	12/11/2020
Ora	11:50
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	12,2
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo prova Jet Grouting Consolidamenti dall'alto Fase 3, Campo Prova Jet Grouting Fronte Fase 2
Fotografia	

Tab. 5.68 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 137

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-49			
Livello statico	-	m s.l.m.	120,41	119,66	119,31	120,31
Livello statico	-	m da p.c.	5,35	6,1	6,45	5,45
Temperatura acqua	-	°C	13,7	14,5	15,9	14,9
pH	-	unità pH	6,89	7,58	6,93	6,9
Toribidità	-	NTU	17,5	12,8	37,9	49,7
Alcalinità totale	-	meq/l	344	215	355	402
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	6,9	4,3	7,1	8
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	829	834	834	762
Potenziale redox	-	mV	186,7	89,2	114,1	168,5
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,66	5	4,43	6,64
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	64,4	49,6	45	65,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	26,7	9,3	27	12,9
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	464,2*	50,4	89,9	81,7
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	157,8	127,9	123,3	135,4
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	383*	36,8	97,7	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	32,3	27	27,9	29,5
Manganese (Mn)	50	µg/l	30,8	< 5	< 5	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	2,7	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	0,55	0,67	0,53	0,45
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	6,3	4,8	4,8	8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 30	< 30	15,7
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,15	0,13	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	28,5	32,1	24,9	31,1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	15	14,7	13	14,8
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	47,7	51,7	47,8	44,8
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1,5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 138

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-49			
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,01	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.69 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-49	
Livello statico	-	m s.l.m.	118,51	119,14
Livello statico	-	m da p.c.	7,25	6,62
Temperatura acqua	-	°C	15	15,2
pH	-	unità pH	6,76	6,96
Toribidità	-	NTU	1009,4	28,1
Alcalinità totale	-	meq/l	371	383
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	7,4	7,7
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	841	776
Potenziale redox	-	mV	74,2	161,4
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,22	3,3
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	52,1	32,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	50,4	1112
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	79,9	1610*
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	134,8	136
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	7,9
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	148,9	3520*
Magnesio (Mg)	-	mg/l	29	30,1
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	278,3*
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	10
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	0,54	0,63
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	14,7
Sodio (Na)	-	mg/l	9,1	5,4
Zinco (Zn)	3000	µg/l	16,4	34
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,05	0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	29,2	30,7
Cloruri (Cl)	-	mg/l	17,4	14,4
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	44,5	48

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 139

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-49	
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	0,24
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 100	< 100

Tab. 5.70 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera, campionamenti mensili per attività profonde. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne che per il parametro *Alluminio* (Al) e per il parametro *Ferro* (Fe) nella prima campagna e nella campagna di novembre; per il parametro *Manganese* (Mn) per la campagna di novembre.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 140

5.20.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	6,80	6,89	0,09	6,80	7,58	0,78	6,80	6,93	0,13	6,80	6,90	0,10
Conducibilità	4,82	4,86	-0,04	4,82	4,83	-0,02	4,82	4,83	-0,02	4,82	5,19	-0,38
TOC	9,19	10,00*	-0,81	9,19	10,00*	-0,81	9,19	10,00*	-0,81	9,19	10,00*	-0,81
Alluminio (Al)	10,00*	Fs	-	10,00*	9,96	0,04	10,00*	6,01	3,99	10,00	6,83	3,17
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00*	Fs	-	10,00*	10,00	0,00	10,00*	5,14	4,86	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.71 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Qualità Chimico-Fisica						
Parametri	Ottobre			Novembre		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	6,80	6,96	0,16	6,80	6,76	0,04
Conducibilità	4,82	4,80	0,02	4,82	5,12	-0,31
TOC	9,19	10,00*	-0,81	9,19	10,00*	-0,81
Alluminio (Al)	10,00*	7,01	2,99	10,00	Fs	-
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00*	2,56	7,45	10,00	Fs	-
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.72 Calcolo ΔVIP ΔVIP campionamenti mensili per attività profonde – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio indice di una qualità media.

Dal calcolo dei ΔVIP si sono riscontrati superamenti della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella terza e nella quarta campagna e nella campagna di ottobre; per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza campagna e in quella di ottobre. Sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* nelle diverse campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni tranne nelle prima campagna e nella campagna di novembre.

Come per altre stazione non è stato possibile calcolare il ΔVIP per i parametri *Alluminio* e *Ferro* in alcune campagne (vedi tabelle 5.61 e 5.62) in quanto la concentrazione registrata in CO era fuori scala.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 141

5.21 AV-SO-SO-50 (strumento singolo)

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-SO-SO-50
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	G.N.04, G.A.16, TR21 e Viadotto Tione
pK	140+150
Provincia	Verona
Comune	Sona
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 638690.27
	N: 5031299.15





GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A	Data 29/01/2021	Pag. 142

5.21.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici



Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-SO-SO-50
I CAMPAGNA	
Data	03/02/2020
Ora	14:30
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	8,5
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	
II CAMPAGNA	
Data	19/05/2020
Ora	10:30
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	21,7
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	


GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 143

III CAMPAGNA	
Data	14/09/2020
Ora	14:30
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	26
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo prova Jet Grouting
Fotografia	
IV CAMPAGNA	
Data	16/12/2020
Ora	11:00
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	8,2
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo prova Jet Grouting Consolidamenti dall'alto, Carotaggi
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 144

Campagna ottobre	
Data	29/10/2020
Ora	14:30
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	17,5
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo prova Jet Grouting Consolidamenti dall'alto, Campo Prova Jet Grouting Fronte
Fotografia	
Campagna novembre	
Data	12/11/2020
Ora	10:30
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	10,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo prova Jet Grouting Consolidamenti dall'alto Fase 3, Campo Prova Jet Grouting Fronte Fase 2
Fotografia	

Tab. 5.73 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 145

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-50			
Livello statico	-	m s.l.m.	96,73	96,82	96,73	98,83
Livello statico	-	m da p.c.	4,35	4,26	4,35	2,25
Temperatura acqua	-	°C	14,3	14,6	17,1	14,4
pH	-	unità pH	7,96	8,31	8,38	7,7
Toribidità	-	NTU	2	3,1	3,2	2,6
Alcalinità totale	-	meq/l	153	170	160	164
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	7,6	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	3,1	3,4	3,2	3,3
Carbonati	-	mg/l	0,15	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	328	339,1	335,6	303,1
Potenziale redox	-	mV	213,6	56,7	-11	136,1
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,09	3,66	2,25	2,64
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	30,2	36	23,4	25,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	3,2	11,3	< 1	4,3
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	76	41,2	71,6	81,7
Arsenico (As)	10	µg/l	9,2	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	28,1	31,3	24,2	38
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	56,9	30,3	143,6	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	16,6	15,1	14,2	15,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	16,4	16,3	18,6	< 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	7,6	5,7	4,1	4,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	26,6	20,5	20,5	21,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	10,3	< 30	< 30	15,7
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	2,4	3,9	4	3,3
Cloruri (Cl)	-	mg/l	2	2,6	2,7	2,3
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	15,5	18	18,7	16,1
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1,5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 146

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-50			
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.74 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-50	
Livello statico	-	m s.l.m.	96,29	96,94
Livello statico	-	m da p.c.	4,79	4,14
Temperatura acqua	-	°C	15,2	16,2
pH	-	unità pH	7,77	8,19
Torbidità	-	NTU	1,9	2,5
Alcalinità totale	-	meq/l	149	163
Alcalinità alla fenolftealeina	-	meq/l	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	3	3,3
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	301,4	310,6
Potenziale redox	-	mV	-32,7	58,9
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,71	3,52
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	37,8	35,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 1	< 1
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	151,4	66,5
Arsenico (As)	10	µg/l	3,2	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	33,7	33,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	84	198,5
Magnesio (Mg)	-	mg/l	13,4	15,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	10,1	17,8
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	8,8	3,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	18,9	22,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	10,6	22,1

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 147

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-50	
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,13	0,57
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	2,5	2,2
Cloruri (Cl)	-	mg/l	2	2,3
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	13,2	16,3
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	0,16
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 100	< 100

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  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 148

5.21.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	7,70	7,96	0,26	7,70	8,31	0,61	7,70	8,38	0,68	7,70	7,70	0,00
Conducibilità	7,23	7,62	-0,39	7,23	7,52	-0,29	7,23	7,55	-0,32	7,23	7,83	-0,60
TOC	9,04	10,00*	-0,96	9,04	10,00*	-0,96	9,04	10,00*	-0,96	9,04	10,00*	-0,96
Alluminio (Al)	10,00	7,40	2,60	10,00*	10,00	0,00	10,00*	7,84	2,16	10,00	6,83	3,17
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00	7,59	2,41	10,00*	10,00	0,00	10,00*	2,82	7,18	10,00*	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.75 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Qualità Chimico-Fisica						
Parametri	Ottobre			Novembre		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	7,70	8,19	0,49	7,70	7,77	0,07
Conducibilità	7,23	7,85	-0,62	7,23	7,77	-0,54
TOC	9,04	10,00*	-0,96	9,04	10,00*	-0,96
Alluminio (Al)	10,00*	2,43	7,57	10,00*	8,35	1,65
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00*	5,96	4,04	10,00*	0,07	9,93
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.76 Calcolo ΔVIP ΔVIP campionamenti mensili per attività profonde – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti indice di una qualità medio/buona.

Dal calcolo dei ΔVIP si sono riscontrati superamenti della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella prima, terza e quarta campagna e nella campagna di ottobre; in quella di novembre abbiamo registrato il superamento della soglia d'attenzione. Per il parametro *Ferro* (Fe) si sono registrati superamenti della soglia di intervento nella prima e nella terza campagna e in quella di ottobre e novembre. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio nelle diverse campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni tranne nella campagna di ottobre.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 149

5.22 AV-SO-SO-51 (strumento singolo)

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-SO-SO-51
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	RI58 e SL91
pK	143+800
Provincia	Verona
Comune	Sona
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 642327.95
	N: 5031477.60



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 150

5.22.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-SO-SO-51
IV campagna	
Data	15/12/2020
Ora	12:22
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	10,1
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

Tab. 5.77 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-51			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	-	-	105,05
Livello statico	-	m da p.c.	-	-	-	13,05
Temperatura acqua	-	°C	-	-	-	14,3
pH	-	unità pH	-	-	-	7,05
Toribidità	-	NTU	-	-	-	114,2
Alcalinità totale	-	meq/l	-	-	-	311
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	-	-	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	-	-	6,2
Carbonati	-	mg/l	-	-	-	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	-	-	652
Potenziale redox	-	mV	-	-	-	158,1
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	-	-	8,37
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	-	-	81,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	-	-	23,6
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	-	-	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	-	-	77
Arsenico (As)	10	µg/l	-	-	-	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	-	-	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	-	-	127,2

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 151

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-51			
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	-	-	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	-	-	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	-	-	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	-	-	19,4
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	-	-	-	1,1
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	-	-	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	-	-	6,4
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	-	-	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	-	-	0,06
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	-	-	26,6
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	-	-	6,9
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	-	-	41,2
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	-	-	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	-	-	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	-	-	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	-	-	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	-	-	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	-	-	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	-	-	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	-	-	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	-	-	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
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	-	-	-	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloroetano			-	-	-	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	-	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	-	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	-	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	-	< 100

Tab. 5.78 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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 Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 152

5.22.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,95	7,05	0,10
Conducibilità	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,63	5,74	-0,11
TOC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,70	10,00*	-0,31
Alluminio (Al)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00*	7,30	2,70
Cromo totale (Cr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00
Idrocarburi totali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.79 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti indice di una qualità medio/buona.

Dal calcolo dei ΔVIP si è riscontrato il superamento della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella quarta campagna. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 153

5.23 AV-SO-SO-52 (strumento singolo)

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-SO-SO-52
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	RI58 e SL91
pK	144+500
Provincia	Verona
Comune	Sona
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 642998.74
	N: 5031355.80



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 154

5.23.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d'opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-SO-SO-52
I campagna	
Data	15/12/2020
Ora	12:00
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	8,7
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

Tab. 5.80 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-52			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	-	-	105,74
Livello statico	-	m da p.c.	-	-	-	3,5
Temperatura acqua	-	°C	-	-	-	14,2
pH	-	unità pH	-	-	-	7,3
Torbidità	-	NTU	-	-	-	3,5
Alcalinità totale	-	meq/l	-	-	-	314
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	-	-	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	-	-	6,3
Carbonati	-	mg/l	-	-	-	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	-	-	613
Potenziale redox	-	mV	-	-	-	165,8
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	-	-	8,32
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	-	-	81,2
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	-	-	8
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	-	-	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	-	-	72,3
Arsenico (As)	10	µg/l	-	-	-	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	-	-	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	-	-	114,7

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 155

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-52			
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	-	-	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	-	-	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	-	-	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	-	-	19,6
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	-	-	-	3,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	-	-	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	-	-	8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	-	-	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	-	-	0,13
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	-	-	18,4
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	-	-	9,6
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	-	-	32,7
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	-	-	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	-	-	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	-	-	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	-	-	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	-	-	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	-	-	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	-	-	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	-	-	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	-	-	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	-	-	< 0,01
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	-	-	-	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloroetano			-	-	-	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	-	-	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	-	-	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	-	-	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	-	-	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	-	-	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	-	-	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	-	-	< 100

Tab. 5.81 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 156

5.23.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,00	7,30	0,30
Conducibilità	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,65	5,94	-0,29
TOC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,27	10,00*	-0,73
Alluminio (Al)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00*	7,77	2,23
Cromo totale (Cr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00
Idrocarburi totali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.82 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

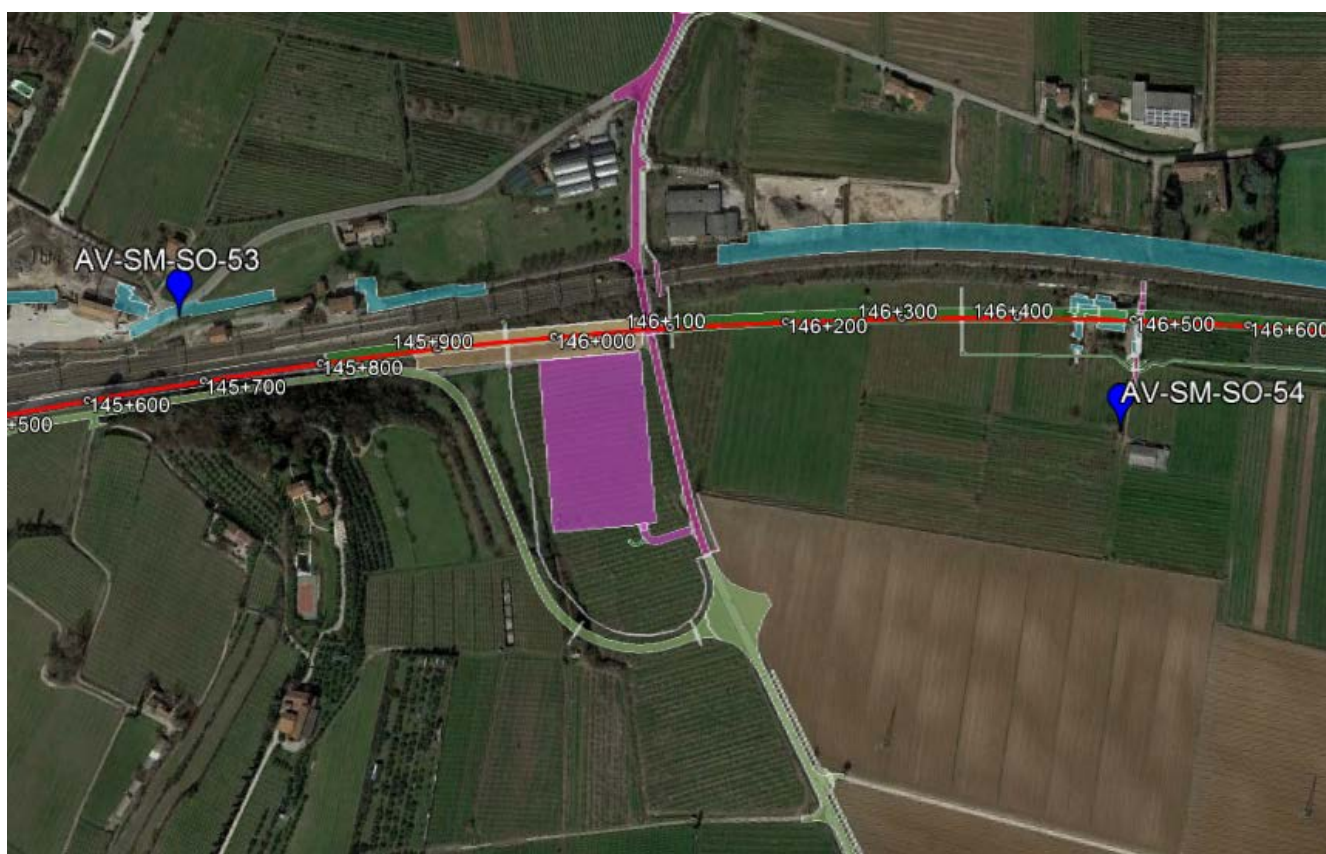
Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti indice di una qualità medio/buona.

Dal calcolo dei ΔVIP si è riscontrato il superamento della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella quarta campagna. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 157

5.24 AV-SM-SO-53 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-SM-SO-53
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	TR24, SL93 e RI60
pK	145+650
Provincia	Verona
Comune	Sommacampagna
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 644124.20
	N: 5031954.26



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 158

5.24.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-SM-SO-53
II Campagna	
Data	29/06/2020
Ora	13:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	26,3
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Taglio alberi, Asfaltatura collegamento via Betlemme-via Siberie, Bonifica bellica
Fotografia	
III Campagna	
Data	15/09/2020
Ora	10:50
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	25,2
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 159

IV Campagna	
Data	15/12/2020
Ora	9:50
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	5,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

Tab. 5.83 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SM-SO-53			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	93,31	90,21	91,31
Livello statico	-	m da p.c.	-	14,8	17,9	16,8
Temperatura acqua	-	°C	-	18,4	16	14,2
pH	-	unità pH	-	7,27	7,29	7,17
Toribidità	-	NTU	-	1001,5	674,4	1545,4
Alcalinità totale	-	meq/l	-	204	243	278
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	< 2	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	4,1	4,9	5,6
Carbonati	-	mg/l	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	666	597	518
Potenziale redox	-	mV	-	7,7	154,2	168,3
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	9,14	9,08	8,95
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	97,6	92,2	87,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	5,5	939	51,3
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	40,3	88,7	128,8
Arsenico (As)	10	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	84,4	78,8	94,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	< 0,5	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	< 20	178,7	33,4
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	17,6	17	17,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	< 5	< 5	5,3
Mercurio (Hg)	1	µg/l	-	< 0,2	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	-	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	-	< 1	< 1	68,9*
Potassio (K)	-	mg/l	-	2,1	1,3	2,2
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	6	6,2	6,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	11,3	< 30	15,8
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	0,11	< 0,05	< 0,05

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 160

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SM-SO-53			
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	21,5	10,2	16,6
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	7,8	4,3	5,3
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	26,5	24,1	24
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	< 5	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	< 0,10	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	< 0,1	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	< 0,02	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100

Tab. 5.84 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne che per il parametro *Piombo* (Pb) nella quarta campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 161

5.24.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	7,50	7,27	0,23	7,50	7,29	0,21	7,50	7,17	0,33
Conducibilità	-	-	-	6,38	5,67	0,71	6,38	6,02	0,36	6,38	6,41	-0,03
TOC	-	-	-	7,50	10,00*	-2,50	7,50	10,00*	-2,50	7,50	10,00*	-2,50
Alluminio (Al)	-	-	-	10,00*	10,00	0,00	10,00	6,13	3,87	10,00	3,56	6,44
Cromo totale (Cr)	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	10,00*	9,11	0,89	10,00	1,07	8,94	10,00	9,11	0,89
Idrocarburi totali	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.85 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

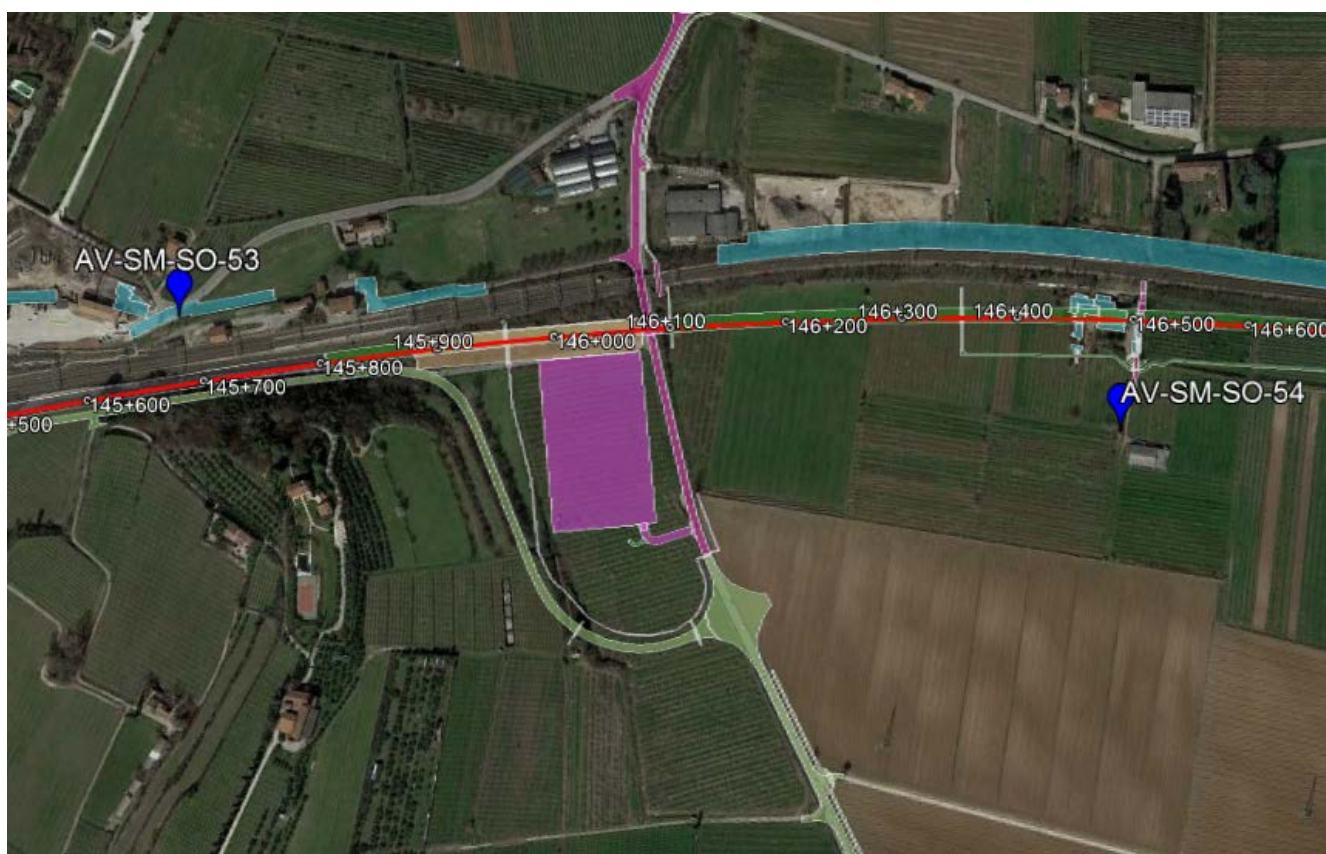
Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti indice di una qualità medio/buona.

Dal calcolo dei ΔVIP si è riscontrato il superamento della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella terza e nella quarta campagna; per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza campagna.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 162

5.25 AV-SM-SO-54 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-SM-SO-54
Posizione	Valle
WBS di progetto	TR24, SL93 e RI60
pK	146+500
Provincia	Verona
Comune	Sommacampagna
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 644936.15
	N: 5031969.03




GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 163

5.25.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive		
Stazione	AV-SM-SO-54	
II Campagna		
Data	29/06/2020	
Ora	13:50	
Meteo	Sereni	
Temperatura dell'Aria (°C)	26,9	
Operatori	G. Stasolla	
Presenza di Lavorazioni	Taglio alberi, Asfaltatura collegamento via Betlemme-via Siberie, Bonifica bellica	
Fotografia		
III Campagna		
Data	15/09/2020	
Ora	9:00	
Meteo	Sereni	
Temperatura dell'Aria (°C)	22,6	
Operatori	G. Stasolla	
Presenza di Lavorazioni	-	
Fotografia		

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 164

IV Campagna	
Data	29/06/2020
Ora	08:20
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	2,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

Tab. 5.86 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SM-SO-54			
Livello statico	-	m s.l.m.	-	47,66	49,34	49,64
Livello statico	-	m da p.c.	-	49,08	47,4	47,1
Temperatura acqua	-	°C	-	18,5	15,8	14,3
pH	-	unità pH	-	7,27	7,22	7,17
Toribidità	-	NTU	-	24	35,6	4,2
Alcalinità totale	-	meq/l	-	278	293	306
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	-	< 2	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	-	5,6	5,9	6,1
Carbonati	-	mg/l	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	-	666	728	631
Potenziale redox	-	mV	-	7,8	66	174
Ossigeno disciolto	-	mg/l	-	9,12	10,18	9,91
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	-	97,4	103	97
Solidi sospesi totali	-	mg/l	-	2	43	4
Carbonio organico totale	-	mg/l	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	-	41,9	79,7	80,7
Arsenico (As)	10	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	-	94,6	98,3	105,4
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	-	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	-	< 0,5	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	-	22,7	124,1	33,4
Magnesio (Mg)	-	mg/l	-	24,1	23,8	24,5
Manganese (Mn)	50	µg/l	-	5,9	< 5	6,4
Mercurio (Hg)	1	µg/l	-	< 0,2	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	-	6,9	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	-	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	-	2,5	1,9	1,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	-	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	-	6,3	6,2	6,6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	-	20,7	48	17,3
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	-	0,31	< 0,05	0,07

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 165

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SM-SO-54			
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	-	35,6	44,3	34,6
Cloruri (Cl)	-	mg/l	-	9	7,8	7,5
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	-	31,8	30,1	28,2
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	-	< 5	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	-	< 35	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	-	< 0,10	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	-	< 0,1	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	-	0,47	0,23	0,33
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	-	< 0,10	< 0,10	0,37
1,1-dicloroetano	810	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	-	< 0,02	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	-	< 0,1	< 100	< 100

Tab. 5.87 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 166

5.25.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	-	-	-	7,20	7,27	0,07	7,20	7,22	0,02	7,20	7,17	0,03
Conducibilità	-	-	-	5,86	5,67	0,19	5,86	5,36	0,50	5,86	5,85	0,02
TOC	-	-	-	7,40	10,00*	-2,60	7,40	10,00*	-2,60	7,40	10,00*	-2,60
Alluminio (Al)	-	-	-	10,00*	10,00	0,00	10,00	7,03	2,97	10,00	6,93	3,07
Cromo totale (Cr)	-	-	-	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	-	-	-	9,53	9,11	0,42	9,53	3,80	5,74	9,53	9,11	0,42
Idrocarburi totali	-	-	-	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.88 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

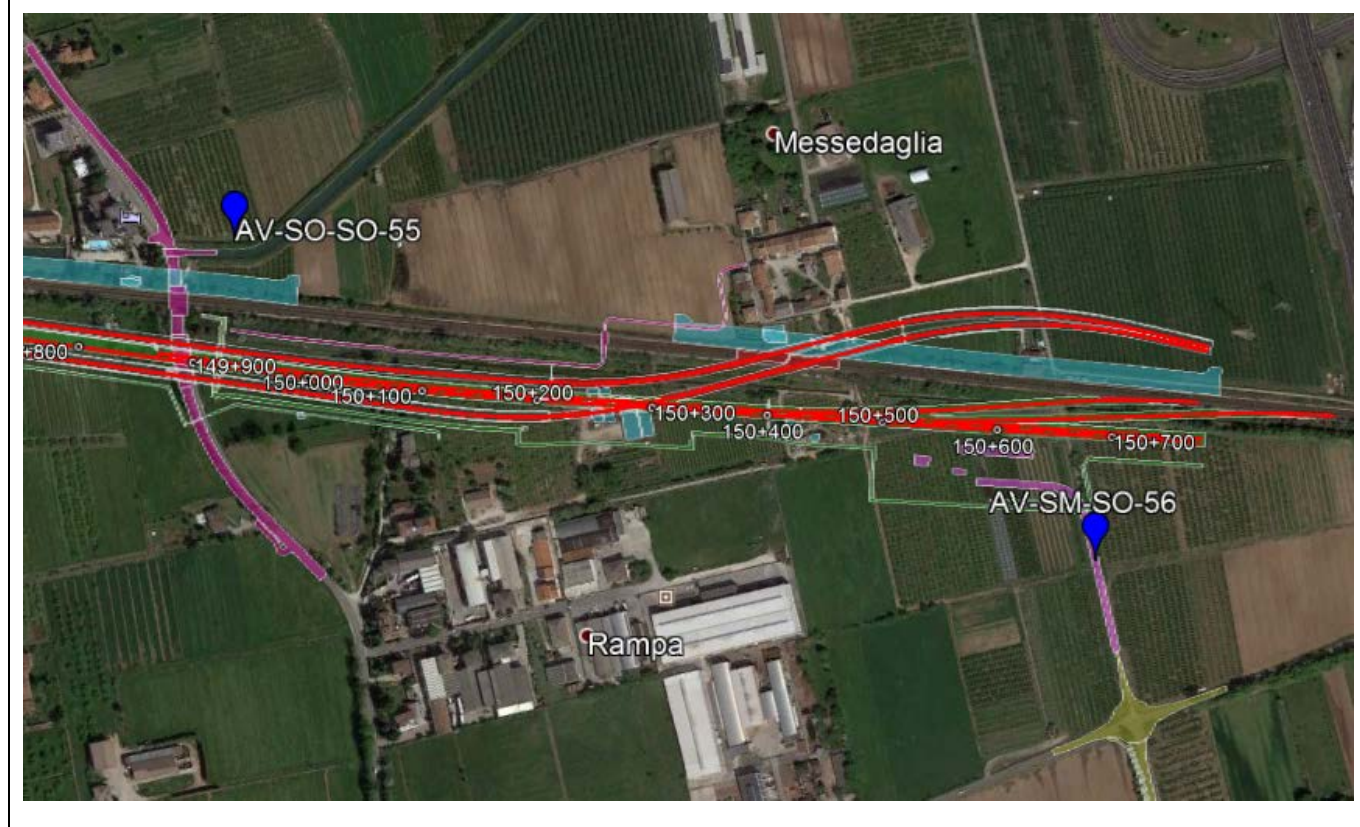
Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti indice di una qualità medio/buona.

Dal calcolo dei ΔVIP si è riscontrato il superamento della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella terza e nella quarta campagna; per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza campagna. Sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 167

5.26 AV-SO-SO-55 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-SO-SO-55
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	TR28, G.A.23, G.A.22 e TR27
pK	149+900
Provincia	Verona
Comune	Sona
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 648357.57
	N: 5032224.68





GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 168

5.26.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive	
Stazione	AV-SO-SO-55
I CAMPAGNA	
Data	04/02/2020
Ora	16:20
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	14,9
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	
II CAMPAGNA	
Data	19/05/2020
Ora	09:00
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	20,1
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Realizzazione micropali, Realizzazione Pali
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 169

III CAMPAGNA	
Data	15/09/2020
Ora	9:40
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	27,8
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Realizzazione Tiranti, Scavo, Impermeabilizzazione Fondazione Vasca Lato Brescia, Realizzazione Vasca Lato Brescia
Fotografia	
IV CAMPAGNA	
Data	15/12/2020
Ora	11:00
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	7,8
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Scavo, Realizzazione Tiranti, Realizzazione Vasca Lato Brescia, Realizzazione Concio 1-2
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 170

Campagna ottobre	
Data	29/10/2020
Ora	16:00
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	22,3
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	
Campagna novembre	
Data	11/11/2020
Ora	09:00
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	9,8
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

Tab. 5.89 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 171

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-55			
Livello statico	-	m s.l.m.	46,83	46,63	48,98	49,13
Livello statico	-	m da p.c.	38,6	38,8	36,45	36,3
Temperatura acqua	-	°C	14,9	16	16	14,7
pH	-	unità pH	7,15	7,85	7,63	7,06
Toribidità	-	NTU	17	14,7	6,2	72,2
Alcalinità totale	-	meq/l	258	205	270	261
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	5,1	4,1	5,4	5,2
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	596	487,2	434,5	555
Potenziale redox	-	mV	183,4	119,3	85	164,7
Ossigeno disciolto	-	mg/l	8,83	8,9	10,14	9,83
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	87,5	89,8	102,9	97
Solidi sospesi totali	-	mg/l	24	6,7	3,5	22
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	326*	55,2	69,5	154,8
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	80,9	65,7	59,9	86,7
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	245,7*	61,4	128,5	111
Magnesio (Mg)	-	mg/l	23,6	18,1	16,1	25
Manganese (Mn)	50	µg/l	30,5	5,6	< 5	8,7
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	3,8	2,8	2,1	3,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	8,4	6	4,6	9,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 30	41,9	12
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,46	0,15	0,34	0,1
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	29,6	14,7	15,7	18,8
Cloruri (Cl)	-	mg/l	12,7	9,5	6,3	13,3
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	32,7	36,4	31,4	30,8
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1,5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 172

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-55			
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	0,03	0,02	0,06	0,05
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,01	< 0,10	< 0,10	0,14
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.90 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-55	
Livello statico	-	m s.l.m.	48,78	48,6
Livello statico	-	m da p.c.	36,65	36,83
Temperatura acqua	-	°C	15,4	14,1
pH	-	unità pH	7,74	7,18
Toribidità	-	NTU	3,1	5,4
Alcalinità totale	-	meq/l	230	258
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	5	5
Bicarbonati	-	mg/l	4,6	5,2
Carbonati	-	mg/l	0,1	0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	573	536
Potenziale redox	-	mV	73,3	251,8
Ossigeno disciolto	-	mg/l	10,21	10,15
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	102,2	98,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	3,5	2,8
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,1	0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	85,5	150,6
Arsenico (As)	10	µg/l	1	1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	1	1
Calcio (Ca)	-	mg/l	62,1	79
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	5	5
Cromo VI	5	µg/l	1	1
Ferro (Fe)	200	µg/l	255,3*	315,8*
Magnesio (Mg)	-	mg/l	15,2	23,6
Manganese (Mn)	50	µg/l	5	8,7
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	1,8	3,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	10	10,6
Sodio (Na)	-	mg/l	4,7	8,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	26,4	26,4
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,05	0,1
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	7,7	13,5

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 173

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-55	
Cloruri (Cl)	-	mg/l	4,1	9,1
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	34,6	29,9
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	10	10
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	35	35
Idrocarburi totali	350	µg/l	35	35
MTBE	-	µg/l	0,1	0,1
Benzene	1	µg/l	0,1	0,1
Toluene	15	µg/l	0,1	0,21
Stirene	25	µg/l	0,1	0,1
Etilbenzene	50	µg/l	0,1	0,1
Para-xilene	10	µg/l	0,1	0,1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	0,01	0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	0,01	0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	0,01	0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	0,01	0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	0,01	0,01
Crisene	5	µg/l	0,01	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	0,01	0,01
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	0,02	0,02
Clorometano	1.5	µg/l	0,01	0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	0,01	0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	0,01	0,01
1,2-dicloroetano			0,01	0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	0,01	0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	0,01	0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	0,01	0,01
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	0,01	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	0,1	0,1
1,1-dicloroetano	810	µg/l	0,01	0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	0,01	0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	0,01	0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	0,01	0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	0,001	0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	0,01	0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	100	100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	100	100

Tab. 5.91 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera, campionamenti mensili per attività profonde. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne che per il parametro *Alluminio* (Al) nella prima campagna e per il parametro *Ferro* (Fe) nella prima campagna e nelle due campagne aggiuntive di ottobre e novembre.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 174

5.26.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	7,15	7,15	0,00	7,15	7,85	0,70	7,15	7,63	0,48	7,15	7,06	0,09
Conducibilità	6,70	6,02	0,68	6,30	6,32	-0,01	6,70	6,83	-0,13	6,70	6,23	0,48
TOC	9,67	10,00*	-0,33	9,67	10,00*	-0,33	9,67	10,00*	-0,33	9,67	10,00*	-0,33
Alluminio (Al)	10,00*	Fs	-	10,00	9,48	0,52	10,00*	8,05	1,95	10,00	2,26	7,74
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00*	Fs	-	10,00*	4,45	5,55	10,00*	3,58	6,43	10,00*	4,45	5,55
Idrocarburi totali	7,80	7,50*	0,30	7,80	7,50*	0,30	7,80	7,50*	0,30	7,80	7,50*	0,30

Tab. 5.92 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Qualità Chimico-Fisica						
Parametri	Ottobre			Novembre		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	7,15	7,74	0,59	7,15	7,18	-0,03
Conducibilità	6,70	6,14	0,57	6,70	6,32	0,38
TOC	9,67	10,00*	-0,33	9,67	10,00*	-0,33
Alluminio (Al)	10,00*	6,45	3,55	10,00*	2,47	7,53
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	10,00*	Fs	-	10,00*	Fs	-
Idrocarburi totali	7,80	7,50*	0,30	7,80	7,50*	0,30

Tab. 5.93 Calcolo ΔVIP ΔVIP campionamenti mensili per attività profonde – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio indice di una qualità media.

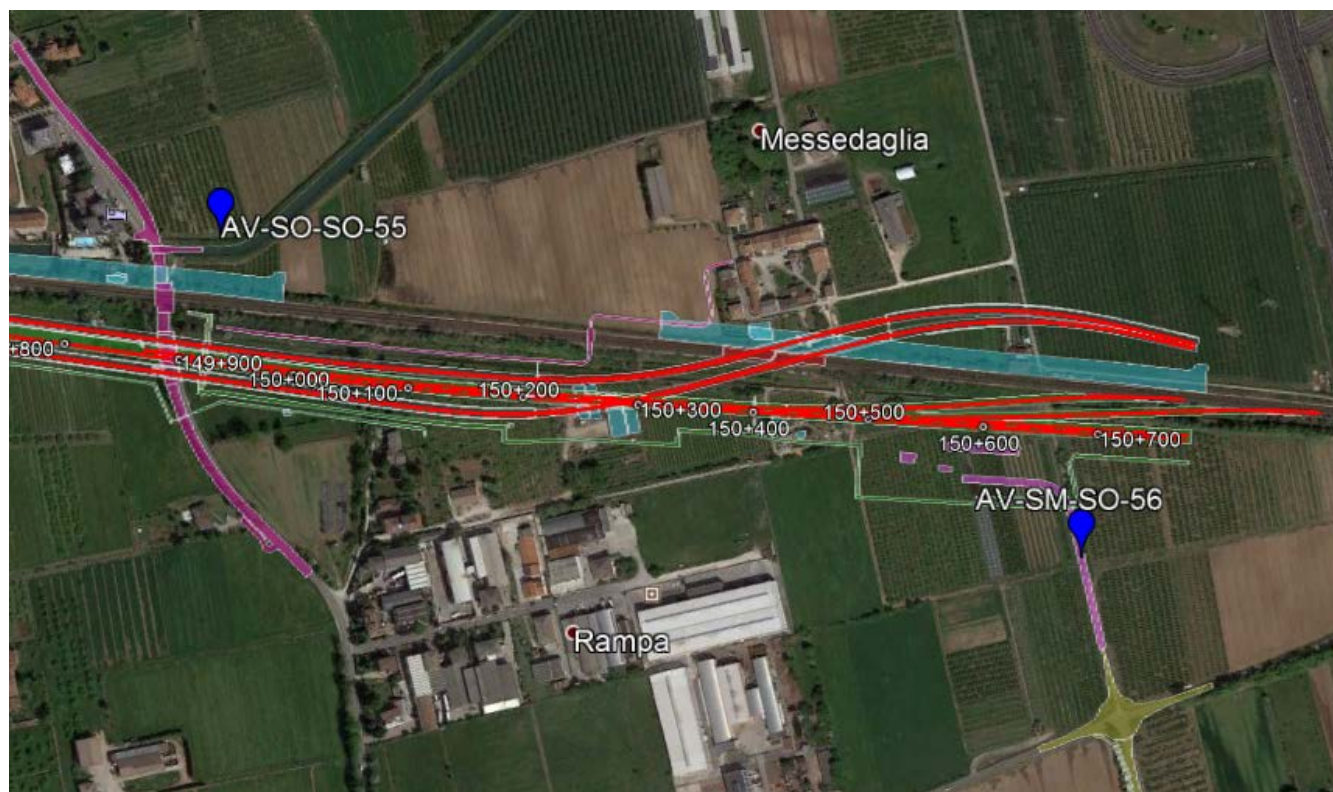
Dal calcolo dei ΔVIP si sono riscontrati superamenti per il parametro *Alluminio* della soglia di attenzione nella terza campagna e d'intervento nella quarta campagna e nelle campagne di ottobre e novembre; per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza campagna e quarta campagna. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio almeno in alcune campagne (seconda, terza e in quella di ottobre) è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

Come per altre stazione non è stato possibile calcolare il ΔVIP per i parametri *Alluminio* e *Ferro* in alcune campagne (vedi tabelle 5.92 e 5.93) in quanto la concentrazione registrata in CO era fuori scala.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 175

5.27 AV-SM-SO-56 (strumento singolo)



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-SM-SO-56
Posizione	Valle
WBS di progetto	TR28, G.A.23, G.A.22 e TR27
pK	150+700
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 649130.85
	N: 5032035.83





GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 176

5.27.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici


Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche nel corso delle quattro campagne di monitoraggio della fase di corso d' opera per l'anno 2020; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

Campionamento e misure speditive – II campagna	
Stazione	AV-SM-SO-56
I Campagna	
Data	04/02/2020
Ora	15:20
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	13,3
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	
II Campagna	
Data	19/05/2020
Ora	08:20
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	22,6
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Campo prova Tiranti GA22, Realizzazione micropali, Realizzazione Pali
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 177

III Campagna	
Data	15/09/2020
Ora	10:30
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	24
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Realizzazione Tiranti, Scavo, Impermeabilizzazione Fondazione Vasca Lato Brescia, Realizzazione Vasca Lato Brescia
Fotografia	
IV Campagna	
Data	15/12/2020
Ora	10:30
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	7,4
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	Scavo, Realizzazione Tiranti, Realizzazione Vasca Lato Brescia, Realizzazione Concio 1-2
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 178

Campagna ottobre	
Data	29/10/2020
Ora	14/57
Meteo	Sereno
Temperatura dell'Aria (°C)	20,9
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	
Campagna novembre	
Data	12/11/2020
Ora	10:00
Meteo	Coperto
Temperatura dell'Aria (°C)	9,8
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografia	

Tab. 5.94 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 179

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-56			
Livello statico	-	m s.l.m.	46,68	46,48	49	49,01
Livello statico	-	m da p.c.	36,8	37	34,48	34,47
Temperatura acqua	-	°C	15,4	16,3	16,1	14,6
pH	-	unità pH	7,2	7,58	7,43	7,27
Toribidità	-	NTU	24,3	8,5	2,4	17,7
Alcalinità totale	-	meq/l	252	218	298	266
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	5	4,4	6	5,3
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	582	537	570	543
Potenziale redox	-	mV	174,7	62,4	101,6	156,3
Ossigeno disciolto	-	mg/l	7,52	7,62	8,5	8,61
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	75,4	77,9	86,5	84,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	2,8	10,7	1,6	9,3
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	326,3*	45,4	71,4	108,8
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	87,1	71,8	75,5	90,1
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	483,5*	47,8	127,5	46,3
Magnesio (Mg)	-	mg/l	21,6	19	19,4	21,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	38,9	6,1	< 5	9,5
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	2,8	2,5	2,2	1,9
Rame (Cu)	1000	µg/l	12,4	< 10	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	6,6	6,3	5,9	6,6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	19,7	< 30	< 30	22,9
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,26	0,17	0,06	0,06
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	32,8	24,6	20,3	27,4
Cloruri (Cl)	-	mg/l	8,2	8,4	6,8	8,1
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	34,4	35,7	32,2	33
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,32
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1,5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 180

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV Campagna
			Strumento singolo			
			AV-SO-SO-56			
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	0,04	0,06	0,06	0,08
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,01	< 0,10	< 0,10	0,17
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0,1	< 100	< 100	< 100

Tab. 5.95 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-56	
Livello statico	-	m s.l.m.	48,37	48,57
Livello statico	-	m da p.c.	35,11	34,91
Temperatura acqua	-	°C	14,8	16,4
pH	-	unità pH	7,26	7,41
Toribidità	-	NTU	56	5
Alcalinità totale	-	meq/l	263	243
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 5	< 5
Bicarbonati	-	mg/l	5,3	4,9
Carbonati	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Conducibilità	-	µS/cm (25°C)	459,4	538
Potenziale redox	-	mV	57,4	242,9
Ossigeno disciolto	-	mg/l	8,87	8,66
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	90,8	85,5
Solidi sospesi totali	-	mg/l	1,6	1,2
Carbonio organico totale	-	mg/l	< 0,1	< 0,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	86,8	106,7
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 1	< 1
Calcio (Ca)	-	mg/l	82,2	87,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 5	< 5
Cromo VI	5	µg/l	< 1	< 1
Ferro (Fe)	200	µg/l	209,8*	248*
Magnesio (Mg)	-	mg/l	24	21,9
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	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	3	2,1
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 10	< 10
Sodio (Na)	-	mg/l	7	6,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	19,5	25

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 181

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	Monitoraggio CO	
			Ottobre	Novembre
			Strumento singolo	
			AV-SO-SO-56	
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0,05	0,05
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	13,9	25,4
Cloruri (Cl)	-	mg/l	7,8	7,6
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	33,4	32,6
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 10,0	< 10,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 35,0	< 35,0
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 35,0	< 35,0
MTBE	-	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzene	1	µg/l	< 0,10	< 0,10
Toluene	15	µg/l	< 0,10	0,11
Stirene	25	µg/l	< 0,10	< 0,10
Etilbenzene	50	µg/l	< 0,10	< 0,10
Para-xilene	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Crisene	5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
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	< 0,02	< 0,02
Clorometano	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetano			< 0,01	< 0,01
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0,01	0,06
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0,10	< 0,10
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0,01	< 0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	-	mg/l	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 100	< 100

Tab. 5.96 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi della fase di corso d' opera, campionamenti mensili per attività profonde. *superamenti limiti D.Lgs. 152/06

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) tranne che per il parametro *Alluminio* (Al) nella prima campagna e pre il *Ferro* (Fe) nella prima e nelle due campagne aggiuntive di ottobre e novembre.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 182

5.27.2 Confronto dei risultati

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati normalizzati mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

Qualità Chimico-Fisica												
Parametri	I CAMPAGNA CO			II CAMPAGNA CO			III CAMPAGNA CO			IV CAMPAGNA CO		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	7,15	7,20	0,05	7,15	7,58	0,43	7,15	7,43	0,28	7,15	7,27	0,12
Conducibilità	6,30	6,09	0,21	6,30	6,32	-0,01	6,30	6,15	0,15	6,30	6,29	0,01
TOC	9,91	10,00*	-0,09	9,91	10,00*	-0,09	9,91	10,00*	-0,09	9,91	10,00*	-0,09
Alluminio (Al)	10,00*	Fs	-	10,00*	10,00	0,00	10,00*	7,86	2,14	10,00*	4,56	5,44
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	9,87	Fs	-	9,87	8,25	1,62	9,87	3,63	6,24	9,87	8,25	1,62
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.97 Calcolo ΔVIP – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Qualità Chimico-Fisica						
Parametri	Ottobre			Novembre		
	AO	CO	ΔVIP	AO	CO	ΔVIP
pH	7,15	7,41	0,26	7,15	7,18	0,03
Conducibilità	6,30	6,70	-0,40	6,30	6,31	-0,01
TOC	9,91	10,00*	-0,09	9,91	10,00*	-0,09
Alluminio (Al)	10,00*	6,32	3,68	10,00*	4,67	5,34
Cromo totale (Cr)	10,00*	10,00*	0,00	10,00*	10,00*	0,00
Ferro (Fe)	9,87	Fs	-	9,87	Fs	-
Idrocarburi totali	8,00*	7,50*	0,50	8,00*	7,50*	0,50

Tab. 5.98 Calcolo ΔVIP ΔVIP campionamenti mensili per attività profonde – * valori inferiori ai limiti di quantificazione ($VIP = 10$); Fs: valori fuori scala; in rosso superamento soglia di intervento

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio indice di una qualità media.

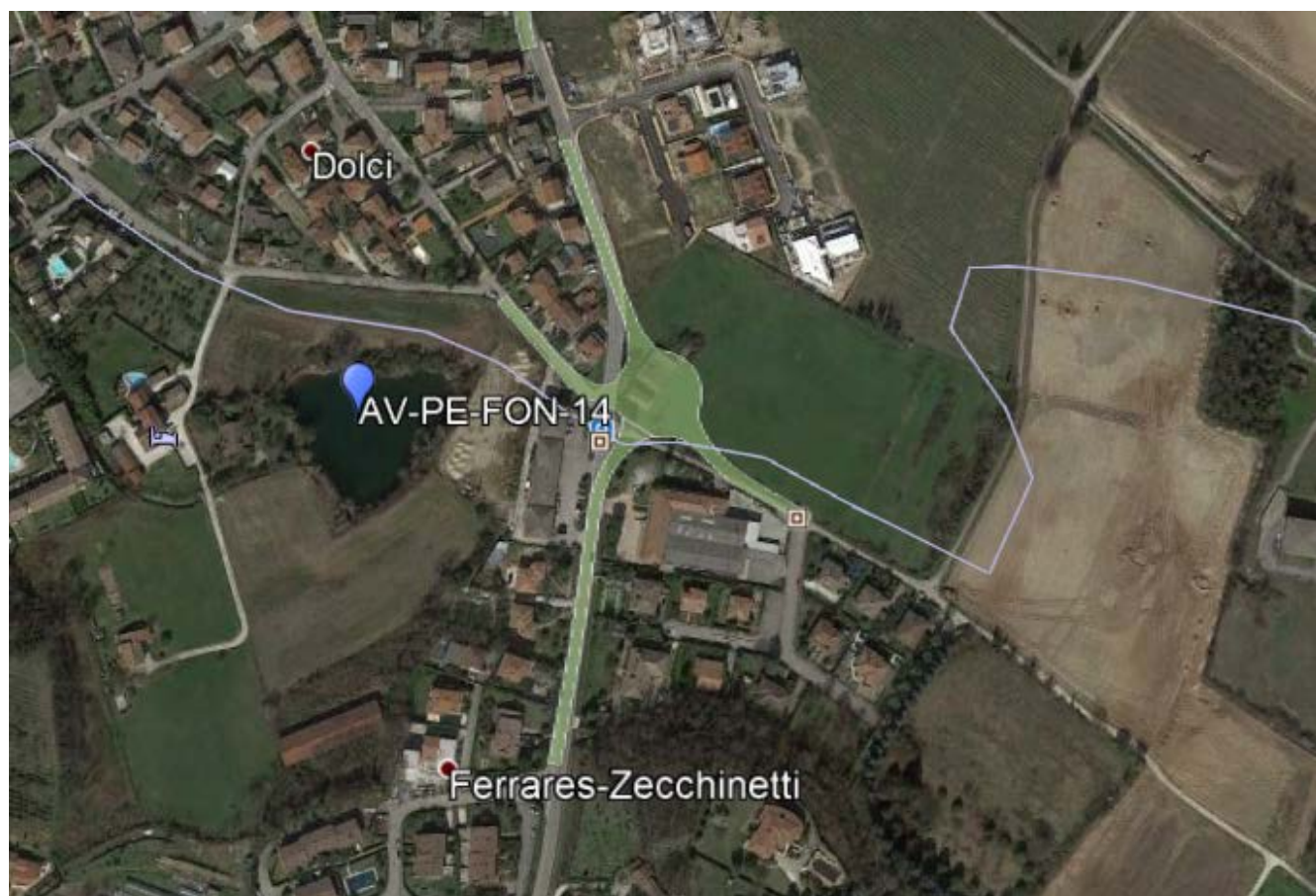
Dal calcolo dei ΔVIP si sono riscontrati superamenti per il parametro *Alluminio* della soglia d'intervento nella terza e quarta campagna e nelle campagne di ottobre e novembre. Per il parametro *Ferro* (Fe) abbiamo riscontrato superamenti della soglia d'attenzione nella seconda e quarta campagna e il superamento della soglia d'intervento nella terza. Sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* almeno in alcune campagne (seconda, terza e in quella di ottobre) è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

Come per altre stazione non è stato possibile calcolare il ΔVIP per i parametri *Alluminio* e *Ferro* in alcune campagne (vedi tabelle 5.97 e 5.98) in quanto la concentrazione registrata in CO era fuori scala.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 183

5.28 AV-PE-FON-14


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-FON-14
Posizione	-
WBS di progetto	G.N.03 e G.A.12
pK	133+300
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631817.61
	N: 5031369.15






GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 184

5.28.1 Monitoraggio idrometrico

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

II campagna	
Stazione	AV-PE-FON-14
Data	29/06/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,35
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	/
III campagna	
Stazione	AV-PE-FON-14
Data	14/09/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,33
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 185

IV campagna	
Stazione	AV-PE-FON-14
Data	16/12/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,22
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 186

5.29 AV-PE-FON-15


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-FON-15
Posizione	-
WBS di progetto	Extralinea NV21
pK	132+800
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631436.67
	N: 5032454.95





GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 187

5.29.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano le immagini relative agli idrometri del monitoraggio per la II fase di corso d'opera.

II campagna	
Stazione	AV-PE-FON-15
Data	29/06/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,55
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 188

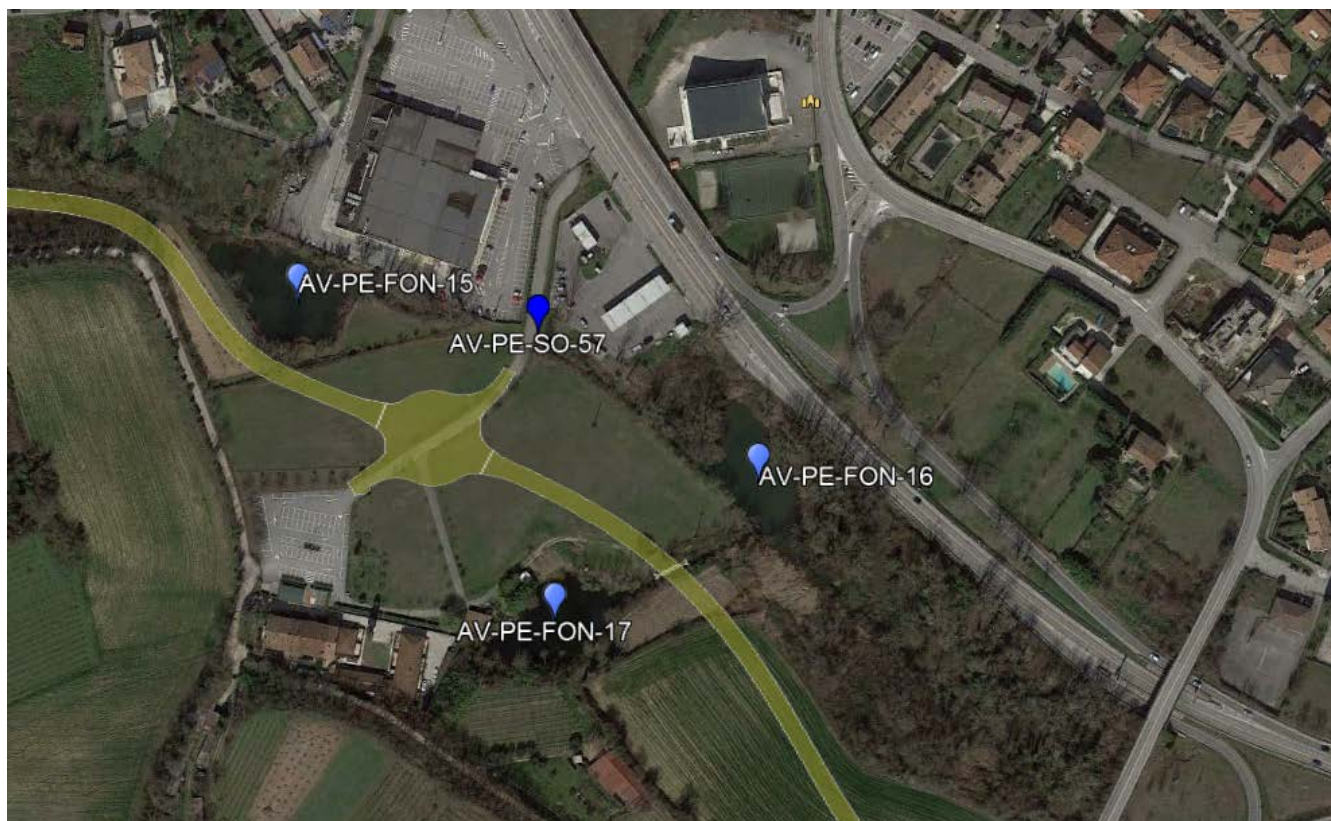
III campagna	
Stazione	AV-PE-FON-15
Data	14/09/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,55
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	
IV campagna	
Stazione	AV-PE-FON-15
Data	16/12/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-0,50
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

Tab. 5.99 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 189

5.30 AV-PE-FON-16


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-FON-16
Posizione	-
WBS di progetto	Extralinea NV21
pK	133+000
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631652.23
	N: 5032370.82



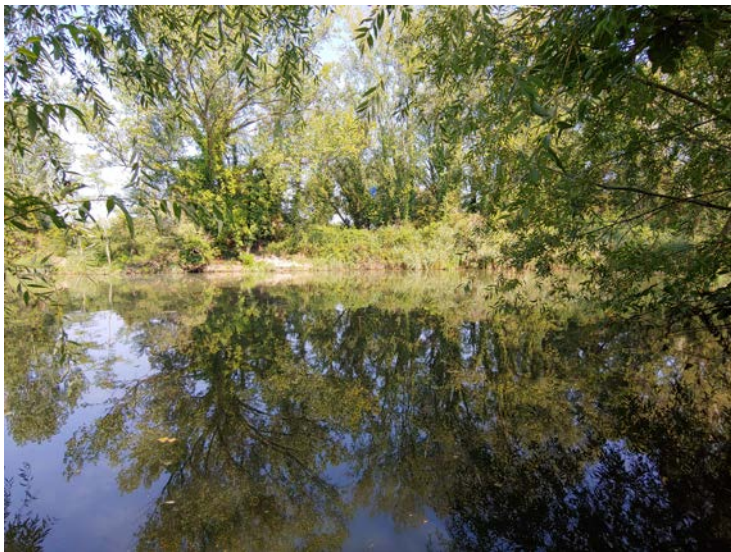

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 190

5.30.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano le immagini relative agli idrometri del monitoraggio per la II fase di corso d'opera.

Il campagna	
Stazione	AV-PE-FON-16
Data	29/06/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	Idrometro non istallato - Alimentato dal AV-PE-FON-17
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 191

III campagna	
Stazione	AV-PE-FON-16
Data	14/09/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	Idrometro non installato - Alimentato dal AV-PE-FON-17
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	
IV campagna	
Stazione	AV-PE-FON-16
Data	16/12/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	Idrometro non installato - Alimentato dal AV-PE-FON-17
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

Tab. 5.100 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 192

5.31 AV-PE-FON-17


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-FON-17
Posizione	-
WBS di progetto	Extralinea NV21
pK	132+800
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631556.53
	N: 5032305.74




GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 193

5.31.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano le immagini relative agli idrometri del monitoraggio per la II fase di corso d'opera.

II campagna	
Stazione	AV-PE-FON-17
Data	29/06/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,40
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A	Data 29/01/2021		Pag. 194	

III campagna	
Stazione	AV-PE-FON-17
Data	29/06/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,35
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	/
IV campagna	
Stazione	AV-PE-FON-17
Data	16/12/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	-1,30
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

Tab. 5.101 Caratterizzazione del fontanile

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 195

5.32 AV-PE-FON-18


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE C.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PE-FON-18
Posizione	-
WBS di progetto	Extralinea NV21
pK	133+050
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Località	-
Aree protette	-
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631703.70
	N: 5032105.98




GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 196

5.32.1 Monitoraggio idrometrico


Di seguito si riportano le immagini relative agli idrometri del monitoraggio per la II fase di corso d'opera.

II campagna	
Stazione	AV-PE-FON-18
Data	29/06/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	Lettura impossibilitata dalla presenza di fitta vegetazione
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 197

III campagna	
Stazione	AV-PE-FON-18
Data	14/09/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	Lettura impossibilitata dalla presenza di fitta vegetazione
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 198

IV campagna	
Stazione	AV-PE-FON-18
Data	29/06/2020
Meteo	Soleggiato
Altezza (m)	Lettura impossibilitata dalla presenza di fitta vegetazione
Operatori	G. Stasolla
Presenza di Lavorazioni	-
Fotografie	

Tab. 5.102 Caratterizzazione del fontanile

Non è stato possibile effettuare la lettura del livello idrometrico del fontanile AV-PE-FON-18 in quanto la vegetazione acquatica copriva abbondantemente l'asta graduata.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 199

5.33 Monitoraggio piezometri Laghetto del frassino

In allegato 5 vengono forniti i grafici riepilogativi delle misure del livello piezometrico registrato in continuo dalla rete di piezometri intorno al Laghetto del Frassino.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 200

6 Conclusioni

Monitoraggio piezometri

In tutte le campagne di monitoraggio di *Corso d'Opera* si sono rilevati superamenti delle CSC [che delle soglie di attenzione/intervento dei Δ VIP] che in molti casi erano già stati registrati anche durante la fase *Ante operam*. In particolare, riportiamo di seguito un riepilogo dei superamenti per le varie stazioni.

L'andamento delle portate riportato nei grafici in Allegato 2 non mostra significativi scostamenti dalle misure effettuate in *Ante Opera*. In particolare possiamo segnalare una generale tendenza alla risalita della falda nei piezometri dell'area di Peschiera e di Sona nelle ultime due campagne ed una tendenza inversa nei piezometri nell'area di Castelnuovo.

AV-PE-SO-04

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) tranne per il *Ferro* (Fe) nella terza campagna. Durante la fase *Ante operam* non sono stati registrati superamenti delle CSC per questo piezometro.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità medio-alta. Dal calcolo dei Δ VIP sono stati riscontrati due superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella III e nella IV campagna. Sottolineiamo che nella IV campagna il valore VIP per l'*Alluminio* è 7,74 valore compatibile con livelli di concentrazione buoni. Per il *Ferro* si è riscontrato un superamento delle CSC nella terza campagna che impedisce il confronto con la mediana del valore VIP per l'AO.

AV-PE-SO-05

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) tranne per il *Calcio* (Ca) nella terza campagna. Durante la fase *Ante operam* era stato registrato un superamento per il *Manganese* (Mn) per la stazione nella terza campagna di monitoraggio (54 μ g/l); tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio, indice di una qualità media. Dal calcolo dei Δ VIP sono stati riscontrati due superamenti della soglia di intervento per i parametri Alluminio e Ferro nella III campagna; un superamento della soglia d'attenzione per l'*Alluminio* nella IV campagna. Sottolineiamo che nella IV campagna il valore VIP per l'*Alluminio* è 8,30 valore compatibile con livelli di concentrazione buoni.

AV-PE-SO-06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 201

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) tranne per il *Ferro* (Fe) che risulta superiore alle CSC in tutte le quattro campagne e per il *Manganese* (Mn) che risulta superiore alle CSC nella prima, seconda e terza campagna. Durante la fase *Ante operam* sia il *Ferro* che il *Manganese* risultavano superiori nella stazione in tutti e quattro i monitoraggi (valori pari a 1119, 1430, 1895 e 1321 µg/l per il Ferro e a 83, 99, 104 e 82 µg/l per il Manganese rispettivamente).

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro Alluminio nella III campagna e superamenti della soglia d'attenzione nella I e nella IV campagna. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio nelle 4 campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni. Segnaliamo che non è stato possibile calcolare il ΔVIP per il parametro Ferro in quanto anche durante l'AO le concentrazioni registrate erano fuori scala.

AV-PE-SO-07

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) tranne per il *Ferro* (Fe) nella I campagna. Durante la fase *Ante operam* non sono state registrati superamenti delle CSC.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro Alluminio nella I, III e IV campagna; superamenti della soglia d'attenzione per il parametro Ferro nella III campagna. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio nella II, III e IV campagna è compatibile con livelli di concentrazione buoni. Segnaliamo che non è stato possibile calcolare il ΔVIP per il parametro Ferro nella I campagna in quanto la concentrazione registrata in CO era fuori scala.

AV-PE-SO-08

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) tranne per l'*Alluminio* (Al) e el *Ferro* (Fe) nella prima campagna. Durante la fase *Ante operam* non sono state registrati superamenti delle CSC.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/buoni, indice di una qualità media. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia d'attenzione e d' intervento. Per il parametro *Alluminio* sono stati riscontrati un superamento della soglia di intervento e uno della soglia di attenzione rispettivamente nella III e IV campagna; non è stato possibile calcolare il ΔVIP per il *Ferro* durante la prima campagna perché la concentrazione del parametro è risultata fuori scala (non confrontabile con il valore mediano del ΔVIP) mentre si è registrato un superamento della soglia di intervento nella III campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 202

AV-PE-SO-09

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) tranne per il *Ferro* (Fe) e per il *Manganese* (Mn) nella terza e nella quarta campagna.

Durante la fase *Ante operam* per la stazione si sono registrati superamenti per il *Ferro* (365, 752 e 653 µg/l nella prima, terza e quarta campagna rispettivamente) per il *Manganese* (Mn) (115, 116, 157 e 199 µg/l rispettivamente nelle quattro campagne) e per il *Nichel* (Ni) nella prima campagna (valore 29 µg/l).

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/buoni, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia d' intervento per il parametro *Alluminio* nella III e IV campagna; sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* nella III e IV campagna è compatibile con livelli di concentrazione buoni. Non è stato possibile calcolare il ΔVIP per il *Ferro* durante le due campagne perché la concentrazione del parametro è risultata fuori scala e non confrontabile con il valore mediano del ΔVIP.

AV-PE-SO-57

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) tranne per il *Ferro* (Fe) nella seconda e nella terza campagna; il *Manganese* (Mn) nelle seconda, terza e quarta e il *Nichel* (Ni) nella seconda campagna.

Durante la fase *Ante operam* per la stazione si sono registrati superamenti per l'*Arsenico* (As) con un valore 19 µg/l nella prima campagna, per il parametro *Ferro* (2254, 1003 e 1057 µg/l rispettivamente nelle prime tre campagne) e per il parametro *Manganese* (Mn) (262, 192 e 198 µg/l rispettivamente nelle prime tre campagne).

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/buoni, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia d'attenzione e d' intervento per il parametro *Alluminio* nella terza e nella quarta campagna; sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* è compatibile con livelli di concentrazione medio/buoni. Non è stato possibile calcolare il ΔVIP per il *Ferro* durante le tre campagne perché la concentrazione del parametro è risultata fuori scala e non confrontabile con il valore mediano del ΔVIP.

AV-SO-SO-10

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).

Durante la fase *Ante operam* non sono state registrati superamenti delle CSC.

Le analisi chimico-fisiche mostrano il medio stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio, indice di una qualità media. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento: per il parametro *Alluminio* nella prima, terza e quarta campagna;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 203

sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio è compatibile con livelli di concentrazione medio/buoni. Per il parametro *Ferro (Fe)* in tutte le quattro campagne.

Anche nelle due campagne aggiuntive di ottobre e novembre relative alle attività profonde sono stati riscontrati superamenti per il parametro *Alluminio* e per il parametro *Ferro (Fe)*.

AV-SO-SO-11

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) tranne per il parametro *Ferro (Fe)* nella campagna mensile di novembre.

Durante la fase *Ante operam* non sono state registrati superamenti delle CSC.

Le analisi chimico-fisiche mostrano il medio stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio/buono, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei Δ VIP sono stati riscontrati superamenti della soglia d'attenzione e di intervento per i seguenti parametri: per il parametro *Alluminio* è stata riscontrato un superamento della soglia di attenzione nella prima campagna e il superamento della soglia di intervento nella terza e nella quarta. Sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* è compatibile con livelli di concentrazione medio/buoni. Per il parametro *Ferro* sono stati rilevati due superamenti della soglia d'attenzione nella seconda e nella terza campagna e il superamento della soglia d'intervento nella terza campagna.

Anche nelle due campagne aggiuntive di ottobre e novembre relative alle attività profonde sono stati riscontrati superamenti per il parametro *Alluminio* e per il parametro *Ferro*. Nella campagna di novembre è stato riscontrato un superamento delle CSC che impedisce il confronto con la mediana del valore VIP per l'AO.

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) tranne per il *Ferro (Fe)* per la stazione di valle nella terza campagna.

Durante la fase *Ante operam* per la stazione si sono registrati superamenti per il *Ferro (Fe)* nella quarta campagna (valore 244 $\mu\text{g/l}$) e per il *Manganese (Mn)* nella prima e nella seconda campagna (111 e 55 $\mu\text{g/l}$ rispettivamente).

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 medio/alta.

Dal calcolo dei Δ VIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella terza e nella quarta campagna e per il parametro *Ferro* nella terza e quarta campagna. Sottolineiamo che per il *Ferro* nella prima e nella terza campagna i Δ VIP sono stati calcolati tramite *valutazione degli outliers* perché i valori di concentrazione della stazione di valle sono risultati fuori scala.

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 204

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) tranne per l'*Alluminio* (Al), il *Ferro* (Fe) e il *Manganese* (Mn) nella stazione di monte nella quarta campagna e sempre il *Ferro* nella stazione di valle nella terza campagna.

Durante la fase *Ante operam* non sono state registrati superamenti delle CSC per le due stazioni.

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio confermato anche dai VIP calcolati, generalmente medi, indice di una qualità media.

Dal calcolo dei Δ VIP sono stati riscontrati superamenti: della soglia di attenzione per la *conducibilità* nella terza campagna; per il parametro *Alluminio superamenti della soglia di intervento e di attenzione* nella terza e nella quarta campagna rispettivamente; il superamento della soglia di intervento per il parametro *Ferro* nella terza campagna. Sottolineamo che per sia per il *Ferro* nella terza campagna che per l'*alluminio* nella quarta campagna i Δ VIP sono stati calcolati tramite *valutazione degli outliers* perché i valori di concentrazione della stazione di monte sono risultati fuori scala.

AV-PE-SO-40

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).

Durante la fase *Ante operam* non sono state registrati superamenti delle CSC per la stazione.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/buoni, indice di una qualità medio/buona. Dal calcolo dei Δ VIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella terza e nella quarta campagna, per il parametro *Ferro* solo nella terza campagna. Sottolineamo che il valore VIP per l'*Alluminio* è compatibile con livelli di concentrazione medio/buoni.

AV-PE-SO-41

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) tranne che per il parametro *Arsenico* (As) e per il parametro *Ferro* (Fe) per la III campagna.

Durante la fase *Ante operam* per la stazione si sono registrati superamenti per il *Ferro* (Fe) (valori pari a 1430, 1895 e 1321 μ g/l rispettivamente) e per il *Manganese* (Mn) (99, 104 e 82 μ g/l rispettivamente) in tutti i monitoraggi.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti, indice di una qualità medio/alta. Dal calcolo dei Δ VIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella III e nella IV campagna. Sottolineamo che nella il valore VIP per l'*Alluminio* nelle due campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni. Per il *Ferro* si è riscontrato un superamento delle CSC nella terza campagna che impedisce il confronto con la mediana del valore VIP per l'AO e un superamento della soglia di attenzione nella quarta campagna.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 205

AV-PE-SO-42

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) tranne che per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza e il *Manganese* (Mn) nella e nella quarta campagna.

Durante la fase *Ante operam* per la stazione si sono registrati superamenti per il *Manganese* (Mn) nella seconda, terza e nella quarta campagna (206, 706 e 987 µg/l rispettivamente) e per il parametro *Benzo(a)pirene* nella quarta campagna di monitoraggio (0,011 µg/l) non più riscontrato durante la fase di *Corso d'Opera*.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio. I VIP calcolati sono generalmente medi, indice di una qualità media. Dal calcolo dei ΔVIP sono stati riscontrati superamenti della soglia di intervento per il parametro Alluminio nella III e nella IV campagna. Per il Ferro si è riscontrato un superamento delle CSC nella terza campagna che impedisce il confronto con la mediana del valore VIP per l'AO e un superamento della soglia di attenzione nella quarta campagna.

AV-CN-SO-43

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).

Durante la fase *Ante operam* per la stazione si sono registrati superamenti per il parametro *Benzo(a)pirene* nella quarta campagna (valore 0,011 µg/l) non più riscontrato durante la fase di *Corso d'Opera*.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico delle acque sotterranee medio/buono. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti, indice di una qualità medio/alta. Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Alluminio* nella IV campagna. Sottolineiamo che nella il valore VIP per l'*Alluminio* nelle due campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro dell'*Alluminio* (Al) a valle nella prima campagna; del parametro *Ferro* (Fe) a monte e a valle nella prima campagna e del *Manganese* (Mn) per la stazione di monte nella quarta campagna e per la stazione di valle nella prima campagna.

Durante la fase *Ante operam* per la stazione si sono registrati superamenti per il *Ferro* (Fe) nel la prima campagna nella stazione di monte (265 µg/l) e del parametro *Manganese* (Mn) per la stazione di monte in

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 206

tutte le campagne di monitoraggio (193, 77,190, 206 µg/l rispettivamente). I piezometri di valle, nelle prime due campagne AO, risultavano in asciutta.

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 è stato riscontrato un superamento della soglia di intervento per il parametro *Ferro* nella prima campagna (calcolo del Δ VIP effettuato tramite valutazione degli outlier).

AV-CN-SO-47

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) tranne che per il parametro *Alluminio* (Al) nella campagna di novembre e per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza campagna e nella campagna di novembre.

Durante la fase *Ante operam* non sono state registrati superamenti delle CSC per la stazione.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio per le acque sotterranee delle due stazioni. I VIP calcolati sono generalmente medi, indice di una qualità media delle acque sotterranee.

Dal calcolo dei Δ VIP si sono riscontrati superamenti della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella seconda, terza e quarta campagna. Per l'*Alluminio* segnaliamo anche un superamento della soglia d'intervento nella campagna di ottobre e un superamento delle CSC nella campagna di novembre. Sottolineiamo che il valore VIP per l'*Alluminio* nella II, IV e nella campagna di ottobre è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

Per il parametro *Ferro* (Fe) si è registrato il superamento della soglia di intervento nella campagna di ottobre e due superamenti delle CSC nella terza campagna e nella campagna di novembre.

Come per altre stazione non è stato possibile calcolare il Δ VIP per i parametri *Alluminio* e *Ferro* in alcune campagne (vedi tabelle 5.61 e 5.62) in quanto la concentrazione registrata in CO era fuori scala.

AV-CN-SO-48

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) tranne che per il parametro *Alluminio* (Al) e per il parametro *Ferro* (Fe) nella campagna di novembre.

Durante la fase *Ante operam* non sono state registrati superamenti delle CSC per la stazione.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità medio/alta.

Dal calcolo dei Δ VIP si sono riscontrati superamenti della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella terza e nella quarta campagna e nella campagna di ottobre; per il parametro *Ferro* (Fe) nella

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 207

terza campagna e in quella di ottobre. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio nelle diverse campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

AV-SO-SO-49

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) tranne che per il parametro *Alluminio* (Al) e per il parametro *Ferro* (Fe) nella prima campagna e nella campagna di novembre; per il parametro *Manganese* (Mn) per la campagna di novembre.

Durante la fase *Ante operam* per la stazione si sono registrati superamenti per il parametro *Ferro* (Fe) nella quarta campagna (213 µg/l), del parametro *Benzo(a)pirene* sempre nella quarta campagna (0,012 µg/l). Tali superamenti non sono stati registrati durante la fase di *Corso d'Opera*.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio indice di una qualità media.

Dal calcolo dei Δ VIP si sono riscontrati superamenti della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella terza e nella quarta campagna e nella campagna di ottobre; per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza campagna e in quella di ottobre. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio nelle diverse campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni tranne nelle prima campagna e nella campagna di novembre.

Come per altre stazione non è stato possibile calcolare il Δ VIP per i parametri *Alluminio* e *Ferro* in alcune campagne (vedi tabelle 5.61 e 5.62) in quanto la concentrazione registrata in CO era fuori scala.

AV-SO-SO-50

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).

Durante la fase *Ante operam* per la stazione si sono registrati superamenti per il parametro *Arsenico* (As) nella stazione di valle nella seconda e terza campagna (11 e 13 µg/l rispettivamente) e per i parametri *Triclorometano* ed *Esaclorobutadiene* nella quarta campagna (3,2 e 1,1 µg/l rispettivamente).

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti indice di una qualità medio/buona.

Dal calcolo dei Δ VIP si sono riscontrati superamenti della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella prima, terza e quarta campagna e nella campagna di ottobre; in quella di novembre abbiamo registrato il superamento della soglia d'attenzione. Per il parametro *Ferro* (Fe) si sono registrati superamenti della soglia di intervento nella prima e nella terza campagna e in quella di ottobre e novembre. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio nelle diverse campagne è compatibile con livelli di concentrazione buoni tranne nella campagna di ottobre.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 208

AV-SO-SO-51

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).

Durante la fase *Ante operam* per la stazione si sono registrati superamenti per il parametro *Tetracloroetilene* per il quale è stato rilevato un valore di 1,5 µg/l nella prima campagna di monitoraggio.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti indice di una qualità medio/buona.

Dal calcolo dei ΔVIP si è riscontrato il superamento della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella quarta campagna. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

AV-SO-SO-52 (valle)

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

Durante la fase *Ante operam* per la stazione non si sono registrati superamenti delle CSC.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti indice di una qualità medio/buona.

Dal calcolo dei ΔVIP si è riscontrato il superamento della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella quarta campagna. Sottolineiamo che il valore VIP per l'Alluminio è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

AV-SM-SO-53 (monte)

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) tranne che per il parametro *Piombo* (Pb) nella quarta campagna.

Durante la fase *Ante operam* per la stazione non si sono registrati superamenti delle CSC.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti indice di una qualità medio/buona.

Dal calcolo dei ΔVIP si è riscontrato il superamento della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella terza e nella quarta campagna; per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza campagna.

AV-SM-SO-54 (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).

Durante la fase *Ante operam* per la stazione non si sono registrati superamenti delle CSC.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 209

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio/buono per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio/alti indice di una qualità medio/buona.

Dal calcolo dei Δ VIP si è riscontrato il superamento della soglia d'intervento per il parametro *Alluminio* (Al) nella terza e nella quarta campagna; per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza campagna. Sottolineamo che il valore VIP per l'*Alluminio* è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

AV-SO-SO-55

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) tranne che per il parametro *Alluminio* (Al) nella prima campagna e per il parametro *Ferro* (Fe) nella prima campagna e nelle due campagne aggiuntive di ottobre e novembre.

Durante la fase *Ante operam* per la stazione si sono registrati superamenti dei parametri *Ferro* (Fe) e *Clorometano* nella quarta campagna di monitoraggio (224 e 6 μ g/l rispettivamente).

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio indice di una qualità media.

Dal calcolo dei Δ VIP si sono riscontrati superamenti per il parametro *Alluminio* della soglia di attenzione nella terza campagna e d'intervento nella quarta campagna e nelle campagne di ottobre e novembre; per il parametro *Ferro* (Fe) nella terza campagna e quarta campagna. Sottolineamo che il valore VIP per l'*Alluminio* almeno in alcune campagne (seconda, terza e in quella di ottobre) è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

Come per altre stazione non è stato possibile calcolare il Δ VIP per i parametri *Alluminio* e *Ferro* in alcune campagne (vedi tabelle 5.92 e 5.93) in quanto la concentrazione registrata in CO era fuori scala.

AV-SM-SO-56

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) tranne che per il parametro *Alluminio* (Al) nella prima campagna e per il *Ferro* (Fe) nella prima e nelle due campagne aggiuntive di ottobre e novembre.

Durante la fase *Ante operam* per la stazione non si sono registrati superamenti delle CSC.

Le analisi chimico-fisiche mostrano uno stato chimico-fisico medio per le acque sotterranee della stazione. I VIP calcolati sono generalmente medio indice di una qualità media.

Dal calcolo dei Δ VIP si sono riscontrati superamenti per il parametro *Alluminio* della soglia d'intervento nella terza e quarta campagna e nelle campagne di ottobre e novembre. Per il parametro *Ferro* (Fe) abbiamo riscontrato superamenti della soglia d'attenzione nella seconda e quarta campagna e il superamento della soglia d'intervento nella terza. Sottolineamo che il valore VIP per l'*Alluminio* almeno in alcune campagne (seconda, terza e in quella di ottobre) è compatibile con livelli di concentrazione buoni.

Come per altre stazione non è stato possibile calcolare il Δ VIP per i parametri *Alluminio* e *Ferro* in alcune campagne (vedi tabelle 5.97 e 5.98) in quanto la concentrazione registrata in CO era fuori scala.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 210

Monitoraggio idrometrico fontanili

Come si può osservare nei seguenti grafici, non si segnalano nelle diverse campagne, significative differenze dei livelli idrometrici relativi ai fontali indagati nel 2020. Non sono riportati i grafici per i fontanili AV-PE-FON-16 e AV-PE-FON-18 perché:

- il fontanile AV-PE-FON-16 non presenta l'Idrometro istallato ed essendo alimentato dal AV-PE-FON-17 ne segue l'andamento, che dalle foto risulta comunque stabile durante le campagne 2020;
- La lettura del fontanile AV-PE-FON-18 è impossibilitata dalla presenza di fitta vegetazione.

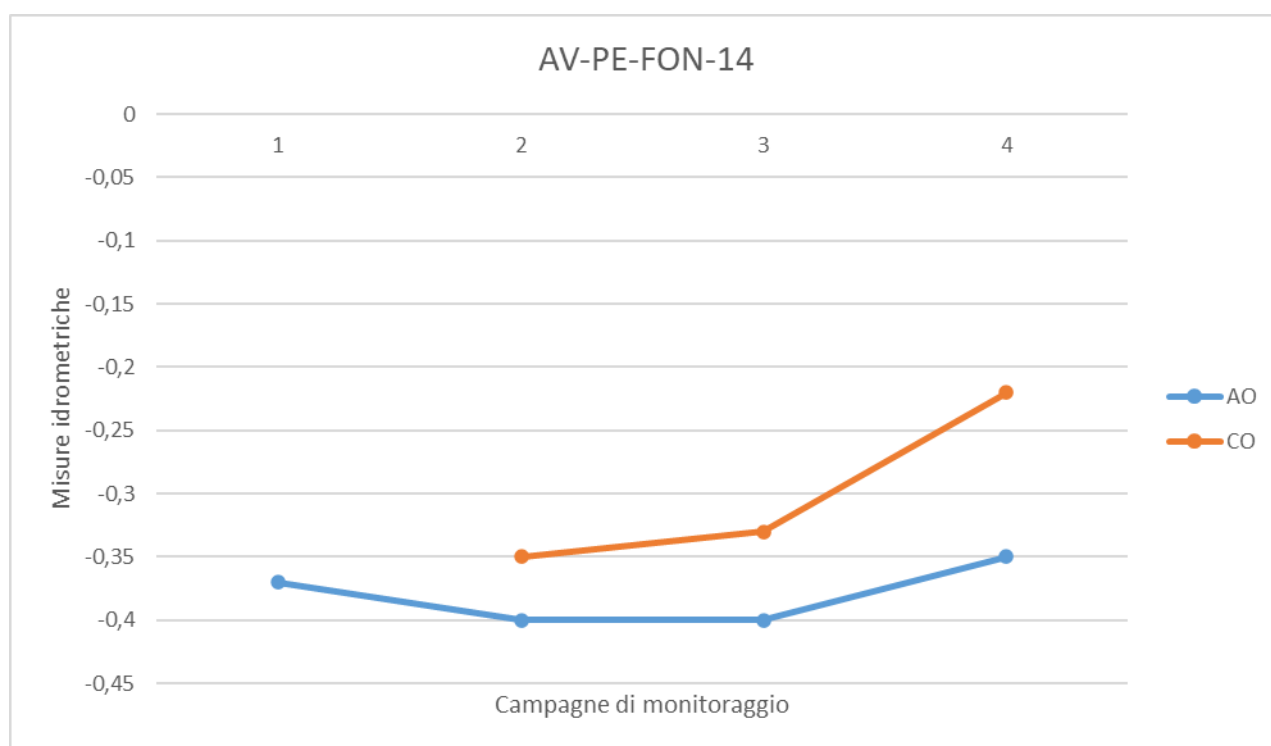


Figura 1 Misure idrometriche effettuate durante la fase di Corso d'Opera 2020 sul fontanile AV-PE-FON-14

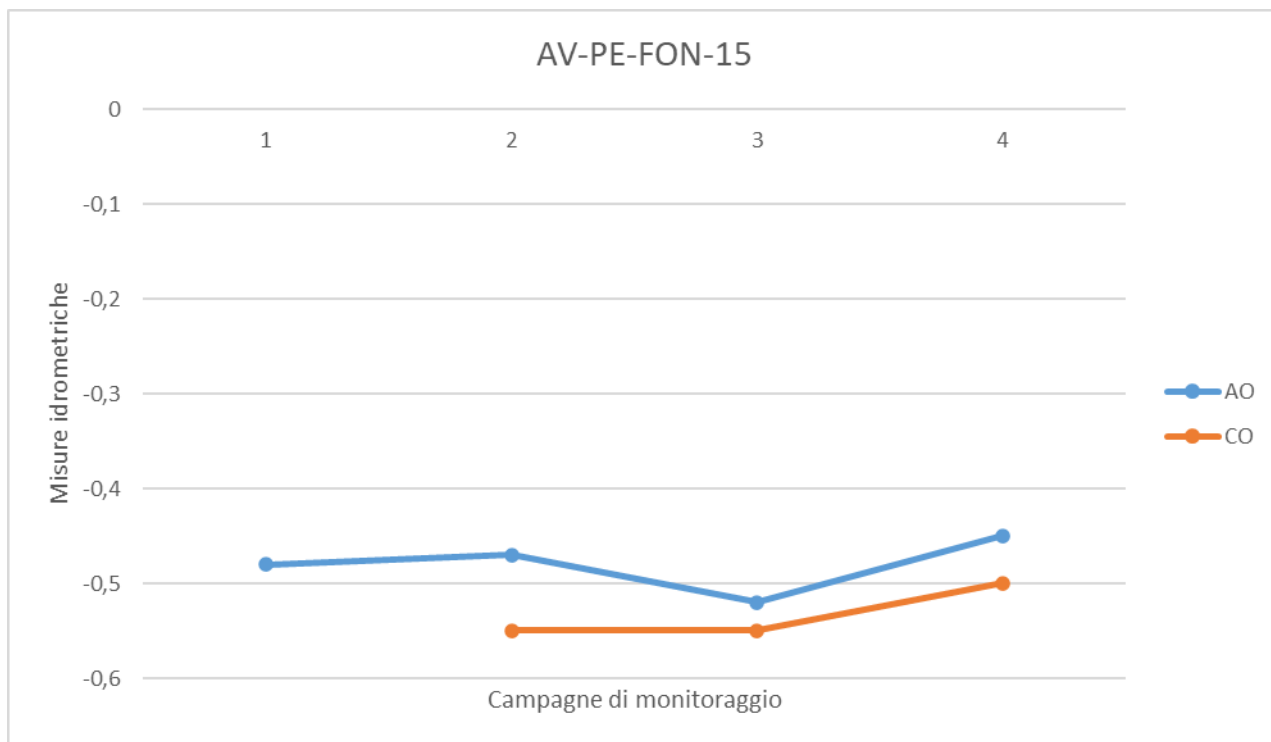


Figura 2 Misure idrometriche effettuate durante la fase di Corso d'Opera 2020 sul fontanile AV-PE-FON-15

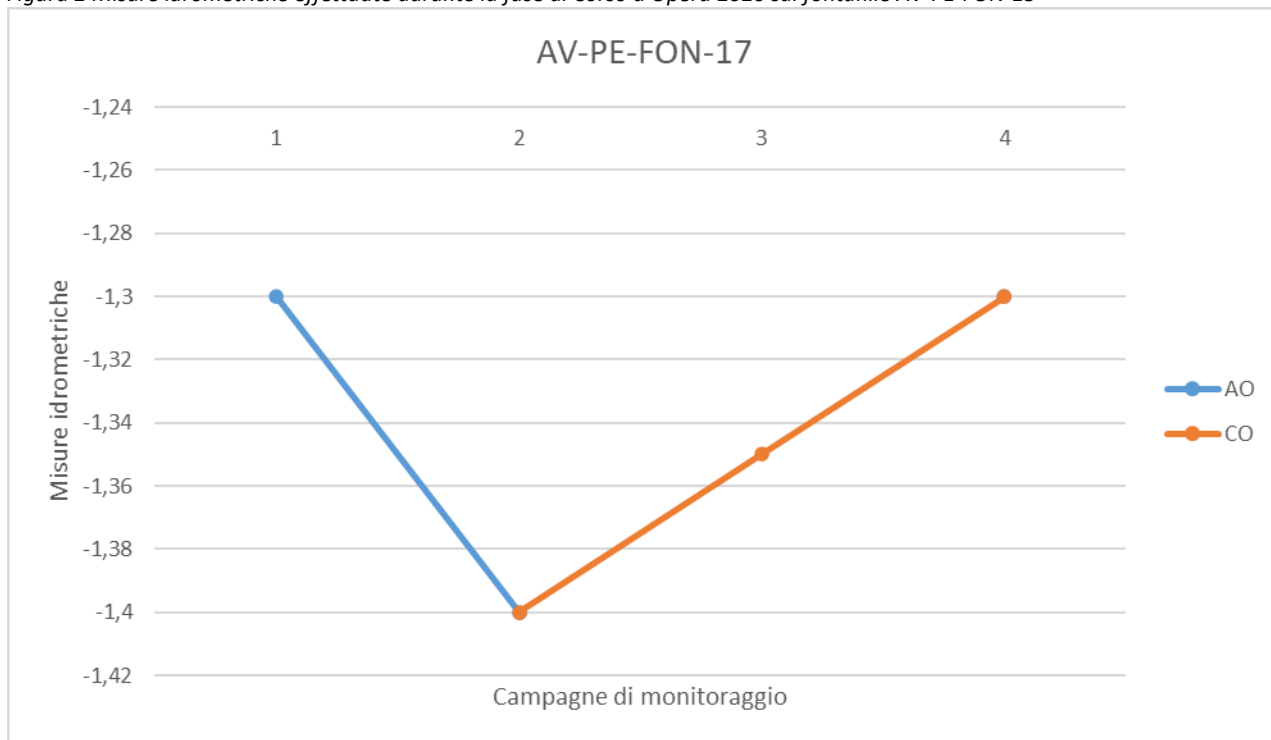


Figura 3 Misure idrometriche effettuate durante la fase di Corso d'Opera 2020 sul fontanile AV-PE-FON-17

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10B7002		A		Data 29/01/2021	Pag. 212

Monitoraggio piezometri Laghetto del frassino

Nell'allegato 5 sono riportati i grafici relativi alle misure del livello di falda per i piezometri provvisti di datalog presenti nell'area del Laghetto del Frassino. Anche in questo caso non si evidenziano particolari tendenze riconducibili alle lavorazioni.

Considerazioni tecniche finali

Dalle misurazioni effettuate nel corso delle quattro campagne di *Corso Opera* nel 2020 risulta evidente che per alcuni parametri i valori di fondo naturale sono in concentrazione superiore ai limiti normativi vigenti, così come riportato nel documento ufficiale ARPAV "Qualità delle Acque Sotterranee 2016". Relativamente all'area interessata dai monitoraggi, la presenza di concentrazioni elevate di *Ferro* (Fe) e il *Manganese* (Mn) e *Arsenico* (As) deriva da litotipi caratteristici e/o da particolari condizioni redox. I superamenti relativi ai suddetti analiti per quanto anzidetto non risultano correlabili alle attività AV/AC.

Un altro aspetto da tenere in considerazione per il proseguimento delle attività di monitoraggio è quello relativo ai confronti dei valori VIP. In particolare, data la nuova classificazione dei piezometri concordata con il NT si è deciso di utilizzare per i confronti dei valori VIP degli strumenti singoli la mediana dei VIP ottenuti dai dati della fase *Ante Opera*. Tale approccio risulta problematico per il parametro *Alluminio* in quanto, durante l'*Ante opera* le concentrazioni del parametro sono risultate sempre al di sotto del limite di quantificazione restituendo sempre il valore VIP massimo (10). Durante i monitoraggi di *Corso d'opera* anche quando le concentrazioni di *Alluminio* corrispondono a valori VIP elevati, la differenza tra AO e CO segnalava comunque superamenti delle soglie di attenzione o di intervento. Considerando quanto suddetto sembra evidente la difficoltà nel correlare i Δ VIP e i relativi superamenti delle soglie alle attività AV/AC.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN0R11EE2PEMB10B7002	A			Data 29/01/2021	Pag. 213

7 Allegati