





GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 1

**REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE
 ACQUE SOTTERRANEE
 REGIONE LOMBARDIA (LC1)
 I TRIMESTRE 2021 – FASE CO**

VALIDAZIONE	
30/04/2021	Dott. Liberale Formentini  
DATA	RESPONSABILE SCIENTIFICO

30/04/2021	A	Prima emissione	Indam Laboratori Srl	MERCANTI 	BELLIZZI 
				RCO-SGA	RSGA
Data	Rev	Descrizione della Revisione	Preparato	Controllato	Approvato

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 2

SOMMARIO REVISIONI

Data	Revisione	Descrizione della revisione	Preparato	Controllato	Approvato	Riferimento commenti Italferr
30/04/2021	A	Emissione		RCO-SGA 	RSGA 	

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A			Data 30/04/2021	Pag. 3

INDICE

1	PREMESSA.....	6
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	8
3	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	10
4	METODI DI ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E DI ANALISI	14
4.1	Metodiche di rilievo	14
4.1.1	Misure in situ.....	14
4.1.2	Analisi di laboratorio	15
4.2	Metodi di analisi e di valutazione dei dati di monitoraggio	17
4.3	Strumentazione	19
5	RISULTATI – FASE CORSO OPERA I TRIMESTRE 2021	20
5.1	AV-CA-SO-14 (MONTE) E AV-CA-SO-15 (VALLE).....	21
5.1.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	22
5.1.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	25
5.2	AV-CA-SO-17	27
5.2.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	28
5.2.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	29
5.3	AV-CA-SO-16	30
5.3.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	31
5.3.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	32
5.4	AV-CA-SO-68.....	33
5.4.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	34
5.4.2	Valutazione dei risultati.....	39
5.5	AV-LO-SO-18	40
5.5.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	41
5.5.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	42
5.6	LO-02 MONTE E LO-02 VALLE EST.....	43
5.6.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	44
5.6.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	46
5.7	AV-LO-SO-20	48
5.7.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	49
5.7.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	54
5.8	AV-LO-SO-21	57
5.8.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	58
5.8.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	63
5.9	POZZO TBM	66
5.9.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	67
5.10	AV-LO-SO-62_SUP.....	73
5.10.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	74
5.10.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	75
5.11	AV-LO-SO-63_SUP.....	76
5.11.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	77
5.11.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	80
5.12	AV-LO-SO-63_PROF	81
5.12.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	82
5.12.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	87
5.13	AV-LO-SO-62_PROF	90
5.13.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	91
5.13.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	96
5.14	AV-LO-SO-64	98
5.14.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	99

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 4

5.14.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	104
5.15	AV-LO-SO-65	106
5.15.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	107
5.15.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	112
5.16	AV-LO-SO-22	114
5.16.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	115
5.16.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	117
5.17	AV-LO-SO-23	120
5.17.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	121
5.18	AV-DE-SO-24	122
5.18.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	123
5.18.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	125
5.19	AV-DE-SO-25	129
5.19.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	130
5.20	AV-DE-SO-03	131
5.20.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	132
5.20.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	137
5.21	AV-DE-SO-01	138
5.21.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	139
5.21.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	144
5.22	AV-DE-SO-02	146
5.22.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	147
5.22.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	152
5.23	AV-DE-SO-26	154
5.23.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	155
5.23.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	160
5.24	AV-DE-SO-27	163
5.24.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	164
5.24.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	169
5.25	AV-DE-SO-28 (MONTE) E AV-DE-SO-29 (VALLE)	172
5.25.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	173
5.25.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	176
5.26	AV-DE-SO-30	178
5.26.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	179
5.26.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	180
5.27	AV-DE-SO-31	181
5.27.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	182
5.27.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	185
5.28	AV-DE-SO-32 (MONTE) E AV-DE-SO-33 (VALLE)	188
5.28.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	189
5.28.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	191
5.29	AV-DE-SO-34	193
5.29.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	194
5.29.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	199
5.30	AV-PZ-SO-35.....	203
5.30.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	204
5.30.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	205
5.31	AV-PE-SO-36_SUP	206
5.31.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	207
5.31.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	212
5.32	AV-PZ-SO-37_SUP	216
5.32.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	217
5.32.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	222
5.33	AV-PE-SO-36_PROF (MONTE) E AV-PZ-SO-37_PROF (VALLE).....	225
5.33.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici.....	226

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 5

5.33.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle	233
5.34	AV-LO-FON-01	234
5.34.1	Monitoraggio idrometrico	235
5.35	AV-LO-FON-02	236
5.35.1	Monitoraggio idrometrico	237
5.36	AV-LO-FON-03	238
5.36.1	Monitoraggio idrometrico	239
5.37	AV-LO-FON-04	241
5.37.1	Monitoraggio idrometrico	242
5.38	AV-LO-FON-05	243
5.38.1	Monitoraggio idrometrico	244
5.39	AV-LO-FON-06	246
5.39.1	Monitoraggio idrometrico	247
5.40	AV-DE-FON-08	249
5.40.1	Monitoraggio idrometrico	250
5.41	AV-PZ-FON-10	252
5.41.1	Monitoraggio idrometrico	253
5.42	AV-PM-FON-12	255
5.42.1	Monitoraggio idrometrico	256
5.43	AV-PM-FON-13	257
5.43.1	Monitoraggio idrometrico	258
6	CONCLUSIONI	259
7	ALLEGATI	263

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 6		

1 PREMESSA

La presente relazione riporta la sintesi dei risultati dei monitoraggi effettuati durante la fase di *Corso Opera* nel corso del primo trimestre dell'anno 2021 per la componente "acque sotterranee" nelle stazioni di misura realizzate per il lotto costruttivo LC1 dal pk 110+550 al pk 132+650 della tratta interessata dalla costruenda Linea ferroviaria AV/AC Torino-Venezia, tratta Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona.

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

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

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

Il monitoraggio ambientale per la componente acque sotterranee in fase *Corso Opera* è quindi orientato all'analisi delle differenze tra le concentrazioni dei parametri ritenuti maggiormente significativi, generalmente rilevati presso coppie di piezometri situati rispettivamente a monte ed a valle dell'elemento potenzialmente interferente.

Nel corso della fase *Ante Operam* si è evidenziato come il territorio attraversato dalla costruenda linea ferroviaria, nel lotto funzionale Brescia-Verona, presenti caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche talmente eterogenee da non permettere di identificare univocamente un flusso monte/valle delle acque costante nel tempo e nelle direzioni, soprattutto se riferito ad acquiferi freatici.

Per questo motivo la rete piezometrica di monitoraggio inizialmente individuata è stata oggetto di modifiche ed integrazioni nel tempo intercorso tra i monitoraggi di fase *Ante Operam* e *Corso Opera*.

I monitoraggi sono eseguiti secondo le modalità, le tempistiche ed i punti di monitoraggio individuati nel "Piano di Monitoraggio Ambientale" (PMA) in vigore al momento del campionamento; i confronti tra le concentrazioni rilevate in fase *Corso Opera* tra piezometri di monte/valle ("coppie A" e "coppie B") e tra

GENERAL CONTRACTOR Cepav due <small>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</small> 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 7

quelle rilevate in fase *Corso Opera/Ante Operam* (“coppie B” e “strumenti singoli”) sono invece eseguiti ed attentamente analizzati alla luce di tutte le conoscenze in merito all’assetto idrogeologico a disposizione al momento dell’emissione del report e delle indicazioni degli Enti di controllo.

Si evidenzia inoltre che, come concordato con gli Enti di controllo, nell'ultima relazione di *Corso Opera* di ogni anno sarà incluso un capitolo dedicato all'aggiornamento annuale della piezometria e quindi della rete di monitoraggio.

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, viene 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	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	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	
Decreto del 06/07/2016	Recepimento della direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
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	
INOR11EE2PEMB10A7003	A			Data 30/04/2021	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. 551 del 26 aprile 2016 (BUR n. 42 del 09/05/2016)	Approvazione della classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei nel quinquennio 2010-2014.
Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 552 del 26 (BUR n. 42 del 09/05/2016)	Approvazione della classificazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

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.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	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 delle acque sotterranee. A differenza del monitoraggio *Ante Operam*, che deve fornire una fotografia dello stato esistente senza alcun giudizio in merito alla sua qualità, il monitoraggio in *Corso d'Opera* dovrà confrontare quanto via via rilevato con lo stato *Ante Operam* e segnalare le eventuali differenze da questo, verificando soprattutto la mancanza di alterazioni tra i punti di monte e di valle dell'opera ed attestando l'eventuale interferenza sulla qualità dell'ambiente idrico sotterraneo.

A seguito del rilevamento e della segnalazione di scostamenti rispetto ai caratteri preesistenti e/o riscontrati a monte dei lavori si devono avviare opportune procedure di controllo per confermare e valutare lo scostamento ed eventuali indagini per individuarne origini e cause. Successivamente all'individuazione ed all'analisi di questi aspetti, si deve dare corso alle contromisure di controllo e protezione dell'ambiente già predisposte o, nel caso di eventi assolutamente imprevedibili, elaborate al momento.

La campagna *Corso Opera* avrà una durata pari al tempo di realizzazione delle opere.

I monitoraggi sono eseguiti nei punti e secondo le modalità e le tempistiche indicate nel "Piano di Monitoraggio Ambientale" in vigore al momento del campionamento.

I dati rilevati durante il monitoraggio, opportunamente elaborati, diventano parte inoltre 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 *Corso d'Opera* nel periodo da gennaio a marzo (I trimestre) dell'anno 2021. Per ognuna di esse è riportato il relativo codice di identificazione, la pK di riferimento, la tipologia di monitoraggio (monte/valle, strumento singolo o punto piezometrico), le coordinate di localizzazione, il comune e la provincia di appartenenza.

Per una migliore lettura ed interpretazione dei dati i punti di monitoraggio sono riportati, di seguito e nello svolgimento della relazione, in ordine progressivo di pK da Ovest verso Est per poter meglio valutare i rapporti tra piezometri inseriti nella rete di monitoraggio in tempi diversi (e quindi con codifica non consecutiva).

Codice Stazione	pK	Tipologia	Coordinate UTM 32N [m] E	Coordinate UTM 32N [m] N	Comune	Provincia
AV-CA-SO-14	110+800	Monte di AV-CA-SO-15 (Coppia A)	609829.94	5035700.05	Calcinato	Brescia
AV-CA-SO-15	110+800	Valle di AV-CA-SO-14 (Coppia A)	609792.63	5035529.80	Calcinato	Brescia
AV-CA-SO-17	111+900	Punto piezometrico	610945.43	5035221.89	Calcinato	Brescia
AV-CA-SO-16	112+400	Punto piezometrico	611472.05	5036031.73	Calcinato	Brescia



Codice Stazione	pK	Tipologia	Coordinate UTM 32N [m] E	Coordinate UTM 32N [m] N	Comune	Provincia
AV-CA-SO-68 ^(a)	111+950	Strumento singolo (se presente acqua campionamento statico e successive spurgo)	611081.20	5035745.62	Calcinato	Brescia
AV-LO-SO-18	113+900	Punto piezometrico	612940.50	5035257.63	Lonato del Garda	Brescia
LO-02 monte	114+450	Monte di LO-02 valle est (Coppia A)	613521.71	5035281.83	Lonato del Garda	Brescia
LO-02 valle est	114+450	Valle di LO-02 monte (Coppia A)	613464.35	5035087.44	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SO-20	115+600	Strumento singolo	614521.79	5034806.52	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SO-21	115+700	Strumento singolo	614528.28	5034510.68	Lonato del Garda	Brescia
Pozzo TBM	115+750	/	614709.88	5034828.84	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SO-62_PROF	115+870	Monte presunto di AV-LO-SO-64 e AV-LO-SO-65	614898.28	5035093.63	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SO-62_SUP	115+870	Punto piezometrico	614898.28	5035093.63	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SO-63_PROF	116+530	Strumento singolo	615371.92	5034314.95	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SO-63_SUP	116+530	Strumento singolo	615371.92	5034314.95	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SO-64 ^(b)	115+880	Valle presunto di AV-LO-SO-62_PROF	614805.75	5034657.52	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SO-65 ^(b)	116+180	Valle presunto di AV-LO-SO-62_PROF	615136.88	5034638.82	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SO-22	118+100	Strumento singolo	616969.76	5034216.99	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SO-23	118+200	Strumento singolo	617007.06	5034097.22	Lonato del Garda	Brescia
AV-DE-SO-24	119+800	Strumento singolo	618614.64	5034011.35	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-25	119+800	Strumento singolo	618623.80	5033824.68	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-01	121+000	- Monte di AV-DE-SO-02 (Coppia B) - Valle di AV-DE-SO-03 (Coppia B)	619743.13	5033675.18	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-02	121+000	-Valle di AV-DE-SO-01 (Coppia B) -Valle di AV-DE-SO-03 (Coppia A)	619761.12	5033537.07	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-03	120+800	-Monte di AV-DE-SO-01 (Coppia B) -Monte di AV-DE-SO-02 (Coppia A)	619571.97	5033509.32	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-26	121+700	Strumento singolo	620485.35	5033540.59	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-27	121+600	Strumento singolo	620369.98	5033314.69	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-28	123+100	Monte di AV-DE-SO-29 (Coppia B)	621813.18	5032849.33	Desenzano del Garda	Brescia

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A			Data 30/04/2021	Pag. 12

Codice Stazione	pK	Tipologia	Coordinate UTM 32N [m] E	Coordinate UTM 32N [m] N	Comune	Provincia
AV-DE-SO-29	123+600	Valle di AV-DE-SO-28 (Coppia B)	622419.77	5033326.13	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-30	125+800	Punto piezometrico	624420.58	5032438.05	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-31	126+500	Strumento singolo	625196.61	5032483.89	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-32	127+200	Monte di AV-DE-SO-33 (Coppia B)	625816.71	5032160.22	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-33	127+300	Valle di AV-DE-SO-32 (Coppia B)	625933.99	5032528.38	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SO-34	128+400	Strumento singolo	627017.03	5032522.20	Desenzano del Garda	Brescia
AV-PZ-SO-35	128+600	Punto piezometrico	627234.48	5031922.63	Pozzolengo	Brescia
AV-PE-SO-36_PROF	130+000	Monte di AV-PZ-SO-37_PROF (Coppia A)	628678.41	5032338.01	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SO-36_SUP	130+000	Strumento singolo	628678.41	5032338.01	Peschiera del Garda	Verona
AV-PZ-SO-37_PROF	130+100	Valle di AV-PZ-SO-36_PROF (Coppia A)	628675.60	5032029.01	Pozzolengo	Brescia
AV-PZ-SO-37_SUP	130+100	Strumento singolo	628675.60	5032029.01	Pozzolengo	Brescia

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

^(a)Punto inserito nella rete di monitoraggio in seguito a quanto concordato con gli Enti di controllo in sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 e successivo Dossier Ambientale DA20/2020 rev. 1 del 30/11/2020. I campionamenti effettuati nel corso del I trimestre 2021 sono da considerare di fase "Ante Operam" per il punto in oggetto.

^(b)Punti inseriti nella rete di monitoraggio in seguito a quanto concordato con gli Enti di controllo in sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 e successivo Dossier Ambientale DA20/2020 rev. 1 del 30/11/2020; monitoraggio iniziato nel mese di Gennaio 2021.

Codice Stazione	pK	Tipologia	Coordinate UTM 32N [m] E	Coordinate UTM 32N [m] N	Comune	Provincia
AV-LO-FON-01	118+550	Fontanile	617409.44	5034097.70	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-FON-02	118+650	Fontanile	617505.95	5034130.69	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-FON-03	119+000	Fontanile	617812.03	5033989.43	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-FON-04	118+700	Fontanile	617459.45	5034550.09	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-FON-05	121+900	Fontanile	620357.44	5032561.13	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-FON-06	122+400	Fontanile	621106.85	5033141.71	Lonato del Garda	Brescia
AV-DE-FON-08	122+600	Fontanile	621435.16	5033451.61	Desenzano del Garda	Brescia
AV-PZ-FON-10	128+150	Fontanile	626601.86	5031752.37	Pozzolengo	Brescia

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A			Data 30/04/2021	Pag. 13

AV-PM-FON-12	132+050	Fontanile	630701.56	5031588.62	Ponti sul Mincio	Brescia
AV-PM-FON-13	132+650	Fontanile	631152.57	5031392.14	Ponti sul Mincio	Brescia

Tabella 3.2 - Elenco stazioni oggetto di indagine (fontanili) con relativa posizione sistema di riferimento UTM, provincia e comune di appartenenza

Di seguito la tabella con l'indicazione delle date in cui sono stati effettuati i monitoraggi. Si riporta inoltre la WBS monitorata e la data di inizio delle attività "Corso Opera".

Codice Stazione	pK	WBS monitorata	Data inizio CO	I trimestre CO 2021		
AV-CA-SO-14	110+800	V11	nov-20		10/02/2021	
AV-CA-SO-15	110+800	V11	nov-20		10/02/2021	
AV-CA-SO-17	112+400	GN01/GA04/GA05	giu-20		17/02/2021	
AV-CA-SO-16	111+900	GN01/GA04/GA05	giu-20		17/02/2021	
AV-CA-SO-68	111+950	GN01/GA04/GA05	FASE AO	19/01/2021	12/02/2021	19/03/2021
AV-LO-SO-18	113+900	IV20	ott-19		17/02/2021	
AV-CA-SO-19	113+900	IV20	ott-19			
PZLO-02_Monte	114+450	IV20	gen-21		12/02/2021	
PZLO-02_Valle Est	114+450	IV20	gen-21		12/02/2021	
AV-LO-SO-20	115+600	GA06	ott-19	18/01/2021	11/02/2021	18/03/2021
AV-LO-SO-21	115+700	GA06	ott-19	18/01/2021	11/02/2021	18/03/2021
pozzo TBM	115+750	GN02	feb-20	20/01/2021	10/02/2021	23/03/2021
AV-LO-SO-62_SUP	115+870	GN02/Cantiere Lonato Ovest	ott-19		11/02/2021	
AV-LO-SO-63_SUP	116+530	GN02/Cantiere Lonato Ovest	ott-19	18/01/2021	11/02/2021	18/03/2021
AV-LO-SO-63_PROF	116+530	GN02/Cantiere Lonato Ovest	ott-19	18/01/2021	11/02/2021	18/03/2021
AV-LO-SO-62_PROF	115+870	GN02/Cantiere Lonato Ovest	ott-19	18/01/2021	11/02/2021	18/03/2021
AV-LO-SO-64	115+880	GN02/Cantiere Lonato Ovest	gen-21	18/01/2021	11/02/2021	18/03/2021
AV-LO-SO-65	116+180	GN02/Cantiere Lonato Ovest	gen-21	18/01/2021	11/02/2021	18/03/2021
AV-LO-SO-22	118+100	GN02	nov-20		12/02/2021	
AV-LO-SO-23	118+200	GN02	nov-20		12/02/2021	
AV-DE-SO-24	119+800	GN02	nov-20		08/02/2021	
AV-DE-SO-25	119+800	GN02	nov-20	irraggiungibile	irraggiungibile	irraggiungibile
AV-DE-SO-01	121+000	GN02/GA07/Cantiere Lonato Est	ott-19	21/01/2021	08/02/2021	15/03/2021
AV-DE-SO-02	121+000	GN02/GA07/Cantiere Lonato Est	ott-19	21/01/2021	08/02/2021	15/03/2021
AV-DE-SO-03	120+800	GN02/GA07/Cantiere Lonato Est	ott-19	21/01/2021	08/02/2021	15/03/2021
AV-DE-SO-26	121+700	IV34/GA07	nov-20	20/01/2021	08/02/2021	26/03/2021
AV-DE-SO-27	121+600	IV34/GA07	nov-20	20/01/2021	08/02/2021	26/03/2021
AV-DE-SO-28	123+100	IV21	feb-20		17/02/2021	
AV-DE-SO-29	123+600	IV21	feb-20		17/02/2021	
AV-DE-SO-30	125+800	IV35/TR07	nov-20		17/02/2021	
AV-DE-SO-31	126+500	IV35/TR07	nov-20		09/02/2021	
AV-DE-SO-32	127+200	GA08/TR08/GA09	nov-20		09/02/2021	
AV-DE-SO-33	127+300	GA08/TR08/GA09	nov-20		09/02/2021	
AV-DE-SO-34	128+400	TR10/IV23	giu-20	annullato	09/02/2021	19/03/2021
AV-PZ-SO-35	128+600	TR10/IV23	giu-20		17/02/2021	
AV-PE-SO-36_SUP	130+000	TR12	nov-20	19/01/2021	16/02/2021	17/03/2021
AV-PZ-SO-37_SUP	130+100	TR12	nov-20	19/01/2021	16/02/2021	17/03/2021
AV-PE-SO-36_PROF	130+000	TR12	nov-20	19/01/2021	16/02/2021	17/03/2021
AV-PZ-SO-37_PROF	130+100	TR12	nov-20	19/01/2021	16/02/2021	17/03/2021
AV-LO-FON-01	118+550	GN02	nov-20		22/02/2021	
AV-LO-FON-02	118+650	GN02	nov-20		22/02/2021	
AV-LO-FON-03	119+000	GN02	nov-20		22/02/2021	
AV-LO-FON-04	118+700	GN02	nov-20		22/02/2021	
AV-LO-FON-05	121+900	GN02/GA07	nov-20		22/02/2021	
AV-LO-FON-06	122+400	TR05	giu-20		22/02/2021	
AV-DE-FON-08	122+600	TR05	giu-20		22/02/2021	
AV-PZ-FON-10	128+150	TR09/TR10	nov-20		22/02/2021	
AV-PM-FON-12	132+050	GA11	set-20		22/02/2021	
AV-PM-FON-13	132+650	GA11	set-20		22/02/2021	
piezometro asciutto						

Tabella 3.3 – Monitoraggi PMA primo trimestre 2021

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 14		

4 METODI DI 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 in vigore al momento del campionamento.

La metodica interessa il monitoraggio di piezometri ubicati lungo il tracciato ferroviario e dei principali fontanili.

Al fine di eseguire con adeguata accuratezza la misura del livello piezometrico statico, prima di procedere al campionamento e precedentemente allo spurgo, viene eseguita la misura della soggiacenza; tale lettura deve essere fatta con il piezometro tenuto a riposo per almeno dodici ore. Per lo spurgo e il prelievo dei campioni viene utilizzata una pompa sommersa, posizionata ad una profondità intermedia tra il livello della falda ed il fondo del piezometro con portata non inferiore a 7 l/min. Le operazioni di spurgo devono continuare fino al conseguimento di almeno una delle seguenti condizioni:

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

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

4.1.1 Misure in situ

Le misure in situ, previste per la fase ante operam, corso d'opera e post operam, rivestono particolare importanza nell'ambito del monitoraggio in quanto consentono di verificare con immediatezza e facilità valori anomali dei parametri investigati, rispetto al normale range di variazione, o ai valori registrati in fase ante operam. Non consentono sempre di individuare con esattezza la causa dell'anomalia ma ne segnalano l'esistenza, permettendo all'operatore di programmare eventuali analisi integrative e/o interventi di salvaguardia o ripristino ambientale.

Nella seguente tabella vengono riportati i parametri monitorati in situ.

Tipologia	Parametro	Unità di misura
Chimico-fisici <i>in situ</i>	Temperatura dell'aria	°C
	Temperatura dell'acqua	°C
	Livello piezometrico	m da p.c
	pH	Unità pH
	Conducibilità elettrica specifica (a 20 °C)	µS/cm
	Ossigeno disciolto	%
	Ossigeno disciolto	mg/l
	Potenziale Redox	mV

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

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 15

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

4.1.2 Analisi di laboratorio

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

Gruppo	Parametro	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di misura	Metodica	
Parametri chimico-fisici	Solidi sospesi totali	-	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 B Man. 29 2003	
Costituenti organici	TOC	-	mg/l	UNI EN 1484:1999	
	Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	ISPRA Man 123 2015 Met A	
	Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	UNI EN ISO 9377-2:2002	
	Idrocarburi totali (come n-esano)	350	µg/l	Somma	
	Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ⁽¹⁾	mg/l	ISO 16265:2009	
	Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	UNI 10511-1:1996 + A1:2000	
	Metilterbutilene	-	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Benzene	1	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Toluene	15	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Etilbenzene	50	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	para-Xilene	10	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Stirene	25	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Clorometano	1,5	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Triclorometano	0,15	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Cloruro di vinile	0,5	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,2-dicloroetano	3	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,1-dicloroetilene	0,05	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Tricloroetilene	1,5	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Tetracloroetilene	1,1	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Esaclorobutadiene	0,15	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Sommatoria ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	10	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,1-dicloroetano	810	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,2-dicloroetilene	60	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,2-dicloropropano	0,15	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,1,2-tricloroetano	0,2	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,2,3-tricloropropano	0,001	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	1,1,2,2-tetracloroetano	0,05	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici	Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
		Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
		Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
		Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
		Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
		Crisene	5	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039
Dibenzo(a,h)antracene		0,01	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene		0,1	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039	
Pirene		50	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039	
Sommatoria IPA		0,1	µg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 ISS CAB.039	
Metalli e specie metalliche	Alluminio (Al)	200	µg/l	EPA 200.8 1994	
	Arsenico (As)	10	µg/l	EPA 200.8 1994	
	Cadmio (Cd)	5	µg/l	EPA 200.8 1994	
	Calcio (Ca)	-	mg/l	EPA 200.8 1994	
	Cromo totale (Cr)	50	µg/l	EPA 200.8 1994	
	Cromo VI (Cr)	5	µg/l	EPA 218.7 2011	
	Ferro (Fe)	200	µg/l	EPA 200.8 1994	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 16

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

⁽¹⁾Valore di riferimento massimo indicato nel Dossier Ambientale DA12/2019.

Tabella 4.2 - Determinazioni analitiche effettuate sui campioni prelevati

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 17

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 da 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 elettrica specifica (20 °C)	$\mu S/cm$
Chimico-fisici in laboratorio	TOC	mg/l
	Idrocarburi Totali	$\mu g/l$
Metalli	Alluminio	$\mu g/l$
	Cromo Totale	$\mu g/l$
	Ferro	$\mu g/l$

Tabella 4.3 - Elenco parametri da elaborare secondo il metodo VIP

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 18

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

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

La misura del livello idrometrico dei fontanili avviene a cadenza trimestrale, riportando una caratterizzazione della stazione monitorata con evidenza delle 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  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 19

4.3 Strumentazione

In funzione della presenza d'acqua e della qualità della stessa ed in accordo a 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 freaometrica millimetrica, dotata di segnalazione acustico-luminosa;
- sonde multiparametriche (Eurotech Instruments PCD650 oppure Hannah Instrument H198194) capaci di analizzare simultaneamente diversi parametri chimico-fisici;
- elettropompa sommersa Whale Mega da 12V ed elettropompa sommersa Grundfoss SQE per spurgo e prelievo di campioni nei piezometri e nei pozzi non dotati di elettropompa dedicata.

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

Per il campionamento sono state prelevate le seguenti aliquote:

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

In Allegato 2 vengono riportati gli andamenti annuali del livello statico di tutti i piezometri.

I referti analitici delle analisi effettuate sui campioni prelevati per ogni campagna di monitoraggio sono riportati in allegato 3.

In allegato 4 sono invece riportati gli andamenti annuali dei parametri chimico-fisici (in situ e di laboratorio) per tutti i punti monitorati (eccetto i punti di monitoraggio del solo livello statico, ovvero i punti piezometrici).

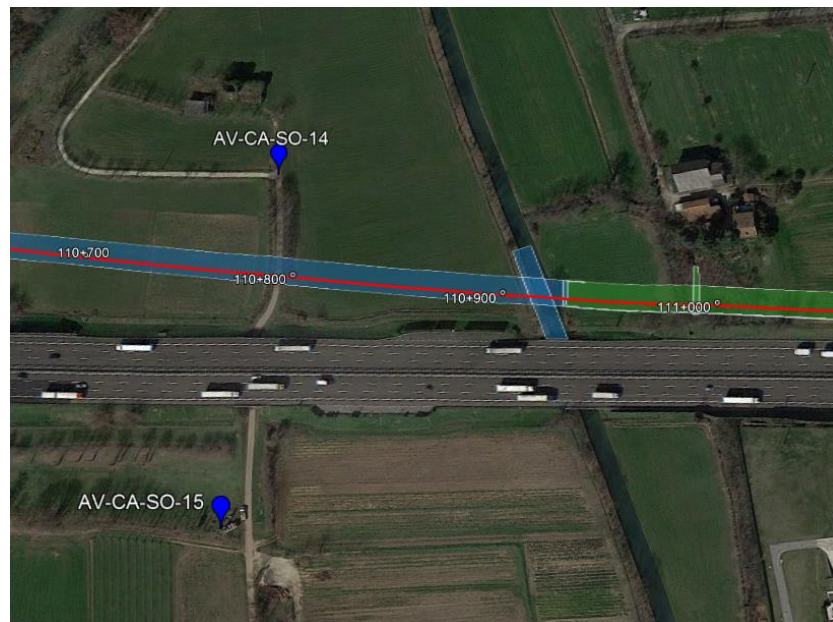
GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 20

5 RISULTATI – FASE CORSO OPERA I TRIMESTRE 2021



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


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA		
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA		
Codice punto	AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
Posizione	Monte di AV-CA-SO-15 (Coppia A)	Valle di AV-CA-SO-14 (Coppia A)
WBS di progetto	VI11	VI11
pK	110+800	110+800
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Calcinato	Calcinato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 609829.94	E: 609792.63
	N: 5035700.05	N: 5035529.80



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 22		

5.1.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI		
Codice punto	AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
Data e ora	10/02/2021 - 09.40	10/02/2021 - 10.20
Presenza di lavorazioni	VI11: nessuna attività	VI11: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	5 °C	5 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.1.2	Tab. 5.1.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-22,77 m	-26,82 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	106,12 m	100,93 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-35 m	-50 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-26 m	-30 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.1.2	Tab. 5.1.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.1.2	Tab. 5.1.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.1.2	Tab. 5.1.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.1.2	Tab. 5.1.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.1.3	Tab. 5.1.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione e in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01	SC/433/01
Note	/	/
Operatori	T. Faye	T. Faye
Fotografia		



Fotografia aliquota
metalli

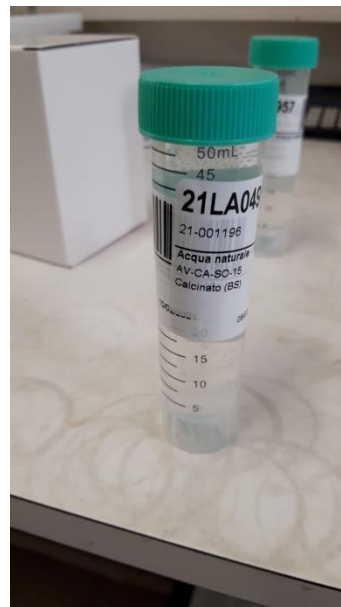


Tabella 5.1.2 - Schede punto – AV-CA-SO-14/ AV-CA-SO-15



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO	
			10/02/2021	
			Monte AV-CA-SO-14	Valle AV-CA-SO-15
Temperatura acqua	-	°C	11,2	14,6
pH	-	unità pH	7,6	7,5
Alcalinità totale	-	meq/l	3,1	3,2
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	190	195
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	310	319
Potenziale redox	-	mV	133	113
Ossigeno disciolto	-	mg/l	7,34	6,26
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	69,4	63,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,7	0,5
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	50,1	51,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	16,1	15,2
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1	1,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	2,7	2,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	5	6
Cloruri (Cl)	-	mg/l	4	4
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	38	32
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 25		

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 10/02/2021	
			Monte	Valle
			AV-CA-SO-14	AV-CA-SO-15
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.3.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-CA-SO-14/AV-CA-SO-15

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

5.1.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-CA-SO-14 (monte) ed AV-CA-SO-15 (valle) possono essere considerati come **Coppia A** monitorante la falda principale.

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

QUALITÀ CHIMICO-FISICA			
Parametri	I TRIMESTRE 2021 - VIP		
	Monte	Valle	Δ
pH	7,60	7,50	0,10
Conducibilità	7,77	7,69	0,08
TOC	9,96	10,00	-0,04
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.4.3 - Calcolo VIP e Δ VIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

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

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 26

		I trimestre 2021 - CO 10/02/21
AV-CA-SO-14	m s.l.m.	106,12
AV-CA-SO-15	m s.l.m.	100,93
Variazione	m	5,19

Tabella 5.5.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Dai monitoraggi effettuati si nota che i valori del livello della falda risultano coerenti con la distinzione stazione di monte/valle riportata nel PMA.

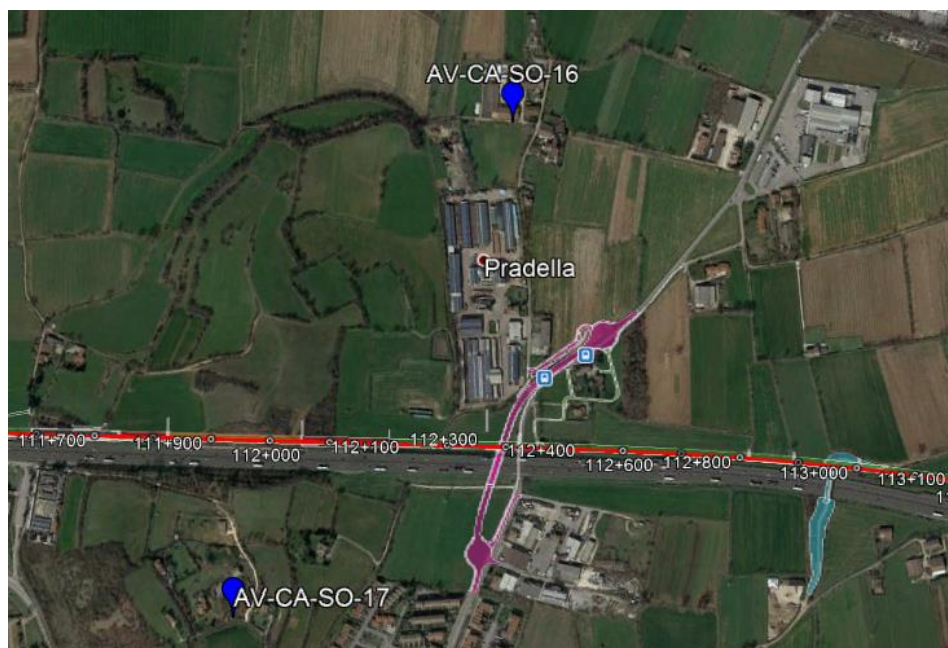


5.2 AV-CA-SO-17

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA

Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA

Codice punto	AV-CA-SO-17
Posizione	Punto piezometrico
WBS di progetto	GA04/GN01/GA05
pK	111+900
Provincia	Brescia
Comune	Calcinato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 610945.43
	N: 5035221.89



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 28

5.2.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.


INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-CA-SO-17
Data e ora	17/02/2021 – 10.10
Presenza di lavorazioni	GA04: nessuna attività // GN01: nessuna attività // GA05: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	5 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-7,54 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	152,79 m
Fondo piezometro (m p.c.)	/
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/
Filtrazione/acidificazione in situ	/
Campionatore utilizzato	/
Note	Punto piezometrico - rilievo del solo livello statico
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Tabella 5.2.1 - Schede punto – AV-CA-SO-17

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 29		

5.2.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-CA-SO-16 ed AV-CA-SO-17 monitorano corpi idrici differenti in quanto il piezometro 16 è all'interno della falda principale mentre il 17 interessa una falda sospesa nel corpo morenico.

Si è quindi proposto di utilizzare i piezometri AV-CA-SO-16 e AV-CA-SO-17 come **punti piezometrici** e di integrare la rete di monitoraggio nell'area, in particolare per il monitoraggio della WBS GN01.

In seguito a quanto concordato con gli Enti di controllo in sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 e successivo Dossier Ambientale DA20/2020 rev. 1 del 30/11/2020 a partire dalla campagna di novembre 2020 si prosegue il monitoraggio del punto AV-CA-SO-17 come punto piezometrico.

Nella seguente tabella vengono riportati i valori dei livelli di falda rilevati nel monitoraggio relativo al I trimestre 2021.

		I 17/02/21
AV-CA-SO-17	m s.l.m.	152,79

Tabella 5.2.2 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

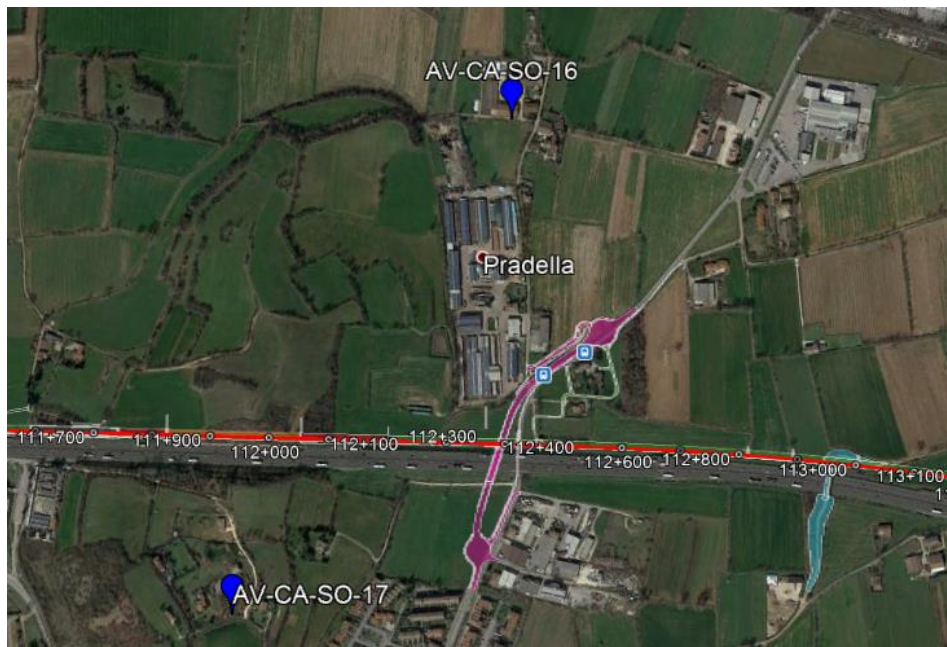
Pag. 30

5.3 AV-CA-SO-16

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA

Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA

Codice punto	AV-CA-SO-16
Posizione	Punto piezometrico
WBS di progetto	GA04/GN01/GA05
pK	112+400
Provincia	Brescia
Comune	Calcinato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 611472.05
	N: 5036031.73



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 31

5.3.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.


INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-CA-SO-16
Data e ora	17/02/2021 – 10.00
Presenza di lavorazioni	GA04: nessuna attività // GN01: nessuna attività // GA05: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	5 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Letture freaticometrica (m p.c.)	-14,25 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	121,73 m
Fondo piezometro (m p.c.)	/
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/
Filtrazione/acidificazione in situ	/
Campionatore utilizzato	/
Note	Punto piezometrico - rilievo del solo livello statico
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Tabella 5.3.1 - Schede punto – AV-CA-SO-16

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 32		

5.3.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-CA-SO-16 ed AV-CA-SO-17 monitorano corpi idrici differenti in quanto il piezometro 16 è all'interno della falda principale mentre il 17 interessa una falda sospesa nel corpo morenico.

Si è quindi proposto di utilizzare i piezometri AV-CA-SO-16 e AV-CA-SO-17 come **punti piezometrici** e di integrare la rete di monitoraggio nell'area, in particolare per il monitoraggio della WBS GN01.

In seguito a quanto concordato con gli Enti di controllo in sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 e successivo Dossier Ambientale DA20/2020 rev. 1 del 30/11/2020 a partire dalla campagna di novembre 2020 si prosegue il monitoraggio del punto AV-CA-SO-16 come punto piezometrico.

Nella seguente tabella vengono riportati i valori dei livelli di falda rilevati nel monitoraggio relativo al I trimestre 2021.

		I 17/02/21
AV-CA-SO-16	m s.l.m.	121,73

Tabella 5.3.2 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO



5.4 AV-CA-SO-68

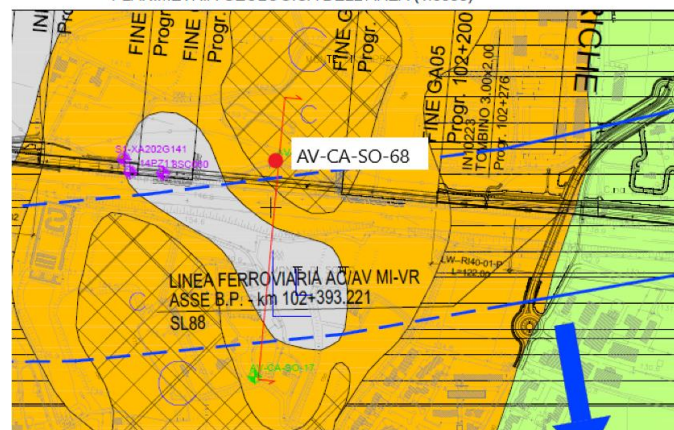
MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA

Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE ANTE OPERAM

Codice punto	AV-CA-SO-68
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	GA04/GN01/GA05
pK	111+950
Provincia	Brescia
Comune	Calcinato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 611081.20
	N: 5035745.62




PLANIMETRIA GEOLOGICA DELL'AREA (1:5000)

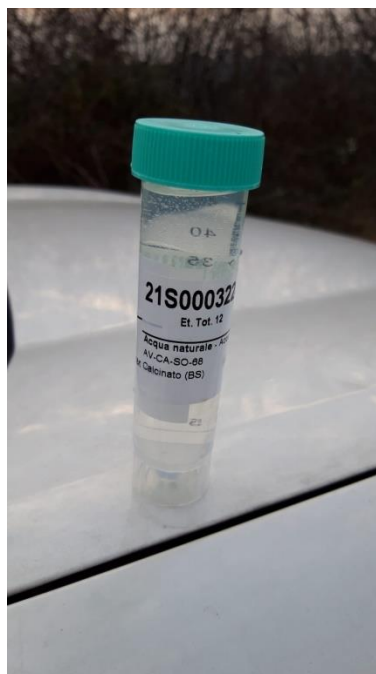


GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 34		

5.4.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici


Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche del monitoraggio della fase di *Ante Operam* – I trimestre 2021; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-CA-SO-68
Data e ora	19/01/2021 - 15.30
Presenza di lavorazioni	GA04: nessuna attività // GN01: nessuna attività // GA05: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	5 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.4.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-25,70 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	151,93 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-45 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-35 m
Portata di spurgo (l/min)	8 l/min
Portata di campionamento (l/min)	8 l/min
pH	Tab. 5.4.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.4.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.4.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.4.2
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-CA-SO-68
Data e ora	12/02/2021
Presenza di lavorazioni	GA04: nessuna attività // GN01: nessuna attività // GA05: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	5 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-40,39 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	137,24 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-45 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 36		

Filtrazione/acidificazione in situ	/
Campionatore utilizzato	/
Note	Livello idrico insufficiente per campionamento; tentato campionamento con bailer ma l'acqua raccolta risulta torbida, con presenza di materiale organico, peli animali ed in quantità non sufficiente per analisi.
Operatori	T. Faye
Fotografia	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-CA-SO-68
Data e ora	19/03/2021 - 11.30
Presenza di lavorazioni	GA04: nessuna attività // GN01: nessuna attività // GA05: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	7 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-43,10 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	134,53 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-45 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/
Filtrazione/acidificazione in situ	/

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 37		


Campionatore utilizzato	/
Note	Livello idrico insufficiente per campionamento; tentato campionamento con bailer ma l'acqua raccolta risulta torbida, con presenza di materiale organico, peli animali ed in quantità non sufficiente per analisi.
Operatori	T. Faye
Fotografia	<p>Si riporta la fotografia dell'acqua che è stato possibile estrarre con bailer</p> 

Tabella 5.4.6 - Schede punto – AV-CA-SO-68

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I campagna AO 19/01/2021
Temperatura acqua	-	°C	14,3
pH	-	unità pH	6,9
Alcalinità totale	-	meq/l	8
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	486
Carbonati	-	mg/l	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	1119
Potenziale redox	-	mV	-187
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,24
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	2,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	45
Carbonio organico totale	-	mg/l	5,6
Alluminio (Al)	200	µg/l	16
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	79,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	77
Magnesio (Mg)	-	mg/l	17,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	38
Mercurio (Hg)	1	µg/l	0,5
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	14
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	45,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	46,66

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 38

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I campagna AO 19/01/2021
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	99
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	8
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	259
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	259
MTBE	-	µg/l	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1
Toluene	15	µg/l	289
Etilbenzene	50	µg/l	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05

Tabella 5.4.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase AO – AV-CA-SO-68

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 *Toluene*. Si ricorda che i risultati sopra esposti sono relativi ad un piezometro aggiunto alla rete di monitoraggio al termine dell'anno 2020; le rilevazioni effettuate nel mese di gennaio 2021 sono considerate di fase *Ante Operam*, tenendo presente che le lavorazioni nell'area in oggetto non sono ancora iniziate.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 39

5.4.2 Valutazione dei risultati

Si riporta brevemente quanto indicato all'interno del Dossier Ambientale 20/2020 rev.1 del 30/11/2020:

“Dai dati analizzati si evince che la collina di Calcinato, interessata dall'opera in sotterraneo GN01 è costituita da (...) depositi (che) costituiscono quindi un corpo geologico a sé stante, costituito da materiali prevalentemente incoerenti, con settori in cui i processi di alterazione si sono sviluppati maggiormente determinando la formazione di livelli francamente coesivi, che implicano a livello idrogeologico la presenza di falde sospese, spesso di carattere effimero, non correlabili fra di loro, presenti all'interno di corpi di geometria e spessori difficilmente definibili.

Dall'analisi della sezione allegata si osserva come i livelli idrici misurati nei due piezometri non permettano di definire né un acquifero s.s., né un eventuale direzione di flusso delle acque sotterranee; inoltre la falda principale, osservabile nei depositi Wurmiani presenti ai margini del colle, non risulta essere presente all'interno dei terreni costituenti il colle di Calcinato.”

(...)

“Per quanto sopra esposto ed in riferimento alla richiesta d'integrazione dei punti di monitoraggio nell'area della futura GN01, si propone di inserire all'interno della rete di monitoraggio esecutiva del PMA il piezometro AV-CA-PZ-01, tenendo però conto dell'incostante presenza d'acqua (se si presenteranno difficoltà di campionamento si procederà così come condiviso per il piezometro AV-LO-SO-23 con campionamento statico e spurgo totale di preparazione alla successiva campagna di monitoraggio).”

(...)

“Se condivisa la posizione, per dare seguito alla nomenclatura generale del PMA, il succitato nuovo piezometro prenderà la seguente codifica: AV-CA-PZ-01 → AV-CA-SO-68.”

Come previsto nel Dossier Ambientale sopra citato, a Gennaio 2021 si è proceduto con il primo monitoraggio del piezometro in oggetto. Il livello idrico rilevato è stato ritenuto sufficiente per il campionamento dinamico; in questa occasione si è osservato un rapido abbassamento del livello della falda sebbene non tale da compromettere il prelievo dei campioni previsti e la successiva analisi chimica. In seguito al campionamento è stato eseguito un successivo spurgo totale finalizzato alla preparazione della successiva campagna di monitoraggio, come previsto nella DA 20/2020; i successivi rilievi di Febbraio e Marzo 2021 hanno però rilevato livelli idrometrici insufficienti per il campionamento anche in modalità statica. La poca acqua raccolta con bailer risulta inoltre estremamente torbida e con presenza di materiale organico (tra cui probabile pelo animale).

Si ritiene quindi che la ricarica del piezometro avvenga in tempi estremamente lunghi, superiori ai 2-3 mesi; i dati analitici ottenuti nella prima ed unica campagna di monitoraggio di fase “Ante Operam” sono stati riportati nella presente relazione ma allo stato attuale non è possibile fare alcuna valutazione o confronto monte/valle. Il monitoraggio proseguirà nei prossimi mesi.

Nella seguente tabella vengono riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I 19/01/21	II 12/02/21	III 19/01/21
AV-CA-SO-68	m s.l.m.	151,93	137,24	134,53

Tabella 5.4.3 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase AO



5.5 AV-LO-SO-18

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA

Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA

Codice punto	AV-LO-SO-18
Posizione	Punto piezometrico
WBS di progetto	IV20
pK	113+900
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 612940.50
	N: 5035257.63



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 41

5.5.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.


INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-18
Data e ora	17/02/2021 – 10.50
Presenza di lavorazioni	IV20: Nessuna attività
Temperatura aria (°C)	6 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-42,51 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	93,09 m
Fondo piezometro (m p.c.)	/
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/
Filtrazione/acidificazione in situ	/
Campionatore utilizzato	/
Note	Punto piezometrico - rilievo del solo livello statico
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Tabella 5.5.1 - Schede punto – AV-LO-SO-18

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 42		

5.5.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In seguito a quanto concordato con gli Enti di controllo in sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 a partire dalla campagna di novembre 2020 si prosegue il monitoraggio del punto AV-LO-SO-18 come **punto piezometrico**, mentre il punto AV-CA-SO-19 risulta stralciato.

La rete di monitoraggio dell'area è stata integrata con i piezometri LO-02 monte e LO-02 valle est, per i quali è stata attivata a partire da Gennaio 2021 la fase "*Corso Opera*" (si rimanda al paragrafo successivo per i dettagli di questi punti).

		I 17/02/21
AV-LO-SO-18	m s.l.m.	93,09

Tabella 5.5.2 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

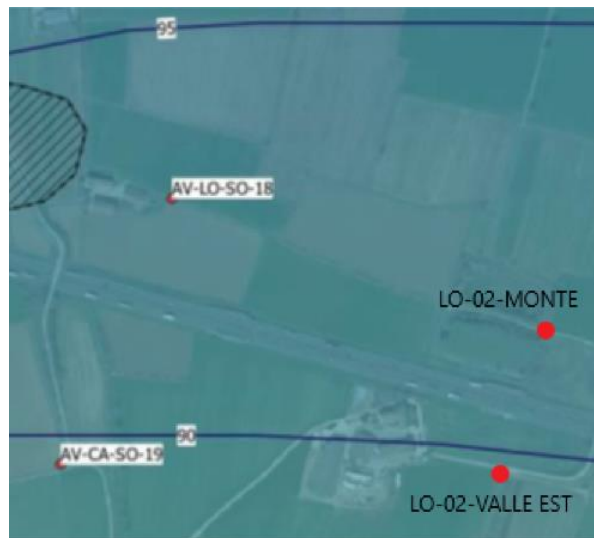


5.6 LO-02 MONTE e LO-02 VALLE EST

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA

Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA

Codice punto	LO-02 MONTE	LO-02 VALLE EST
Posizione	Monte di LO-02 valle est	Valle di LO-02 monte
WBS di progetto	IV20	IV20
pK	114+450	114+450
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Lonato del Garda	Lonato del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 613521.71	E: 613464.35
	N: 5035281.83	N: 5035087.44



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA 	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 44

5.6.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.


INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI		
Codice punto	LO-02 MONTE	LO-02 VALLE EST
Data e ora	12/02/2021 – 12.00	12/02/2021 – 13.00
Presenza di lavorazioni	IV20: nessuna attività	IV20: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	3 °C	3 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.6.2	Tab. 5.6.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-45,49 m	-45,58 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	91,22	90,13
Fondo piezometro (m p.c.)	-70 m	-70 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-50 m	-50 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.6.2	Tab. 5.6.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.6.2	Tab. 5.6.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.6.2	Tab. 5.6.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.6.2	Tab. 5.6.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.6.3	Tab. 5.6.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione e in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01	SC/433/01
Note	/	/
Operatori	T. Faye	T. Faye
Fotografia		



Tabella 5.6.1 - Schede punto – LO-02 MONTE ed LO-02 VALLE EST

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 12/02/2021	
			Monte	Valle
			LO-02 MONTE	LO-02 VALLE EST
Temperatura acqua	-	°C	15,5	16,6
pH	-	unità pH	6,9	7,3
Alcalinità totale	-	meq/l	7,3	4,7
Alcalinità alla fenolftealeina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	447	288
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	746	767
Potenziale redox	-	mV	129	114
Ossigeno disciolto	-	mg/l	7,02	8,15
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	71,2	85
Solidi sospesi totali	-	mg/l	16	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,7	0,4
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	113	77,9
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	36,3	27,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,6	1,2
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	12	40,9
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	67	24
Cloruri (Cl)	-	mg/l	13	105
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	30	35
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 46

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 12/02/2021	
			Monte	Valle
			LO-02 MONTE	LO-02 VALLE EST
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	0,2	0,2
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.6.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – LO-02 MONTE e VALLE EST

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

5.6.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

I due piezometri sono stati inseriti nella rete di monitoraggio a partire dalla fine dell'anno 2020. Considerando i livelli di falda misurati e il buon accordo tra i parametri fisico-chimici rilevati nelle due campagne di monitoraggio Ante Operam (Ottobre e Dicembre 2020, rif. INOR11EE2PEMB10A7002 A) si ritiene per il momento plausibile considerare i due piezometri come **Coppia A** monitorante la falda principale.

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.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 47		

QUALITÀ CHIMICO-FISICA			
Parametri	I TRIMESTRE 2021 - VIP		
	Monte	Valle	Δ
pH	6,90	7,30	0,40
Conducibilità	5,27	5,17	0,11
TOC	9,96	10,00	-0,04
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.6.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

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

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

Nella seguente tabella vengono riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 12/02/21
LO-02-MONTE	m s.l.m.	91,22
LO-02-VALLE EST	m s.l.m.	90,13
Variazione	m	1,09

Tabella 5.6.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

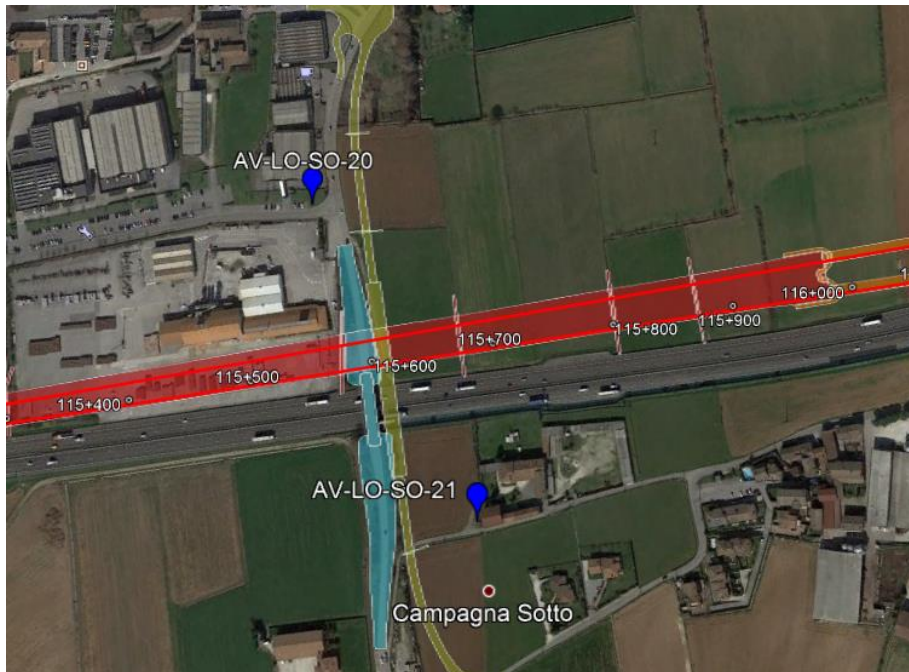
Pag. 48

5.7 AV-LO-SO-20

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA

Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA


Codice punto	AV-LO-SO-20
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	GA06
pK	115+600
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 614521.79
	N: 5034806.52



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 49		

5.7.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici



Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-20
Data e ora	18/01/2021 - 09.00
Presenza di lavorazioni	GA06: Armatura + Casseratura e Getto Soletta di copertura Concio 43 Binario Dispari; Rinterro su Soletta di copertura Conci 46 Pari e Dispari; Scapitozzatura e Scavo di ribasso conci 43 Pari e Dispari; Impermeabilizzazione su soletta di copertura Conci 43 Pari e Dispari
Temperatura aria (°C)	1 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.7.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-57,16 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	87,88 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-70 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-63 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.7.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.7.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.7.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.7.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.7.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-20
Data e ora	11/02/2021 - 09.00
Presenza di lavorazioni	GA06: Formazione massetto di protezione impermeabilizzazione su conci 43 pari e 43 dispari; esecuzione rinterro su solette di copertura conci 43 pari e 43 dispari; estrazione palancole zona Wierer
Temperatura aria (°C)	4 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.7.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-56,86 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	88,18 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-70 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-63 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.7.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.7.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.7.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.7.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.7.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo



Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-LO-SO-20
Data e ora	18/03/2021 - 09.20
Presenza di lavorazioni	GA06: taglio alberi; cantierizzazione
Temperatura aria (°C)	6 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.7.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-57,15 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	87,89 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-70 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-63 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 52		



pH	Tab. 5.7.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.7.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.7.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.7.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.7.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.7.1 - Schede punto – AV-LO-SO-20



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	16,0	16,4	17,3
pH	-	unità pH	7,4	7,4	7,4
Alcalinità totale	-	meq/l	4,1	4,4	4,6
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	252	269	278
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	491	416	493
Potenziale redox	-	mV	109	132	75
Ossigeno disciolto	-	mg/l	7,73	7,35	7,59
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	79,4	76,9	80,2
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	6	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,3	0,2	< 0.2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	74,2	62,7	74,8
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	22,2	21,8	20,2
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 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	1,1	1	1,2
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	4,4	3,9	4,4
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	12	13	13
Cloruri (Cl)	-	mg/l	8	8	9
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	28	27	26
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	0,2	0,2	0,2

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 54

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	2,4	1,6	1,8
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	2,6	1,8	2,0
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^{ref.} DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.7.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-LO-SO-20

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene*, risultato superiore ai limiti normativi in tutte le campagne di misura. Si ricorda che il parametro in oggetto era già stato rilevato nel piezometro AV-LO-SO-20 durante le campagne fase *Ante Operam*, in concentrazioni superiori al limite di legge.

5.7.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-LO-SO-20 ed AV-LO-SO-21 monitorano lo stesso corpo idrico (falda principale) ma risultano allineati lungo la stessa linea isopiezometrica. Non essendoci flusso passante da uno all'altro non è possibile definire un piezometro di monte e uno di valle; entrambi i piezometri devono essere considerati come **strumento singolo**.

Come concordato con gli Enti nel caso di strumenti singoli per il confronto monte/valle viene considerato come dato di "monte" la mediana dei dati rilevati in fase *Ante Operam*. Si riportano quindi di seguito i valori mediani; per i dati delle singole campagne di fase A.O. si rimanda ai report specifici (riferimenti INOR10EE2PEMB00A7001C e INOR11EE2PEMB10A7001).

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-LO-SO-20 (6 campagne)
Livello falda (p.c.)	m	-59,11
Livello falda (s.l.m.)	m	85,93
Temperatura acqua	°C	17,3
pH	unità pH	7,3
Alcalinità totale	meq/l	4,9
Alcalinità alla fenolftaleina	meq/l	0,1
Bicarbonati	mg/l	299,5



Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-LO-SO-20 (6 campagne)
Carbonati	mg/l	5
Conducibilità	μS/cm (20 °C)	447
Potenziale redox	mV	69
Ossigeno disciolto	mg/l	4,315
Ossigeno percentuale	% saturazione	45,25
Solidi sospesi totali	mg/l	17,5
Carbonio organico totale	mg/l	0,5
Alluminio (Al)	μg/l	10
Arsenico (As)	μg/l	1
Cadmio (Cd)	μg/l	0,5
Calcio (Ca)	mg/l	71,55
Cromo totale (Cr)	μg/l	2
Cromo VI	μg/l	0,5
Ferro (Fe)	μg/l	20
Magnesio (Mg)	mg/l	21,5
Manganese (Mn)	μg/l	5
Mercurio (Hg)	μg/l	0,1
Nichel (Ni)	μg/l	2
Piombo (Pb)	μg/l	1
Potassio (K)	mg/l	1,3
Rame (Cu)	μg/l	10
Sodio (Na)	mg/l	4,85
Zinco (Zn)	μg/l	10
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,04
Nitrati (NO ₃)	mg/l	9,5
Cloruri (Cl)	mg/l	5
Solfati (SO ₄)	mg/l	24,5
Idrocarburi leggeri (C<12)	μg/l	30
Idrocarburi pesanti (C>12)	μg/l	30
Idrocarburi totali	μg/l	30
MTBE	μg/l	1
Benzene	μg/l	0,1
Toluene	μg/l	1
Etilbenzene	μg/l	1
Para-xilene	μg/l	1
Stirene	μg/l	1
Benzo(a)antracene	μg/l	0,01
Benzo(a)pirene	μg/l	0,001
Benzo(b)fluorantene	μg/l	0,01
Benzo(k)fluorantene	μg/l	0,005
Benzo(g,h,i)perilene	μg/l	0,001
Crisene	μg/l	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	μg/l	0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	μg/l	0,01
Pirene	μg/l	0,01
Sommatoria IPA	μg/l	0,01
Clorometano	μg/l	0,1
Triclorometano	μg/l	0,01
Cloruro di vinile	μg/l	0,05
1,2-dicloroetano	μg/l	0,3
1,1-dicloroetilene	μg/l	0,005
Tricloroetilene	μg/l	0,2
Tetracloroetilene	μg/l	1,65
Esaclorobutadiene	μg/l	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	μg/l	1,85
1,1-dicloroetano	μg/l	0,5
1,2-dicloroetilene	μg/l	0,5
1,2-dicloropropano	μg/l	0,01
1,1,2-tricloroetano	μg/l	0,02

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 56

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-LO-SO-20 (6 campagne)
1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,05
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,05

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-LO-SO-20 “Corso Opera” come VALLE rispetto ad AV-LO-SO-20 “mediana dati Ante Operam” mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	7,30	7,40	0,10	7,30	7,40	0,10	7,30	7,40	0,10
Conducibilità	6,77	6,55	0,22	6,77	6,92	-0,15	6,77	6,54	0,23
TOC	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	10,00	10,00	0,00
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	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.7.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale; i dati *Corso Opera* non si discostano da quanto rilevato in fase *Ante Operam*.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/21	I trimestre 2021 - CO 18/03/21
AV-LO-SO-20 C.O.	m s.l.m.	87,88	88,18	87,89
AV-LO-SO-20 mediana A.O.	m s.l.m.	85,93		
Nel caso di “strumenti singoli” non si ritiene opportuno il confronto puntuale monte/valle del livello statico, in quanto questo può essere influenzato da condizioni meteorologiche e stagionali. Il livello mediano “Ante Operam” viene riportato come livello di riferimento indicativo, utile ad evidenziare significative e costanti variazioni nel corso del tempo.				

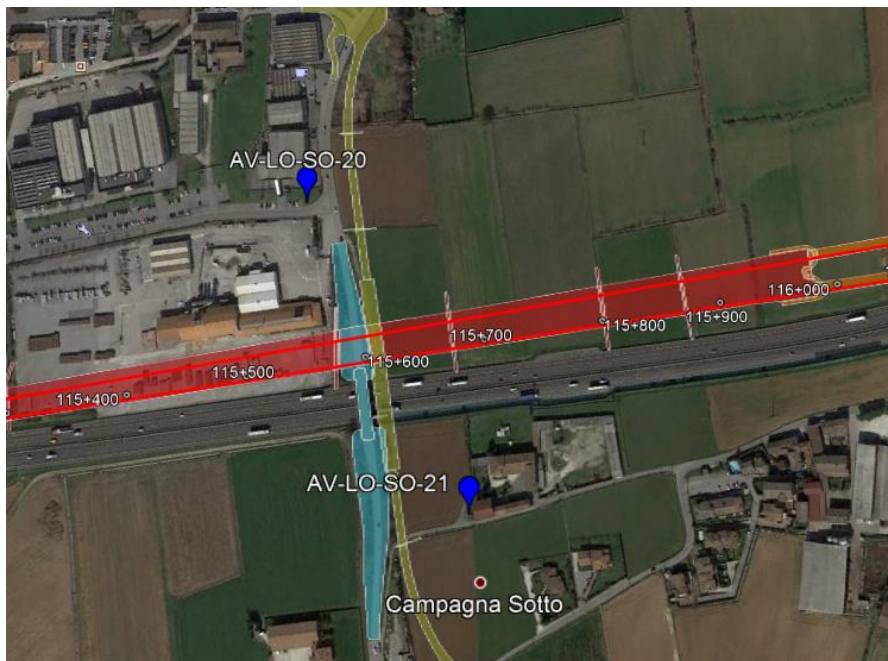
Tabella 5.7.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

5.8 AV-LO-SO-21

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA

Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA


Codice punto	AV-LO-SO-21
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	GA06
pK	115+700
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 614528.28
	N: 5034510.68



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 58

5.8.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-21
Data e ora	18/01/2021 - 10.00
Presenza di lavorazioni	GA06: Armatura + Casseratura e Getto Soletta di copertura Concio 43 Binario Dispari; Rinterro su Soletta di copertura Conci 46 Pari e Dispari; Scapitozzatura e Scavo di ribasso conci 43 Pari e Dispari; Impermeabilizzazione su soletta di copertura Conci 43 Pari e Dispari
Temperatura aria (°C)	2 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.8.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-55,68 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	87,87 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-70 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-60 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.8.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.8.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.8.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.8.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.8.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	


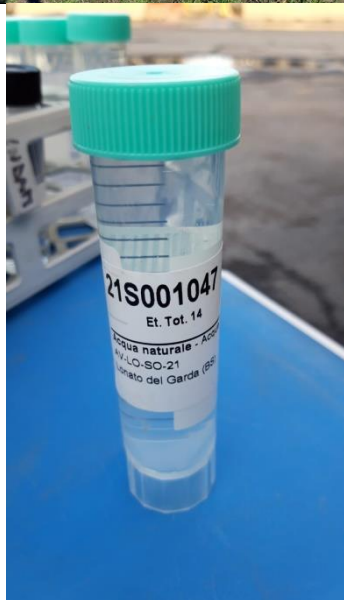


Fotografia aliquota
metalli



INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-21
Data e ora	11/02/2021 - 09.40
Presenza di lavorazioni	GA06: Formazione massetto di protezione impermeabilizzazione su conci 43 pari e 43 dispari; esecuzione rinterro su solette di copertura conci 43 pari e 43 dispari; estrazione palancole zona Wierer
Temperatura aria (°C)	4 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.8.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-55,39 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	88,16 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-70 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-60 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.8.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.8.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.8.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.8.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.8.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo



Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-LO-SO-21
Data e ora	18/03/2021 - 10.00
Presenza di lavorazioni	GA06: taglio alberi; cantierizzazione
Temperatura aria (°C)	6 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.8.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-55,71 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	87,84 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-70 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-60 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 61		



pH	Tab. 5.8.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.8.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.8.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.8.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.8.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.8.1 - Schede punto – AV-LO-SO-21



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	15,7	16,0	16,9
pH	-	unità pH	7,3	7,2	7,3
Alcalinità totale	-	meq/l	4,9	5,1	5,2
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	296	310	318
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	599	511	576
Potenziale redox	-	mV	120	125	76
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,61	5,67	6,74
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	67,9	58,7	70,6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,3	< 0.2	< 0.2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	83,7	73,8	85,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	26,9	27,2	23,7
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 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	1,3	1,2	1,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	8,9	7,9	6,6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	20	20	20
Cloruri (Cl)	-	mg/l	18	18	16
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	24	26	26
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	0,03	0,03	0,02
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	0,3	0,2	0,1

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 63

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	3,5	2,5	2,7
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	3,8	2,7	2,8
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	0,02	0,01	0,01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^{ref.} DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.8.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-LO-SO-21

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene*, risultato superiore ai limiti normativi in tutte le campagne di misura. Si ricorda che il parametro in oggetto era già stato rilevato nel piezometro AV-LO-SO-21 durante le campagne fase *Ante Operam*, in concentrazioni superiori al limite di legge.

5.8.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-LO-SO-20 ed AV-LO-SO-21 monitorano lo stesso corpo idrico (falda principale) ma risultano allineati lungo la stessa linea isopiezometrica. Non essendoci flusso passante da uno all'altro non è possibile definire un piezometro di monte e uno di valle; entrambi i piezometri devono essere considerati come **strumento singolo**.

Come concordato con gli Enti nel caso di strumenti singoli per il confronto monte/valle viene considerato come dato di "monte" la mediana dei dati rilevati in fase *Ante Operam*. Si riportano quindi di seguito i valori mediani; per i dati delle singole campagne di fase A.O. si rimanda ai report specifici (riferimenti INOR10EE2PEMB00A7001C e INOR11EE2PEMB10A7001)

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-LO-SO-21 (5 campagne)
Livello falda (p.c.)	m	-57,07
Livello falda (s.l.m.)	m	86,48
Temperatura acqua	°C	16,5
pH	unità pH	7,3
Alcalinità totale	meq/l	5,7
Alcalinità alla fenolftaleina	meq/l	0,1
Bicarbonati	mg/l	346



Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-LO-SO-21 (5 campagne)
Carbonati	mg/l	5
Conducibilità	µS/cm (20 °C)	688
Potenziale redox	mV	71
Ossigeno disciolto	mg/l	5,60
Ossigeno percentuale	% saturazione	57,7
Solidi sospesi totali	mg/l	25
Carbonio organico totale	mg/l	0,6
Alluminio (Al)	µg/l	10
Arsenico (As)	µg/l	1
Cadmio (Cd)	µg/l	0,5
Calcio (Ca)	mg/l	96,1
Cromo totale (Cr)	µg/l	2
Cromo VI	µg/l	0,5
Ferro (Fe)	µg/l	20
Magnesio (Mg)	mg/l	27,8
Manganese (Mn)	µg/l	5
Mercurio (Hg)	µg/l	0,1
Nichel (Ni)	µg/l	2
Piombo (Pb)	µg/l	1
Potassio (K)	mg/l	1,7
Rame (Cu)	µg/l	10
Sodio (Na)	mg/l	11,9
Zinco (Zn)	µg/l	10
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,04
Nitrati (NO ₃)	mg/l	44
Cloruri (Cl)	mg/l	27
Solfati (SO ₄)	mg/l	30
Idrocarburi leggeri (C<12)	µg/l	30
Idrocarburi pesanti (C>12)	µg/l	30
Idrocarburi totali	µg/l	30
MTBE	µg/l	1
Benzene	µg/l	0,1
Toluene	µg/l	1
Etilbenzene	µg/l	1
Para-xilene	µg/l	1
Stirene	µg/l	1
Benzo(a)antracene	µg/l	0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	0,001
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,01
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,005
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,001
Crisene	µg/l	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	µg/l	0,01
Pirene	µg/l	0,01
Sommatoria IPA	µg/l	0,01
Clorometano	µg/l	0,10
Triclorometano	µg/l	0,03
Cloruro di vinile	µg/l	0,05
1,2-dicloroetano	µg/l	0,30
1,1-dicloroetilene	µg/l	0,012
Tricloroetilene	µg/l	0,40
Tetracloroetilene	µg/l	3,70
Esaclorobutadiene	µg/l	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	µg/l	4,10
1,1-dicloroetano	µg/l	0,50
1,2-dicloroetilene	µg/l	0,50
1,2-dicloropropano	µg/l	0,01
1,1,2-tricloroetano	µg/l	0,02

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 65

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-LO-SO-21 (5 campagne)
1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,05
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,05

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-LO-SO-21 "Corso Opera" come VALLE rispetto ad AV-LO-SO-21 "mediana dati Ante Operam" mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	7,30	7,30	0,00	7,30	7,20	0,10	7,30	7,30	0,00
Conducibilità	5,56	6,01	-0,44	5,56	6,45	-0,89	5,56	6,12	-0,56
TOC	9,98	10,00	-0,02	9,98	10,00	-0,02	9,98	10,00	-0,02
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
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	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.8.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale; i dati *Corso Opera* non si discostano da quanto rilevato in fase *Ante Operam*.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/21	I trimestre 2021 - CO 18/03/21
AV-LO-SO-21 C.O.	m s.l.m.	87,87	88,16	87,84
AV-LO-SO-21 mediana A.O.	m s.l.m.	86,48		
Nel caso di "strumenti singoli" non si ritiene opportuno il confronto puntuale monte/valle del livello statico, in quanto questo può essere influenzato da condizioni meteorologiche e stagionali. Il livello mediano "Ante Operam" viene riportato come livello di riferimento indicativo, utile ad evidenziare significative e costanti variazioni nel corso del tempo.				

Tabella 5.8.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



IN0R11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 66

5.9 POZZO TBM

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	POZZO TBM
Posizione	/
WBS di progetto	/
pK	115+7500
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 614709.88
	N: 5034828.84



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 67

5.9.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	POZZO TBM
Data e ora	20/01/2021 - 15.50
Presenza di lavorazioni	/
Temperatura aria (°C)	4 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.9.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	/
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	/
Fondo piezometro (m p.c.)	/
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	8 l/min
Portata di campionamento (l/min)	8 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.9.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.9.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.9.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.9.2
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye



Fotografia

Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	POZZO TBM
Data e ora	10/02/2021 - 11.20
Presenza di lavorazioni	/
Temperatura aria (°C)	5 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.9.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	/
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	/
Fondo piezometro (m p.c.)	/
Profondità pompa	/

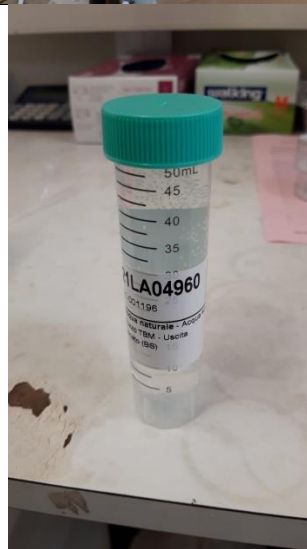


sommersa (m p.c.)	
Portata di spurgo (l/min)	8 l/min
Portata di campionamento (l/min)	8 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.9.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.9.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.9.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.9.2
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye

Fotografia



Fotografia aliquota metalli





INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	POZZO TBM
Data e ora	23/03/2021 - 15.00
Presenza di lavorazioni	/
Temperatura aria (°C)	17 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.9.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	/
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	/
Fondo piezometro (m p.c.)	/
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	8 l/min
Portata di campionamento (l/min)	8 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.9.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.9.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.9.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.9.2
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Fotografia aliquota
metalli

Tabella 5.9.1 - Schede punto – POZZO TBM

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 10/02/2021	I trimestre 2021 - CO 23/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	14,1	14,2	11,6
pH	-	unità pH	7,1	7,2	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	5,8	5,9	6,2
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	352	360	376
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	773	631	681
Potenziale redox	-	mV	52	117	154
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,37	4,83	< 0.10
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	3,7	48,9	< 1.0
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,5	< 0.2	< 0.2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	2	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	105,1	92,1	102,5
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	59	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	34,3	34,4	29,1
Manganese (Mn)	50	µg/l	6	< 5	22
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	7	< 2	3
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,4	1,2	1,2
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	9	8	9,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	18	16	54
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	67	55	69

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 72

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 10/02/2021	I trimestre 2021 - CO 23/03/2021
Cloruri (Cl)	-	mg/l	29	22	22
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	35	28	18
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	0,2
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^{diff.} DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.9.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-LO-SO-21

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono sempre risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti); si ricorda brevemente che dal mese di Ottobre 2020 sono iniziati i lavori per l'installazione e la messa a punto di un impianto temporaneo a carboni attivi atto all'abbattimento della concentrazione di Tetracloroetilene nell'acqua emunta. Le problematiche legate alla messa a punto dell'impianto nell'ultimo trimestre dell'anno 2020 (per approfondimenti si rimanda alla relazione di monitoraggio specifica, INOR11EE2PEMB10A7002A) sono state risolte e le analisi del primo trimestre 2021 attestano l'eliminazione delle criticità in precedenza rilevate e l'abbattimento della concentrazione di Tetracloroetilene nel punto di campionamento a valle del sistema di abbattimento.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 73

5.10 AV-LO-SO-62_SUP

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-LO-SO-62_SUP
Posizione	Punto piezometrico
WBS di progetto	Lonato Ovest - GN02
pK	115+870
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 614898.28
	N: 5035093.63



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 74

5.10.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.


INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-62_SUP
Data e ora	11/02/2021 – 14.40
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione gru e trasporti; impianti elettrici accessori dei campi; manutenzione nastri; realizzazione sistema integrato di sicurezza; attività di riparazione conci; assemblaggio nastri configurazione definitiva // GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	7 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Lettura freaticometrica (m p.c.)	n.d. – piezometro in asciutta
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	n.d. – piezometro in asciutta
Fondo piezometro (m p.c.)	-40 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/
Filtrazione/acidificazione in situ	/
Campionatore utilizzato	/
Note	Piezometro in asciutta
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Tabella 5.10.1 - Schede punto – AV-LO-SO-62_SUP

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 75

5.10.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che per i due piezometri AV-LO-SO-62_SUP ed AV-LO-SO-63_SUP, monitoranti la falda sospesa, allo stato attuale delle misure risulta difficile definire una direzione di flusso univoca. Inoltre in tutte le campagne di monitoraggio effettuate nel periodo compreso tra dicembre 2019 e dicembre 2020, ad eccezione di quella in data 02/12/2019, il piezometro è sempre risultato non campionabile a causa di livello idrico insufficiente (piezometro in asciutta).

In seguito a quanto concordato con gli Enti di controllo in sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 e successivo Dossier Ambientale DA20/2020 rev. 1 del 30/11/2020 a partire dalla campagna di novembre 2020 si prosegue il monitoraggio del punto AV-LO-SO-62_SUP, quando misurabile, come **punto piezometrico**.

Anche nella campagna di monitoraggio relativa al I trimestre dell'anno 2021 il piezometro è risultato in asciutta; il livello della falda sospesa è quindi inferiore a circa 113.06 m s.l.m (quota piezometro: 153.06 m s.l.m., fondo piezometro: - 40m p.c.) ma non è possibile determinarlo con esattezza.

		I trimestre 2021 - CO 11/02/2021
AV-LO-SO-62_SUP	m s.l.m.	< 113,06*
Nota*: il livello di falda è indicato come "inferiore a" considerando la quota del piezometro e il fondo dello stesso, in quanto si presentava in asciutta al momento del monitoraggio.		

Tabella 5.10.2 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 76

5.11 AV-LO-SO-63_SUP


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-LO-SO-63_SUP
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	Lonato Ovest - GN02
pK	116+530
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 615371.92
	N: 5034314.95




GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 77		

5.11.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-63_SUP
Data e ora	18/01/2021 – 13.00
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione gru e trasporti; impianti elettrici accessori; attività di ripristino conci; attività di manutenzione nastri // GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	4 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-38,48 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	112,39 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-40 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/
Filtrazione/acidificazione in situ	/
Campionatore utilizzato	/
Note	Piezometro in asciutta, non campionabile
Operatori	T. Faye
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 	REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO
INOR11EE2PEMB10A7003		A

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-63_SUP
Data e ora	11/02/2021 – 12.00
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione gru e trasporti; impianti elettrici accessori dei campi; manutenzione nastri; realizzazione sistema integrato di sicurezza; attività di riparazione conci; assemblaggio nastri configurazione definitiva // GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	6 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Letture freatiche (m p.c.)	-39,13 m
Letture freatiche (m s.l.m.)	111,74 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-40 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/
Filtrazione/acidificazione in situ	/
Campionatore utilizzato	/
Note	Piezometro in asciutta, non campionabile
Operatori	T. Faye
Fotografia	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 79		


INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-63_SUP
Data e ora	18/03/2021 – 11.20
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione carri TBM; impianti elettrici accessori dei campi; montaggio filtro impianto TBM; realizzazione sistema integrato di sicurezza; montaggio nastri in galleria in configurazione definitiva; collegamento carri backup // GN02: taglio alberi
Temperatura aria (°C)	8 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Letture freaticometrica (m p.c.)	/
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	/
Fondo piezometro (m p.c.)	-40 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/
Filtrazione/acidificazione in situ	/
Campionatore utilizzato	/
Note	Piezometro in asciutta
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Tabella 5.11.1 - Schede punto – AV-LO-SO-63_SUP

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 80

5.11.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che per i due piezometri AV-LO-SO-62_SUP ed AV-LO-SO-63_SUP allo stato attuale delle misure risulta difficile definire una direzione di flusso univoca.

Inoltre in tutte le campagne di monitoraggio effettuate nel periodo compreso tra dicembre 2019 e dicembre 2020, ad eccezione di quella in data 02/12/2019, il piezometro è sempre risultato non campionabile a causa di livello idrico insufficiente (piezometro in asciutta).

In seguito a quanto concordato con gli Enti di controllo in sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 e successivo Dossier Ambientale DA20/2020 rev. 1 del 30/11/2020 si prosegue il monitoraggio del punto AV-LO-SO-63_SUP, quando misurabile, come **strumento singolo**.

Anche nelle campagne di monitoraggio mensili relative al I trimestre dell'anno 2021 il piezometro ha sempre presentato livelli idrici insufficienti per il campionamento;

		I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021
AV-LO-SO-63_SUP	m s.l.m.	112,39	111,74	< 110,87*
Nota*: il livello di falda è indicato come "inferiore a" considerando la quota del piezometro e il fondo dello stesso, in quanto si presentava in asciutta al momento del monitoraggio.				

Tabella 5.11.2 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO



5.12 AV-LO-SO-63_PROF


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-LO-SO-63_PROF
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	Lonato Ovest - GN02
pK	116+530
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 615371.92
	N: 5034314.95



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 82		

5.12.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici



Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-63_PROF
Data e ora	18/01/2021 - 12.40
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione gru e trasporti; impianti elettrici accessori; attività di ripristino conci; attività di manutenzione nastri // GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	4 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.12.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-63,47 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	86,40 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-75 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-68 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.12.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.12.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.12.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.12.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.12.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-63_PROF
Data e ora	11/02/2021 - 11.50
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: Cantierizzazione; movimentazione gru e trasporti; impianti elettrici accessori dei campi; manutenzione nastri; realizzazione sistema integrato di sicurezza; attività di Riparazione conci; assemblaggio nastri configurazione definitiva // GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	6 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.12.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-63,18 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	87,69 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-75 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-68 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.12.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.12.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.12.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.12.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.12.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo



in situ	
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-LO-SO-63_PROF
Data e ora	18/03/2021 - 11.30
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione carri TBM; impianti elettrici accessori dei campi; montaggio filtro impianto TBM; realizzazione sistema integrato di sicurezza; montaggio nastri in galleria in configurazione definitiva; collegamento carri backup // GN02: taglio alberi
Temperatura aria (°C)	8 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.12.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-63,42 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	87,45 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-75 m
Profondità pompa	-68 m

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 85		



sommersa (m p.c.)	
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.12.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.12.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.12.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.12.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.12.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.12.1 - Schede punto – AV-LO-SO-63_PROF



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	15,7	16,3	16,9
pH	-	unità pH	7,1	7	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	5,7	6	6,3
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	350	366	382
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	764	673	773
Potenziale redox	-	mV	116	127	88
Ossigeno disciolto	-	mg/l	7,3	6,54	7,07
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	74,3	68,6	74,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	13	7	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,6	0,3	0,4
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	107,8	97,2	110,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	27,6	36,3	31,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 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	1,5	1,4	1,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	8,8	8,3	8,6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	62	76	77
Cloruri (Cl)	-	mg/l	15	18	19
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	26	29	28
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	0,01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A			Data 30/04/2021	Pag. 87

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
Tricloroetilene	1.5	µg/l	0,2	0,2	0,1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	4,8	3,0	3,2
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	5,0	3,2	3,3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.12.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-LO-SO-63_PROF

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene*, risultato superiore ai limiti normativi in tutte le campagne di misura. Si ricorda che il parametro in oggetto era già stato rilevato, in concentrazioni superiori al limite di legge, nel piezometro AV-LO-SO-63_PROF durante le campagne fase *Ante Operam*.

5.12.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i due piezometri AV-LO-SO-62_PROF ed AV-LO-SO-63_PROF risultano allineati lungo la stessa isopiezometrica. Di conseguenza, non potendo definire un piezometro di monte e uno di valle, si considera il piezometro AV-LO-SO-63 PROF come **strumento singolo** (in quanto a valle idrogeologica dell'opera). Come concordato con gli Enti nel caso di strumenti singoli per il confronto monte/valle viene considerato come dato di "monte" la mediana dei dati rilevati in fase *Ante Operam*. Si riportano quindi di seguito i valori mediani; per i dati delle singole campagne di fase A.O. si rimanda ai report specifici (riferimenti INOR10EE2PEMB00A7001C e INOR11EE2PEMB10A7001).

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-LO-SO-63_PROF (2 campagne)
Livello falda (p.c.)	m	64,53
Livello falda (s.l.m.)	m	86,34
Temperatura acqua	°C	16,35
pH	unità pH	7,25
Alcalinità totale	meq/l	5,4
Alcalinità alla fenolftaleina	meq/l	0,1
Bicarbonati	mg/l	329
Carbonati	mg/l	5



Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-LO-SO-63_PROF (2 campagne)
Conducibilità	µS/cm (20 °C)	512,5
Potenziale redox	mV	93,5
Ossigeno disciolto	mg/l	6,79
Ossigeno percentuale	% saturazione	70,3
Solidi sospesi totali	mg/l	18,5
Carbonio organico totale	mg/l	10
Alluminio (Al)	µg/l	10
Arsenico (As)	µg/l	1
Cadmio (Cd)	µg/l	0,5
Calcio (Ca)	mg/l	85,4
Cromo totale (Cr)	µg/l	2
Cromo VI	µg/l	0,5
Ferro (Fe)	µg/l	244,5
Magnesio (Mg)	mg/l	23,75
Manganese (Mn)	µg/l	7
Mercurio (Hg)	µg/l	0,1
Nichel (Ni)	µg/l	2
Piombo (Pb)	µg/l	1
Potassio (K)	mg/l	1,55
Rame (Cu)	µg/l	10
Sodio (Na)	mg/l	7,9
Zinco (Zn)	µg/l	10
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,11
Nitrati (NO ₃)	mg/l	31,5
Cloruri (Cl)	mg/l	10
Solfati (SO ₄)	mg/l	30
Idrocarburi leggeri (C<12)	µg/l	30
Idrocarburi pesanti (C>12)	µg/l	49,5
Idrocarburi totali	µg/l	49,5
MTBE	µg/l	1
Benzene	µg/l	0,1
Toluene	µg/l	1
Etilbenzene	µg/l	1
Para-xilene	µg/l	1
Stirene	µg/l	1
Benzo(a)antracene	µg/l	0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	0,001
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,01
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,005
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,001
Crisene	µg/l	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	µg/l	0,01
Pirene	µg/l	0,01
Sommatoria IPA	µg/l	0,01
Clorometano	µg/l	0,1
Triclorometano	µg/l	0,02
Cloruro di vinile	µg/l	0,05
1,2-dicloroetano	µg/l	0,3
1,1-dicloroetilene	µg/l	0,005
Tricloroetilene	µg/l	0,2
Tetracloroetilene	µg/l	3
Esaclorobutadiene	µg/l	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	µg/l	3,2
1,1-dicloroetano	µg/l	0,5
1,2-dicloroetilene	µg/l	0,5
1,2-dicloropropano	µg/l	0,01
1,1,2-tricloroetano	µg/l	0,02
1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,001

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-LO-SO-63_PROF (2 campagne)
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,05
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,05

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-LO-SO-63_PROF "Corso Opera" come VALLE rispetto ad AV-LO-SO-63_PROF "mediana dati Ante Operam" mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	7,30	7,10	0,20	7,30	7,00	0,30	7,30	7,10	0,20
Conducibilità	6,44	5,18	1,26	6,44	5,64	0,80	6,44	5,14	1,30
TOC	8,00	9,98	-1,98	8,00	10,00	-2,00	8,00	10,00	-2,00
Alluminio (Al)	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	-1,00	10,00	-11,0	-1,00	10,00	-11,0	-1,00	10,00	-11,0
Idrocarburi totali	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00

Tabella 5.12.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

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

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro Conducibilità nella I e II campagna di monitoraggio relativa al I trimestre 2021; l'anomalia è stata riscontrata in modo non sistematico (infatti nella seconda campagna di monitoraggio non è stata confermata) e le attività in atto al momento delle rilevazioni delle anomalie erano in fase preparatoria e in superficie. Si sottolinea inoltre che le anomalie nei dati di conducibilità sono state talvolta riscontrate anche nell'anno precedente in associazione a valori elevati nelle concentrazioni di Solidi Sospesi Totali e concentrazioni mediamente più elevate rispetto ai valori Ante Operam di Bicarbonati, Calcio e Magnesio.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/21	I trimestre 2021 - CO 18/03/21
AV-LO-SO-63_PROF C.O.	m s.l.m.	86,40	87,69	87,45
AV-LO-SO-63_PROF mediana A.O.	m s.l.m.	86,34		
Nel caso di "strumenti singoli" non si ritiene opportuno il confronto puntuale monte/valle del livello statico, in quanto questo può essere influenzato da condizioni meteorologiche e stagionali. Il livello mediano "Ante Operam" viene riportato come livello di riferimento indicativo, utile ad evidenziare significative e costanti variazioni nel corso del tempo.				

Tabella 5.12.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 90

5.13 AV-LO-SO-62_PROF

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA

Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA


Codice punto	AV-LO-SO-62_PROF
Posizione	Possibile coppia A con AV-LO-SO-64 e AV-LO-SO-65
WBS di progetto	Lonato Ovest - GN02
pK	115+870
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 614898.28
	N: 5035093.63



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 91		

5.13.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-62_PROF
Data e ora	18/01/2021 - 12.00
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione gru e trasporti; impianti elettrici accessori; attività di ripristino conci; attività di manutenzione nastri // GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	3 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.13.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-64,54 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	88,52 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-75 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-70 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.13.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.13.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.13.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.13.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.14.3 e Tab. 5.15.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	



Fotografia aliquota
metalli



INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-62_PROF
Data e ora	11/02/2021 - 14.30
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: Cantierizzazione; movimentazione gru e trasporti; impianti elettrici accessori dei campi; manutenzione nastri; realizzazione sistema integrato di sicurezza; attività di Riparazione conci; assemblaggio nastri configurazione definitiva // GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	7 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.13.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-64,10 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	88,96 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-75 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-70 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.13.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.13.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.13.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.13.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.14.3 e 5.15.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo



in situ	
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-LO-SO-62_PROF
Data e ora	18/03/2021 - 12.50
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione carri TBM; impianti elettrici accessori dei campi; montaggio filtro impianto TBM; realizzazione sistema integrato di sicurezza; montaggio nastri in galleria in configurazione definitiva; collegamento carri backup // GN02: taglio alberi
Temperatura aria (°C)	9 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.13.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-64,25 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	88,81 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-75 m
Profondità pompa	-70 m

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 94		


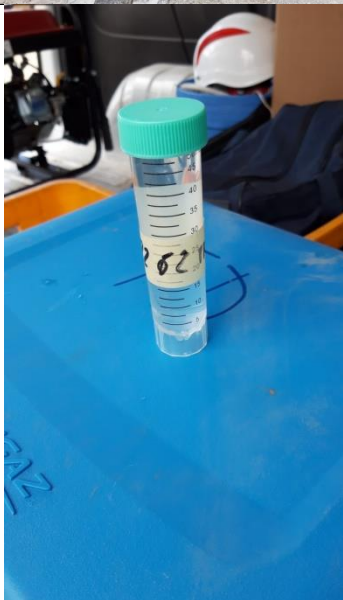
sommersa (m p.c.)	
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.13.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.13.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.13.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.13.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.14.3 e Tab. 5.15.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.13.1 - Schede punto – AV-LO-SO-62_PROF



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	16,4	16,5	17
pH	-	unità pH	7,2	7,1	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	5,5	5,8	6,2
Alcalinità alla fenoftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	336	352	376
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	694	610	728
Potenziale redox	-	mV	111	118	90
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,77	6,26	6,57
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	70,4	65,5	69,6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	12	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,4	0,3	1
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	100,7	91,6	109,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	28,9	33	30,6
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 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	1,5	1,4	1,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	6,9	6,4	6,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	50	54	64
Cloruri (Cl)	-	mg/l	12	13	14
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	32	32	32
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 96

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	0,2	0,2	0,1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	4,1	2,8	3,5
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	4,3	3	3,6
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.13.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-LO-SO-62_PROF

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene*, risultato superiore ai limiti normativi in tutte le campagne di misura. Si ricorda che il parametro in oggetto era già stato rilevato, sebbene in concentrazioni inferiori al limite di legge, nel piezometro AV-LO-SO-62_PROF durante le campagne fase *Ante Operam*.

5.13.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i due piezometri AV-LO-SO-62_PROF ed AV-LO-SO-63_PROF risultano allineati lungo la stessa isopiezometrica. Di conseguenza, non potendo definire un piezometro di monte e uno di valle, in sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 è stata concordata con gli Enti di controllo la realizzazione di due nuovi piezometri “di valle” rispetto ad AV-LO-SO-62_PROF: AV-LO-SO-64 e AV-LO-SO-65.

I dati relativi a questi due nuovi piezometri ed il confronto con il punto di monte sono riportati nei due paragrafi seguenti.

Si annota che in data 22/09/2020 è stato richiesto un campionamento in contraddittorio con Arpa Lombardia, allo scopo di verificare l'andamento dei livelli di falda rilevati in fase *Ante Operam* e meglio comprendere se il piezometro stesso possa captare acque provenienti non solo dalla falda principale, più profonda, ma anche dalla falda sospesa presente nell'area. L'applicazione del protocollo previsto per questa verifica nella data indicata non è stata possibile a causa del livello di falda riscontrato (pari a 88,86 m s.l.m.). Nei mesi successivi, come concordato con gli Enti, è sempre stato verificato il livello della falda

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 97

nella settimana precedente quella prevista per il campionamento ma non è mai stato rilevato un livello dell'acquifero sufficiente per l'indagine proposta, attestandosi sempre a circa 88-89 m s.l.m. Allo stato attuale delle conoscenze si può quindi ritenere che i dati rilevati nel monitoraggio fisico-chimico di fase *Corso Opera* si riferiscano, fino ad ora, sempre alla falda principale.



5.14 AV-LO-SO-64


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-LO-SO-64
Posizione	Possibile coppia A con AV-LO-SO-62_PROF
WBS di progetto	Lonato Ovest - GN02
pK	115+880
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 614805.75
	N: 5034657.52



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 99		

5.14.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio relativi al I trimestre 2021. Si ricorda il piezometro in oggetto è di nuova realizzazione; i dati presentati in questo report sono i primi disponibili, sebbene raccolti in fase di *Corso Opera* (poiché le lavorazioni nell'area sono attive da diversi mesi).

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-64
Data e ora	18/01/2021 - 10.40
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione gru e trasporti; impianti elettrici accessori; attività di ripristino conci; attività di manutenzione nastri // GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	3 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.14.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-57,58 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	87,43 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-70 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-63 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.14.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.14.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.14.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.14.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.14.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	



Fotografia aliquota
metalli



INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-64
Data e ora	11/02/2021 - 10.10
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: Cantierizzazione; movimentazione gru e trasporti; impianti elettrici accessori dei campi; manutenzione nastri; realizzazione sistema integrato di sicurezza; attività di Riparazione conci; assemblaggio nastri configurazione definitiva // GNO2: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	5 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.14.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-57,24 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	87,77 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-70 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-63 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.14.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.14.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.14.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.14.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.14.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye



Fotografia

Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-LO-SO-64
Data e ora	18/03/2021 - 10.40
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione carri TBM; impianti elettrici accessori dei campi; montaggio filtro impianto TBM; realizzazione sistema integrato di sicurezza; montaggio nastri in galleria in configurazione definitiva; collegamento carri backup // GN02: taglio alberi
Temperatura aria (°C)	7 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.14.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-57,54 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	87,47 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-70 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-62 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 102		

pH	Tab. 5.14.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.14.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.14.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.14.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.14.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.14.1 - Schede punto – AV-LO-SO-64



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	15,5	16,2	16,7
pH	-	unità pH	7,1	7,1	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	5,9	5,9	6,1
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	362	363	369
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	699	585	670
Potenziale redox	-	mV	109	130	85
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,17	5,85	6,61
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	63,9	61,3	68,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	5	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,9	0,5	0,2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	104,3	88,3	101,8
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	31,8	31,4	28,8
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 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	1,5	1,2	1,4
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	7,2	6,2	6
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	36	34	45
Cloruri (Cl)	-	mg/l	10	11	10
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	29	28	29
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	0,2	0,2	0,1

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	3,6	2,1	2,3
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	3,8	2,3	2,4
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^{ref.} DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.14.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-LO-SO-64

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene*, risultato superiore ai limiti normativi in tutte le campagne di misura. Il parametro in oggetto è stato riscontrato fin dalla fase *Ante Operam* in tutti i piezometri dell'area ed è presente, in concentrazioni superiori al limite di legge, nel piezometro di monte AV-LO-SO-62_PROF.

5.14.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 è stata concordata con gli Enti di controllo la realizzazione di due nuovi piezometri "di valle" rispetto ad AV-LO-SO-62_PROF: AV-LO-SO-64 e AV-LO-SO-65.

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-LO-SO-64 come VALLE rispetto ad AV-LO-SO-62_PROF mediante il calcolo del valore dei ΔVIP. Per i dati di AV-LO-SO-62_PROF si veda par. 5.13.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	7,20	7,10	0,10	7,10	7,10	0,00	7,10	7,10	0,00
Conducibilità	5,53	5,51	0,02	5,95	6,08	-0,13	5,36	5,65	-0,29
TOC	10,00	9,71	0,29	10,00	10,00	0,00	9,89	10,00	-0,11
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
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	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.14.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 105

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale; i dati di monte non si discostano da quanto rilevato a valle.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/21	I trimestre 2021 - CO 18/03/21
AV-LO-SO-62_PROF	m s.l.m.	88,52	88,96	88,81
AV-LO-SO-64	m s.l.m.	87,43	87,77	87,47
Variazione	m	1,09	1,19	1,34

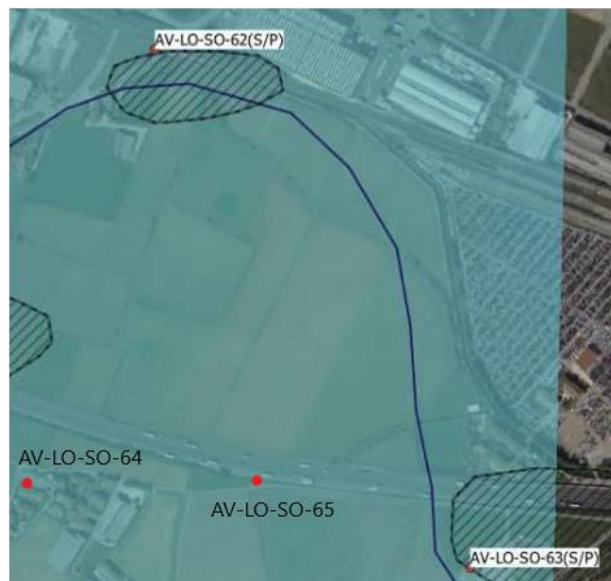
Tabella 5.14.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Dai monitoraggi effettuati si nota che i valori del livello della falda risultano coerenti con la distinzione stazione di monte/valle ipotizzata.



5.15 AV-LO-SO-65

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-LO-SO-65
Posizione	Possibile coppia A con AV-LO-SO-62_PROF
WBS di progetto	Lonato Ovest - GN02
pK	116+180
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 615136.88
	N: 5034638.82



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 107

5.15.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio relativi al I trimestre 2021. Si ricorda il piezometro in oggetto è di nuova realizzazione; i dati presentati in questo report sono i primi disponibili, sebbene raccolti in fase di *Corso Opera* (poiché le lavorazioni nell'area sono attive da diversi mesi).

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-65
Data e ora	18/01/2021 - 11.15
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione gru e trasporti; impianti elettrici accessori; attività di ripristino conci; attività di manutenzione nastri // GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	3 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.15.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-60,97 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	87,50 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-71 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-66 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.15.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.15.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.15.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.15.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.15.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye





<p>Fotografia</p>	
<p>Fotografia aliquota metalli</p>	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-LO-SO-65
Data e ora	11/02/2021 - 10.40
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: Cantierizzazione; movimentazione gru e trasporti; impianti elettrici accessori dei campi; manutenzione nastri; realizzazione sistema integrato di sicurezza; attività di Riparazione conci; assemblaggio nastri configurazione definitiva // GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	6 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.15.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-60,77 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	87,70 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-71 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-66 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.15.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.15.2
Ossigeno disciolto	Tab. 5.15.2

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A			Data 30/04/2021	Pag. 109

(mg/l e %sat)	
Parametri da laboratorio	Tab. 5.15.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.15.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-65
Data e ora	18/03/2021 - 12.10
Presenza di lavorazioni	Lonato Ovest: cantierizzazione; movimentazione carri TBM; impianti elettrici accessori dei campi; montaggio filtro impianto TBM; realizzazione sistema integrato di sicurezza; montaggio nastri in galleria in configurazione definitiva; collegamento carri backup // GN02: taglio alberi
Temperatura aria (°C)	8 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.15.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-61,06 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	87,41 m

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 110



Fondo piezometro (m p.c.)	-71m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-65 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.15.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.15.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.15.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.15.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.15.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.15.1 - Schede punto – AV-LO-SO-65



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	15,7	16,6	16,6
pH	-	unità pH	7,2	7,1	7,2
Alcalinità totale	-	meq/l	5,4	5,6	5,8
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	328	340	351
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	683	600	689
Potenziale redox	-	mV	107	122	87
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,83	6,4	7,43
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	70,1	66,8	76,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	314	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,6	0,3	0,4
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	97,2	85,4	97,1
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	31,4	31,3	28,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 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	1,6	1,4	1,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	11,1	10,9	7,3
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	34	43	58
Cloruri (Cl)	-	mg/l	19	20	16
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	26	31	30
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 112

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/2021	I trimestre 2021 - CO 18/03/2021
Tricloroetilene	1.5	µg/l	0,1	0,1	0,2
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	2,9	1,9	2,6
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	3,0	2,0	2,8
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.15.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-LO-SO-65

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene*, risultato superiore ai limiti normativi in tutte le campagne di misura. Il parametro in oggetto è stato riscontrato fin dalla fase *Ante Operam* in tutti i piezometri dell'area ed è presente, in concentrazioni superiori al limite di legge, nel piezometro di monte AV-LO-SO-62_PROF.

5.15.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 è stata concordata con gli Enti di controllo la realizzazione di due nuovi piezometri "di valle" rispetto ad AV-LO-SO-62_PROF: AV-LO-SO-64 e AV-LO-SO-65.

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-LO-SO-65 come VALLE rispetto ad AV-LO-SO-62_PROF mediante il calcolo del valore dei Δ VIP. Per i dati di AV-LO-SO-62_PROF si veda par. 5.13.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	7,20	7,20	0,00	7,10	7,10	0,00	7,10	7,20	0,10
Conducibilità	5,53	5,59	-0,06	5,95	6,00	-0,05	5,36	5,56	-0,20
TOC	10,00	9,98	0,02	10,00	10,00	0,00	9,89	10,00	-0,11
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
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	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.15.3 - Calcolo VIP e Δ VIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 113

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale; i dati di monte non si discostano da quanto rilevato a valle.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 18/01/2021	I trimestre 2021 - CO 11/02/21	I trimestre 2021 - CO 18/03/21
AV-LO-SO-62_PROF	m s.l.m.	88,52	88,96	88,81
AV-LO-SO-65	m s.l.m.	87,50	87,70	87,41
Variazione	m	1,02	1,26	1,40

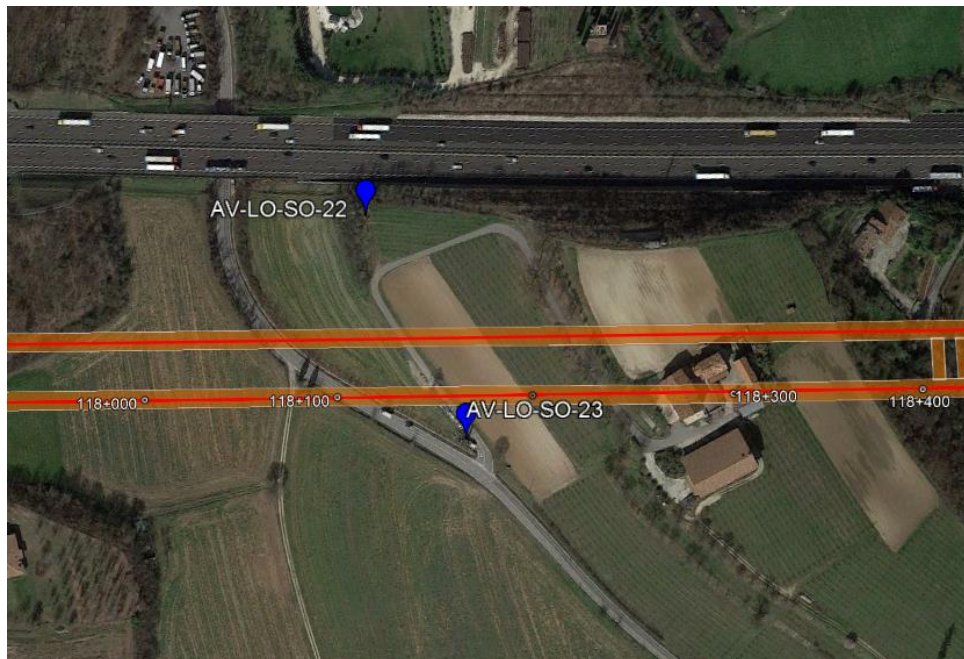
Tabella 5.15.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Dai monitoraggi effettuati si nota che i valori del livello della falda risultano coerenti con la distinzione stazione di monte/valle ipotizzata.



5.16 AV-LO-SO-22


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-LO-SO-22
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	GN02
pK	118+100
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 616969.76
	N: 5034216.99



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 115

5.16.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-22
Data e ora	12/02/2021 - 09.20
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	3 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.16.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-55,29 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	133,87 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-100 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-63 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.16.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.16.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.16.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.16.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.16.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	

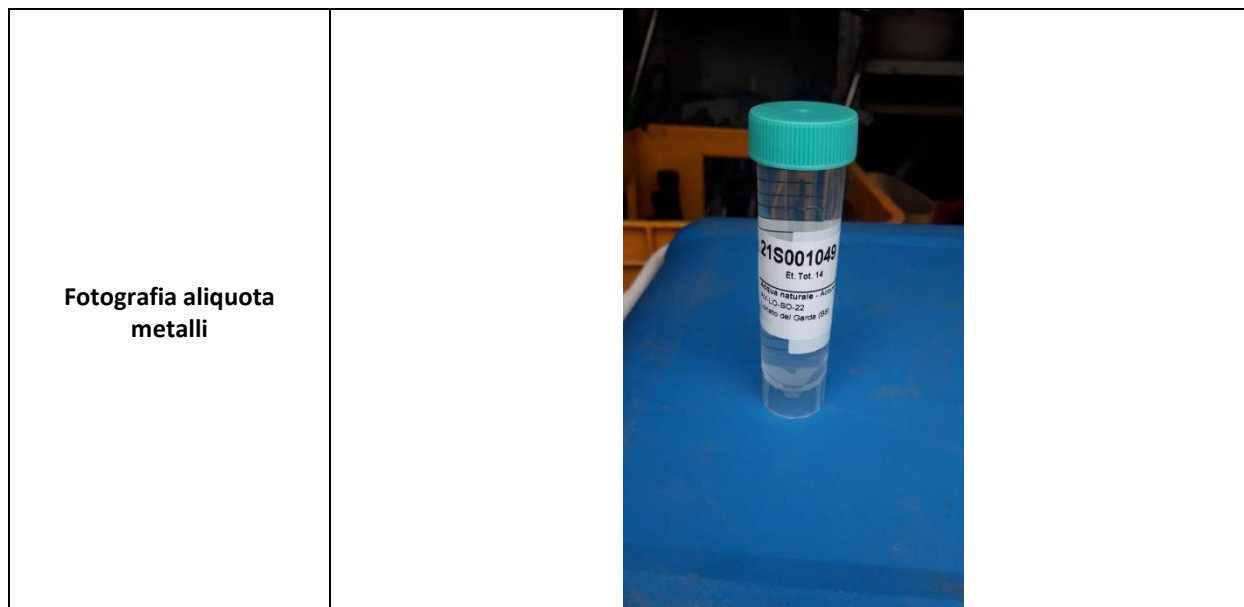


Tabella 5.16.1 - Schede punto – AV-LO-SO-22

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 12/02/2021
Temperatura acqua	-	°C	15,5
pH	-	unità pH	6,9
Alcalinità totale	-	meq/l	7,3
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	443
Carbonati	-	mg/l	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	827
Potenziale redox	-	mV	143
Ossigeno disciolto	-	mg/l	6,36
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	65
Solidi sospesi totali	-	mg/l	1140
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,9
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	136,9
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	35,3
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	1,3
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	15
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	96

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 117

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 12/02/2021
Cloruri (Cl)	-	mg/l	23
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	32
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1
Toluene	15	µg/l	1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	0,1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^{trif.} DA12/2019)	mg/l	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05

Tabella 5.16.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-LO-SO-22

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

5.16.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che il piezometro AV-LO-SO-22 monitora un corpo idrico con scarsa continuità laterale e verticale, all'interno di un corpo morenico, ed è da valutare come **strumento singolo**.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 118

Come concordato con gli Enti nel caso di strumenti singoli per il confronto monte/valle viene considerato come dato di "monte" la mediana dei dati rilevati in fase *Ante Operam*. Si riportano quindi di seguito i valori mediani; per i dati delle singole campagne di fase A.O. si rimanda al report specifico (riferimento INOR10EE2PEMB00A7001C)

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-LO-SO-22 (5 campagne)
Livello falda (p.c.)	m	-55,15
Livello falda (s.l.m.)	m	134,015
Temperatura acqua	°C	15,8
pH	unità pH	6,9
Alcalinità totale	meq/l	7,1
Alcalinità alla fenolftaleina	meq/l	0,1
Bicarbonati	mg/l	432
Carbonati	mg/l	5
Conducibilità	µS/cm (20 °C)	847
Potenziale redox	mV	87
Ossigeno disciolto	mg/l	4,33
Ossigeno percentuale	% saturazione	44,4
Solidi sospesi totali	mg/l	52
Carbonio organico totale	mg/l	1,2
Alluminio (Al)	µg/l	10
Arsenico (As)	µg/l	1
Cadmio (Cd)	µg/l	0,5
Calcio (Ca)	mg/l	137,1
Cromo totale (Cr)	µg/l	2
Cromo VI	µg/l	0,5
Ferro (Fe)	µg/l	20
Magnesio (Mg)	mg/l	28,1
Manganese (Mn)	µg/l	5
Mercurio (Hg)	µg/l	0,1
Nichel (Ni)	µg/l	2
Piombo (Pb)	µg/l	1
Potassio (K)	mg/l	1,0
Rame (Cu)	µg/l	10
Sodio (Na)	mg/l	19,0
Zinco (Zn)	µg/l	10
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,04
Nitrati (NO ₃)	mg/l	73
Cloruri (Cl)	mg/l	35
Solfati (SO ₄)	mg/l	39
Idrocarburi leggeri (C<12)	µg/l	30
Idrocarburi pesanti (C>12)	µg/l	30
Idrocarburi totali	µg/l	30
MTBE	µg/l	1
Benzene	µg/l	0,1
Toluene	µg/l	1
Etilbenzene	µg/l	1
Para-xilene	µg/l	1
Stirene	µg/l	1
Benzo(a)antracene	µg/l	0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	0,001
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,01
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,005
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,001
Crisene	µg/l	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	µg/l	0,01
Pirene	µg/l	0,01

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 119

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-LO-SO-22 (5 campagne)
Sommatoria IPA	µg/l	0,01
Clorometano	µg/l	0,10
Triclorometano	µg/l	0,01
Cloruro di vinile	µg/l	0,05
1,2-dicloroetano	µg/l	0,30
1,1-dicloroetilene	µg/l	0,005
Tricloroetilene	µg/l	0,10
Tetracloroetilene	µg/l	0,10
Esaclorobutadiene	µg/l	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	µg/l	0,30
1,1-dicloroetano	µg/l	0,50
1,2-dicloroetilene	µg/l	0,50
1,2-dicloropropano	µg/l	0,01
1,1,2-tricloroetano	µg/l	0,02
1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,05
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,05

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-LO-SO-22 "Corso Opera" come VALLE rispetto ad AV-LO-SO-22 "mediana dati Ante Operam" mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA			
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP		
	Monte	Valle	Δ
pH	6,90	6,90	0,00
Conducibilità	4,77	4,87	-0,10
TOC	9,85	9,92	-0,06
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.16.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale; i dati *Corso Opera* non si discostano da quanto rilevato in fase *Ante Operam*.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 12/02/2021
AV-LO-SO-22 C.O.	m s.l.m.	133,87
AV-LO-SO-22 mediana A.O.	m s.l.m.	134,02
Nel caso di "strumenti singoli" non si ritiene opportuno il confronto puntuale monte/valle del livello statico, in quanto questo può essere influenzato da condizioni meteorologiche e stagionali. Il livello mediano "Ante Operam" viene riportato come livello di riferimento indicativo, utile ad evidenziare significative e costanti variazioni nel corso del tempo.		

Tabella 5.16.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

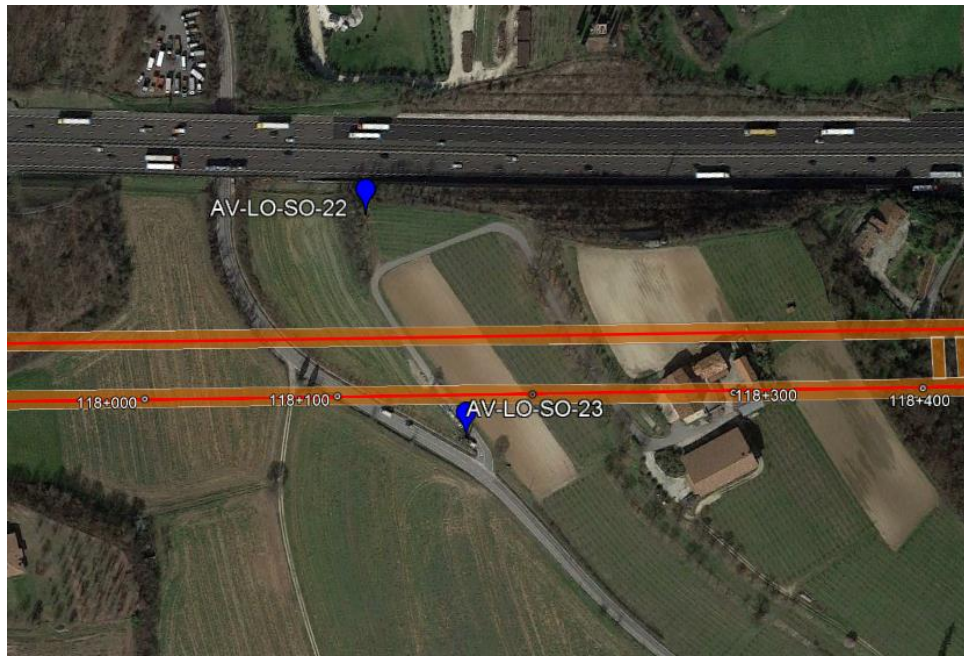


5.17 AV-LO-SO-23

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA

Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA

Codice punto	AV-LO-SO-23
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	GN02
pK	118+200
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 617007.06
	N: 5034097.22



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 121

5.17.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.


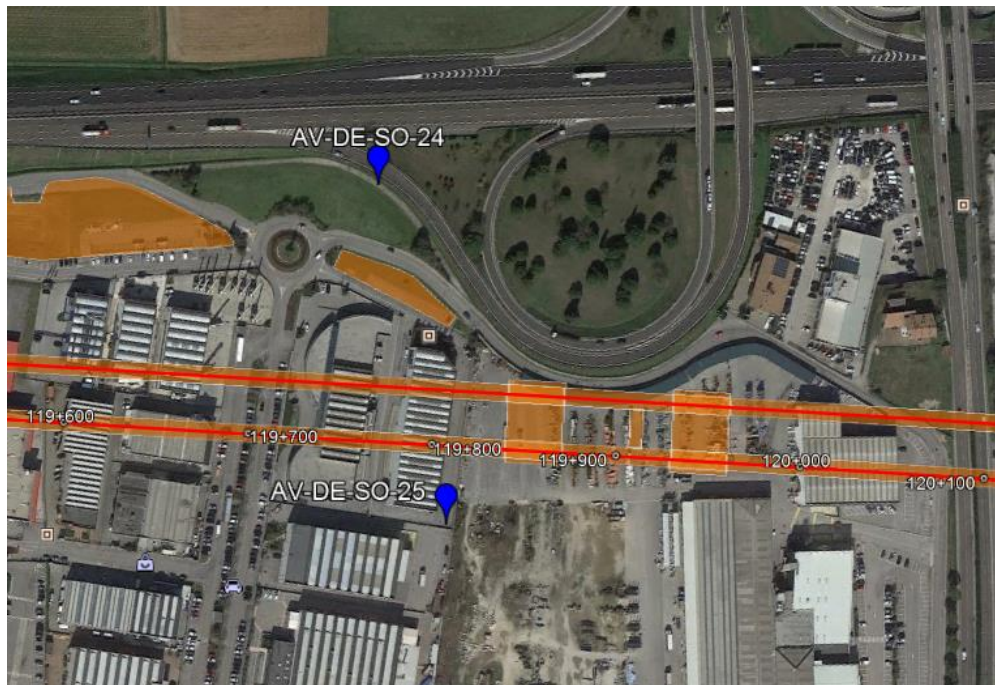
INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-LO-SO-23
Data e ora	12/02/2021 – 10.15
Presenza di lavorazioni	/
Temperatura aria (°C)	3 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Lettura freaticometrica (m p.c.)	n.d. – piezometro in asciutta
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	n.d. – piezometro in asciutta
Fondo piezometro (m p.c.)	-100 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/
Filtrazione/acidificazione in situ	/
Campionatore utilizzato	/
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Tabella 5.17.1 - Schede punto – AV-LO-SO-23



5.18 AV-DE-SO-24


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-DE-SO-24
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	GN02
pK	119+800
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 618614.64
	N: 5034011.35



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 123

5.18.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-24
Data e ora	08/02/2021 - 14.30
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	11 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.18.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-20,89 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	115,12 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-35 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-30 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.18.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.18.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.18.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.18.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.18.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	

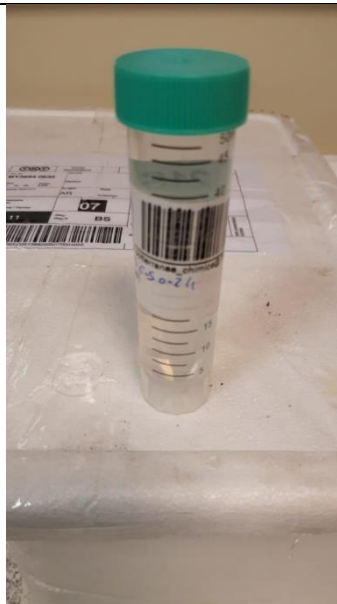
Fotografia aliquota
metalli

Tabella 5.18.1 - Schede punto – AV-DE-SO-24

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021
Temperatura acqua	-	°C	16,8
pH	-	unità pH	7,4
Alcalinità totale	-	meq/l	5,4
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	329
Carbonati	-	mg/l	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	509
Potenziale redox	-	mV	64
Ossigeno disciolto	-	mg/l	7,16
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	77,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	26
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,6
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	88,4
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	25,1
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	1,6
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	14,2
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	19

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021
Cloruri (Cl)	-	mg/l	24
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	16
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	0,01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^{trif.} DA12/2019)	mg/l	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05

Tabella 5.18.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-DE-SO-24

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

5.18.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-DE-SO-24 ed AV-DE-SO-25 monitorano lo stesso corpo idrico (falda sospesa intramorenica) ma

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 126

risultano allineati lungo la stessa linea isopiezometrica. Pertanto non essendoci flusso passante da uno all'altro non è possibile definire un piezometro di monte e uno di valle e devono essere considerati entrambi come **strumento singolo**.

Come concordato con gli Enti nel caso di strumenti singoli per il confronto monte/valle viene considerato come dato di "monte" la mediana dei dati rilevati in fase *Ante Operam*. Si riportano quindi di seguito i valori mediani; per i dati delle singole campagne di fase A.O. si rimanda al report specifico (riferimento INOR10EE2PEMB00A7001C).

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-DE-SO-24 (4 campagne)
Livello falda (p.c.)	m	-25,73
Livello falda (s.l.m.)	m	110,29
Temperatura acqua	°C	16,5
pH	unità pH	7,1
Alcalinità totale	meq/l	5,8
Alcalinità alla fenolftaleina	meq/l	0,1
Bicarbonati	mg/l	351
Carbonati	mg/l	5
Conducibilità	µS/cm (20 °C)	612
Potenziale redox	mV	76
Ossigeno disciolto	mg/l	4,57
Ossigeno percentuale	% saturazione	47,2
Solidi sospesi totali	mg/l	22
Carbonio organico totale	mg/l	0,7
Alluminio (Al)	µg/l	10
Arsenico (As)	µg/l	1
Cadmio (Cd)	µg/l	0,5
Calcio (Ca)	mg/l	99,9
Cromo totale (Cr)	µg/l	2
Cromo VI	µg/l	0,5
Ferro (Fe)	µg/l	20
Magnesio (Mg)	mg/l	20,2
Manganese (Mn)	µg/l	5
Mercurio (Hg)	µg/l	0,1
Nichel (Ni)	µg/l	2
Piombo (Pb)	µg/l	1
Potassio (K)	mg/l	2,4
Rame (Cu)	µg/l	10
Sodio (Na)	mg/l	15,3
Zinco (Zn)	µg/l	10
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,04
Nitrati (NO ₃)	mg/l	24
Cloruri (Cl)	mg/l	32
Solfati (SO ₄)	mg/l	25
Idrocarburi leggeri (C<12)	µg/l	30
Idrocarburi pesanti (C>12)	µg/l	30
Idrocarburi totali	µg/l	30
MTBE	µg/l	1
Benzene	µg/l	0,1
Toluene	µg/l	1
Etilbenzene	µg/l	1
Para-xilene	µg/l	1
Stirene	µg/l	1
Benzo(a)antracene	µg/l	0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	0,001
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,01

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A			Data 30/04/2021	Pag. 127

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-DE-SO-24 (4 campagne)
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,005
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,001
Crisene	µg/l	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	µg/l	0,01
Pirene	µg/l	0,01
Sommatoria IPA	µg/l	0,01
Clorometano	µg/l	0,10
Triclorometano	µg/l	0,01
Cloruro di vinile	µg/l	0,05
1,2-dicloroetano	µg/l	0,30
1,1-dicloroetilene	µg/l	0,005
Tricloroetilene	µg/l	0,10
Tetracloroetilene	µg/l	0,10
Esaclorobutadiene	µg/l	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	µg/l	0,30
1,1-dicloroetano	µg/l	0,50
1,2-dicloroetilene	µg/l	0,50
1,2-dicloropropano	µg/l	0,01
1,1,2-tricloroetano	µg/l	0,02
1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,05
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,05

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-DE-SO-24 "Corso Opera" come VALLE rispetto ad AV-DE -SO-24 "mediana dati Ante Operam" mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA			
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP		
	Monte	Valle	Δ
pH	7,10	7,40	0,30
Conducibilità	5,94	6,46	-0,52
TOC	9,96	9,98	-0,02
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.18.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale; i dati *Corso Opera* non si discostano da quanto rilevato in fase *Ante Operam*.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 128

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

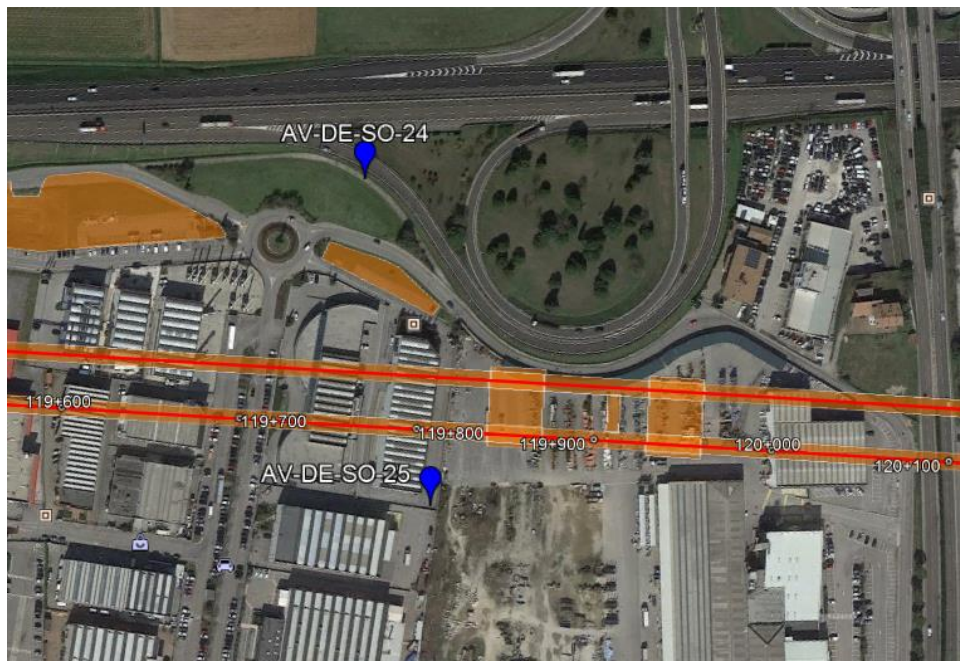
		I trimestre 2021 - CO 12/02/2021
AV-DE-SO-24 C.O.	m s.l.m.	115,12
AV-DE-SO-24 mediana A.O.	m s.l.m.	110,29
Nel caso di "strumenti singoli" non si ritiene opportuno il confronto puntuale monte/valle del livello statico, in quanto questo può essere influenzato da condizioni metereologiche e stagionali. Il livello mediano "Ante Operam" viene riportato come livello di riferimento indicativo, utile ad evidenziare significative e costanti variazioni nel corso del tempo.		

Tabella 5.18.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO



5.19 AV-DE-SO-25

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-DE-SO-25
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	GN02
pK	119+800
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 618623.80
	N: 5033824.68



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 130		

5.19.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

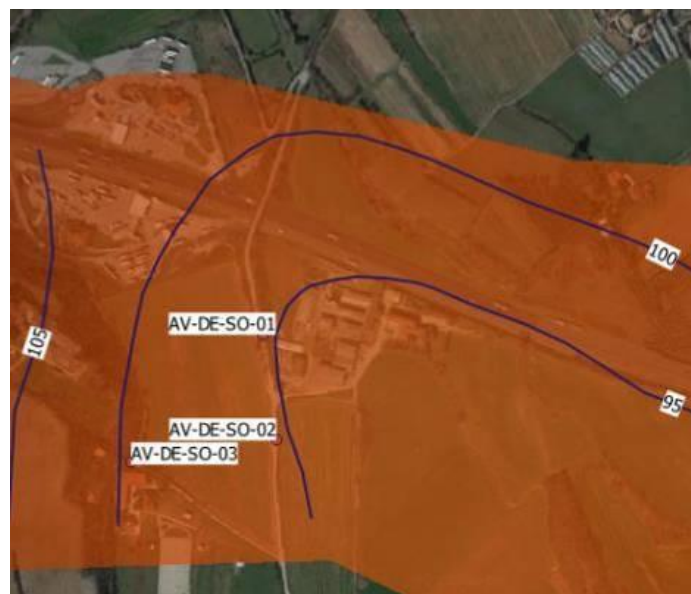
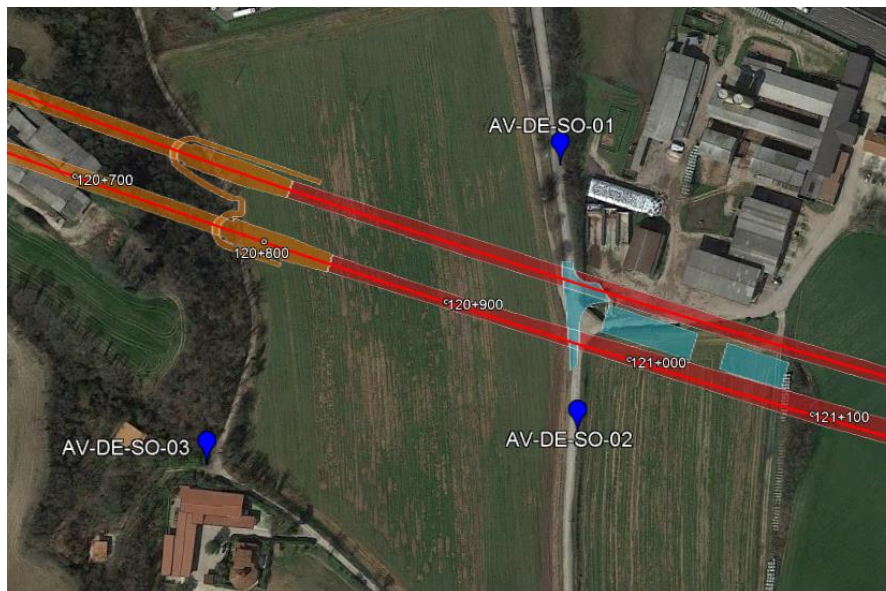
Il monitoraggio della stazione AV-DE-SO-25 fase *Corso Opera* è stato programmato a partire dal mese di novembre 2020; tuttavia in tutte le campagne di monitoraggio effettuate (da Novembre 2021 a Marzo 2021) il punto di campionamento è risultato non raggiungibile a causa della chiusura a tempo indefinito della proprietà entro la quale è inserito il piezometro. Nei prossimi mesi si continuerà a verificare la possibilità di accedere al punto.





5.20 AV-DE-SO-03

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-DE-SO-03
Posizione	Monte di AV-DE-SO-01 (Coppia B) Monte di AV-DE-SO-02 (Coppia A)
WBS di progetto	GN02 / Cantiere Lonato Est
pK	120+800
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 619571.97
	N: 5033509.32



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 132

5.20.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-03
Data e ora	21/01/2021 - 11.20
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività // GA07: cantierizzazione; bonifica sistematica bellica; armatura casseratura e getto fondazioni concio 11 Binario Pari, 12 Binario Dispari; armatura, casseratura e getto elevazioni Conci 7, 8, 9 Binario Dispari; armatura casseratura e getto soletta di copertura Concio 6 Binario Pari; realizzazione piste di cantiere // Cantiere Lonato Est: cantierizzazione
Temperatura aria (°C)	3 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.20.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-16,39 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	102,03 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-40 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-22 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.20.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.20.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.20.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.20.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.21.3 e Tab. 5.22.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye



<p>Fotografia</p>	
<p>Fotografia aliquota metalli</p>	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-DE-SO-03
Data e ora	08/02/2021 - 10.20
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività // GA07: Cantierizzazione; realizzazione piste di cantiere e sistemazione aree di stoccaggio; bonifica sistematica bellica // Cantiere Lonato Est: cantierizzazione
Temperatura aria (°C)	9 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.20.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-16,00 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	102,42 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-40 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-22 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.20.2

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A			Data 30/04/2021	Pag. 134

Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.20.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.20.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.20.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.21.3 e Tab. 5.22.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye

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

Fotografia aliquota metalli	
------------------------------------	--

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-03
Data e ora	15/03/2021 - 12.00
Presenza di lavorazioni	GN02: taglio alberi, Demolizione Fabbricato Proprietà Ex Federici // GA07: cantierizzazione; bonifica sistematica bellica // Cantiere Lonato Est: nessuna attività

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 135		



Temperatura aria (°C)	11 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.20.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-15,75 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	102,67 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-40 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-22 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.20.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.20.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.20.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.20.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.21.3 e Tab. 5.22.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.20.1 - Schede punto – AV-DE-SO-03



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 21/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 15/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	14,8	15,1	15,6
pH	-	unità pH	7,2	7,3	7,3
Alcalinità totale	-	meq/l	5,2	5,3	5,3
Alcalinità alla fenoltaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	314	325	321
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	796	680	749
Potenziale redox	-	mV	31	29	48
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,19	0,18	0,35
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	1,9	1,8	3,6
Solidi sospesi totali	-	mg/l	14	331	47
Carbonio organico totale	-	mg/l	0,7	0,5	0,6
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	2	1	1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	98,3	103,2	100
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	105	76	23
Magnesio (Mg)	-	mg/l	34,7	39,9	27
Manganese (Mn)	50	µg/l	28	38	22
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	1,8	1,8	1,7
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	11,3	13,5	10,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,04	0,08	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	8	4	6
Cloruri (Cl)	-	mg/l	64	67	66
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	56	51	52
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	2	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 137

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 21/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 15/03/2021
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^{ref.} DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.20.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-DE-SO-03

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

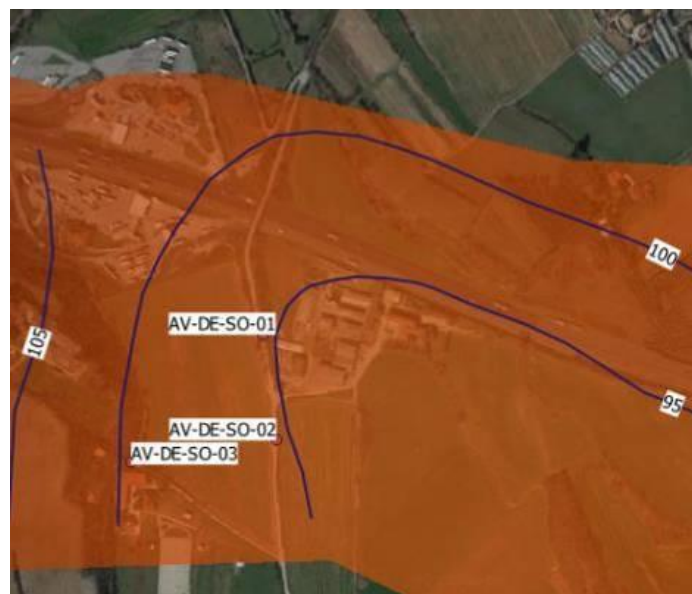
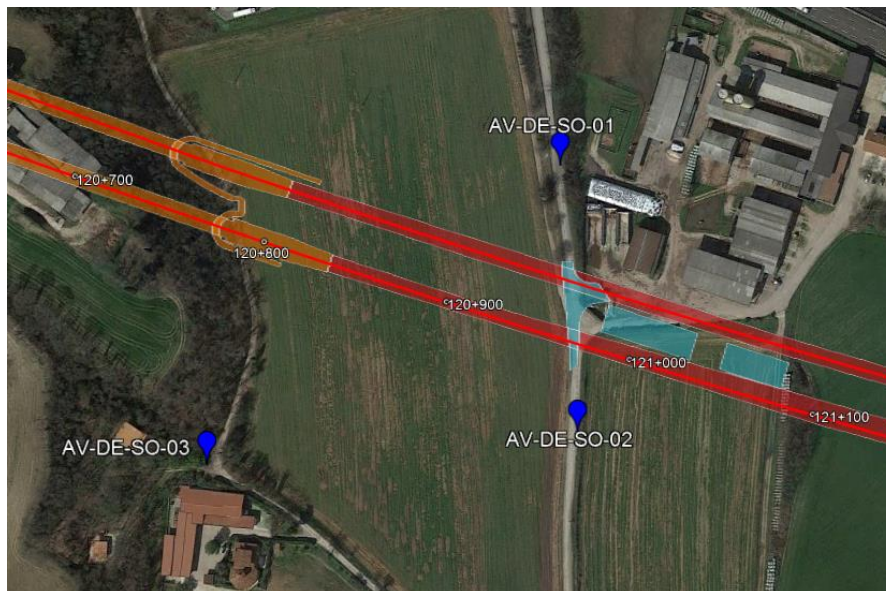
5.20.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che il piezometro AV-DE-SO-03 può essere considerato di monte rispetto ad AV-DE-SO-01 (coppia B) e rispetto ad AV-DE-SO-02 (coppia A) per il monitoraggio della falda sospesa intramorenica. I dati relativi al confronto monte/valle per queste coppie sono riportati nei due paragrafi seguenti.



5.21 AV-DE-SO-01


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-DE-SO-01
Posizione	Monte di AV-DE-SO-02 (Coppia B) Valle di AV-DE-SO-03 (Coppia B)
WBS di progetto	GN02 / Cantiere Lonato Est
pK	121+000
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 619743.13
	N: 5033675.18



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 139

5.21.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-01
Data e ora	21/01/2021 - 09.30
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività // GA07: cantierizzazione; bonifica sistematica bellica; armatura casseratura e getto fondazioni concio 11 Binario Pari, 12 Binario Dispari; armatura, casseratura e getto elevazioni Conci 7, 8, 9 Binario Dispari; armatura casseratura e getto soletta di copertura Concio 6 Binario Pari; realizzazione piste di cantiere // Cantiere Lonato Est: cantierizzazione
Temperatura aria (°C)	2 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.21.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-18,20 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	98,49 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-30 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-24 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.21.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.21.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.21.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.21.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.21.3 e e Tab. 5.22.4
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-01
Data e ora	08/02/2021 - 11.40
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività // GA07: Cantierizzazione; realizzazione piste di cantiere e sistemazione aree di stoccaggio; bonifica sistematica bellica // Cantiere Lonato Est: cantierizzazione
Temperatura aria (°C)	10 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.21.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-17,91 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	98,78 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-30 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-24 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.21.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.21.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.21.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.21.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.21.3 e Tab. 5.22.4
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye



Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-DE-SO-01
Data e ora	15/03/2021 - 10.00
Presenza di lavorazioni	GN02: taglio alberi, Demolizione Fabbricato Proprietà Ex Federici // GA07: cantierizzazione; bonifica sistematica bellica // Cantiere Lonato Est: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	9 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.21.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-17,85 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	98,84 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-30 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-24 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.21.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.21.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.21.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.21.2
Valutazione e confronto	Tab. 5.21.3 e Tab. 5.22.4

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 142



VIP	
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.21.1 - Schede punto – AV-DE-SO-01

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 21/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 15/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	15,5	15,7	15,9
pH	-	unità pH	6,9	6,9	6,9
Alcalinità totale	-	meq/l	7,6	7,7	7,6
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	464	471	465
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	1045	901	986
Potenziale redox	-	mV	180	60	53
Ossigeno disciolto	-	mg/l	2,39	2,08	2,42
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	24,4	21,8	25
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,1	1,2	0,9
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 21/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 15/03/2021
Calcio (Ca)	-	mg/l	142,6	147,6	135,9
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	0,5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	34,1	39	25
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 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	1,9	2	1,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	19,8	25,9	29,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	76	69	63
Cloruri (Cl)	-	mg/l	47	51	54
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	47	39	38
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	4	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	0,01	0,02	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	0,1	0,1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	0,234	0,146
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.21.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-DE-SO-01

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 144

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

5.21.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che il piezometro AV-DE-SO-01 può essere considerato di monte rispetto ad AV-DE-SO-02 (coppia B) e di valle rispetto ad AV-DE-SO-03 (coppia B) per il monitoraggio della falda sospesa intramorenica.

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-DE-SO-01 come VALLE rispetto ad AV-DE-SO-03 mediante il calcolo del valore dei Δ VIP. Per i dati di AV-DE-SO-03 si veda par. 5.20.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	7,20	6,90	0,30	7,30	6,90	0,40	7,30	6,90	0,40
Conducibilità	5,02	3,88	1,14	5,60	4,50	1,11	5,26	4,07	1,19
TOC	9,96	9,87	0,08	10,00	9,85	0,15	9,98	9,92	0,06
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	4,75	10,00	-5,25	6,44	10,00	-3,56	9,80	10,00	-0,20
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.21.3 - Calcolo VIP e Δ VIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale, ad eccezione del parametro *Conducibilità*. Dal calcolo dei Δ VIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per questo parametro in tutte le campagne di monitoraggio. Nella coppia in oggetto l'anomalia di conducibilità, con superamento della soglia di attenzione ma mai di intervento, si presente costantemente dal mese di settembre 2020; mentre nelle campagne del III-IV trimestre 2020 è stata riscontrata sia nella coppia AV-DE-SO-03/AV-DE-SO-01 che in quella AV-DE-SO-03/AV-DE-SO-02, posta a monte idrogeologico rispetto all'opera, altrettanto non si è osservato nelle campagne del I trimestre 2021. I valori di conducibilità nel piezometro AV-DE-SO-01 risultano nella fase *Corso Opera* costantemente più elevati rispetto a quelli misurati in fase *Ante Operam* ma altrettanto si verifica per le concentrazioni di Calcio e Bicarbonati. Nel piezometro AV-DE-SO-02 (punto di valle di AV-DE-SO-01 e AV-DE-SO-03) si osservano, soprattutto nel primo trimestre 2021, valori di Conducibilità, Bicarbonati e, in misura minore, Calcio allineati ai valori misurati in fase *Ante Operam*.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 145

Considerando le posizioni dei tre piezometri in relazione all'opera e tra loro ed il confronto dei dati Ante Operam/Corso Opera si ritiene plausibile ritenere che le anomalie di conducibilità riscontrate per la coppia AV-DE-SO-03/AV-DE-SO-01 non siano legate alle lavorazioni in atto nei cantieri Cepavdue mentre potrebbero essere dovute a variazioni geochimiche locali, possibilmente influenzate anche dalle eterogenee litologie presenti nell'area. I monitoraggi proseguiranno comunque nei prossimi mesi, come previsto nel PMA.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 21/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 15/03/2021
AV-DE-SO-03	m s.l.m.	102,03	102,42	102,67
AV-DE-SO-01	m s.l.m.	98,49	98,78	98,84
Variazione	m	3,54	3,64	3,83

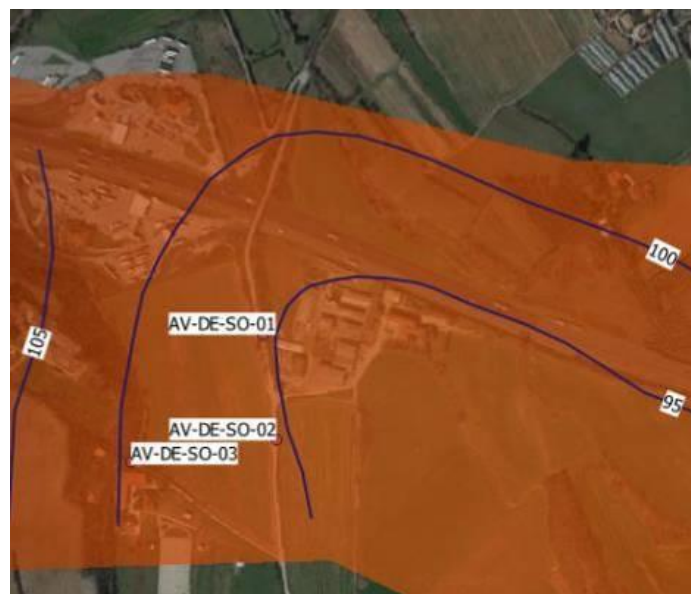
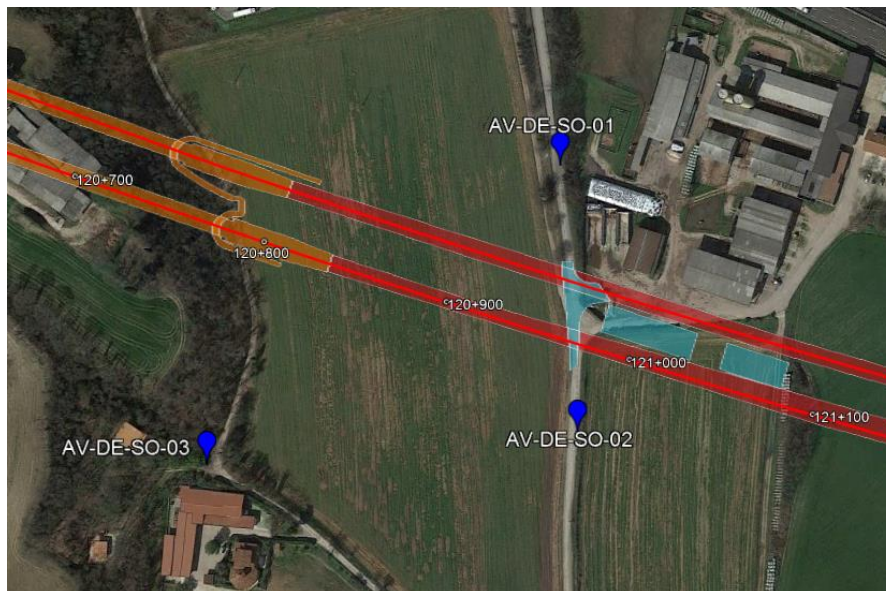
Tabella 5.21.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Dai monitoraggi effettuati si nota che i valori del livello della falda risultano coerenti con la distinzione stazione di monte/valle ipotizzata.



5.22 AV-DE-SO-02


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-DE-SO-02
Posizione	Valle di AV-DE-SO-01 (Coppia B) Valle di AV-DE-SO-03 (Coppia A)
WBS di progetto	GN02 / Cantiere Lonato Est
pK	121+000
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 619761.12
	N: 5033537.07

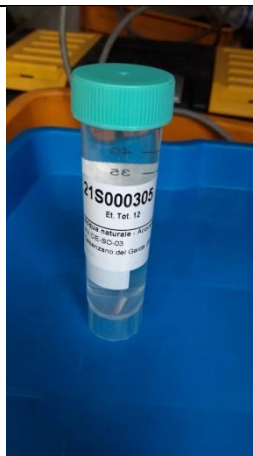


GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 147

5.22.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-02
Data e ora	21/01/2021 - 10.30
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività // GA07: cantierizzazione; bonifica sistematica bellica; armatura casseratura e getto fondazioni concio 11 Binario Pari, 12 Binario Dispari; armatura, casseratura e getto elevazioni Conci 7, 8, 9 Binario Dispari; armatura casseratura e getto soletta di copertura Concio 6 Binario Pari; realizzazione piste di cantiere // Cantiere Lonato Est: cantierizzazione
Temperatura aria (°C)	3 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.22.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-14,36 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	98,47 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-27 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-20 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.22.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.22.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.22.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.22.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.22.3 e Tab. 5.22.4
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-02
Data e ora	08/02/2021 - 10.50
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività // GA07: Cantierizzazione; realizzazione piste di cantiere e sistemazione aree di stoccaggio; bonifica sistematica bellica // Cantiere Lonato Est: cantierizzazione
Temperatura aria (°C)	11 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.22.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-14,08 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	98,75 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-27 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-20 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.22.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.22.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.22.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.22.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.22.3 e Tab. 5.22.4
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye



<p>Fotografia</p>	
<p>Fotografia aliquota metalli</p>	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-DE-SO-02
Data e ora	15/03/2021 - 11.00
Presenza di lavorazioni	GN02: taglio alberi, Demolizione Fabbricato Proprietà Ex Federici // GA07: cantierizzazione; bonifica sistematica bellica // Cantiere Lonato Est: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	10 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.22.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-14,02 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	98,81 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-27 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-20 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.22.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.22.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.22.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.22.2

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 150



Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.22.3 e Tab. 5.22.4
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.22.1 - Schede punto – AV-DE-SO-02

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 21/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 15/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	15,4	15,6	15,7
pH	-	unità pH	6,9	7,0	7,0
Alcalinità totale	-	meq/l	6,7	6,9	6,5
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	408	421	398
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	957	828	904
Potenziale redox	-	mV	133	64	70
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,59	5,02	6,24
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	57,1	52,4	62,9
Solidi sospesi totali	-	mg/l	10	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,1	0,9	1,2
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 21/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 15/03/2021
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	123,8	131,2	121,1
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	0,5	0,6	0,6
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	34,4	39,6	25,1
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 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	1,8	1,8	1,7
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	18,4	20,8	22,9
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	84	83	68
Cloruri (Cl)	-	mg/l	44	44	50
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	38	33	37
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	2	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	0,01	0,01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	0,2	0,2	0,1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	0,114	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.22.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-DE-SO-02

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 152

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

5.22.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che il piezometro AV-DE-SO-02 può essere considerato di valle rispetto ad AV-DE-SO-03 (coppia A) e AV-DE-SO-01 (coppia B) per il monitoraggio della falda sospesa intramorenica.

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-DE-SO-02 come VALLE rispetto ad AV-DE-SO-03 mediante il calcolo del valore dei Δ VIP. Per i dati di AV-DE-SO-03 si veda par. 5.20.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	7,20	6,90	0,30	7,30	7,00	0,30	7,30	7,00	0,30
Conducibilità	5,02	4,22	0,81	5,60	4,86	0,74	5,26	4,48	0,78
TOC	9,96	9,87	0,08	10,00	9,92	0,08	9,98	9,85	0,13
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	4,75	10,00	-5,25	6,44	10,00	-3,56	9,80	10,00	-0,20
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.22.3 - Calcolo VIP e Δ VIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-DE-SO-02 come VALLE rispetto ad AV-DE-SO-01 mediante il calcolo del valore dei Δ VIP. Per i dati di AV-DE-SO-01 si veda par. 5.21.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	6,90	6,90	0,00	6,90	7,00	0,10	6,90	7,00	0,10
Conducibilità	3,88	4,22	-0,34	4,50	4,86	-0,37	4,07	4,48	-0,41
TOC	9,87	9,87	0,00	9,85	9,92	-0,06	9,92	9,85	0,06
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
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	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.22.4 - Calcolo VIP e Δ VIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 153

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale, ad eccezione del parametro *Conducibilità*; a differenza di quanto osservato nel III e IV trimestre 2020 non sono state rilevate anomalie (superamenti della soglia di attenzione o intervento) per questo parametro in relazione ai due piezometri di monte, AV-DE-SO-03 e AV-DE-SO-01.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 21/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 15/03/2021
AV-DE-SO-03	m s.l.m.	102,03	102,42	102,67
AV-DE-SO-02	m s.l.m.	98,47	98,75	98,81
Variazione	m	3,56	3,67	3,86

Tabella 5.22.5 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

		I trimestre 2021 - CO 21/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 15/03/2021
AV-DE-SO-01	m s.l.m.	98,49	98,78	98,84
AV-DE-SO-02	m s.l.m.	98,47	98,75	98,81
Variazione	m	0,02	0,03	0,03

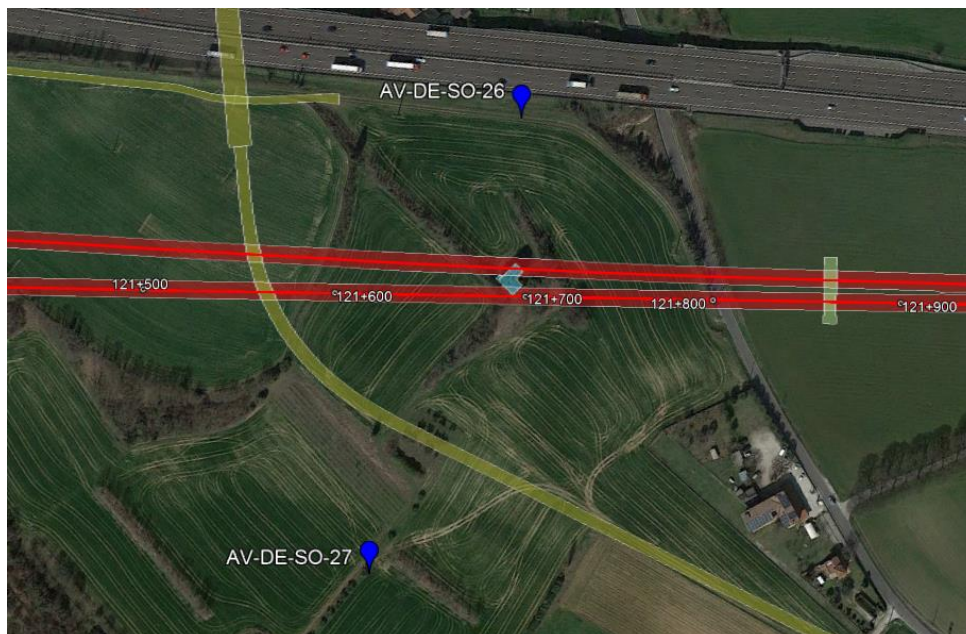
Tabella 5.22.6 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Dai monitoraggi effettuati si nota che per la coppia AV-DE-SO-03/ AV-DE-SO-02 i valori del livello della falda risultano coerenti con la distinzione stazione di monte/valle ipotizzata mentre per la coppia AV-DE-SO-01/ AV-DE-SO-02 le variazioni tra i livelli della stazione di monte e quella di valle risultano essere limitate.



5.23 AV-DE-SO-26


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-DE-SO-26
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	IV34/GA07
pK	121+700
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 620485.35
	N: 5033540.59



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 155

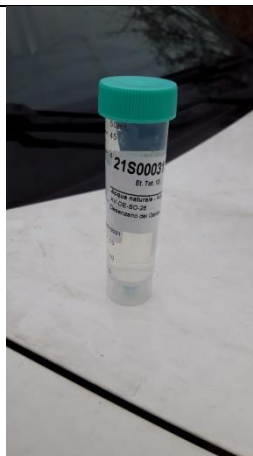
5.23.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-26
Data e ora	20/01/2021 - 10.30
Presenza di lavorazioni	IV34: cantierizzazione; bonifica sistematica bellica; realizzazione palo di contrasto diaframma di prova // GA07: cantierizzazione; bonifica sistematica bellica; armatura cassetta e getto fondazioni concio 11 Binario Pari , 12 Binario Dispari; armatura, cassetta e getto elevazioni Conci 7,8,9 Binario Dispari 9
Temperatura aria (°C)	2 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.23.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-7,40 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	97,16 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-20 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-16 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.23.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.23.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.23.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.23.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.23.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	



Fotografia aliquota
metalli



INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-26
Data e ora	08/02/2021 - 09.20
Presenza di lavorazioni	IV34: Cantierizzazione; scavo scapitozzatura pali Spalla B; armatura cassetta e getto fondazione Spalla B // GA07: Cantierizzazione; armatura cassetta e getto solette di copertura Concio 6 Binario Pari e Concio 7 Binario Dispari; armatura, cassetta e getto Elevazioni Conci 8,9 Binario Dispari
Temperatura aria (°C)	7 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.23.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-7,10 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	97,46 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-20 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-13 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.23.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.23.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.23.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.23.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.23.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye



<p>Fotografia</p>	
<p>Fotografia aliquota metalli</p>	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-DE-SO-26
Data e ora	26/03/2021 - 09.10
Presenza di lavorazioni	IV34: cantierizzazione // GA07: cantierizzazione; armatura casseratura e getto solette di copertura Conci 8,9,10,11a Binario Pari e Conci 9,10,11,12 Binario Dispari; armatura, casseratura e getto elevazioni Conci 10,11 Binario Dispari - 8,9,11a Binario Pari; scavo di sbancamento generale per realizzazione conci di galleria dal 13 al 23 Dispari e dal 12 al 21 Pari; getto magrone di fondazione per realizzazione conci di galleria dal 13 al 23 Dispari e dal 12 al 21 Pari; impermeabilizzazione elevazioni conci binario Pari e binario Dispari
Temperatura aria (°C)	15 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.23.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-7,17 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	97,39 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-20 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-13 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.23.2

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 158


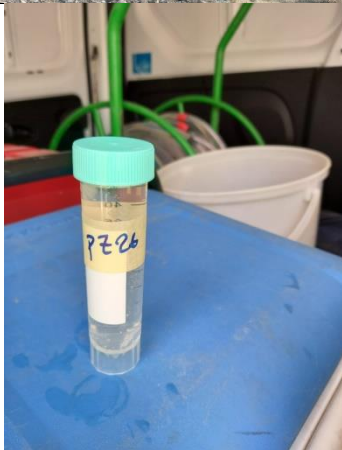
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.23.2		
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.23.2		
Parametri da laboratorio	Tab. 5.23.2		
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.23.3		
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon		
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo		
Campionatore utilizzato	SC/433/01		
Note	/		
Operatori	T. Faye		
Fotografia			
Fotografia aliquota metalli			

Tabella 5.23.1 - Schede punto – AV-DE-SO-26

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 26/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	15,5	15,8	15,7
pH	-	unità pH	6,9	7,8	6,8
Alcalinità totale	-	meq/l	6,7	7	7,1
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	406	428	431



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 26/03/2021
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	1006	843	892
Potenziale redox	-	mV	76	102	144
Ossigeno disciolto	-	mg/l	7,38	6,46	7,11
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	75,1	67,6	71,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	200	828	227
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,4	1,6	1,3
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	156,9	150,2	136,7
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	30,9	36	22,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 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	1,9	1,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	11,3	12,7	9,5
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,06	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	144	124	125
Cloruri (Cl)	-	mg/l	25	22	21
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	48	39	33
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	3	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	0,6
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	0,6
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 160

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 26/03/2021
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.23.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-DE-SO-26

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

5.23.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-DE-SO-26 ed AV-DE-SO-27 monitorano lo stesso corpo idrico (falda sospesa intramorenica) ma risultano allineati lungo la stessa linea isopiezometrica. Pertanto non essendoci flusso passante da uno all'altro non è possibile definire un piezometro di monte e uno di valle e devono essere considerati entrambi come **strumento singolo**.

Come concordato con gli Enti nel caso di strumenti singoli per il confronto monte/valle viene considerato come dato di "monte" la mediana dei dati rilevati in fase *Ante Operam*. Si riportano quindi di seguito i valori mediani; per i dati delle singole campagne di fase A.O. si rimanda al report specifico (riferimento INOR10EE2PEMB00A7001C).

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-DE-SO-26 (5 campagne)
Livello falda (p.c.)	m	-11,16
Livello falda (s.l.m.)	m	93,42
Temperatura acqua	°C	15,4
pH	unità pH	6,9
Alcalinità totale	meq/l	7,1
Alcalinità alla fenoltaleina	meq/l	0,1
Bicarbonati	mg/l	434
Carbonati	mg/l	5
Conducibilità	µS/cm (20 °C)	805
Potenziale redox	mV	97
Ossigeno disciolto	mg/l	5,34
Ossigeno percentuale	% saturazione	53,8
Solidi sospesi totali	mg/l	6
Carbonio organico totale	mg/l	1,1
Alluminio (Al)	µg/l	10
Arsenico (As)	µg/l	1



Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-DE-SO-26 (5 campagne)
Cadmio (Cd)	µg/l	0,5
Calcio (Ca)	mg/l	134,8
Cromo totale (Cr)	µg/l	2
Cromo VI	µg/l	0,5
Ferro (Fe)	µg/l	20
Magnesio (Mg)	mg/l	26,6
Manganese (Mn)	µg/l	5
Mercurio (Hg)	µg/l	0,1
Nichel (Ni)	µg/l	2
Piombo (Pb)	µg/l	1
Potassio (K)	mg/l	1,6
Rame (Cu)	µg/l	10
Sodio (Na)	mg/l	10,1
Zinco (Zn)	µg/l	10
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,04
Nitrati (NO ₃)	mg/l	80
Cloruri (Cl)	mg/l	18
Solfati (SO ₄)	mg/l	30
Idrocarburi leggeri (C<12)	µg/l	30
Idrocarburi pesanti (C>12)	µg/l	30
Idrocarburi totali	µg/l	30
MTBE	µg/l	1
Benzene	µg/l	0,1
Toluene	µg/l	1
Etilbenzene	µg/l	1
Para-xilene	µg/l	1
Stirene	µg/l	1
Benzo(a)antracene	µg/l	0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	0,001
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,01
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,005
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,001
Crisene	µg/l	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	µg/l	0,01
Pirene	µg/l	0,01
Sommatoria IPA	µg/l	0,01
Clorometano	µg/l	0,1
Triclorometano	µg/l	0,01
Cloruro di vinile	µg/l	0,05
1,2-dicloroetano	µg/l	0,3
1,1-dicloroetilene	µg/l	0,005
Tricloroetilene	µg/l	0,1
Tetracloroetilene	µg/l	0,1
Esaclorobutadiene	µg/l	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	µg/l	0,3
1,1-dicloroetano	µg/l	0,5
1,2-dicloroetilene	µg/l	0,5
1,2-dicloropropano	µg/l	0,01
1,1,2-tricloroetano	µg/l	0,02
1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,05
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,05

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-DE-SO-26 "Corso Opera" come VALLE rispetto ad AV-DE-SO-26 "mediana dati Ante Operam" mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	6,90	6,90	0,00	7,30	7,80	0,50	7,30	6,80	0,50
Conducibilità	4,98	3,98	0,99	4,98	4,79	0,19	4,98	4,54	0,44
TOC	9,87	9,81	0,06	9,87	9,77	0,11	9,87	9,83	0,04
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
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	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.23.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale; i dati *Corso Opera* non si discostano da quanto rilevato in fase *Ante Operam*.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

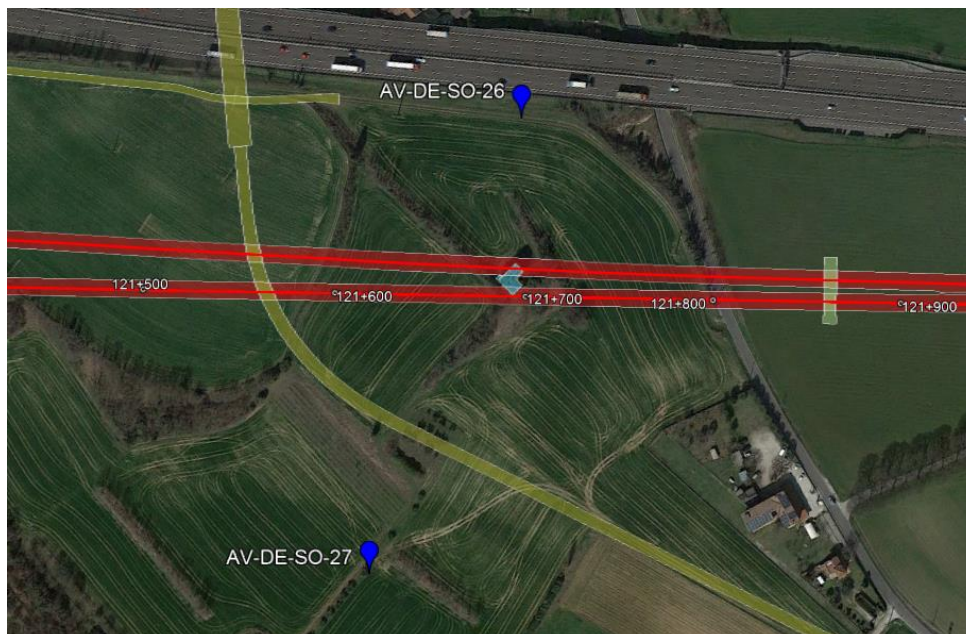
		I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/21	I trimestre 2021 - CO 26/03/21
AV-DE-SO-26 C.O.	m s.l.m.	97,16	97,46	97,39
AV-DE-SO-26 mediana A.O.	m s.l.m.	93,42		
Nel caso di "strumenti singoli" non si ritiene opportuno il confronto puntuale monte/valle del livello statico, in quanto questo può essere influenzato da condizioni meteorologiche e stagionali. Il livello mediano "Ante Operam" viene riportato come livello di riferimento indicativo, utile ad evidenziare significative e costanti variazioni nel corso del tempo.				

Tabella 5.23.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO



5.24 AV-DE-SO-27


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-DE-SO-27
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	IV34/GA07
pK	121+600
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 620369.98
	N: 5033314.69

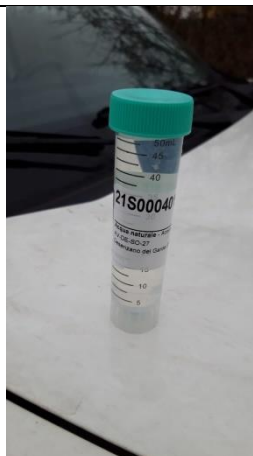


GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 164

5.24.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-27
Data e ora	20/01/2021 - 09.50
Presenza di lavorazioni	IV34: cantierizzazione; bonifica sistematica bellica; realizzazione palo di contrasto diaframma di prova // GA07: cantierizzazione; bonifica sistematica bellica; armatura cassetta e getto fondazioni concio 11 Binario Pari , 12 Binario Dispari; armatura, cassetta e getto elevazioni Conci 7,8,9 Binario Dispari 9
Temperatura aria (°C)	2 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.24.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-11,86 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	97,63 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-25 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-19 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.24.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.24.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.24.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.24.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.24.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-27
Data e ora	08/02/2021 - 09.50
Presenza di lavorazioni	IV34: Cantierizzazione; scavo scapitozzatura pali Spalla B; armatura cassetta e getto fondazione Spalla B // GA07: Cantierizzazione; armatura cassetta e getto solette di copertura Concio 6 Binario Pari e Concio 7 Binario Dispari; armatura, cassetta e getto Elevazioni Conci 8,9 Binario Dispari
Temperatura aria (°C)	8 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.24.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-11,44 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	98,05 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-25 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-19 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.24.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.24.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.24.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.24.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.24.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye



<p>Fotografia</p>	
<p>Fotografia aliquota metalli</p>	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-DE-SO-27
Data e ora	26/03/2021 - 10.00
Presenza di lavorazioni	IV34: cantierizzazione // GA07: cantierizzazione; armatura casseratura e getto solette di copertura Conci 8,9,10,11a Binario Pari e Conci 9,10,11,12 Binario Dispari; armatura, casseratura e getto elevazioni Conci 10,11 Binario Dispari - 8,9,11a Binario Pari; scavo di sbancamento generale per realizzazione conci di galleria dal 13 al 23 Dispari e dal 12 al 21 Pari; getto magrone di fondazione per realizzazione conci di galleria dal 13 al 23 Dispari e dal 12 al 21 Pari; impermeabilizzazione elevazioni conci binario Pari e binario Dispari
Temperatura aria (°C)	15 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.24.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-11,28 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	98,21 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-25 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-19 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.24.2

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 167



Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.24.2		
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.24.2		
Parametri da laboratorio	Tab. 5.24.2		
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.24.3		
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon		
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo		
Campionatore utilizzato	SC/433/01		
Note	/		
Operatori	T. Faye		
Fotografia			
Fotografia aliquota metalli			

Tabella 5.24.1 - Schede punto – AV-DE-SO-27

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 26/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	14,9	15,2	15,2
pH	-	unità pH	7,0	7,0	6,8
Alcalinità totale	-	meq/l	7,1	7,4	7,5
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	431	451	459



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 26/03/2021
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	966	845	919
Potenziale redox	-	mV	89	65	147
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,45	3,63	3,71
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	55	37,7	37,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	11	14	7
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,2	1,3	0,8
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	1	1	1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	146,9	153,9	143,4
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	31	37	24,5
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 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	2,4	2,8	1,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	7,5	8,7	7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	102	87	94
Cloruri (Cl)	-	mg/l	21	22	23
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	51	52	49
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	6	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	0,4
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	0,4
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 169

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/2021	I trimestre 2021 - CO 26/03/2021
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	0,206	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.24.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-DE-SO-26

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

5.24.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-DE-SO-26 ed AV-DE-SO-27 monitorano lo stesso corpo idrico (falda sospesa intramorenica) ma risultano allineati lungo la stessa linea isopiezometrica. Pertanto non essendoci flusso passante da uno all'altro non è possibile definire un piezometro di monte e uno di valle e devono essere considerati entrambi come **strumento singolo**.

Come concordato con gli Enti nel caso di strumenti singoli per il confronto monte/valle viene considerato come dato di "monte" la mediana dei dati rilevati in fase *Ante Operam*. Si riportano quindi di seguito i valori mediani; per i dati delle singole campagne di fase A.O. si rimanda al report specifico (riferimento INOR10EE2PEMB00A7001C).

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-DE-SO-27 (4 campagne)
Livello falda (p.c.)	m	-14,39
Livello falda (s.l.m.)	m	95,1
Temperatura acqua	°C	15,5
pH	unità pH	7,0
Alcalinità totale	meq/l	7,3
Alcalinità alla fenolftaleina	meq/l	0,1
Bicarbonati	mg/l	442
Carbonati	mg/l	5
Conducibilità	µS/cm (20 °C)	868
Potenziale redox	mV	98
Ossigeno disciolto	mg/l	3,29
Ossigeno percentuale	% saturazione	33,1
Solidi sospesi totali	mg/l	8
Carbonio organico totale	mg/l	1,1
Alluminio (Al)	µg/l	10
Arsenico (As)	µg/l	1



Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-DE-SO-27 (4 campagne)
Cadmio (Cd)	µg/l	0,5
Calcio (Ca)	mg/l	144,3
Cromo totale (Cr)	µg/l	2
Cromo VI	µg/l	0,5
Ferro (Fe)	µg/l	20
Magnesio (Mg)	mg/l	28,5
Manganese (Mn)	µg/l	6
Mercurio (Hg)	µg/l	0,1
Nichel (Ni)	µg/l	2
Piombo (Pb)	µg/l	1
Potassio (K)	mg/l	1,6
Rame (Cu)	µg/l	10
Sodio (Na)	mg/l	8,5
Zinco (Zn)	µg/l	10
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,04
Nitrati (NO ₃)	mg/l	87
Cloruri (Cl)	mg/l	23
Solfati (SO ₄)	mg/l	45
Idrocarburi leggeri (C<12)	µg/l	30
Idrocarburi pesanti (C>12)	µg/l	30
Idrocarburi totali	µg/l	30
MTBE	µg/l	1
Benzene	µg/l	0,1
Toluene	µg/l	1
Etilbenzene	µg/l	1
Para-xilene	µg/l	1
Stirene	µg/l	1
Benzo(a)antracene	µg/l	0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	0,001
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,01
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,005
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,001
Crisene	µg/l	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	µg/l	0,01
Pirene	µg/l	0,01
Sommatoria IPA	µg/l	0,01
Clorometano	µg/l	0,10
Triclorometano	µg/l	0,01
Cloruro di vinile	µg/l	0,05
1,2-dicloroetano	µg/l	0,30
1,1-dicloroetilene	µg/l	0,005
Tricloroetilene	µg/l	0,10
Tetracloroetilene	µg/l	0,10
Esaclorobutadiene	µg/l	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	µg/l	0,30
1,1-dicloroetano	µg/l	0,50
1,2-dicloroetilene	µg/l	0,50
1,2-dicloropropano	µg/l	0,01
1,1,2-tricloroetano	µg/l	0,02
1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,05
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,05

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-DE-SO-27 "Corso Opera" come VALLE rispetto ad AV-DE-SO-27 "mediana dati Ante Operam" mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	6,90	7,00	0,10	6,90	7,00	0,10	6,90	6,80	0,10
Conducibilità	4,66	4,17	0,49	4,66	4,78	-0,12	4,66	4,41	0,26
TOC	9,87	9,85	0,02	9,87	9,83	0,04	9,87	9,94	-0,06
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
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	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.24.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale; i dati *Corso Opera* non si discostano da quanto rilevato in fase *Ante Operam*.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 08/02/21	I trimestre 2021 - CO 26/03/21
AV-DE-SO-27 C.O.	m s.l.m.	97,63	98,05	98,21
AV-DE-SO-27 mediana A.O.	m s.l.m.	95,10		
Nel caso di "strumenti singoli" non si ritiene opportuno il confronto puntuale monte/valle del livello statico, in quanto questo può essere influenzato da condizioni meteorologiche e stagionali. Il livello mediano "Ante Operam" viene riportato come livello di riferimento indicativo, utile ad evidenziare significative e costanti variazioni nel corso del tempo.				

Tabella 5.24.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO



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

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA		
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA		
Codice punto	AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
Posizione	Monte di AV-DE-SO-29 (Coppia B)	Valle di AV-DE-SO-28 (Coppia B)
WBS di progetto	IV21	IV21
pK	123+100	123+600
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 621813.18	E: 622419.77
	N: 5032849.33	N: 5033326.13



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 173

5.25.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI		
Codice punto	AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
Data e ora	17/02/2021 - 11.00	17/02/2021 - 11.50
Presenza di lavorazioni	IV21: Armatura casseratura e getto elevazione Pila 1; armatura casseratura e getto elevazione Spalla B (fino 01/02/2021, poi nessuna attività)	IV21: Armatura casseratura e getto elevazione Pila 1; armatura casseratura e getto elevazione Spalla B (fino 01/02/2021, poi nessuna attività)
Temperatura aria (°C)	5 °C	5 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.25.2	Tab. 5.25.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-0,63 m	-2,71 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	93,10 m	87,43 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-20 m	-30 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-6 m	-8 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.25.2	Tab. 5.25.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.25.2	Tab. 5.25.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.25.2	Tab. 5.25.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.25.2	Tab. 5.25.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.25.3	Tab. 5.25.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione e in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01	SC/433/01
Note	/	/
Operatori	T. Faye	T. Faye

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 174

Fotografia		
Fotografia aliquota metalli		

Tabella 5.25.7 - Schede punto – AV-DE-SO-28/AV-DE-SO-29

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 17/02/2021	
			Monte	Valle
			AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
Temperatura acqua	-	°C	10,7	14,9
pH	-	unità pH	6,9	7,2
Alcalinità totale	-	meq/l	7,6	7
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	464	426
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	682	593
Potenziale redox	-	mV	50	21
Ossigeno disciolto	-	mg/l	5,41	2,33
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	49,1	23,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	54	16
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,7	1,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	53
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	131,7	71,7
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	503
Magnesio (Mg)	-	mg/l	29	46,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	11
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 175

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 17/02/2021	
			Monte	Valle
			AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29
Potassio (K)	-	mg/l	0,5	2,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	5	18,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,33
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	39	2
Cloruri (Cl)	-	mg/l	8	6
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	22	25
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001
1,1,1,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.25.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – AV-DE-SO-28/AV-DE-SO-29

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate sempre inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) per il piezometro AV-DE-SO-28, mentre nel punto AV-DE-SO-29 i valori sono risultati superiori ai limiti di legge per il parametro *Arsenico* e per il parametro *Ferro*.

I valori di Arsenico e Ferro rilevati sono coerenti con quanto riscontrato in fase *Ante Operam*; si sottolinea

quanto riportato nel documento ufficiale ARPA Lombardia “Stato delle Acque Sotterranee area idrogeologica Oglio-Mincio – Ottobre 2015” (par. 3.3.1) in merito a riconosciuti valori di fondo naturale in concentrazione superiore ai limiti normativi vigenti:

“...Infine, ai fini della classificazione, per una corretta interpretazione dei dati, riveste un ruolo importante la determinazione dei cosiddetti “valori di fondo naturale”. Nel territorio Lombardo sono in corso alcuni approfondimenti sull’Arsenico e sullo Ione Ammonio (ai sensi del D.Lgs. 30/09) nonché sul Ferro e sul Manganese”.

Il capitolo 7 – Conclusioni riporta quanto segue: *“...Vaste aree di pianura sono risultate soggette ad una contaminazione di probabile origine naturale per presenza di Ferro, Ione Ammonio, Arsenico e Manganese...”.*

5.25.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell’aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-DE-SO-28 (monte) ed AV-DE-SO-29 (valle) risultano allineati lungo la stessa direzione di flusso ma presentano alcune differenze idrochimiche; allo stato attuale non è possibile definire con certezza che si riferiscano a circuiti affini e sono considerati **Coppia B**.

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

QUALITÀ CHIMICO-FISICA			
Parametri	I TRIMESTRE 2021 - VIP		
	Monte	Valle	Δ
pH	6,90	7,20	0,30
Conducibilità	5,59	6,04	-0,45
TOC	9,75	9,87	-0,13
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	10,00	outlier	0,04
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.25.3 - Calcolo VIP e Δ VIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale, eccetto per il parametro *Ferro*. Si ricorda quanto già indicato nel paragrafo precedente in merito a riconosciuti valori di fondo naturale per questo elemento, già riscontrato in fase *Ante Operam* nel piezometro in oggetto.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 177

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 17/02/21
AV-DE-SO-28	m s.l.m.	93,10
AV-DE-SO-29	m s.l.m.	87,43
Variazione	m	5,67

Tabella 5.25.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Dai monitoraggi effettuati si nota che i valori del livello della falda risultano coerenti con la distinzione stazione di monte/valle riportata nel PMA.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

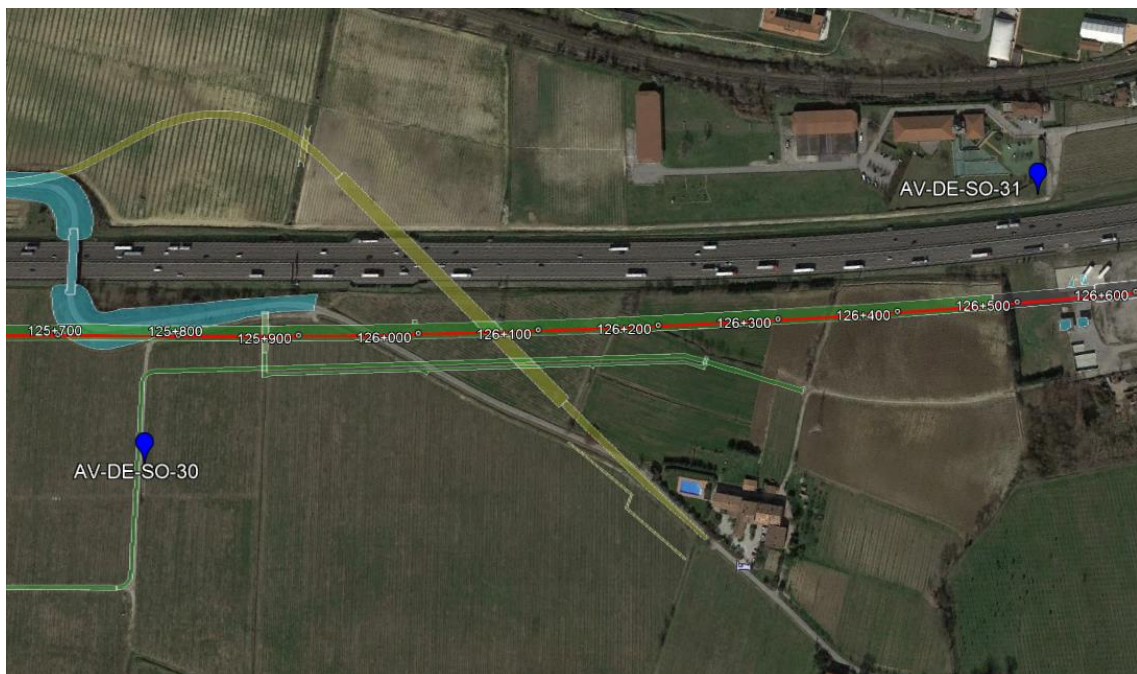
A

Data 30/04/2021

Pag. 178

5.26 AV-DE-SO-30

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-DE-SO-30
Posizione	Punto piezometrico
WBS di progetto	/
pK	125+800
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 624420.58
	N: 5032438.05



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 179

5.26.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.


INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-30
Data e ora	17/02/2021 – 11.20
Presenza di lavorazioni	IV35: nessuna attività // TR07: bonifica sistematica bellica
Temperatura aria (°C)	6 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-1,81 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	83,69 m
Fondo piezometro (m p.c.)	/
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/
Filtrazione/acidificazione in situ	/
Campionatore utilizzato	/
Note	Punto piezometrico - rilievo del solo livello statico
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Tabella 5.26.1 - Schede punto – AV-DE-SO-30

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 180

5.26.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-DE-SO-30 ed AV-DE-SO-31 monitorano lo stesso corpo idrico (falda sospesa intramorenica) ma risultano caratterizzati da flussi con direzioni parallela, tali da non generare passaggio di acqua da uno strumento all'altro. Pertanto non potendo definire un piezometro di monte e uno di valle, si considera il piezometro AV-DE-SO-30 come **punto piezometrico** (in quanto a monte idrogeologico dell'opera).

In seguito a quanto concordato con gli Enti di controllo in sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 e successivo Dossier Ambientale DA20/2020 rev. 1 del 30/11/2020 a partire dalla campagna di novembre 2020 si prosegue il monitoraggio del punto AV-DE-SO-30 come punto piezometrico.

Nella seguente tabella vengono riportati i valori dei livelli di falda rilevati nel monitoraggio relativo al I trimestre 2021.

		I 17/02/21
AV-DE-SO-30	m s.l.m.	83,69

Tabella 5.26.2 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

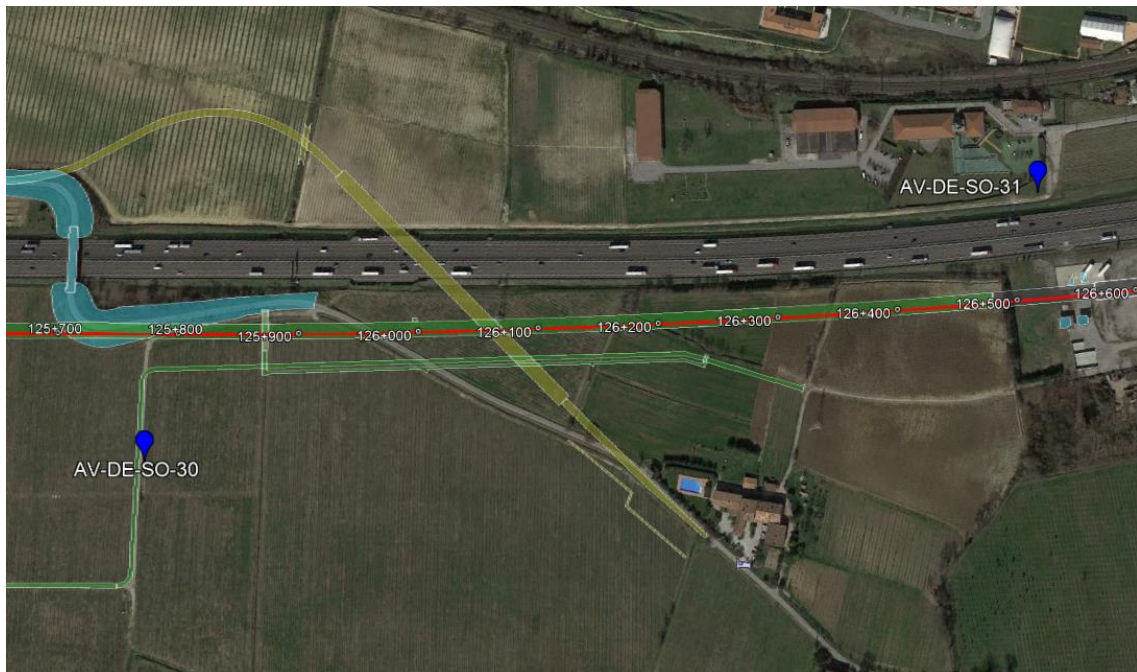
A

Data 30/04/2021

Pag. 181

5.27 AV-DE-SO-31

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-DE-SO-31
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	IV35/TR07
pK	126+500
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 625196.61
	N: 5032483.89



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 182

5.27.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.


INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-31
Data e ora	09/02/2021 - 10.40
Presenza di lavorazioni	IV35: nessuna attività // TR07: bonifica sistematica bellica
Temperatura aria (°C)	5 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.27.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-1,65 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	85,06 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-25 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-6 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.27.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.27.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.27.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.27.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.27.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	



Tabella 5.27.1 - Schede punto – AV-DE-SO-31

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 09/02/2021
Temperatura acqua	-	°C	16,4
pH	-	unità pH	7
Alcalinità totale	-	meq/l	9
Alcalinità alla fenoftaleina	-	meq/l	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	547
Carbonati	-	mg/l	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	818
Potenziale redox	-	mV	124
Ossigeno disciolto	-	mg/l	3,68
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	39,2
Solidi sospesi totali	-	mg/l	104
Carbonio organico totale	-	mg/l	3,5
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	109,2
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	47,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	58
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	4
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	1,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	22,1
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,08
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	27

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 09/02/2021
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	40
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^{ref.} DA12/2019)	mg/l	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05

Tabella 5.27.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-DE-SO-31

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) eccetto il parametro *Manganese*.

Il valore di Manganese rilevato è coerente con quanto riscontrato in fase *Ante Operam*; si sottolinea quanto riportato nel documento ufficiale ARPA Lombardia “Stato delle Acque Sotterranee area idrogeologica Oglio-Mincio – Ottobre 2015” (par. 3.3.1) in merito a riconosciuti valori di fondo naturale in concentrazione superiore ai limiti normativi vigenti:

“...Infine, ai fini della classificazione, per una corretta interpretazione dei dati, riveste un ruolo importante la determinazione dei cosiddetti “valori di fondo naturale”. Nel territorio Lombardo sono in corso alcuni approfondimenti sull’Arsenico e sullo Ione Ammonio (ai sensi del D.Lgs. 30/09) nonché sul Ferro e sul Manganese”.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 185

Il capitolo 7 – Conclusioni riporta quanto segue: “...Vaste aree di pianura sono risultate soggette ad una contaminazione di probabile origine naturale per presenza di Ferro, Ione Ammonio, Arsenico e Manganese...”.

5.27.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell’aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-DE-SO-30 ed AV-DE-SO-31 monitorano lo stesso corpo idrico (falda sospesa intramorenica) ma risultano caratterizzati da flussi con direzioni parallela, tali da non generare passaggio di acqua da uno strumento all’altro. Pertanto non potendo definire un piezometro di monte e uno di valle, si considera il piezometro AV-DE-SO-31 come **strumento singolo** (in quanto a valle idrogeologica dell’opera).

Come concordato con gli Enti nel caso di strumenti singoli per il confronto monte/valle viene considerato come dato di “monte” la mediana dei dati rilevati in fase *Ante Operam*. Si riportano quindi di seguito i valori mediani; per i dati delle singole campagne di fase A.O. si rimanda al report specifico (riferimento INOR10EE2PEMB00A7001C).

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-DE-SO-31 (4 campagne)
Livello falda (p.c.)	m	-1,83
Livello falda (s.l.m.)	m	84,88
Temperatura acqua	°C	16,70
pH	unità pH	6,95
Alcalinità totale	meq/l	8,10
Alcalinità alla fenolfaleina	meq/l	0,10
Bicarbonati	mg/l	496,50
Carbonati	mg/l	5,00
Conducibilità	µS/cm (20 °C)	911,00
Potenziale redox	mV	43,50
Ossigeno disciolto	mg/l	0,80
Ossigeno percentuale	% saturazione	8,15
Solidi sospesi totali	mg/l	211,00
Carbonio organico totale	mg/l	3,65
Alluminio (Al)	µg/l	10,00
Arsenico (As)	µg/l	2,00
Cadmio (Cd)	µg/l	0,50
Calcio (Ca)	mg/l	98,90
Cromo totale (Cr)	µg/l	2,00
Cromo VI	µg/l	0,50
Ferro (Fe)	µg/l	29,00
Magnesio (Mg)	mg/l	44,80
Manganese (Mn)	µg/l	139,00
Mercurio (Hg)	µg/l	0,10
Nichel (Ni)	µg/l	7,00
Piombo (Pb)	µg/l	1,00
Potassio (K)	mg/l	2,25
Rame (Cu)	µg/l	10,00
Sodio (Na)	mg/l	42,15
Zinco (Zn)	µg/l	10,00

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A			Data 30/04/2021	Pag. 186

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-DE-SO-31 (4 campagne)
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,05
Nitrati (NO ₃)	mg/l	1,00
Cloruri (Cl)	mg/l	71,00
Solfati (SO ₄)	mg/l	47,00
Idrocarburi leggeri (C<12)	µg/l	30,00
Idrocarburi pesanti (C>12)	µg/l	30,00
Idrocarburi totali	µg/l	30,00
MTBE	µg/l	1,00
Benzene	µg/l	0,10
Toluene	µg/l	1,00
Etilbenzene	µg/l	1,00
Para-xilene	µg/l	1,00
Stirene	µg/l	1,00
Benzo(a)antracene	µg/l	0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	0,00
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,01
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,01
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,00
Crisene	µg/l	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,00
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	µg/l	0,01
Pirene	µg/l	0,01
Sommatoria IPA	µg/l	0,01
Clorometano	µg/l	0,10
Triclorometano	µg/l	0,01
Cloruro di vinile	µg/l	0,05
1,2-dicloroetano	µg/l	0,30
1,1-dicloroetilene	µg/l	0,01
Tricloroetilene	µg/l	0,10
Tetracloroetilene	µg/l	0,10
Esaclorobutadiene	µg/l	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	µg/l	0,30
1,1-dicloroetano	µg/l	0,50
1,2-dicloroetilene	µg/l	0,50
1,2-dicloropropano	µg/l	0,01
1,1,2-tricloroetano	µg/l	0,02
1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,01
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,05
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,05

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-DE-SO-31 "Corso Opera" come VALLE rispetto ad AV-DE-SO-31 "mediana dati Ante Operam" mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA			
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP		
	Monte	Valle	Δ
pH	6,95	7,0	0,05
Conducibilità	4,45	4,91	-0,47
TOC	9,34	9,37	-0,03
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	9,40	10,00	-0,60
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.27.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 187

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale; i dati *Corso Opera* non si discostano da quanto rilevato in fase *Ante Operam*.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 09/02/2021
AV-DE-SO-31 C.O.	m s.l.m.	85,06
AV-DE-SO-31 mediana A.O.	m s.l.m.	84,88
Nel caso di "strumenti singoli" non si ritiene opportuno il confronto puntuale monte/valle del livello statico, in quanto questo può essere influenzato da condizioni metereologiche e stagionali. Il livello mediano "Ante Operam" viene riportato come livello di riferimento indicativo, utile ad evidenziare significative e costanti variazioni nel corso del tempo.		

Tabella 5.27.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO



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

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA		
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA		
Codice punto	AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Posizione	Monte di AV-DE-SO-33 (Coppia B)	Valle di AV-DE-SO-32 (Coppia B)
WBS di progetto	GA08/TR08/GA09	GA08/TR08/GA09
pK	127+200	127+300
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 625816.71	E: 625933.99
	N: 5032160.22	N: 5032528.38



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A			Data 30/04/2021	Pag. 189

5.28.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI		
Codice punto	AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Data e ora	09/02/2021 - 11.20	09/02/2021 - 14.00
Presenza di lavorazioni	GA08: nessuna attività // TR08: nessuna attività // GA09: bonifica sistematica bellica	GA08: nessuna attività // TR08: nessuna attività // GA09: bonifica sistematica bellica
Temperatura aria (°C)	6 °C	7 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.28.2	Tab. 5.28.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-0,24 m	-1,08 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	87,53 m	80,56 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-20 m	-30 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-7 m	-6 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.28.2	Tab. 5.28.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.28.2	Tab. 5.28.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.28.2	Tab. 5.28.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.28.2	Tab. 5.28.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.28.3	Tab. 5.28.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione e in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01	SC/433/01
Note	/	/
Operatori	T. Faye	T. Faye

Fotografia





Tabella 5.28.8 - Schede punto – AV-DE-SO-32/AV-DE-SO-33

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO	
			09/02/2021	
			Monte	Valle
			AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Temperatura acqua	-	°C	16,0	15,5
pH	-	unità pH	7,1	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	6,7	9,4
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	406	574
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	652	1145
Potenziale redox	-	mV	115	114
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,12	0,13
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	1,3	1,4
Solidi sospesi totali	-	mg/l	8	195
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,2	1,1
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	101,9	83
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	39,9	114,4
Manganese (Mn)	50	µg/l	22	47
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	3	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	3,8	2,4
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	14,8	40,7
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	0,07
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	< 1	2
Cloruri (Cl)	-	mg/l	24	153
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	50	52
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 191

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 09/02/2021	
			Monte	Valle
			AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.28.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – AV-DE-SO-32/AV-DE-SO-33

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate sempre inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) per entrambi i piezometri; si evidenzia un valore prossimo al limite di legge per il parametro Manganese nel punto AV-DE-SO-33, coerente con quanto riscontrato in fase *Ante Operam* e nei monitoraggi *Corso Opera* dell'anno 2020.

5.28.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-DE-SO-32 (monte) ed AV-DE-SO-33 (valle) risultano allineati lungo la stessa direzione di flusso ma presentano alcune differenze idrochimiche; allo stato attuale non è possibile definire con certezza che si riferiscano a circuiti affini e sono considerati **Coppia B**.

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

QUALITÀ CHIMICO-FISICA			
Parametri	I TRIMESTRE 2021 - VIP		
	Monte	Valle	Δ
pH	7,1	7,1	0,0
Conducibilità	5,74	3,61	2,13
TOC	9,85	9,87	-0,02
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.28.3 - Calcolo VIP e Δ VIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale, ad eccezione del parametro *Conducibilità*. Dal calcolo dei Δ VIP è stato riscontrato il superamento della soglia di intervento per questo parametro, così come già accaduto in fase *Ante Operam* e nel *Corso Opera* anno 2020. Si ricorda infatti che, come evidenziato anche dallo studio di approfondimento idrogeologico ed idrochimico allegato al Dossier Ambientale DA18/2020 rev.1 del 04/09/2020, la coppia AV-DE-SO-32/AV-DE-SO-33 mostra disomogeneità idrochimiche, in particolar modo nei valori di conducibilità.

Si annota che la verifica Δ VIP contestuale all'emissione dei Rapporti di Prova da parte del laboratorio di analisi è stata effettuata invertendo erroneamente le stazione di monte e di valle; per questo motivo non è stata inviata immediata comunicazione dell'anomalia ma la stessa si considera comunicata e risolta con la presente relazione di monitoraggio.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 09/02/21
AV-DE-SO-32	m s.l.m.	87,53
AV-DE-SO-33	m s.l.m.	80,56
Variazione	m	6,97

Tabella 5.28.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Dai monitoraggi effettuati si nota che i valori del livello della falda risultano coerenti con la distinzione stazione di monte/valle riportata nel PMA.



5.29 AV-DE-SO-34


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-DE-SO-34
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	IV23/TR10/Cantiere Pozzolengo
pK	128+400
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 627017.03
	N: 5032522.20



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 194

5.29.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici



Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-34
Data e ora	20/01/2021 - 09.10
Presenza di lavorazioni	IV23: cantierizzazione; bonifica sistematica bellica // TR10: bonifica sistematica bellica // Cantiere Pozzolengo: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	1 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Letture freatiche (m p.c.)	-12,81 m
Letture freatiche (m s.l.m.)	67,04 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-30 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-18 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	Analisi annullate dal laboratorio dopo aver riscontrato contaminazione nella strumentazione derivante dal campionamento del giorno precedente (Toluene da campionamento piezometro AV-CA-SO-68)
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-DE-SO-34
Data e ora	09/02/2021 - 14.50
Presenza di lavorazioni	IV23: Cantierizzazione; realizzazione Pali Spalla A e Pila 1 (Nord); realizzazione Pali Pila 1 (Nord) e Pila 5 (Sud) // TR10: bonifica sistematica bellica // Cantiere Pozzolengo: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	7 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.29.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-12,38 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	67,47 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-30 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-18 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.29.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.29.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.29.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.29.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.29.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye



<p>Fotografia</p>	
<p>Fotografia aliquota metalli</p>	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-DE-SO-34
Data e ora	19/03/2021 - 10.30
Presenza di lavorazioni	IV23: cantierizzazione; realizzazione pali pile 4 e 5 (Sud); realizzazione pali pile 3, 4, e spalla B (Sud) // TR10: bonifica sistematica bellica // Cantiere Pozzolengo: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	7 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.29.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-11,38 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	68,47 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-30 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-18 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.29.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.29.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.29.2

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 197



Parametri da laboratorio	Tab. 5.29.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.29.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.29.1 - Schede punto – AV-DE-SO-34

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 09/02/2021	I trimestre 2021 - CO 19/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	Analisi annullate dal laboratorio per contaminazione strumentazione di campionamento da Toluene	15,7	15,2
pH	-	unità pH		7,1	7
Alcalinità totale	-	meq/l		6,8	10,1
Alcalinità alla fenolfaleina	-	meq/l		< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l		414	614
Carbonati	-	mg/l		< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)		586	1054
Potenziale redox	-	mV		113	80
Ossigeno disciolto	-	mg/l		1,37	3,34



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 09/02/2021	I trimestre 2021 - CO 19/03/2021
Ossigeno percentuale	-	% saturazione		14,2	33,7
Solidi sospesi totali	-	mg/l		28	13
Carbonio organico totale	-	mg/l		1,5	1
Alluminio (Al)	200	µg/l		< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l		2	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l		< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l		86,1	103,7
Cromo totale (Cr)	50	µg/l		< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l		< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l		< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l		39	75,7
Manganese (Mn)	50	µg/l		< 5	< 5
Mercurio (Hg)	1	µg/l		< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l		4	66
Piombo (Pb)	10	µg/l		< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l		4,4	2,6
Rame (Cu)	1000	µg/l		< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l		13,7	26,4
Zinco (Zn)	3000	µg/l		< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l		0,06	0,04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l		5	30
Cloruri (Cl)	-	mg/l		5	28
Solfati (SO ₄)	250	mg/l		19	52
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l		< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l		< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l		< 30	< 30
MTBE	-	µg/l		< 1	< 1
Benzene	1	µg/l		< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l		< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l		< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l		< 1	< 1
Stirene	25	µg/l		< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l		< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l		< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l		< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l		< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l		< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l		< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l		< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l		< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l		< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l		< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l		< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l		0,03	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l		< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l		< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l		< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l		< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l		< 0.1	0,2
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l		< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l		< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l		< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l		< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l		< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l		< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l		< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l		< 0.005	< 0.005

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 199

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 09/02/2021	I trimestre 2021 - CO 19/03/2021
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l		< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l		< 0.05	< 0.05

Tabella 5.29.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-DE-SO-34

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

Si evidenzia che questa campagna è la prima in cui si rileva tale valore di Nichel, mai riscontrato in precedenza né in fase *Ante Operam* né *Corso Opera*, mentre per altri metalli (in particolare Arsenico, Ferro e Manganese) vi sono riconosciuti valori di fondo naturale in concentrazione superiore ai limiti normativi vigenti nell'area.

Considerando le attività in corso al momento del campionamento e i tempi di deflusso minimi stimati (maggiori di 48 mesi per il piezometro in oggetto) non si ritiene che il valore rilevato sia correlabile alle attività in atto ma è stato comunque previsto un campionamento di ricontrollo nel mese di Aprile per ulteriore verifica.

5.29.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-DE-SO-34 ed AV-PZ-SO-35 monitorano lo stesso corpo idrico (falda sospesa intramorenica) ma risultano caratterizzati da direzioni di flusso differenti, tali da non generare passaggio di acqua da uno strumento all'altro.

Pertanto, non potendo definire un piezometro di monte e uno di valle, si considera il piezometro AV-DE-SO-34 come **strumento singolo** (in quanto a valle idrogeologica dell'opera) e il piezometro AV-PZ-SO-35 come **punto piezometrico** (in quanto a monte idrogeologico dell'opera).

Come concordato con gli Enti nel caso di strumenti singoli per il confronto monte/valle viene considerato come dato di "monte" la mediana dei dati rilevati in fase *Ante Operam*. Si riportano quindi di seguito i valori mediani; per i dati delle singole campagne di fase A.O. si rimanda al report specifico (riferimento INOR10EE2PEMB00A7001C).

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-DE-SO-34 (4 campagne)
Livello falda (p.c.)	m	-14,39
Livello falda (s.l.m.)	m	65,47
Temperatura acqua	°C	17,45
pH	unità pH	7,25
Alcalinità totale	meq/l	6,7



Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-DE-SO-34 (4 campagne)
Alcalinità alla fenolftaleina	meq/l	0,1
Bicarbonati	mg/l	408,5
Carbonati	mg/l	5
Conducibilità	µS/cm (20 °C)	719
Potenziale redox	mV	43,5
Ossigeno disciolto	mg/l	1,71
Ossigeno percentuale	% saturazione	17,95
Solidi sospesi totali	mg/l	683,5
Carbonio organico totale	mg/l	7,85
Alluminio (Al)	µg/l	10
Arsenico (As)	µg/l	3
Cadmio (Cd)	µg/l	0,5
Calcio (Ca)	mg/l	56,7
Cromo totale (Cr)	µg/l	2
Cromo VI	µg/l	0,5
Ferro (Fe)	µg/l	20
Magnesio (Mg)	mg/l	49,45
Manganese (Mn)	µg/l	13,5
Mercurio (Hg)	µg/l	0,1
Nichel (Ni)	µg/l	2,5
Piombo (Pb)	µg/l	1
Potassio (K)	mg/l	4,05
Rame (Cu)	µg/l	10
Sodio (Na)	mg/l	43
Zinco (Zn)	µg/l	10,5
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,06
Nitrati (NO ₃)	mg/l	1
Cloruri (Cl)	mg/l	8
Solfati (SO ₄)	mg/l	112
Idrocarburi leggeri (C<12)	µg/l	30
Idrocarburi pesanti (C>12)	µg/l	30
Idrocarburi totali	µg/l	30
MTBE	µg/l	1
Benzene	µg/l	0,1
Toluene	µg/l	1,5
Etilbenzene	µg/l	1
Para-xilene	µg/l	1
Stirene	µg/l	1
Benzo(a)antracene	µg/l	0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	0,001
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,01
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,005
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,001
Crisene	µg/l	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	µg/l	0,01
Pirene	µg/l	0,01
Sommatoria IPA	µg/l	0,01
Clorometano	µg/l	0,1
Triclorometano	µg/l	0,01
Cloruro di vinile	µg/l	0,05
1,2-dicloroetano	µg/l	0,3
1,1-dicloroetilene	µg/l	0,005
Tricloroetilene	µg/l	0,1
Tetracloroetilene	µg/l	0,1
Esaclorobutadiene	µg/l	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	µg/l	0,3
1,1-dicloroetano	µg/l	0,5
1,2-dicloroetilene	µg/l	0,5

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 201

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-DE-SO-34 (4 campagne)
1,2-dicloropropano	µg/l	0,01
1,1,2-tricloroetano	µg/l	0,02
1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,05
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,05

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-DE-SO-34 "Corso Opera" come VALLE rispetto ad AV-DE-SO-34 "mediana dati Ante Operam" mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	Annullata			7,30	7,10	0,20	7,30	7,00	0,30
Conducibilità				5,41	6,07	-0,67	5,41	3,86	1,55
TOC				8,44	9,79	-1,35	8,44	9,89	-1,45
Alluminio (Al)				10,00	10,00	0,00	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	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali				8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.29.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

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

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* nella III campagna di monitoraggio relativa al I trimestre 2021; si osserva inoltre che l'anomalia segnalata nel monitoraggio di Dicembre 2020 e relativa al parametro *Ferro* non è stata riscontrata in questo trimestre, confermando l'ipotesi che possa occasionalmente presentarsi a causa del "fondo naturale" locale (riferimento documento ufficiale ARPA Lombardia "Stato delle Acque Sotterranee area idrogeologica Oglio-Mincio – Ottobre 2015").

Per quanto concerne l'anomalia di *Conducibilità* rilevata si osserva essere associata a concentrazioni mediamente più elevate di Bicarbonati, Calcio e Magnesio rispetto ai valori Ante Operam e a quanto rilevato nella II campagna di misura del I trimestre 2021.

Questi valori anomali, insieme alla presenza di Nichel nel piezometro mai riscontrata in precedenza, saranno oggetto di approfondimento ed ulteriori indagini tra cui un monitoraggio integrativo nel mese di Aprile 2021, sebbene si sottolinei che considerando le attività in corso al momento dei campionamenti ed i tempi di deflusso minimi stimati (maggiori di 48 mesi) si ritiene che le anomalie rilevate non siano correlabili alle attività in atto nei cantieri Cepavdue.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 202

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 20/01/2021	I trimestre 2021 - CO 09/02/21	I trimestre 2021 - CO 19/03/21
AV-DE-SO-34 C.O.	m s.l.m.	67,04	67,47	68,47
AV-DE-SO-34 mediana A.O.	m s.l.m.	65,47		
Nel caso di "strumenti singoli" non si ritiene opportuno il confronto puntuale monte/valle del livello statico, in quanto questo può essere influenzato da condizioni metereologiche e stagionali. Il livello mediano "Ante Operam" viene riportato come livello di riferimento indicativo, utile ad evidenziare significative e costanti variazioni nel corso del tempo.				

Tabella 5.29.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO



5.30 AV-PZ-SO-35

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-PZ-SO-35
Posizione	Punto piezometrico
WBS di progetto	/
pK	128+600
Provincia	Brescia
Comune	Pozzolengo
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 627234.48
	N: 5031922.63



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 204

5.30.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.


INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-PZ-SO-35
Data e ora	17/02/2021 – 11.40
Presenza di lavorazioni	IV23: Cantierizzazione; realizzazione Pali Spalla A e Pila 1 (Nord); realizzazione Pali Pila 1 (Nord) e Pila 5 (Sud) // TR10: bonifica sistematica bellica // Cantiere Pozzolengo: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	6 °C
Temperatura acqua (°C)	/
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-3,14 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	82,88 m
Fondo piezometro (m p.c.)	/
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	/
Portata di spurgo (l/min)	/
Portata di campionamento (l/min)	/
pH	/
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	/
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	/
Parametri da laboratorio	/
Valutazione e confronto VIP	/
Prelievo campioni per laboratorio	/
Filtrazione/acidificazione in situ	/
Campionatore utilizzato	/
Note	Punto piezometrico - rilievo del solo livello statico
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Tabella 5.30.1 - Schede punto – AV-PZ-SO-35

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 205

5.30.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-DE-SO-34 ed AV-PZ-SO-35 monitorano lo stesso corpo idrico (falda sospesa intramorenica) ma risultano caratterizzati da direzioni di flusso differenti, tali da non generare passaggio di acqua da uno strumento all'altro. Pertanto, non potendo definire un piezometro di monte e uno di valle, si considera il piezometro AV-PZ-SO-35 come **punto piezometrico** (in quanto a monte idrogeologico dell'opera).

In seguito a quanto concordato con gli Enti di controllo in sede di Tavolo Tecnico chiusura Ante Operam (componente Acque Sotterranee, tratta Lombarda) del 13/10/2020 e successivo Dossier Ambientale DA20/2020 rev. 1 del 30/11/2020 a partire dalla campagna di novembre 2020 si prosegue il monitoraggio del punto AV-PZ-SO-35 come punto piezometrico.

Nella seguente tabella vengono riportati i valori dei livelli di falda rilevati nel monitoraggio relativo al I trimestre 2021.

		I 17/02/21
AV-PZ-SO-35	m s.l.m.	82,88

Tabella 5.30.2 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 206

5.31 AV-PE-SO-36_SUP


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-PE-SO-36_SUP
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	TR12
pK	130+000
Provincia	Verona
Comune	Peschiera del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 628678.41
	N: 5032338.01



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 207

5.31.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici



Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-PE-SO-36_SUP
Data e ora	19/01/2021 - 14.20
Presenza di lavorazioni	TR12: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	5 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.31.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-8,11 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	68,18 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-20 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	Campionamento statico con bailer
Portata di spurgo (l/min)	Campionamento statico con bailer
Portata di campionamento (l/min)	Campionamento statico con bailer
pH	Tab. 5.31.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.31.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.31.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.31.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.31.3 e Tab. 5.31.4
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	/
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	

Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-PE-SO-36_SUP
Data e ora	16/02/2021 - 15.00
Presenza di lavorazioni	TR12: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	7 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.31.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-7,48 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	68,81 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-20 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	Campionamento statico con bailer
Portata di spurgo (l/min)	Campionamento statico con bailer
Portata di campionamento (l/min)	Campionamento statico con bailer
pH	Tab. 5.31.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.31.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.31.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.31.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.31.3 e Tab. 5.31.4
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	/
Note	/
Operatori	T. Faye



<p>Fotografia</p>	
<p>Fotografia aliquota metalli</p>	

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-PE-SO-36_SUP
Data e ora	17/03/2021 - 11.50
Presenza di lavorazioni	TR12: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	10 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.31.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-8,23 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	68,06 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-20 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	Campionamento statico con bailer
Portata di spurgo (l/min)	Campionamento statico con bailer
Portata di campionamento (l/min)	Campionamento statico con bailer
pH	Tab. 5.31.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.31.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.31.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.31.2
Valutazione e confronto	Tab. 5.31.3 e Tab. 5.31.4

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 210


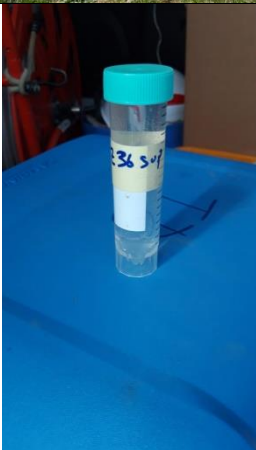
VIP	
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	/
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.31.1 - Schede punto – AV-PE-SO-36_SUP

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 19/01/2021	I trimestre 2021 - CO 16/02/2021	I trimestre 2021 - CO 17/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	12,8	14,7	16,1
pH	-	unità pH	7,2	7,1	7,1
Alcalinità totale	-	meq/l	8,2	9,6	9,1
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	497	587	553
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	805	785	956
Potenziale redox	-	mV	46	58	64
Ossigeno disciolto	-	mg/l	4,64	3,99	3,11
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	44,1	39,4	31,8
Solidi sospesi totali	-	mg/l	65	30	159
Carbonio organico totale	-	mg/l	3,4	5,2	2,8
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1



Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 19/01/2021	I trimestre 2021 - CO 16/02/2021	I trimestre 2021 - CO 17/03/2021
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	111,8	120,5	115
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20
Magnesio (Mg)	-	mg/l	42,3	44,8	51,1
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 5	< 5	20
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	3	3	6
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	4,6	4,3	4,8
Rame (Cu)	1000	µg/l	4	5	3
Sodio (Na)	-	mg/l	10,8	17,7	15,8
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,05	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	< 1	< 1	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	15	17	21
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	78	38	103
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.31.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-PE-SO-36_SUP

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 212

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

5.31.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-PE-SO-36-SUP (valle) ed AV-PZ-SO-37-SUP (monte) monitorano lo stesso corpo idrico (falda sospesa effimera) e risultano circa allineati lungo la stessa direzione di flusso con andamento S-N.

In relazione alla condizione del piezometro AV-PE-SO-36_SUP si è ritenuto opportuno considerare entrambi i piezometri come **strumenti singoli**.

Come concordato con gli Enti nel caso di strumenti singoli per il confronto monte/valle viene considerato come dato di "monte" la mediana dei dati rilevati in fase Ante Operam. Si ricorda che il piezometro AV-PE-SO-36_SUP in fase A.O. (anni 2018/2019) è sempre risultato non campionabile. Per questo motivo, come dati di confronto e tenendo in considerazione il fatto che al momento dei campionamenti le lavorazioni nell'area non erano ancora iniziate, si riportano di seguito i dati mediani delle misure delle campagne di novembre e dicembre 2020. Per i dati delle singole campagne si rimanda al report specifico (riferimento INOR11EE2PEMB10A7002A).

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati "Ante Operam" AV-PE-SO-36 (2 campagne)
Livello falda (p.c.)	m	-7,26
Livello falda (s.l.m.)	m	69,09
Temperatura acqua	°C	15,5
pH	unità pH	7,25
Alcalinità totale	meq/l	6,45
Alcalinità alla fenolftaleina	meq/l	0,1
Bicarbonati	mg/l	395
Carbonati	mg/l	5
Conducibilità	µS/cm (20 °C)	600,5
Potenziale redox	mV	50,5
Ossigeno disciolto	mg/l	4,74
Ossigeno percentuale	% saturazione	48,4
Solidi sospesi totali	mg/l	138
Carbonio organico totale	mg/l	6,1
Alluminio (Al)	µg/l	10
Arsenico (As)	µg/l	1,5
Cadmio (Cd)	µg/l	0,1
Calcio (Ca)	mg/l	82,95
Cromo totale (Cr)	µg/l	2
Cromo VI	µg/l	0,5
Ferro (Fe)	µg/l	22,5
Magnesio (Mg)	mg/l	23,7
Manganese (Mn)	µg/l	38
Mercurio (Hg)	µg/l	0,1
Nichel (Ni)	µg/l	5,5
Piombo (Pb)	µg/l	1
Potassio (K)	mg/l	4,65
Rame (Cu)	µg/l	6

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A			Data 30/04/2021	Pag. 213

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati "Ante Operam" AV-PE-SO-36 (2 campagne)
Sodio (Na)	mg/l	8,25
Zinco (Zn)	µg/l	10
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,065
Nitrati (NO ₃)	mg/l	1
Cloruri (Cl)	mg/l	7
Solfati (SO ₄)	mg/l	18
Idrocarburi leggeri (C<12)	µg/l	30
Idrocarburi pesanti (C>12)	µg/l	30
Idrocarburi totali	µg/l	30
MTBE	µg/l	1
Benzene	µg/l	0,1
Toluene	µg/l	1
Etilbenzene	µg/l	1
Para-xilene	µg/l	1
Stirene	µg/l	1
Benzo(a)antracene	µg/l	0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	0,001
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,01
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,005
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,001
Crisene	µg/l	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	µg/l	0,01
Pirene	µg/l	0,01
Sommatoria IPA	µg/l	0,01
Clorometano	µg/l	0,1
Triclorometano	µg/l	0,01
Cloruro di vinile	µg/l	0,05
1,2-dicloroetano	µg/l	0,3
1,1-dicloroetilene	µg/l	0,005
Tricloroetilene	µg/l	0,1
Tetracloroetilene	µg/l	0,1
Esaclorobutadiene	µg/l	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	µg/l	0,3
1,1-dicloroetano	µg/l	0,5
1,2-dicloroetilene	µg/l	0,5
1,2-dicloropropano	µg/l	0,01
1,1,2-tricloroetano	µg/l	0,02
1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,05
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,05

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-PE-SO-36_SUP "Corso Opera" come VALLE rispetto ad AV-PE-SO-36_SUP "mediana dati Ante Operam" mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	7,30	7,20	0,10	7,30	7,10	0,20	7,30	7,10	0,20
Conducibilità	6,00	4,98	1,02	6,00	5,08	0,92	6,00	4,22	1,78
TOC	8,82	9,39	-0,57	8,82	9,01	-0,19	8,82	9,52	-0,69
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	9,83	10,00	-0,17	9,83	10,00	-0,17	9,83	10,00	-0,17
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.31.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

In base alle considerazioni idrogeologiche contenute nella DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020 si ritiene comunque opportuno riportare di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-PE-SO-36_SUP come VALLE rispetto ad AV-PZ-SO-37_SUP mediante il calcolo del valore dei ΔVIP nelle campagne in cui è stato possibile campionare entrambi i piezometri. Per il dato di AV-PZ-SO-37_SUP si rimanda alla sezione 5.32.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	7,00	7,20	0,20	7,00	7,10	0,10	7,20	7,10	0,10
Conducibilità	5,54	4,98	0,56	5,93	5,08	0,86	5,86	4,22	1,64
TOC	9,85	9,39	0,46	9,85	9,01	0,84	9,89	9,52	0,38
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
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	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.31.4 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

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

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* nella I e III campagna di monitoraggio relative al I trimestre 2021 (se consideriamo il ΔVIP calcolato considerando come “monte” i dati mediani delle campagne novembre e dicembre 2020). L’anomalia è confermata nel confronto con AV-PZ-SO-37_SUP come “monte” solo nella III campagna di monitoraggio del I trimestre 2021. Come già indicato nella comunicazione di apertura e contestuale chiusura delle anomalie rilevate si evidenzia che nel trimestre gennaio-marzo 2021 i dati di conducibilità riscontrati sono associati, nel piezometro AV-PE-SO-36_SUP, a valori più elevati rispetto ai dati di novembre e dicembre 2020 anche nelle concentrazioni di Bicarbonati e Calcio.

Considerando i tempi di deflusso minimi stimati, le discrepanze nelle analisi rilevate sia tra i dati di novembre e dicembre 2020 e i dati I trimestre 2021 che tra i piezometri AV-PE-SO-36_SUP e AV-PZ-SO-37_SUP e le attività in atto al momento dei rilievi si ritiene che l’anomalia non sia correlabile con le

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 215

lavorazioni realizzate all'interno dei cantieri del CEPAVDUE.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 19/01/2021	I trimestre 2021 - CO 16/02/21	I trimestre 2021 - CO 17/03/21
AV-PE-SO-36_SUP C.O.	m s.l.m.	68,18	68,81	68,06
AV-PE-SO-36_SUP mediana A.O.	m s.l.m.	69,09		
Nel caso di "strumenti singoli" non si ritiene opportuno il confronto puntuale monte/valle del livello statico, in quanto questo può essere influenzato da condizioni metereologiche e stagionali. Il livello mediano "Ante Operam" viene riportato come livello di riferimento indicativo, utile ad evidenziare significative e costanti variazioni nel corso del tempo.				

Tabella 5.31.5 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

		I trimestre 2021 - CO 19/01/2021	I trimestre 2021 - CO 16/02/21	I trimestre 2021 - CO 17/03/21
AV-PZ-SO-37_SUP	m s.l.m.	76,83	77,02	76,62
AV-PE-SO-36_SUP	m s.l.m.	68,18	68,81	68,06
Variazione	m	8,65	8,21	8,56

Tabella 5.31.6 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 216

5.32 AV-PZ-SO-37_SUP


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA	
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA	
Codice punto	AV-PZ-SO-37_SUP
Posizione	Strumento singolo
WBS di progetto	TR12
pK	130+100
Provincia	Brescia
Comune	Pozzolengo
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 628675.60
	N: 5032029.01



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 217		

5.32.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI	
Codice punto	AV-PZ-SO-37_SUP
Data e ora	19/01/2021 – 09.30
Presenza di lavorazioni	TR12: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	1 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.32.2
Letture freaticometrica (m p.c.)	-1,13 m
Letture freaticometrica (m s.l.m.)	76,83 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-10 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-6 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.32.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.32.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.32.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.32.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.32.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	



Fotografia aliquota metalli



INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-PZ-SO-37_SUP
Data e ora	16/02/2021 – 12.00
Presenza di lavorazioni	TR12: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	4 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.32.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-0,94 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	77,02 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-10 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-6 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.32.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.32.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.32.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.32.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.32.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye



Fotografia



Fotografia aliquota metalli



INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-PZ-SO-37_SUP
Data e ora	17/03/2021 – 10.20
Presenza di lavorazioni	TR12: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	9 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.32.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-1,34 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	76,62 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-10 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-6 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.32.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.32.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.32.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.32.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.32.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 220		


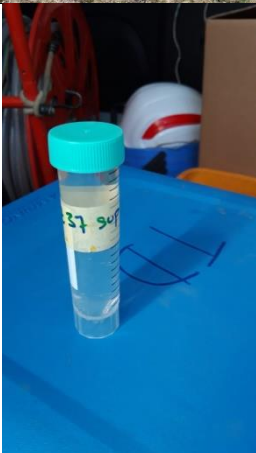
Campionatore utilizzato	SC/433/01
Note	/
Operatori	T. Faye
Fotografia	
Fotografia aliquota metalli	

Tabella 5.32.1 - Schede punto – AV-PZ-SO-37_SUP

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 19/01/2021	I trimestre 2021 - CO 16/02/2021	I trimestre 2021 - CO 17/03/2021
Temperatura acqua	-	°C	13,0	12,3	12,7
pH	-	unità pH	7,0	7,0	7,2
Alcalinità totale	-	meq/l	6,7	7,1	6,8
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	411	431	416
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	693	614	628
Potenziale redox	-	mV	68	59	54
Ossigeno disciolto	-	mg/l	8,15	6,71	7,27
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	77,8	62,7	69,1
Solidi sospesi totali	-	mg/l	< 5	< 5	< 5
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,2	1,2	1
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	103	109,5	97,4
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	< 20	< 20	< 20

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 221

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 19/01/2021	I trimestre 2021 - CO 16/02/2021	I trimestre 2021 - CO 17/03/2021
Magnesio (Mg)	-	mg/l	31,7	36,8	25,1
Manganese (Mn)	50	µg/l	< 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	0,5	0,5	0,5
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	5,5	5,7	4,4
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	2	3	1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	9	12	8
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	31	33	28
Idrocarburi leggeri (C<12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi pesanti (C>12)	-	µg/l	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali	350	µg/l	< 30	< 30	< 30
MTBE	-	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzene	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Toluene	15	µg/l	< 1	< 1	< 1
Etilbenzene	50	µg/l	< 1	< 1	< 1
Para-xilene	10	µg/l	< 1	< 1	< 1
Stirene	25	µg/l	< 1	< 1	< 1
Benzo(a)antracene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(a)pirene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Benzo(b)fluorantene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benzo(k)fluorantene	0,05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Crisene	5	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Pirene	50	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria IPA	0,1	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Clorometano	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cloruro di vinile	0.5	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2-dicloroetano	3	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetilene	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tricloroetilene	1.5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tetracloroetilene	1.1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Esaclorobutadiene	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	10	µg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3
1,1-dicloroetano	810	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloroetilene	60	µg/l	< 0.50	< 0.50	< 0.50
1,2-dicloropropano	0.15	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,1,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^{ref.} DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.32.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di corso d'opera – AV-PZ-SO-37_SUP

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	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 222

5.32.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-PE-SO-36-SUP (valle) ed AV-PZ-SO-37-SUP (monte) monitorano lo stesso corpo idrico (falda sospesa effimera) e risultano circa allineati lungo la stessa direzione di flusso con andamento S-N.

In relazione alla condizione del piezometro AV-PE-SO-36_SUP si è ritenuto opportuno considerare entrambi i piezometri come **strumenti singoli**.

Come concordato con gli Enti nel caso di strumenti singoli per il confronto monte/valle viene considerato come dato di "monte" la mediana dei dati rilevati in fase *Ante Operam*. Si riportano quindi di seguito i valori mediani; per i dati delle singole campagne di fase A.O. si rimanda al report specifico (riferimento INOR10EE2PEMB00A7001C).

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-PZ-SO-37_SUP (4 campagne)
Livello falda (p.c.)	m	-2,16
Livello falda (s.l.m.)	m	75,80
Temperatura acqua	°C	16,35
pH	unità pH	7,1
Alcalinità totale	meq/l	6,65
Alcalinità alla fenolftaleina	meq/l	0,1
Bicarbonati	mg/l	405,5
Carbonati	mg/l	5
Conducibilità	µS/cm (20 °C)	632
Potenziale redox	mV	73,5
Ossigeno disciolto	mg/l	3,95
Ossigeno percentuale	% saturazione	39,45
Solidi sospesi totali	mg/l	5
Carbonio organico totale	mg/l	0,9
Alluminio (Al)	µg/l	10
Arsenico (As)	µg/l	1
Cadmio (Cd)	µg/l	0,5
Calcio (Ca)	mg/l	97,85
Cromo totale (Cr)	µg/l	2
Cromo VI	µg/l	0,5
Ferro (Fe)	µg/l	20
Magnesio (Mg)	mg/l	29,1
Manganese (Mn)	µg/l	5
Mercurio (Hg)	µg/l	0,1
Nichel (Ni)	µg/l	2,5
Piombo (Pb)	µg/l	1
Potassio (K)	mg/l	1,1
Rame (Cu)	µg/l	10
Sodio (Na)	mg/l	6,9
Zinco (Zn)	µg/l	10
Azoto ammoniacale (N)	mg/l	0,04
Nitrati (NO ₃)	mg/l	5
Cloruri (Cl)	mg/l	11
Solfati (SO ₄)	mg/l	31,5
Idrocarburi leggeri (C<12)	µg/l	30
Idrocarburi pesanti (C>12)	µg/l	30
Idrocarburi totali	µg/l	30

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 223

Parametri	Unità di Misura	Mediana dati Ante Operam AV-PZ-SO-37_SUP (4 campagne)
MTBE	µg/l	1
Benzene	µg/l	0,1
Toluene	µg/l	1
Etilbenzene	µg/l	1
Para-xilene	µg/l	1
Stirene	µg/l	1
Benzo(a)antracene	µg/l	0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	0,001
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,01
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,005
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,001
Crisene	µg/l	0,01
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,001
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	µg/l	0,01
Pirene	µg/l	0,01
Sommatoria IPA	µg/l	0,01
Clorometano	µg/l	0,1
Triclorometano	µg/l	0,01
Cloruro di vinile	µg/l	0,05
1,2-dicloroetano	µg/l	0,3
1,1-dicloroetilene	µg/l	0,005
Tricloroetilene	µg/l	0,1
Tetracloroetilene	µg/l	0,1
Esaclorobutadiene	µg/l	0,01
Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni	µg/l	0,3
1,1-dicloroetano	µg/l	0,5
1,2-dicloroetilene	µg/l	0,5
1,2-dicloropropano	µg/l	0,01
1,1,2-tricloroetano	µg/l	0,02
1,2,3-tricloropropano	µg/l	0,001
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/l	0,005
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,05
Tensioattivi non ionici (TAS)	mg/l	0,05

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alla stazione AV-PZ-SO-37_SUP "Corso Opera" come VALLE rispetto ad AV-PZ-SO-37_SUP "mediana dati Ante Operam" mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	7,10	7,00	0,10	7,00	7,10	0,10	7,10	7,20	0,10
Conducibilità	5,54	4,98	0,56	5,84	5,93	-0,09	5,84	5,86	-0,02
TOC	9,92	9,85	0,06	9,92	9,85	0,06	9,92	9,89	0,02
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
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	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.32.3 - Calcolo VIP e ΔVIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 224

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale; i dati *Corso Opera* non si discostano da quanto rilevato in fase *Ante Operam*.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 19/01/2021	I trimestre 2021 - CO 16/02/21	I trimestre 2021 - CO 17/03/21
AV-PZ-SO-37_SUP C.O.	m s.l.m.	76,83	77,02	76,62
AV-PZ-SO-37_SUP mediana A.O.	m s.l.m.	75,80		
Nel caso di "strumenti singoli" non si ritiene opportuno il confronto puntuale monte/valle del livello statico, in quanto questo può essere influenzato da condizioni metereologiche e stagionali. Il livello mediano "Ante Operam" viene riportato come livello di riferimento indicativo, utile ad evidenziare significative e costanti variazioni nel corso del tempo.				

Tabella 5.32.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO



5.33 AV-PE-SO-36_PROF (monte) e AV-PZ-SO-37_PROF (valle)

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA		
Caratterizzazione delle ACQUE SOTTERRANEE – FASE CORSO OPERA		
Codice punto	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Posizione	Monte di AV-PZ-SO-37_PROF (Coppia A)	Valle di AV-PE-SO-36_PROF (Coppia A)
WBS di progetto	TR12	TR12
pK	130+000	130+100
Provincia	Verona	Brescia
Comune	Peschiera del Garda	Pozzolengo
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 628678.41	E: 628675.60
	N: 5032338.01	N: 5032029.01



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A	Data 30/04/2021	Pag. 226		

5.33.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche del monitoraggio della fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021; per maggiori dettagli si rimanda ai referti analitici allegati.

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI		
Codice punto	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Data e ora	19/01/2021 - 12.40	19/01/2021 - 10.30
Presenza di lavorazioni	TR12: nessuna attività	TR12: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	3 °C	2 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-9,08 m	-19,98 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	67,21 m	57,98 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-60 m	-60 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-15 m	-28 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.33.3	Tab. 5.33.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione e in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01	SC/433/01
Note	/	/
Operatori	T. Faye	T. Faye

Fotografia



Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI		
Codice punto	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Data e ora	16/02/2021 - 15.40	16/02/2021 - 11.40
Presenza di lavorazioni	TR12: nessuna attività	TR12: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	7 °C	4 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Lettura freaticometrica (m p.c.)	-8,98 m	-19,88 m
Lettura freaticometrica (m s.l.m.)	67,31 m	58,08 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-60 m	-60 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-15 m	-28 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.33.3	Tab. 5.33.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione e in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01	SC/433/01
Note	/	/
Operatori	T. Faye	T. Faye



Fotografia

Fotografia aliquota
metalli

INDAGINI CHIMICO-FISICHE IN SITU E PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI DI LABORATORIO – PIEZOMETRI

Codice punto	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Data e ora	17/03/2021 - 12.40	17/03/2021 - 11.10
Presenza di lavorazioni	TR12: nessuna attività	TR12: nessuna attività
Temperatura aria (°C)	10 °C	9 °C
Temperatura acqua (°C)	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Lettura freatimetrica (m p.c.)	-8,87 m	-19,84 m
Lettura freatimetrica (m s.l.m.)	67,42 m	58,12 m
Fondo piezometro (m p.c.)	-60 m	-60 m
Profondità pompa sommersa (m p.c.)	-15 m	-28 m
Portata di spurgo (l/min)	10 l/min	10 l/min
Portata di campionamento (l/min)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)	10 l/min (abbassata per campionamento COV)
pH	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Conducibilità specifica a 20 °C (µS/cm)	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Ossigeno disciolto (mg/l e %sat)	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2
Parametri da laboratorio	Tab. 5.33.2	Tab. 5.33.2

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 229




Valutazione e confronto VIP	Tab. 5.33.3	Tab. 5.33.3
Prelievo campioni per laboratorio	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon	5 Bottiglie Vetro + 4 Vials + 2 Falcon
Filtrazione/acidificazione e in situ	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo	Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo
Campionatore utilizzato	SC/433/01	SC/433/01
Note	/	/
Operatori	T. Faye	T. Faye
Fotografia		
Fotografia aliquota metalli		

Tabella 5.33.9 - Schede punto – AV-PE-SO-36_PROF/AV-PZ-SO-37_PROF

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 230

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 19/01/2021		I trimestre 2021 - CO 16/02/2021		I trimestre 2021 - CO 17/03/2021	
			Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
Temperatura acqua	-	°C	15,3	12,8	15,4	15,1	16,2	15,4
pH	-	unità pH	7,5	7,4	7,5	7,5	7,6	7,6
Alcalinità totale	-	meq/l	5,0	7,4	5,3	6,0	5,3	6,0
Alcalinità alla fenolftaleina	-	meq/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Bicarbonati	-	mg/l	306	450	324	365	324	363
Carbonati	-	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Conducibilità	-	µS/cm (20 °C)	564	525	485	512	549	570
Potenziale redox	-	mV	45	90	17	77	49	43
Ossigeno disciolto	-	mg/l	0,66	1,73	0,57	0,21	0,41	0,13
Ossigeno percentuale	-	% saturazione	6,6	16,4	5,7	2,1	4,2	1,3
Solidi sospesi totali	-	mg/l	8	657	7	12	6	23
Carbonio organico totale	-	mg/l	1,2	0,7	1,3	0,7	1,2	1
Alluminio (Al)	200	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsenico (As)	10	µg/l	12	1	9	1	11	1
Cadmio (Cd)	5	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Calcio (Ca)	-	mg/l	38,7	43,7	43	44,6	36,6	40,3
Cromo totale (Cr)	50	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Cromo VI	5	µg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Ferro (Fe)	200	µg/l	106	93	74	29	59	38
Magnesio (Mg)	-	mg/l	34,3	31,4	36,8	48,7	26,7	34,3
Manganese (Mn)	50	µg/l	15	64	15	71	15	71
Mercurio (Hg)	1	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel (Ni)	20	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Piombo (Pb)	10	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Potassio (K)	-	mg/l	3	3,1	3,2	3,3	3	3,1
Rame (Cu)	1000	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sodio (Na)	-	mg/l	28,6	23	29,1	24,9	33,8	27,4
Zinco (Zn)	3000	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Azoto ammoniacale (N)	-	mg/l	0,29	0,28	0,28	0,33	0,24	0,26
Nitrati (NO ₃)	-	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Cloruri (Cl)	-	mg/l	7	5	6	4	6	4
Solfati (SO ₄)	250	mg/l	44	35	40	33	42	33

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 232

Parametri	Valori Limite D.Lgs. 152/06	Unità di Misura	I trimestre 2021 - CO 19/01/2021		I trimestre 2021 - CO 16/02/2021		I trimestre 2021 - CO 17/03/2021	
			Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
			AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF	AV-PE-SO-36_PROF	AV-PZ-SO-37_PROF
1,1,2-tricloroetano	0.2	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
1,2,3-tricloropropano	0.001	µg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
1,1,2,2-tetracloroetano	0.05	µg/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Tensioattivi anionici (MBAS)	2,2 ^(rif. DA12/2019)	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Tensioattivi non ionici (TAS)	-	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Tabella 5.33.2 - Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO – AV-PE-SO-36_PROF/AV-PZ-SO-37_PROF

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Arsenico* nel piezometro di monte AV-PE-SO-36_PROF (I e III campagna di misura I trimestre 2021, nei mesi di gennaio e marzo) e del parametro *Manganese* nel piezometro di valle AV-PZ-SO-37_PROF (in tutte le campagne di misura del I trimestre 2021).

Si ricorda quanto riportato nel documento ufficiale ARPA Lombardia “Stato delle Acque Sotterranee area idrogeologica Oglio-Mincio – Ottobre 2015” (par. 3.3.1) in merito a riconosciuti valori di fondo naturale in concentrazione superiore ai limiti normativi vigenti:

“...Infine, ai fini della classificazione, per una corretta interpretazione dei dati, riveste un ruolo importante la determinazione dei cosiddetti “valori di fondo naturale”. Nel territorio Lombardo sono in corso alcuni approfondimenti sull’Arsenico e sullo Ione Ammonio (ai sensi del D.Lgs. 30/09) nonché sul Ferro e sul Manganese”.

Il capitolo 7 – Conclusioni riporta quanto segue: “...Vaste aree di pianura sono risultate soggette ad una contaminazione di probabile origine naturale per presenza di Ferro, Ione Ammonio, Arsenico e Manganese...”.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 233

5.33.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

In considerazione delle conclusioni tratte nell'aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-PZ-SO-36_PROF (monte) ed AV-PZ-SO-37_PROF (valle) possono essere considerati come **Coppia A** monitorante la falda sospesa intramorenica con direzione di flusso N-S.

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

QUALITÀ CHIMICO-FISICA									
Parametri	I TRIMESTRE 2021 – VIP I CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP II CAMPAGNA			I TRIMESTRE 2021 – VIP III CAMPAGNA		
	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ	Monte	Valle	Δ
pH	7,50	7,40	0,10	7,50	7,50	0,00	7,60	7,60	0,00
Conducibilità	6,18	7,32	-1,14	6,58	6,44	0,14	6,26	6,15	0,11
TOC	9,85	9,96	-0,11	9,83	9,96	-0,13	9,85	9,89	-0,04
Alluminio (Al)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Cromo totale (Cr)	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00	10,00	10,00	0,00
Ferro (Fe)	4,70	5,42	-0,72	6,56	9,40	-2,84	7,46	8,80	-1,34
Idrocarburi totali	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00	8,00	8,00	0,00

Tabella 5.33.3 - Calcolo VIP e Δ VIP tra le stazioni di monte e valle per i monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Parametri chimico-fisici

Le analisi chimico-fisiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale, eccetto per il parametro *Ferro*.

Nella seguente tabella vengono infine riportati i valori dei livelli di falda per i monitoraggi effettuati.

		I trimestre 2021 - CO 19/01/2021	I trimestre 2021 - CO 16/02/21	I trimestre 2021 - CO 17/03/21
AV-PE-SO-36_PROF	m s.l.m.	67,21	67,31	67,42
AV-PZ-SO-37_PROF	m s.l.m.	57,98	58,08	58,12
Variazione	m	9,23	9,23	9,30

Tabella 5.33.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO

Dai monitoraggi effettuati si nota che i valori del livello della falda risultano coerenti con la distinzione stazione di monte/valle riportata nel PMA.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 234

5.34 AV-LO-FON-01


MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-LO-FON-01
WBS di progetto	GN02
pK	118+550
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 617409.44
	N: 5034097.70



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 235

5.34.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI IN SITU – FONTANILI		
Codice punto	AV-LO-FON-01	
Data e ora	22/02/2021 – 14.40	
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività	
Quota di riferimento zero idrometrico dell'asta graduata (m s.l.m.)	169,241 m	
Livello idrometrico misurato (m da zero idrometrico / m s.l.m)	-0,00 m	169,241 m
Se in asciutta: misura minima rilevabile con l'asta (m da zero idrometrico / m s.l.m)	/	/
Misura di portata (sorgenti)	n.a.	
Note	/	
Operatori	T. Faye	
Fotografie		

Nella seguente tabella vengono riassunti i livelli del fontanile rilevati durante i monitoraggi effettuati.

		22/02/2021
AV-LO-FON-01	m (da 0 idrometrico)	-0,00
	m s.l.m.	169,241

Tab. 5.34.1 Livelli del fontanile rilevati nel corso dei monitoraggi per la fase di *Corso Opera*

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 236

5.35 AV-LO-FON-02

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE



Codice stazione	AV-LO-FON-02
WBS di progetto	GN02
pK	118+650
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 617505.95
	N: 5034130.69



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 237

5.35.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI IN SITU – FONTANILI		
Codice punto	AV-LO-FON-02	
Data e ora	22/02/2021 – 14.20	
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività	
Quota di riferimento zero idrometrico dell'asta graduata (m s.l.m.)	169,846 m	
Livello idrometrico misurato (m da zero idrometrico / m s.l.m)	-0,25 m	169,596 m
Se in asciutta: misura minima rilevabile con l'asta (m da zero idrometrico / m s.l.m)	/	/
Misura di portata (sorgenti)	n.a.	
Note	/	
Operatori	T. Faye	
Fotografie	 	

Nella seguente tabella vengono riassunti i livelli del fontanile rilevati durante i monitoraggi effettuati.

		22/02/2021
AV-LO-FON-02	m (da 0 idrometrico)	-0,25
	m s.l.m.	169,596

Tab. 5.35.1 Livelli del fontanile rilevati nel corso dei monitoraggi per la fase di *Corso Opera*

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 238

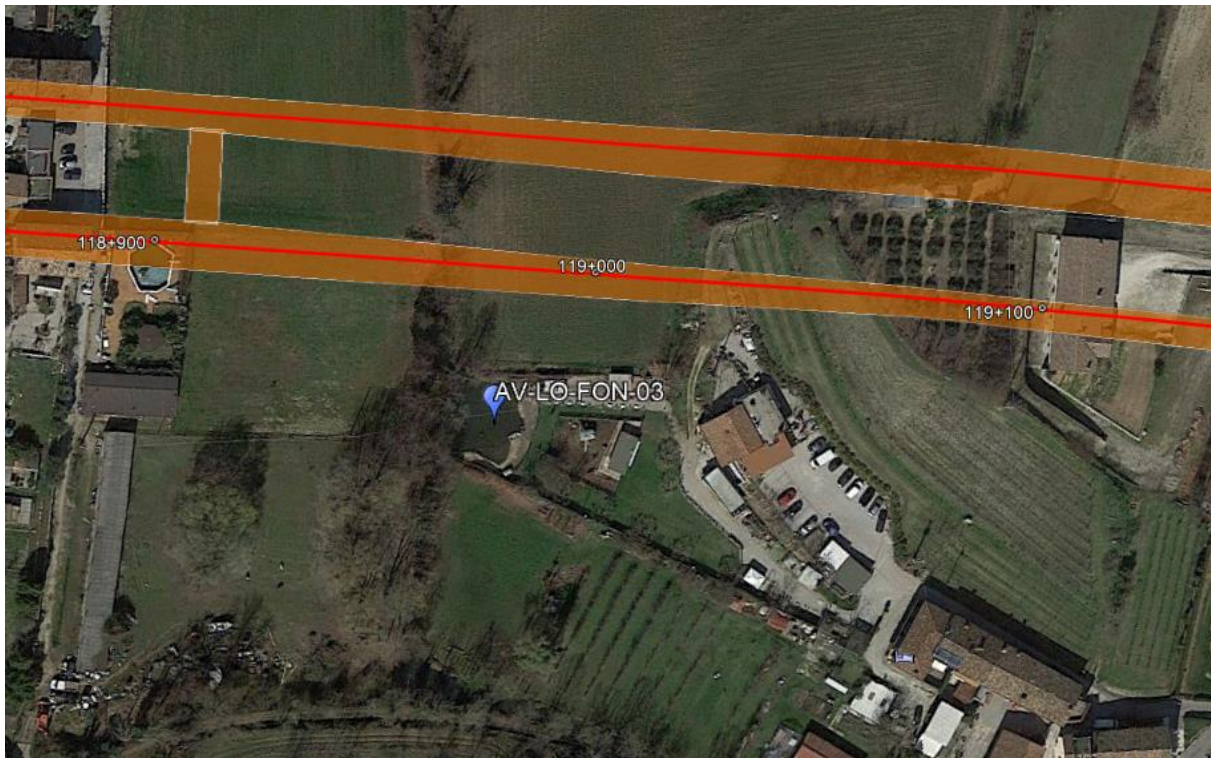
5.36 AV-LO-FON-03

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE



Codice stazione	AV-LO-FON-03
WBS di progetto	GN02
pK	119+000
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 617812.03
	N: 5033989.43



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 239

5.36.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI IN SITU – FONTANILI		
Codice punto	AV-LO-FON-03	
Data e ora	22/02/2021 – 14.00	
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività	
Quota di riferimento zero idrometrico dell'asta graduata (m s.l.m.)	153,853 m	
Livello idrometrico misurato (m da zero idrometrico / m s.l.m)	-0,37 m	153,483 m
Se in asciutta: misura minima rilevabile con l'asta (m da zero idrometrico / m s.l.m)	/	/
Misura di portata (sorgenti)	n.a.	
Note	/	
Operatori	T. Faye	
Fotografie	 	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 240

Nella seguente tabella vengono riassunti i livelli del fontanile rilevati durante i monitoraggi effettuati.

		22/02/2021
AV-LO-FON-03	m (da 0 idrometrico)	-0,37
	m s.l.m.	153,483

Tab. 5.36.1 Livelli del fontanile rilevati nel corso dei monitoraggi per la fase di Corso Opera

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

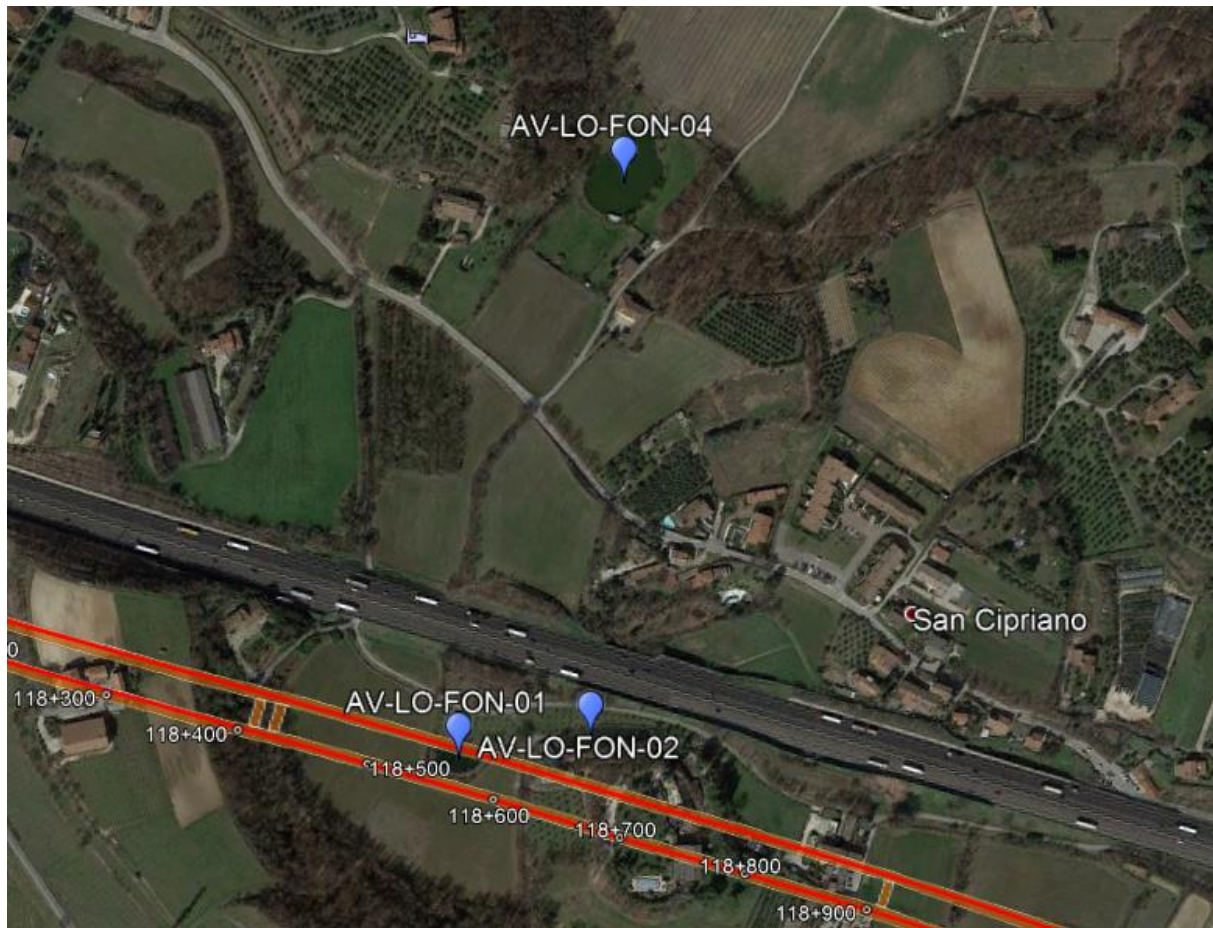
A

Data 30/04/2021

Pag. 241

5.37 AV-LO-FON-04



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-LO-FON-04
WBS di progetto	GN02
pK	118+700
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 617459.45
	N: 5034550.09



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 242

5.37.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI IN SITU – FONTANILI		
Codice punto	AV-LO-FON-04	
Data e ora	22/02/2021 – 12.00	
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività	
Quota di riferimento zero idrometrico dell'asta graduata (m s.l.m.)	175,435 m	
Livello idrometrico misurato (m da zero idrometrico / m s.l.m.)	-0,39 m	175,045 m
Se in asciutta: misura minima rilevabile con l'asta (m da zero idrometrico / m s.l.m.)	/	/
Misura di portata (sorgenti)	n.a.	
Note	/	
Operatori	T. Faye	
Fotografie	 	

Nella seguente tabella vengono riassunti i livelli del fontanile rilevati durante i monitoraggi effettuati.

		22/02/2021
AV-LO-FON-04	m (da 0 idrometrico)	-0,39
	m s.l.m.	175,045

Tab. 5.37.1 Livelli del fontanile rilevati nel corso dei monitoraggi per la fase di *Corso Opera*

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



IN0R11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 243

5.38 AV-LO-FON-05

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE



Codice stazione	AV-LO-FON-05
WBS di progetto	GN02-GA07
pK	121+900
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 620357.44
	N: 5032561.13



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 244

5.38.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI IN SITU – FONTANILI		
Codice punto	AV-LO-FON-05	
Data e ora	22/02/2021 – 11.30	
Presenza di lavorazioni	GN02: nessuna attività // GA07: Cantierizzazione; bonifica sistematica bellica; armatura cassetta e getto solette di copertura Concio 7 Binario Pari e Concio 7,8 Binario Dispari; armatura, cassetta e getto elevazioni Conci 9,12 Binario Dispari;; impermeabilizzazione elevazioni conci 7,8,9 Dispari e 6,7 Pari	
Quota di riferimento zero idrometrico dell'asta graduata (m s.l.m.)	101,008 m	
Livello idrometrico misurato (m da zero idrometrico / m s.l.m)	-0,27 m	100,738 m
Se in asciutta: misura minima rilevabile con l'asta (m da zero idrometrico / m s.l.m)	/	/
Misura di portata (sorgenti)	n.a.	
Note	/	
Operatori	T. Faye	
Fotografie	 	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 245

Nella seguente tabella vengono riassunti i livelli del fontanile rilevati durante i monitoraggi effettuati.

		22/02/2021
AV-LO-FON-05	m (da 0 idrometrico)	-0,27
	m s.l.m.	100,738

Tab. 5.38.1 Livelli del fontanile rilevati nel corso dei monitoraggi per la fase di Corso Opera

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 246



5.39 AV-LO-FON-06

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-LO-FON-06
WBS di progetto	TR05
pK	122+400
Provincia	Brescia
Comune	Lonato
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 621106.85
	N: 5033141.71

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 247

5.39.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI IN SITU – FONTANILI		
Codice punto	AV-LO-FON-06	
Data e ora	22/02/2021 – 11.00	
Presenza di lavorazioni	TR05: bonifica sistemática bellica	
Quota di riferimento zero idrometrico dell'asta graduata (m s.l.m.)	96,345 m	
Livello idrometrico misurato (m da zero idrometrico / m s.l.m)	-1,16 m	95,185 m
Se in asciutta: misura minima rilevabile con l'asta (m da zero idrometrico / m s.l.m)	/	/
Misura di portata (sorgenti)	n.a.	
Note	/	
Operatori	T. Faye	
Fotografie	 	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 248

Nella seguente tabella vengono riassunti i livelli del fontanile rilevati durante i monitoraggi effettuati.

		22/02/2021
AV-LO-FON-06	m (da 0 idrometrico)	-1,16
	m s.l.m.	95,185

Tab. 5.39.1 Livelli del fontanile rilevati nel corso dei monitoraggi per la fase di Corso Opera

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 249


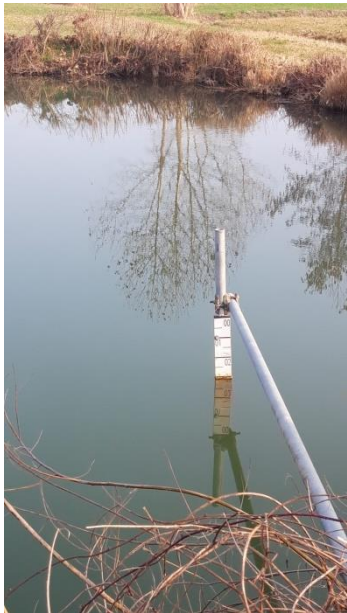
5.40 AV-DE-FON-08

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-DE-FON-08
WBS di progetto	TR05
pK	122+600
Provincia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 621435.16
	N: 5033451.61

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 250

5.40.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI IN SITU – FONTANILI		
Codice punto	AV-DE-FON-08	
Data e ora	22/02/2021 – 10.30	
Presenza di lavorazioni	TR05: bonifica sistemática bellica	
Quota di riferimento zero idrometrico dell'asta graduata (m s.l.m.)	88,047 m	
Livello idrometrico misurato (m da zero idrometrico / m s.l.m)	-0,29 m	87,757 m s.l.m.
Se in asciutta: misura minima rilevabile con l'asta (m da zero idrometrico / m s.l.m)	/	/
Misura di portata (sorgenti)	n.a.	
Note	/	
Operatori	T. Faye	
Fotografie	 	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 251

Nella seguente tabella vengono riassunti i livelli del fontanile rilevati durante i monitoraggi effettuati.

		22/02/2021
AV-DE-FON-08	m (da 0 idrometrico)	-0,29
	m s.l.m.	87,757

Tab. 5.40.1 Livelli del fontanile rilevati nel corso dei monitoraggi per la fase di Corso Opera

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 252



5.41 AV-PZ-FON-10

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PZ-FON-10
WBS di progetto	TR09-TR10
pK	128+150
Provincia	Brescia
Comune	Pozzolengo
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 626601.86
	N: 5031752.37

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 253

5.41.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI IN SITU – FONTANILI		
Codice punto	AV-PZ-FON-10	
Data e ora	22/02/2021 – 10.00	
Presenza di lavorazioni	TR09: nessuna attività // TR10: bonifica sistemata bellica	
Quota di riferimento zero idrometrico dell'asta graduata (m s.l.m.)	86,227 m	
Livello idrometrico misurato (m da zero idrometrico / m s.l.m)	-0,59 m	85,637 m s.l.m.
Se in asciutta: misura minima rilevabile con l'asta (m da zero idrometrico / m s.l.m)	/	/
Misura di portata (sorgenti)	n.a.	
Note	/	
Operatori	T. Faye	
Fotografie	 	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 254

Nella seguente tabella vengono riassunti i livelli del fontanile rilevati durante i monitoraggi effettuati.

		22/02/2021
AV-PZ-FON-10	m (da 0 idrometrico)	-0,59
	m s.l.m.	85,637

Tab. 5.41.1 Livelli del fontanile rilevati nel corso dei monitoraggi per la fase di Corso Opera

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
Consorzio ENI per l'Alta Velocità



**REPORT MONITORAGGIO
AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 255

5.42 AV-PM-FON-12

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

Caratterizzazione delle acque sotterranee

Comparto ACQUE SOTTERRANEE


Codice stazione	AV-PM-FON-12
WBS di progetto	GA11
pK	132+050
Provincia	Brescia
Comune	Ponti sul Mincio
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 630701.56
	N: 5031588.62



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 256

5.42.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI IN SITU – FONTANILI	
Codice punto	AV-PM-FON-12
Data e ora	22/02/2021 – 09.30
Presenza di lavorazioni	GA11: nessuna attività
Quota di riferimento zero idrometrico dell'asta graduata (m s.l.m.)	83,64 m
Livello idrometrico misurato (m da zero idrometrico / m s.l.m)	Non eseguito per impossibilità di accesso al punto
Se in asciutta: misura minima rilevabile con l'asta (m da zero idrometrico / m s.l.m)	/
Misura di portata (sorgenti)	n.a.
Note	In occasione del monitoraggio non è stato possibile raggiungere il fontanile
Operatori	T. Faye
Fotografie	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
 Consorzio ENI per l'Alta Velocità

**REPORT MONITORAGGIO
 AMBIENTALE**

ALTA SORVEGLIANZA



INOR11EE2PEMB10A7003

A

Data 30/04/2021

Pag. 257

5.43 AV-PM-FON-13



MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.	
Caratterizzazione delle acque sotterranee	
Comparto ACQUE SOTTERRANEE	
Codice stazione	AV-PM-FON-13
WBS di progetto	GA11
pK	132+650
Provincia	Brescia
Comune	Ponti sul Mincio
Coordinate di riferimento (UTM 32N)	E: 631152.57
	N: 5031392.14



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 258

5.43.1 Monitoraggio idrometrico

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio fase di *Corso Opera* – I trimestre 2021.

INDAGINI IN SITU – FONTANILI	
Codice punto	AV-PM-FON-13
Data e ora	22/02/2021 – 09.00
Presenza di lavorazioni	GA11: nessuna attività
Quota di riferimento zero idrometrico dell'asta graduata (m s.l.m.)	86,639 m
Livello idrometrico misurato (m da zero idrometrico / m s.l.m)	Non eseguito per mancanza dell'asta graduata
Se in asciutta: misura minima rilevabile con l'asta (m da zero idrometrico / m s.l.m)	/ /
Misura di portata (sorgenti)	n.a.
Note	Il monitoraggio non è stato possibile a causa della mancanza dell'asta graduata
Operatori	T. Faye
Fotografie	 

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 259

6 CONCLUSIONI

Nelle campagna di monitoraggio di fase Corso Opera relative al I trimestre 2021 si sono rilevati sia superamenti delle CSC che delle soglie di attenzione/intervento dei ΔVIP.

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

STAZIONE	POSIZIONE	PARAMETRO	MONITORAGGIO	VALORE
AV-CA-SO-68	Strumento singolo	Toluene	I monitoraggio – fase AO [#]	289 µg/l
AV-LO-SO-20	Strumento singolo	Tetracloroetilene	I monitoraggio	2,4 µg/l
AV-LO-SO-20	Strumento singolo	Tetracloroetilene	II monitoraggio	1,6 µg/l
AV-LO-SO-20	Strumento singolo	Tetracloroetilene	III monitoraggio	1,8 µg/l
AV-LO-SO-21	Strumento singolo	Tetracloroetilene	I monitoraggio	3,5 µg/l
AV-LO-SO-21	Strumento singolo	Tetracloroetilene	II monitoraggio	2,5 µg/l
AV-LO-SO-21	Strumento singolo	Tetracloroetilene	III monitoraggio	2,7 µg/l
AV-LO-SO-63_PROF	Strumento singolo	Tetracloroetilene	I monitoraggio	4,8 µg/l
AV-LO-SO-63_PROF	Strumento singolo	Tetracloroetilene	II monitoraggio	3,0 µg/l
AV-LO-SO-63_PROF	Strumento singolo	Tetracloroetilene	III monitoraggio	3,2 µg/l
AV-LO-SO-62_PROF	Monte di AV-LO-SO-64 e AV-LO-SO-65	Tetracloroetilene	I monitoraggio	4,1 µg/l
AV-LO-SO-62_PROF	Monte di AV-LO-SO-64 e AV-LO-SO-65	Tetracloroetilene	II monitoraggio	2,8 µg/l
AV-LO-SO-62_PROF	Monte di AV-LO-SO-64 e AV-LO-SO-65	Tetracloroetilene	III monitoraggio	3,5 µg/l
AV-LO-SO-64	Valle di AV-LO-SO-62_PROF	Tetracloroetilene	I monitoraggio	3,6 µg/l
AV-LO-SO-64	Valle di AV-LO-SO-62_PROF	Tetracloroetilene	II monitoraggio	2,1 µg/l
AV-LO-SO-64	Valle di AV-LO-SO-62_PROF	Tetracloroetilene	III monitoraggio	2,3 µg/l
AV-LO-SO-65	Valle di AV-LO-SO-62_PROF	Tetracloroetilene	I monitoraggio	2,9 µg/l
AV-LO-SO-65	Valle di AV-LO-SO-62_PROF	Tetracloroetilene	II monitoraggio	1,9 µg/l
AV-LO-SO-65	Valle di AV-LO-SO-62_PROF	Tetracloroetilene	III monitoraggio	2,6 µg/l
AV-DE-SO-29	Valle di AV-DE-SO-28	Arsenico (As)	I monitoraggio	53 µg/l
AV-DE-SO-29	Valle di AV-DE-SO-28	Ferro (Fe)	I monitoraggio	503 µg/l
AV-DE-SO-31	Strumento singolo	Manganese (Mn)	I monitoraggio	58 µg/l
AV-DE-SO-34	Strumento singolo	Nichel (Ni)	III monitoraggio	66 µg/l
AV-PE-SO-36_PROF	Monte di AV-PZ-SO-37_PROF	Arsenico (As)	I monitoraggio	12 µg/l
AV-PE-SO-36_PROF	Monte di AV-PZ-SO-37_PROF	Arsenico (As)	III monitoraggio	11 µg/l
AV-PZ-SO-37_PROF	Valle di AV-PE-SO-36_PROF	Manganese (Mn)	I monitoraggio	64 µg/l
AV-PZ-SO-37_PROF	Valle di AV-PE-SO-36_PROF	Manganese (Mn)	I monitoraggio	71 µg/l

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 260

STAZIONE	POSIZIONE	PARAMETRO	MONITORAGGIO	VALORE
AV-PZ-SO-37_PROF	Valle di AV-PE-SO-36_PROF	Manganese (Mn)	I monitoraggio	71 µg/l

Tab. 6.1 Quadro sinottico dei superi CSC riscontrati nel corso delle campagne effettuate per il monitoraggio Corso Opera – I trimestre 2021.

#AV-CA-SO-68 (strumento singolo)

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 *Tolune*. I risultati sono relativi ad un piezometro aggiunto alla rete di monitoraggio al termine dell'anno 2020; le rilevazioni effettuate nel mese di gennaio 2021 sono da considerare di fase *Ante Operam*, tenendo presente che le lavorazioni nell'area in oggetto non sono ancora iniziate.

AV-LO-SO-20 (strumento singolo)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene* in tutte le campagne di misura, confermando quanto già rilevato in fase *Ante Operam* in tutti i piezometri dell'area in oggetto.

AV-LO-SO-21 (strumento singolo)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene* in tutte le campagne di misura, confermando quanto già rilevato in fase *Ante Operam* in tutti i piezometri dell'area in oggetto.

AV-LO-SO-63_PROF (strumento singolo)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene* in tutte le campagne di misura, confermando quanto già rilevato in fase *Ante Operam* in tutti i piezometri dell'area in oggetto.

AV-LO-SO-62_PROF (monte) / AV-LO-SO-64 e AV-LO-SO-65 (entrambi valle)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene* in tutte le campagne di misura. Per AV-LO-SO-64 e AV-LO-SO-65 (piezometri di valle) si ricorda che sono stati realizzati al termine dell'anno 2020; le campagne del I trimestre 2021 sono quindi le prime misure effettive e, sebbene realizzate in una fase di *Corso Opera* dei lavori, i dati rilevati sono concordi con quelli di fase *Ante Operam* nei piezometri dell'area in oggetto, oltre che con quanto rilevato nel piezometro di monte AV-LO-SO-62_PROF.

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 -

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 261

Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione dei parametri *Arsenico (As)* e *Ferro (Fe)* per la stazione di valle AV-DE-SO-29 nella prima ed unica campagna di misura del trimestre, confermando quanto già rilevato in fase *Ante Operam*.

AV-DE-SO-31 (strumento singolo)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* nella prima ed unica campagna di misura del trimestre, confermando quanto già rilevato in fase *Ante Operam*.

AV-DE-SO-34 (strumento singolo)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Nichel (Ni)* nella terza campagna di monitoraggio. Per l'analisi dettagliata del supero si rimanda al paragrafo 5.29.1.

AV-PE-SO-36_PROF (monte) / AV-PZ-SO-37_PROF (valle)

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Arsenico (As)* nel piezometro di monte (I e III campagna di monitoraggio) e del parametro *Manganese (Mn)* nel piezometro di valle (in tutte le campagne di monitoraggio). Per l'analisi dettagliata dei superi si rimanda al paragrafo 5.33.1.

Nella tabella seguente sono riportati i superamenti della soglia di attenzione e/o intervento riscontrati nelle campagne di monitoraggio di fase *Corso Opera* relative al I trimestre 2021.

STAZIONE (MONTE)	STAZIONE (VALLE)	PARAMETRO	MONITORAGGIO	VIP MONTE	VIP VALLE	ΔVIP
AV-LO-SO-63_PROF A.O.	AV-LO-SO-63_PROF C.O.	Conducibilità	I monitoraggio	6,44	5,18	1,26
AV-LO-SO-63_PROF A.O.	AV-LO-SO-63_PROF C.O.	Conducibilità	III monitoraggio	6,44	5,14	1,30
AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-01	Conducibilità	I monitoraggio	5,02	3,88	1,14
AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-01	Conducibilità	II monitoraggio	5,60	4,50	1,11
AV-DE-SO-03	AV-DE-SO-01	Conducibilità	III monitoraggio	5,26	4,07	1,19
AV-DE-SO-28	AV-DE-SO-29	Ferro (Fe)	I monitoraggio	10,00	outlier	0,04
AV-DE-SO-32	AV-DE-SO-33	Conducibilità	I monitoraggio	5,74	3,61	2,13
AV-DE-SO-34 A.O.	AV-DE-SO-34 C.O.	Conducibilità	III monitoraggio	5,41	3,86	1,55
AV-PE-SO-36_SUP A.O.	AV-PE-SO-36_SUP C.O.	Conducibilità	I monitoraggio	6,00	4,98	1,02
AV-PE-SO-36_SUP A.O.	AV-PE-SO-36_SUP C.O.	Conducibilità	III monitoraggio	6,00	4,22	1,78
AV-PZ-SO-37_SUP	AV-PE-SO-36_SUP	Conducibilità	III monitoraggio	5,86	4,22	1,64

Tab. 6.2 Quadro sinottico delle anomalie riscontrate nel corso delle campagne effettuate per il monitoraggio Corso Opera – I trimestre 2021.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 262

AV-LO-SO-63_PROF A.O. (monte) e AV-LO-SO-63_PROF C.O. (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* nella I e III campagna di monitoraggio. Tali anomalie sono state riscontrate in modo non sistematico; per l'analisi dettagliata delle anomalie si rimanda al paragrafo 5.12.2.

AV-DE-SO-03 (monte) e AV-DE-SO-01 (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* in tutte le campagne di monitoraggio. Per l'analisi dettagliata delle anomalie si rimanda al paragrafo 5.21.2.

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

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato il superamento della soglia di intervento per il parametro *Ferro (Fe)* nella prima ed unica campagna di misura. Nella stazione di valle, AV-DE-SO-29, sono stati rilevati valori di Ferro superiori ai limiti normativi (outlier), come già rilevato in fase *Ante Operam*. Per l'analisi dettagliata dell'anomalia si rimanda al paragrafo 5.25.2.

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

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato il superamento della soglia di intervento per il parametro *Conducibilità* nella prima ed unica campagna di misura, come già rilevato in fase *Ante Operam*. Per l'analisi dettagliata dell'anomalia si rimanda al paragrafo 5.28.2.

AV-DE-SO-34 A.O. (monte) e AV-DE-SO-34 C.O. (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato il superamento della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* nella III campagna di monitoraggio; per l'analisi dettagliata dell'anomalia si rimanda al paragrafo 5.29.2.

AV-PE-SO-36_SUP A.O. (monte) e AV-PE-SO-36_SUP C.O. (valle); AV-PZ-SO-37_SUP (monte) e AV-PE-SO-36_SUP (valle)

Dal calcolo dei ΔVIP è stato riscontrato il superamento della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* nella I e nella III campagna di monitoraggio considerando la stazione AV-PE-SO-36_SUP come strumento singolo e nella III campagna di monitoraggio considerando la coppia AV-PZ-SO-37_SUP/AV-PE-SO-36_SUP. Per l'analisi dettagliata delle anomalie si rimanda al paragrafo 5.31.2.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR11EE2PEMB10A7003	A		Data 30/04/2021	Pag. 263

7 ALLEGATI

ALLEGATO 1: STRATIGRAFIE PIEZOMETRI

ALLEGATO 2: GRAFICI LIVELLO PIEZOMETRICO

ALLEGATO 3: CERTIFICATI ANALITICI DI LABORATORIO

ALLEGATO 4: ANDAMENTO PARAMETRI FISICO-CHIMICI OGGETTO DI MONITORAGGIO