**report monitoraggio ambientale**

**ACQUE SOTTERRANEE**

**REGIONE LOMBARDIA (LC1)**

**I TRIMESTRE 2021 – fase Co**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | |  | *VALIDAZIONE* | | |
|  |  |  |  | | **30/04/2021** |  | |
|  |  |  |  | | DATA | RESPONSABILE SCIENTIFICO | |
|  |  |  |  | |  |  |  |
| 30/04/2021 | A | Prima emissione | | | Indam Laboratori Srl | MERCANTI | BELLIZZI |
| LogoIndam_firmato | RCO-SGA | RSGA |
| **Data** | **Rev** | **Descrizione della Revisione** | | | **Preparato** | **Controllato** | **Approvato** |

Sommario Revisioni

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

**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

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

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

# 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 territoria 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 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.

# 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.** |
|  | 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.

# 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 imprevisti, 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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*”.



**Tabella 3.3 – Monitoraggi PMA primo trimestre 2021**

# 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.

### 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 *in situ* | 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*.**

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.

### 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 |
| Metilterbutiletere | | - | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Benzene | | 1 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Toluene | | 15 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Etilbenzene | | 50 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| para-Xilene | | 10 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Stirene | | 25 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Clorometano | | 1,5 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Triclorometano | | 0,15 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Cloruro di vinile | | 0,5 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,2-dicloroetano | | 3 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,1-dicloroetilene | | 0,05 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Tricloroetilene | | 1,5 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Tetracloroetilene | | 1,1 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Esaclorobutadiene | | 0,15 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Sommatoria ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI | | 10 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,1-dicloroetano | | 810 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,2-dicloroetilene | | 60 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,2-dicloropropano | | 0,15 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,1,2-tricloroetano | | 0,2 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,2,3-tricloropropano | | 0,001 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | | 0,05 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Idrocarburi  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 | Allumino (Al) | | 200 | µg/l | EPA 200.8 1994 |
| Arsenico (As) | | 10 | µg/l | EPA 200.8 1994 |
| Cadmio (Cd) | | 5 | µg/l | EPA 200.8 1994 |
| Calcio (Ca) | | - | mg/l | EPA 200.8 1994 |
| Cromo totale (Cr) | | 50 | µg/l | EPA 200.8 1994 |
| Cromo VI (Cr) | | 5 | µg/l | EPA 218.7 2011 |
| Ferro (Fe) | | 200 | µg/l | EPA 200.8 1994 |
| Magnesio (Mg) | | - | mg/l | EPA 200.8 1994 |
| Manganese (Mn) | | 50 | µg/l | EPA 200.8 1994 |
| Mercurio (Hg) | | 1 | µg/l | EPA 200.8 1994 |
| Nichel (Ni) | | 20 | µg/l | EPA 200.8 1994 |
| Piombo (Pb) | | 10 | µg/l | EPA 200.8 1994 |
| Potassio (K) | | - | mg/l | EPA 200.8 1994 |
| Rame (Cu) | | 1000 | µg/l | EPA 200.8 1994 |
| Sodio (Na) | | - | mg/l | EPA 200.8 1994 |
| Zinco (Zn) | | 3000 | µg/l | EPA 200.8 1994 |
| Costituenti inorganici non metallici | Alcalinità totale T | | - | meq/l | APAT CNR IRSA 2010 Man. 29 2003 |
| Alcalinità alla fenolftaleina P | | - | meq/l | APAT CNR IRSA 2010 Man. 29 2003 |
| Carbonati (CO3) | | - | mg/l | APAT CNR IRSA 2010 Man. 29 2003 |
| Bicarbonati (HCO3) | | - | mg/l | APAT CNR IRSA 2010 Man. 29 2003 |
| Azoto ammoniacale ( come N) | | - | mg/l | ISO 11732:2005 |
| Nitrati (NO3) | | - | mg/l | EPA 300.0 1993 |
| Cloruri (Cl) | | - | mg/l | EPA 300.0 1993 |
| Solfati (SO4) | | 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**

## 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 < ΔVIP ≤ 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 (ΔVIP > 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 *in situ* | pH | - |
| Conducibilità elettrica specifica (20 °C) | µS/cm |
| Chimico-fisici in laboratorio | TOC | mg/l |
| Idrocarburi Totali | µg/l |
| Metalli | Alluminio | µg/l |
| Cromo Totale | µg/l |
| Ferro | µg/l |

Tabella 4.3 - Elenco parametri da elaborare secondo il metodo VIP

Per ognuno dei parametri riportati in tabella, è stata redatta una scheda di sintesi (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.

## 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 freatimetrica 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).

# Risultati – Fase CORSO OPERA I TRIMESTRE 2021

## 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 |
|  | | |

### 

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -22,77 m | -26,82 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 14.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 15.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 14 torbidità.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 15 torbidità.jpeg |

**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** | **Valle** |
| **AV-CA-SO-14** | **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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | 5 | 6 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 4 | 4 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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).

### 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 ΔVIP.

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I TRIMESTRE 2021 - VIP** | | |
| **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | 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.

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -7,54 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 17.jpeg |

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

### 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 dallla 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 rilevari 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**

## 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 |
|  | |

### 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)** | / |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -14,25 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 16.jpeg |

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

### 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 dallla 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 rilevari 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**

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -25,70 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 68.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 68 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -40,39 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | / |
| **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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 68 no ricarica.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -43,10 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | / |
| **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** | Si riporta la fotografia dell’acqua che è stato possibile estrarre con bailer  \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-04\PZ68 acqua.jpg |

**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 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 99 |
| **Solfati (SO4)** | 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 *Tolune*. 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.

### 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**

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -42,51 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 18.jpeg |

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

### 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 dallla 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**

## 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 |
|  | | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -45,49 m | -45,58 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\LO02-MONTE.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\LO-02 VALLE.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\LO-02 MONTE torbidità.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\LO-02 VALLE torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | 67 | 24 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 13 | 105 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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).

### 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. IN0R11EE2PEMB10A7002 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.

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I TRIMESTRE 2021 - VIP** | | |
| **Monte** | **Valle** | **** |
| 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**

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -57,16 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 20.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 20 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -56,86 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 20.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 20 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -57,15 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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) |
| **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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 20.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 20 torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | 12 | 13 | 13 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 8 | 8 | 9 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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(rif. DA12/2019) | mg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |

**Tabella 5.7.2 - 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.

### 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 IN0R10EE2PEMB00A7001C e IN0R11EE2PEMB10A7001).

| **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 |
| **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 (NO3)** | mg/l | 9,5 |
| **Cloruri (Cl)** | mg/l | 5 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 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 5.7.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO**

## 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 |
|  | |

### 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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -55,68 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 21.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 21 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -55,39 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 21.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 21 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -55,71 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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) |
| **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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 21.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 21 torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | 20 | 20 | 20 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 18 | 18 | 16 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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(rif. DA12/2019) | mg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |

**Tabella 5.8.2 - 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.

### 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 IN0R10EE2PEMB00A7001C e IN0R11EE2PEMB10A7001)

| **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 |
| **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 (NO3)** | mg/l | 44 |
| **Cloruri (Cl)** | mg/l | 27 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 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 5.8.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO**

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | / |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pozzo TBM uscita.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pozzo TBM uscita torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | / |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pozzo TBM ingresso-uscita.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pozzo TBM uscita torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | / |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pozzo TBM uscita.jpeg |
| **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 (NO3)** | - | mg/l | 67 | 55 | 69 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 29 | 22 | 22 |
| **Solfati (SO4)** | 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(rif. DA12/2019) | mg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |

**Tabella 5.9.2 - 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, IN0R11EE2PEMB10A7002A) 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.

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | n.d. – piezometro in asciutta |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 62 sup.jpeg |

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

### 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 dallla 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**

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -38,48 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 63 sup.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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)** | / |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -39,13 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 63 sup.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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)** | / |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | / |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 63 sup asciutto.jpeg |

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

### 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**

## 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 |
|  | |

### 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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -63,47 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 63 prof.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 63 prof torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -63,18 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 in situ** | Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo |
| **Campionatore utilizzato** | SC/433/01 |
| **Note** | / |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Fotografia** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 63 prof.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 63 prof torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -63,42 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(m s.l.m.)** | 87,45 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 63 prof.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 63 prof torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | 62 | 76 | 77 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 15 | 18 | 19 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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*.

### 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 IN0R10EE2PEMB00A7001C e IN0R11EE2PEMB10A7001).

| **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 |
| **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 (NO3)** | mg/l | 31,5 |
| **Cloruri (Cl)** | mg/l | 10 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 ∆VIP 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 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 5.12.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO**

## 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 |
|  | |

### 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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -64,54 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 62 prof.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 62 prof torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -64,10 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 in situ** | Aliquota metalli filtrata e acidificata in campo |
| **Campionatore utilizzato** | SC/433/01 |
| **Note** | / |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Fotografia** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 62 prof.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 62 prof torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -64,25 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(m s.l.m.)** | 88,81 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 62 prof.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 62 prof torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | 50 | 54 | 64 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 12 | 13 | 14 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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*.

### 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 contradditorio 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 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.

## 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 |
|  | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggiorelativi 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -57,58 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 64.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 64 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 // GN02: nessuna attività |
| **Temperatura aria (°C)** | 5 °C |
| **Temperatura acqua (°C)** | Tab. 5.14.2 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -57,24 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 64.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 64 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -57,54 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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) |
| **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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 64.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 64 torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | 36 | 34 | 45 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 10 | 11 | 10 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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(rif. DA12/2019) | mg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |

**Tabella 5.14.2 - 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.

### 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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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**

***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.

## 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 |
|  | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggiorelativi 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -60,97 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **Fotografia** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 65.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 65 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -60,77 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 65.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 65 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -61,06 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(m s.l.m.)** | 87,41 m |
| **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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 65.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 65 torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | 34 | 43 | 58 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 19 | 20 | 16 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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.

### 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 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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 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 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.

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -55,29 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 22.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 22 torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | 96 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 23 |
| **Solfati (SO4)** | 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(rif. 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).

### 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 laterle e verticale, all’interno di un corpo morenico, ed è da valutare 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 IN0R10EE2PEMB00A7001C)

| **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 (NO3)** | mg/l | 73 |
| **Cloruri (Cl)** | mg/l | 35 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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** | **** |
| 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 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 5.16.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO**

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | n.d. – piezometro in asciutta |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 23 asciutto.jpeg |

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

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -20,89 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 24.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 24 torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | 19 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 24 |
| **Solfati (SO4)** | 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(rif. 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).

### 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 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 IN0R10EE2PEMB00A7001C).

| **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 (NO3)** | mg/l | 24 |
| **Cloruri (Cl)** | mg/l | 32 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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** | **** |
| 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*.

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**

## 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 |
|  | |

### 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.



## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -16,39 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **Fotografia** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 3.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 3 torbidità.jpeg.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -16,00 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 3 .jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 3 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |
| **Temperatura aria (°C)** | 11 °C |
| **Temperatura acqua (°C)** | Tab. 5.20.2 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -15,75 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 3.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 3 torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | 8 | 4 | 6 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 64 | 67 | 66 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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 5.20.2 - 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).

### 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.

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -18,20 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 1.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 1 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -17,91 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 1.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 1 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -17,85 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 1.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 1 torbidità.jpeg |

**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 |
| **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 (NO3)** | - | mg/l | 76 | 69 | 63 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 47 | 51 | 54 |
| **Solfati (SO4)** | 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**

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).

### 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 ΔVIP. 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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 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, ad eccezione del parametro *Conducibilità*.

Dal calcolo dei ∆VIP è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per questo parametro in tuttele 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.

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.

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -14,36 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 2.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 2 torbidità.jpeg.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -14,08 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **Fotografia** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 2a.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 2 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -14,02 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 2.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 2 torbidità.jpeg |

**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 |
| **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 (NO3)** | - | mg/l | 84 | 83 | 68 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 44 | 44 | 50 |
| **Solfati (SO4)** | 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**

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).

### 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 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 ΔVIP. 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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 ΔVIP 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 ΔVIP. 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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 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, 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.

## 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 |
|  | |

### 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 casseratura e getto fondazioni concio 11 Binario Pari , 12 Binario Dispari; armatura, casseratura e getto elevazioni Conci 7,8,9 Binario Dispari 9 |
| **Temperatura aria (°C)** | 2 °C |
| **Temperatura acqua (°C)** | Tab. 5.23.2 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -7,40 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 26.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 26 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 casseratura e getto fondazione Spalla B // GA07: Cantierizzazione; armatura casseratura e getto solette di copertura Concio 6 Binario Pari e Concio 7 Binario Dispari; armatura, casseratura e getto Elevazioni Conci 8,9 Binario Dispari |
| **Temperatura aria (°C)** | 7 °C |
| **Temperatura acqua (°C)** | Tab. 5.23.2 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -7,10 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **Fotografia** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 26.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 26 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -7,17 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 26.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 26 torbidità.jpeg |

**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 |
| **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 (NO3)** | - | mg/l | 144 | 124 | 125 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 25 | 22 | 21 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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).

### 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 IN0R10EE2PEMB00A7001C).

| **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 fenolftaleina** | 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 |
| **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 (NO3)** | mg/l | 80 |
| **Cloruri (Cl)** | mg/l | 18 |
| **Solfati (SO4)** | 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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 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 5.23.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO**

## 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 |
|  | |

### 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 casseratura e getto fondazioni concio 11 Binario Pari , 12 Binario Dispari; armatura, casseratura e getto elevazioni Conci 7,8,9 Binario Dispari 9 |
| **Temperatura aria (°C)** | 2 °C |
| **Temperatura acqua (°C)** | Tab. 5.24.2 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -11,86 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 27.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 27 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 casseratura e getto fondazione Spalla B // GA07: Cantierizzazione; armatura casseratura e getto solette di copertura Concio 6 Binario Pari e Concio 7 Binario Dispari; armatura, casseratura e getto Elevazioni Conci 8,9 Binario Dispari |
| **Temperatura aria (°C)** | 8 °C |
| **Temperatura acqua (°C)** | Tab. 5.24.2 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -11,44 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **Fotografia** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 27.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 27 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -11,28 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 27.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 27 torbidità.jpeg |

**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 |
| **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 (NO3)** | - | mg/l | 102 | 87 | 94 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 21 | 22 | 23 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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).

### 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 IN0R10EE2PEMB00A7001C).

| **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 |
| **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 (NO3)** | mg/l | 87 |
| **Cloruri (Cl)** | mg/l | 23 |
| **Solfati (SO4)** | 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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 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 5.24.4 - Livelli di falda (m slm) rilevati in occasione dei monitoraggi I trimestre 2021 – Fase CO**

## 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 |
|  | | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -0,63 m | -2,71 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 28.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 29.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 28 torbidità.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 29 torbidità.jpeg |

**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 |
| **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 (NO3)** | - | mg/l | 39 | 2 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 8 | 6 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **1,1,2,2-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 5.25.2 - 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…”.*

### 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 lungola 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 ΔVIP.

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I TRIMESTRE 2021 - VIP** | | |
| **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 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, 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.

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.

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -1,81 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 30.jpeg |

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

### 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 dallla 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**

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -1,65 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 31.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 31 torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 27 |
| **Solfati (SO4)** | 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(rif. 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”.*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…”.*

### 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 IN0R10EE2PEMB00A7001C).

| **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 fenolftaleina** | 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 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | mg/l | 0,05 |
| **Nitrati (NO3)** | mg/l | 1,00 |
| **Cloruri (Cl)** | mg/l | 71,00 |
| **Solfati (SO4)** | 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** | **** |
| 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**

***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**

## 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 |
|  | | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -0,24 m | -1,08 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 32.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 33.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 32 torbidità.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 33 torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 (NO3)** | - | mg/l | < 1 | 2 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 24 | 153 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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.

### 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 lungola 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 ΔVIP.

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I TRIMESTRE 2021 - VIP** | | |
| **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 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, ad eccezione del parametro *Conducibilità.*

Dal calcolo dei ∆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 ΔVIP 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.

## 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 |
|  | |

### 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)** | / |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -12,81 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 34.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 34 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -12,38 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **Fotografia** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 34.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 34 torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -11,38 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 34.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 34 torbidità.jpeg |

**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 fenolftaleina** | - | 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 |
| **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 (NO3)** | - | mg/l | 5 | 30 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 5 | 28 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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 precedenze 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.

### 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 IN0R10EE2PEMB00A7001C).

| **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 |
| **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 (NO3)** | mg/l | 1 |
| **Cloruri (Cl)** | mg/l | 8 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 ∆VIP 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.

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**

## 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 |
|  | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -3,14 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 35.jpeg |

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

### 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 dallla 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**

## 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 |
|  | |

### 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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -8,11 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 36 sup.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 36 sup torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -7,48 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **Fotografia** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 36 sup.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 36 sup torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -8,23 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 36 sup.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 36 sup torbidità.jpeg |

**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 |
| **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 (NO3)** | - | mg/l | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 15 | 17 | 21 |
| **Solfati (SO4)** | 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**

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).

### 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 IN0R11EE2PEMB10A7002A).

| **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 |
| **Sodio (Na)** | mg/l | 8,25 |
| **Zinco (Zn)** | µg/l | 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | mg/l | 0,065 |
| **Nitrati (NO3)** | mg/l | 1 |
| **Cloruri (Cl)** | mg/l | 7 |
| **Solfati (SO4)** | 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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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** |
| 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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 ∆VIP 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 ∆VIP calcolato considerando come “monte” i dati mediani delle campagne novembre e dicembre 2020). L’anomalia è confermata nel contronto 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 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**

## 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 |
|  | |

### 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 |
| **Lettura freatimetrica**  **(m p.c.)** | -1,13 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 37 sup.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 37 sup torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -0,94 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 37 sup.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 37 sup torbidità.jpeg |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -1,34 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 |
| **Campionatore utilizzato** | SC/433/01 |
| **Note** | / |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Fotografia** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 37 sup.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 37 sup torbidità.jpeg |

**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 |
| **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 (NO3)** | - | mg/l | 2 | 3 | 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 9 | 12 | 8 |
| **Solfati (SO4)** | 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 |
| **1,1,2,2-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 5.32.2 - 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).

### 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 IN0R10EE2PEMB00A7001C).

| **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 (NO3)** | mg/l | 5 |
| **Cloruri (Cl)** | mg/l | 11 |
| **Solfati (SO4)** | mg/l | 31,5 |
| **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 | 0,1 |
| **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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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**

***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**

## 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 |
|  | | |

### 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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -9,08 m | -19,98 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 36 prof.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 37 prof.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 36 prof torbidità.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-01\Pz 37 prof torbidità.jpeg |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 freatimetrica**  **(m p.c.)** | -8,98 m | -19,88 m |
| **Lettura freatimetrica**  **(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 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 36 prof.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 37 prof.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 36 prof torbidità.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-02\Pz 37 prof torbidità.jpeg |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 |
| **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 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 36 prof.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 37 prof.jpeg |
| **Fotografia aliquota metalli** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 36 prof torbidità.jpeg | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Piezometri\2021-03\Pz 37 prof torbidità.jpeg |

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

| **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 (NO3)** | - | mg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 7 | 5 | 6 | 4 | 6 | 4 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 44 | 35 | 40 | 33 | 42 | 33 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **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…”.*

### 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 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** | **** | **Monte** | **Valle** | **** | **Monte** | **Valle** | **** |
| 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 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, 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.

## 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 |
|  | |

### 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 1b.jpeg  \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 1c.jpeg | |

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**

## 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 |
|  | |

### 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 2a.jpeg  \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 2b.jpeg | |

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**

## 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 |
|  | |

### 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 3a.jpeg  \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 3b.jpeg | |

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**

## 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 |
|  | |

### 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 4b.jpeg  \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 4a.jpeg | |

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**

## 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 |
|  | |

### 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 casseratura e getto solette di copertura Concio 7 Binario Pari e Concio 7,8 Binario Dispari; armatura, casseratura 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 5c.jpeg  \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 5a.jpeg | |

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**

## 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 |
|  | |

### 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 sistematica 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 6b.jpeg  \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 6a.jpeg | |

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**

## 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 |
|  | |

### 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 sistematica 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 8a.jpeg  \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 8b.jpeg | |

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**

## 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 |
|  | |

### 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 sistematica 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 10a.jpeg  \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 10b.jpeg | |

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**

## 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 |
|  | |

### 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 12.jpeg | |

## 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 |
|  | |

### 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** | \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 13a.jpeg  \\Ambientale2009\ATR\Cepav2\PMA BS-VR\08.Foto e schede punto\Acque sotterranee\Fontanili\2021-02\Fon 13b.jpeg | |

# 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 ∆VIP.

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 | Tetacloroetilene | I monitoraggio | 2,4 µg/l |
| **AV-LO-SO-20** | Strumento singolo | Tetacloroetilene | II monitoraggio | 1,6 µg/l |
| **AV-LO-SO-20** | Strumento singolo | Tetacloroetilene | III monitoraggio | 1,8 µg/l |
| **AV-LO-SO-21** | Strumento singolo | Tetacloroetilene | I monitoraggio | 3,5 µg/l |
| **AV-LO-SO-21** | Strumento singolo | Tetacloroetilene | II monitoraggio | 2,5 µg/l |
| **AV-LO-SO-21** | Strumento singolo | Tetacloroetilene | 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 |
| **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 - 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.

**AV-LO-SO-63\_PROF A.O. (monte) e AV-LO-SO-63\_PROF C.O. (valle)**

Dal calcolo dei ∆VIP 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 ∆VIP 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 ∆VIP è stato ricontrato 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 ∆VIP è stato ricontrato 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 ∆VIP 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 ∆VIP 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.

# 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