**report monitoraggio ambientale**

**ACQUE SOTTERRANEE**

**REGIONE LOMBARDIA (LC1 E LC2)**

**periodo 2017/2018 – fase ao**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | |  | *VALIDAZIONE* | | |
|  |  |  |  | | **08/09/2020** |  | |
|  |  |  |  | | DATA | RESPONSABILE SCIENTIFICO | |
|  |  |  |  | |  |  |  |
| 08/09/2020 | C | Recepimento osservazioni del NT dopo Tavoli Tecnici – Luglio 2020 | | | 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** |
| 28/02/2019 | A | Emissione | LogoIndam_firmato | RCO-SGA | RSGA |  |
| 24/01/2020 | B | Chiarimenti TT Arpa del 10/01/2020 | LogoIndam_firmato | RCO-SGA | RSGA |  |
| 08/09/2020 | C | Recepimento osservazioni del NT dopo TT – Luglio 2020 | LogoIndam_firmato | RCO-SGA | RSGA |  |

**INDICE**

[1 Premessa 5](#_Toc50563389)

[2 Riferimenti Normativi 7](#_Toc50563390)

[3 Attività di monitoraggio 9](#_Toc50563391)

[4 Metodi dI esecuzione dei rilievi in campo e di analisi 13](#_Toc50563392)

[4.1 Metodiche di rilievo 13](#_Toc50563393)

[4.1.1 Misure in situ 13](#_Toc50563394)

[4.1.2 Analisi di laboratorio 14](#_Toc50563395)

[4.2 Metodi di analisi e di valutazione dei dati di monitoraggio 16](#_Toc50563396)

[4.3 Strumentazione 17](#_Toc50563397)

[5 Risultati – Fase A.O. - 2018 19](#_Toc50563398)

[5.1 AV-DE-SO-01 (monte) e AV-DE-SO-02 (valle) 19](#_Toc50563399)

[5.1.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 20](#_Toc50563400)

[5.1.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 25](#_Toc50563401)

[5.2 AV-DE-SO-03 (monte) e AV-DE-SO-02 (valle) 27](#_Toc50563402)

[5.2.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 28](#_Toc50563403)

[5.2.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 33](#_Toc50563404)

[5.3 AV-LO-VEZ-SO-01 (monte) e AV-LO-VEZ-SO-03 (valle) 35](#_Toc50563405)

[5.3.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 36](#_Toc50563406)

[5.3.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 41](#_Toc50563407)

[5.4 AV-LO-VEZ-SO-02 (monte) e AV-LO-VEZ-SO-03 (valle) 43](#_Toc50563408)

[5.4.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 44](#_Toc50563409)

[5.4.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 49](#_Toc50563410)

[5.5 AV-CA-SO-14 (monte) e AV-CA-SO-15 (valle) 51](#_Toc50563411)

[5.5.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 52](#_Toc50563412)

[5.5.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 57](#_Toc50563413)

[5.6 AV-CA-SO-16 (monte) e AV-CA-SO-17 (valle) 59](#_Toc50563414)

[5.6.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 60](#_Toc50563415)

[5.6.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 65](#_Toc50563416)

[5.7 AV-LO-SO-18 (monte) e AV-CA-SO-19 (valle) 67](#_Toc50563417)

[5.7.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 68](#_Toc50563418)

[5.7.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 73](#_Toc50563419)

[5.8 AV-LO-SO-20 (monte) e AV-LO-SO-21 (valle) 75](#_Toc50563420)

[5.8.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 76](#_Toc50563421)

[5.8.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 81](#_Toc50563422)

[5.9 AV-LO-SO-22 (monte) e AV-LO-SO-23 (valle) 83](#_Toc50563423)

[5.9.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 84](#_Toc50563424)

[5.9.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 91](#_Toc50563425)

[5.10 AV-DE-SO-24 (monte) e AV-DE-SO-25 (valle) 93](#_Toc50563426)

[5.10.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 94](#_Toc50563427)

[5.10.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 99](#_Toc50563428)

[5.11 AV-DE-SO-26 (monte) e AV-DE-SO-27 (valle) 101](#_Toc50563429)

[5.11.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 102](#_Toc50563430)

[5.11.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 110](#_Toc50563431)

[5.12 AV-DE-SO-28 (monte) e AV-DE-SO-29 (valle) 111](#_Toc50563432)

[5.12.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 112](#_Toc50563433)

[5.12.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 117](#_Toc50563434)

[5.13 AV-DE-SO-30 (monte) e AV-DE-SO-31 (valle) 119](#_Toc50563435)

[5.13.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 120](#_Toc50563436)

[5.13.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 126](#_Toc50563437)

[5.14 AV-DE-SO-32 (monte) e AV-DE-SO-33 (valle) 127](#_Toc50563438)

[5.14.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 128](#_Toc50563439)

[5.14.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 133](#_Toc50563440)

[5.15 AV-DE-SO-34 (monte) e AV-PZ-SO-35 (valle) 135](#_Toc50563441)

[5.15.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 136](#_Toc50563442)

[5.15.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 141](#_Toc50563443)

[5.16 AV-PE-SO-36\_PROF (monte) e AV-PZ-SO-37\_PROF (valle) 143](#_Toc50563444)

[5.16.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 144](#_Toc50563445)

[5.16.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 149](#_Toc50563446)

[5.17 AV-PE-SO-36\_SUP (monte) e AV-PZ-SO-37\_SUP (valle) 151](#_Toc50563447)

[5.17.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 152](#_Toc50563448)

[5.17.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 157](#_Toc50563449)

[5.18 AV-MZ-SO-58 (monte) e AV-MZ-SO-59 (valle) 159](#_Toc50563450)

[5.18.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 160](#_Toc50563451)

[5.18.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 165](#_Toc50563452)

[5.19 AV-CA-SO-60 (monte) e AV-CA-SO-61 (valle) 167](#_Toc50563453)

[5.19.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 168](#_Toc50563454)

[5.19.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 173](#_Toc50563455)

[5.20 AV-LO-SO-62\_PROF (monte) e AV-LO-SO-63\_PROF (valle) 175](#_Toc50563456)

[5.20.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 176](#_Toc50563457)

[5.20.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 179](#_Toc50563458)

[5.21 AV-LO-SO-62\_SUP (monte) e AV-LO-SO-63\_SUP (valle) 181](#_Toc50563459)

[5.21.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici 182](#_Toc50563460)

[5.21.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle 185](#_Toc50563461)

[5.22 AV-LO-FON-01 186](#_Toc50563462)

[5.22.1 Monitoraggio idrometrico 187](#_Toc50563463)

[5.23 AV-LO-FON-02 190](#_Toc50563464)

[5.23.1 Monitoraggio idrometrico 191](#_Toc50563465)

[5.24 AV-LO-FON-03 194](#_Toc50563466)

[5.24.1 Monitoraggio idrometrico 195](#_Toc50563467)

[5.25 AV-LO-FON-04 198](#_Toc50563468)

[5.25.1 Monitoraggio idrometrico 199](#_Toc50563469)

[5.26 AV-LO-FON-05 202](#_Toc50563470)

[5.26.1 Monitoraggio idrometrico 203](#_Toc50563471)

[5.27 AV-LO-FON-06 206](#_Toc50563472)

[5.27.1 Monitoraggio idrometrico 207](#_Toc50563473)

[5.28 AV-DE-FON-08 210](#_Toc50563474)

[5.28.1 Monitoraggio idrometrico 211](#_Toc50563475)

[5.29 AV-PZ-FON-10 214](#_Toc50563476)

[5.29.1 Monitoraggio idrometrico 215](#_Toc50563477)

[5.30 AV-PM-FON-12 218](#_Toc50563478)

[5.30.1 Monitoraggio idrometrico 219](#_Toc50563479)

[5.31 AV-PM-FON-13 222](#_Toc50563480)

[5.31.1 Monitoraggio idrometrico 223](#_Toc50563481)

[6 Conclusioni 226](#_Toc50563482)

[7 Allegati 234](#_Toc50563483)

# Premessa

La presente relazione riporta la sintesi dei risultati del monitoraggio effettuati durante la Fase di *Ante Operam* nel periodo novembre 2017 – febbraio 2019 per la componente Acque sotterranee, nelle stazioni di misura ricadenti nella LC1 – MB10-MA10 (dal pK 110+550 al pK 129+820, provincia di Brescia) e nella LC2 – MB20-MA20 (dal pK 105+384 al pK 110+550, provincia di Brescia), nella tratta interessata dalla costruenda Linea ferroviaria AV/AC Torino-Venezia, tratta Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona.

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

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

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

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

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

- le aree ad elevata vulnerabilità intrinseca della falda;

- le aree di ricarica naturale degli acquiferi e quelle di emergenza della falda idrica (fontanili);

- i tratti di linea per la cui realizzazione sono previsti scavi profondi, specie nel caso ciò implichi un’interferenza diretta con la falda, ossia gallerie, artificiali e naturali, viadotti, opere di scavalco o sottopassi;

- le cave per approvvigionamento di inerti e ballast e le connesse aree logistiche;

- le aree di cantiere e le aree di lavoro (aree tecniche) e di stoccaggio particolarmente estese;

- le zone di captazione di acque sotterranee per uso idropotabile e/o irriguo di pubblico interesse interferite da linea o cantieri.

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

Inoltre, tramite un idoneo buffer Nord/Sud, sono stati identificati i fontanili ubicati parallelamente allo sviluppo del nuovo corridoio ferroviario. In corrispondenza di questi, sono state installate delle aste graduate (idrometri) con lo scopo di monitorarne l’andamento del livello idrometrico. Quest’ultimo, fotografato in ante operam come “bianco” naturale di ogni singolo fontanile, verrà poi confrontato con le misure riscontrate durante il corso d’opera, in maniera tale da individuare eventuali criticità idrometriche legate all’alimentazione da falda sotterranea, oppure confermarne il naturale andamento caratterizzato principalmente dalle precipitazioni atmosferiche.

# 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. Per quanto riguarda in particolare le metodologie relative allo spurgo di pozzi e piezometri, preliminari alle operazioni di misura in situ e di prelievo dei campioni di acque e comunque in tutti i casi che lo abbiano richiesto, si è fatto riferimento alle procedure di tipo Low Flow illustrate nel Documento EPA/540/5-95/504.

# Attività di monitoraggio

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

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

Nella seguente tabella si riportano le stazioni oggetto di indagine ricadenti nella LC1 – MB10-MA10 (dal pK 110+550 al pK 129+820, provincia di Brescia) e nella LC2 – MB20-MA20 (dal pK 105+384 al pK 110+550, provincia di Brescia).

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

| **Codice Stazione** | **pK** | **Posizione** | **Coordinate**  **UTM 32N [m] E** | **Coordinate**  **UTM 32N [m] N** | **Comune** | **Provincia** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AV-DE-SO-01 | 121+000 | Monte | 619743.13 | 5033675.18 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-02 | 121+000 | Valle | 619761.12 | 5033537.07 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-03 | 120+800 | Monte | 619571.97 | 5033509.32 | Desenzano | Brescia |
| AV-LO-VEZ-SO-01 | 120+100 | Monte | 618786.61 | 5032385.71 | Lonato | Brescia |
| AV-LO-VEZ-SO-02 | 120+500 | Monte/valle | 619187.08 | 5032399.30 | Lonato | Brescia |
| AV-LO-VEZ-SO-03 | 120+200 | Monte | 618896.06 | 5032215.36 | Lonato | Brescia |
| AV-CA-SO-14 | 110+800 | Monte | 609829.94 | 5035700.05 | Calcinato | Brescia |
| AV-CA-SO-15 | 110+800 | Valle | 609792.63 | 5035529.80 | Calcinato | Brescia |
| AV-CA-SO-16 | 111+900 | Monte | 611472.05 | 5036031.73 | Calcinato | Brescia |
| AV-CA-SO-17 | 112+400 | Valle | 610945.43 | 5035221.89 | Calcinato | Brescia |
| AV-LO-SO-18 | 113+900 | Monte | 612940.50 | 5035257.63 | Lonato | Brescia |
| AV-CA-SO-19 | 113+900 | Valle | 612786.65 | 5034890.26 | Calcinato | Brescia |
| AV-LO-SO-20 | 115+600 | Monte | 614521.79 | 5034806.52 | Lonato | Brescia |
| AV-LO-SO-21 | 115+700 | Valle | 614528.28 | 5034510.68 | Lonato | Brescia |
| AV-LO-SO-22 | 118+100 | Monte | 616969.76 | 5034216.99 | Lonato | Brescia |
| AV-LO-SO-23 | 118+200 | Valle | 617007.06 | 5034097.22 | Lonato | Brescia |
| AV-DE-SO-24 | 119+800 | Monte | 618614.64 | 5034011.35 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-25 | 119+800 | Valle | 618623.80 | 5033824.68 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-26 | 121+700 | Monte | 620485.35 | 5033540.59 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-27 | 121+600 | Valle | 620369.98 | 5033314.69 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-28 | 123+100 | Monte | 621813.18 | 5032849.33 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-29 | 123+600 | Valle | 622419.77 | 5033326.13 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-30 | 125+800 | Monte | 624420.58 | 5032438.05 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-31 | 126+500 | Valle | 625196.61 | 5032483.89 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-32 | 127+200 | Monte | 625816.71 | 5032160.22 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-33 | 127+300 | Valle | 625933.99 | 5032528.38 | Desenzano | Brescia |
| AV-DE-SO-34 | 128+400 | Monte | 627017.03 | 5032522.20 | Desenzano | Brescia |
| AV-PZ-SO-35 | 128+600 | Valle | 627234.48 | 5031922.63 | Pozzolengo | Brescia |
| AV-PE-SO-36\_PROF | 130+000 | Monte | 628678.41 | 5032338.01 | Peschiera del Garda | Verona |
| AV-PE-SO-36\_SUP | 130+000 | Monte | 628678.41 | 5032338.01 | Peschiera del Garda | Verona |
| AV-PZ-SO-37\_PROF | 130+100 | Valle | 628675.60 | 5032029.01 | Pozzolengo | Verona |
| AV-PZ-SO-37\_SUP | 130+100 | Valle | 628675.60 | 5032029.01 | Pozzolengo | Verona |
| AV-MZ-SO-58 | 105+900 | Valle | 605623.02 | 5037878.08 | Mazzano | Brescia |
| AV-MZ-SO-59 | 106+200 | Monte | 605701.38 | 5037434.31 | Mazzano | Brescia |
| AV-CA-SO-60 | 108+600 | Valle | 607822.07 | 5036387.03 | Calcinato | Brescia |
| AV-CA-SO-61 | 109+600 | Monte | 608496.59 | 5035573.26 | Calcinato | Brescia |
| AV-LO-FON-01 | 118+550 | / | 617409.44 | 5034097.70 | Lonato | Brescia |
| AV-LO-FON-02 | 118+650 | / | 617505.95 | 5034130.69 | Lonato | Brescia |
| AV-LO-FON-03 | 119+000 | / | 617812.03 | 5033989.43 | Lonato | Brescia |
| AV-LO-FON-04 | 118+700 | / | 617459.45 | 5034550.09 | Lonato | Brescia |
| AV-LO-FON-05 | 121+900 | / | 620357.44 | 5032561.13 | Lonato | Brescia |
| AV-LO-FON-06 | 122+400 | / | 621106.85 | 5033141.71 | Lonato | Brescia |
| AV-DE-FON-08 | 122+600 | / | 621435.16 | 5033451.61 | Desenzano | Brescia |
| AV-PZ-FON-10 | 128+150 | / | 626601.86 | 5031752.37 | Pozzolengo | Brescia |
| AV-PM-FON-12 | 132+050 | / | 630701.56 | 5031588.62 | Ponti sul Mincio | Brescia |
| AV-PM-FON-13 | 132+650 | / | 631152.57 | 5031392.14 | Ponti sul Mincio | Brescia |

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

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

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

| Codice Stazione | I Campagna | II Campagna | III Campagna | IV Campagna | Ulteriori campionamenti |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AV-DE-SO-01 | 23/11/2017 | 06/02/2018 | 25/06/2018 | 21/09/2018 | / |
| AV-DE-SO-02 | 23/11/2017 | 06/02/2018 | 25/06/2018 | 21/09/2018 | / |
| AV-DE-SO-03 | 23/11/2017 | 06/02/2018 | 25/06/2018 | 21/09/2018 | / |
| AV-LO-VEZ-SO-01 | 23/11/2017 | 23/03/2018 | 25/06/2018 | 19/09/2018 | / |
| AV-LO-VEZ-SO-02 | 23/11/2017 | 06/02/2018 | 25/06/2018 | 19/09/2018 | / |
| AV-LO-VEZ-SO-03 | 23/11/2017 | 06/02/2018 | 25/06/2018 | 19/09/2018 | / |
| AV-CA-SO-14 | 02/05/2018 | 27/06/2018 | 21/09/2018 | 04/12/2018 | / |
| AV-CA-SO-15 | 02/05/2018 | 27/06/2018 | 21/09/2018 | 04/12/2018 | / |
| AV-CA-SO-16 | 14/05/2018 | 27/06/2018 | 21/09/2018 | 04/12/2018 | / |
| AV-CA-SO-17 | 23/05/2018 | 27/06/2018 | 21/09/2018 | 04/12/2018 | / |
| AV-LO-SO-18 | 02/05/2018 | 26/06/2018 | 20/09/2018 | 04/12/2018 | / |
| AV-CA-SO-19 | 02/05/2018 | 26/06/2018 | 20/09/2018 | 04/12/2018 | / |
| AV-LO-SO-20 | 30/04/2018 | 26/06/2018 | 20/09/2018 | 05/12/2018 | / |
| AV-LO-SO-21 | 30/04/2018 | 26/06/2018 (asciutto) | 20/09/2018 | 05/12/2018 | / |
| AV-LO-SO-22 | 30/04/2018 | 26/06/2018 | 28/09/2018 | 05/12/2018 | 07/01/2019 |
| AV-LO-SO-23 | 30/04/2018 (asciutto) | 26/06/2018 (asciutto) | / | 05/12/2018 (asciutto) | 07/01/2019 (asciutto) |
| AV-DE-SO-24 | 28/06/2018 | 20/09/2018 | 05/12/2018 | 06/02/2019 | / |
| AV-DE-SO-25 | 28/06/2018 | 20/09/2018 | 05/12/2018 | 06/02/2019 | / |
| AV-DE-SO-26 | 20/04/2018 | 25/06/2018 | 17/09/2018 | 05/12/2018 | 07/01/2019 |
| AV-DE-SO-27 | 20/04/2018 | 25/06/2018 | 17/09/2018 | 06/12/2018 (asciutto) | 07/01/2019 |
| AV-DE-SO-28 | 28/06/2018 | 17/09/2018 | 03/12/2018 | 05/02/2019 | / |
| AV-DE-SO-29 | 28/06/2018 | 17/09/2018 | 03/12/2018 | 05/02/2019 | / |
| AV-DE-SO-30 | 20/04/2018 | 22/06/2018 | 17/09/2018 | 03/12/2018 | / |
| AV-DE-SO-31 | 20/04/2018 | 22/06/2018 | 17/09/2018 | 03/12/2018 | / |
| AV-DE-SO-32 | 28/06/2018 | 17/09/2018 | 03/12/2018 | 05/02/2019 | / |
| AV-DE-SO-33 | 28/06/2018 | 17/09/2018 | 03/12/2018 | 05/02/2019 | / |
| AV-DE-SO-34 | 20/04/2018 | 22/06/2018 | 19/09/2018 | 03/12/2018 | / |
| AV-PZ-SO-35 | 20/04/2018 | 22/06/2018 | 19/09/2018 | 03/12/2018 | / |
| AV-PE-SO-36\_PROF | 24/04/2018 | 22/06/2018 | 19/09/2018 | 06/12/2018 | / |
| AV-PE-SO-36\_SUP | 24/04/2018 (asciutto) | 22/06/2018 (asciutto) | 19/09/2018 (asciutto) | 06/12/2018 (asciutto) | / |
| AV-PZ-SO-37\_PROF | 24/04/2018 | 22/06/2018 | 19/09/2018 | 06/12/2018 | / |
| AV-PZ-SO-37\_SUP | 24/04/2018 | 22/06/2018 | 19/09/2018 | 06/12/2018 | / |
| AV-MZ-SO-58 | 06/07/2018 | 24/09/2018 | 04/12/2018 | 06/02/2019 | / |
| AV-MZ-SO-59 | 06/07/2018 | 24/09/2018 | 04/12/2018 | 06/02/2019 |  |
| AV-CA-SO-60 | 24/09/2018 (asciutto) | 04/12/2018 (asciutto) | 07/01/2019 (asciutto) | 06/02/2019 (asciutto) | / |
| AV-CA-SO-61 | 24/09/2018 | 04/12/2018 | 07/01/2019 | 06/02/2019 | / |
| AV-LO-FON-01 | Marzo-Maggio 2018 | Giugno 2018 | Ottobre 2018 | Novembre 2018 | / |
| AV-LO-FON-02 | Marzo-Maggio 2018 | Giugno 2018 | Ottobre 2018 | Novembre 2018 | / |
| AV-LO-FON-03 | Marzo-Maggio 2018 | Giugno 2018 | Ottobre 2018 | Novembre 2018 | / |
| AV-LO-FON-04 | Marzo-Maggio 2018 | Giugno 2018 | Ottobre 2018 | Novembre 2018 | / |
| AV-LO-FON-05 | Marzo-Maggio 2018 | Giugno 2018 | Ottobre 2018 | Novembre 2018 | / |
| AV-LO-FON-06 | Marzo-Maggio 2018 | Giugno 2018 | Ottobre 2018 | Novembre 2018 | / |
| AV-DE-FON-08 | Marzo-Maggio 2018 | Giugno 2018 | Ottobre 2018 | Novembre 2018 | / |
| AV-PZ-FON-10 | Marzo-Maggio 2018 | Giugno 2018 | Ottobre 2018 | Novembre 2018 | / |
| AV-PM-FON-12 | Marzo-Maggio 2018 | Giugno 2018 | Ottobre 2018 | Novembre 2018 | / |
| AV-PM-FON-13 | / | Giugno 2018 | Ottobre 2018 | Novembre 2018 | / |

**Tabella 3.2 - Elenco monitoraggi per la fase di Ante Operam**

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

# Metodi dI esecuzione dei rilievi in campo e di analisi

## Metodiche di rilievo

I controlli mirati all’accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali sono stati eseguiti secondo quanto riportato nel *Piano di Monitoraggio Ambientale – Specifica Tecnica Componente Acque sotterranee* *IN0R10EE2SPMB0007001A*.

La metodica interessa il monitoraggio di piezometri ubicati lungo il tracciato ferroviario e dei principali fontanili. Sui punti di monitoraggio si procede alla fase di campionamento per coppie di punti (Monte e Valle nel tratto indagato).

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

- eliminazione di 3-5 volumi di acqua contenuta nel pozzo;

- venuta d’acqua chiarificata e/o stabilizzazione dei valori relativi a pH, temperatura, conducibilità misurate in continuo all’inizio, a metà e alla fine dello spurgo.

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

### 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) | | - | µg/l | APAT CNR IRSA 5170 Man. 29 2003 |
| Tensioattivi non ionici (TAS) | | - | µg/l | UNI 10511-1:1996 + A1:2000 |
| Metilterbutiletere | | - | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Benzene | | 1 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Toluene | | 15 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Etilbenzene | | 50 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| para-Xilene | | 10 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Stirene | | 25 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Clorometano | | 1,5 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Triclorometano | | 0,15 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Cloruro di vinile | | 0,5 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,2-dicloroetano | | 3 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,1-dicloroetilene | | 0,05 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Tricloroetilene | | 1,5 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Tetracloroetilene | | 1,1 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Esaclorobutadiene | | 0,15 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Sommatoria ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI | | 10 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,1-dicloroetano | | 810 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,2-dicloroetilene | | 60 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,2-dicloropropano | | 0,15 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,1,2-tricloroetano | | 0,2 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,2,3-tricloropropano | | 0,001 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| 1,1,2,2-tetracloroetano | | 0,05 | µg/l | EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006 |
| Idrocarburi  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 |
| Composti perfluorurati | PFBA (Perfluorobutanoic acid) | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFPeA (Perfluoropentanoic acid) | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFHxA (Perfluoroexanoic acid) | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFHpA (Perfluoroeptanoic acid) | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFOA (Perfluoroctanoic acid) Lineare | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFOA (Perfluoroctanoic acid) isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare | | - | µg/l | Somma |
| PFNA (Perfluorononanoic acid) | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFDeA (Perfluorodecanoic acid) | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFDoA (Perfluorododecanoic acid) | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFUnA (Perfluoroundecanoic acid) | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFOS (Perfluoroctansulfonate) Lineare | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFOS (Perfluoroctansulfonate) isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare | | - | µg/l | Somma |
| PFBS (Perfluorobutansulfonate) | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| PFHxS (Perfluoroexansulfonate) | | - | µg/l | ISO 25101:2009 |
| Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari) | | - | µg/l | Somma |
| Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA) | | - | µg/l | Somma |

**Tabella 4.2 - Determinazioni analitiche effettuate sui campioni prelevati**

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

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

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

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

- accettazione dei dati;

- normalizzazione del giudizio di qualità ambientale attraverso le curve Valore Indicizzato del Parametro (VIP);

- valutazione di soglie di attenzione e di intervento mediante il calcolo del ΔVIP tra la stazione di monte e quella di valle.

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

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

La soglia di attenzione (1 < 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 (vd. documento “metodi di analisi e di valutazione dei dati di monitoraggio – componente ACQUE SOTTERRANEE“, Allegato “Descrizione dei parametri oggetto di monitoraggio e relative curve VIP”) che contiene informazioni sul significato ambientale del parametro preso in esame e sulle lavorazioni al quale lo stesso può essere correlato. Questo set di parametri può essere opportunamente integrato in funzione delle eventuali sostanze pericolose contenute negli additivi utilizzati nelle lavorazioni o qualora fosse necessario monitorare ulteriori parametri legati a specifiche caratteristiche della falda.

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

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

- Denominazione stazione;

- Data e ora di misura;

- Meteo;

- Lavorazioni in corso;

- Nominativo dei campionatori;

- Report fotografico;

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

## Strumentazione

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

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

- interfaccia freatimetrica millimetrica, dotata di segnalazione acustico-luminosa;

- sonde multiparametriche (Eurotech Instruments PCD650 oppure Hannah Instrument H198194) capace di analizzare simultaneamente diversi parametri chimico-fisici (l'acquisizione dei dati è stata realizzata, dove permesso dalle condizioni del flusso di acqua, inserendo la sonda all’interno dei corsi d’acqua ed attendendo almeno 30 secondi e comunque fino alla stabilizzazione dei parametri misurati);

- elettropompa sommersa Whale Mega da 12V ed elettropompa sommersa Grundfoss SQE per spurgo e prelievo di campioni nei piezometri e nei pozzi non dotati di elettropompa dedicata.

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

Per il campionamento sono state prelevate le seguenti aliquote:

- n° 2 bottiglie in vetro chiaro (1000 ml);

- n° 3 bottiglie in vetro scuro (1000 ml);

- n° 1 bottiglia in PE (1000 ml);

- n° 4 vials in vetro con tappo forato;

- n° 1 bottiglia in PE (50 ml) per l’analisi dei metalli, previa filtrazione (filtro da 0,45 μm) e successiva stabilizzazione del campione con 1 ml di acido nitrico (concentrazione del 65%, diluizione 1:1);

- n° 1 bottiglia in PE (50 ml) per l’analisi del Cromo VI, previa filtrazione (filtro da 0,45 μm) e successiva stabilizzazione del campione con 0,5 ml di soluzione di solfato di ammonio ed idrossido di ammonio.

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

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

# Risultati – Fase A.O. - 2018

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-DE-SO-01** | **AV-DE-SO-02** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 121+000 | 121+000 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Desenzano del Garda | Desenzano del Garda |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 619743.13 | E: 619761.12 |
| N: 5033675.18 | N: 5033537.07 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-01** | **AV-DE-SO-02** |
| **Data** | 23/11/2017 | 23/11/2017 |
| **Ora** | 13.15 | 12.45 |
| **Meteo** | Sole | Sole |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 12 | 12 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-DE-SO-01 | AV-DE-SO-02 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-01** | **AV-DE-SO-02** |
| **Data** | 06/02/2018 | 06/02/2018 |
| **Ora** | 12.15 | 11.45 |
| **Meteo** | Pioggia | Pioggia |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 7 | 6 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | AV-DE-SO-01 | AV-DE-SO-02 |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-01** | **AV-DE-SO-02** |
| **Data** | 25/06/2018 | 25/06/2018 |
| **Ora** | N.D | N.D |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D | N.D |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-01** | **AV-DE-SO-02** |
| **Data** | 21/09/2018 | 21/09/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz01_(2018-09-21)_IMG-20180921-WA0003 | Pz02_(2018-09-21)_IMG-20180921-WA0001 |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **23/11/2017** | | **06/02/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-01** | **AV-DE-SO-02** | **AV-DE-SO-01** | **AV-DE-SO-02** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 95,05 | 95,25 | 95,34 | 95,35 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 21,64 | 17,58 | 21,35 | 17,48 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 14,8 | 14,7 | 15,1 | 15 |
| **pH** | - | unità pH | 7,2 | 7,1 | 7 | 6,9 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6,1 | 6,6 | 6,2 | 6,7 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 374 | 403 | 309 | 335 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 737 | 832 | 749 | 831 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 27 | 45 | 61 | 136 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 1,71 | 4,77 | 2,99 | 4 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 17,1 | 47,6 | 30,7 | 40,3 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 6 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 0,9 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0,5 | < 0,5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 103,1 | 118,1 | 101 | 111 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0,5 | < 0,5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | 28 | < 20 | 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 28,0 | 27,7 | 27,6 | 26,8 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | **62** | 11 | 34 | 8 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | 3 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 2,6 | 1,9 | 2 | 2 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 23,5 | 33,5 | 25,9 | 32,8 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,22 | < 0,04 | < 0.04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 25 | 53 | 28 | 49 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 43 | 52 | 49 | 49 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 36 | 35 | 37 | 36 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l |  |  | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | - | - | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | - | - | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | - | - | 0,4 | 0,5 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l |  |  | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0,50 | < 0,50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | - | - | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0,02 | < 0,02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | - | - | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | - | - | - | - |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | - | - | - | - |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | 0,02 | 0,01 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | 0,02 | 0,02 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | 0,02 | 0,01 |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **25/06/2018** | | **21/09/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-01** | **AV-DE-SO-02** | **AV-DE-SO-01** | **AV-DE-SO-02** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 95,81 | 95,73 | 94,84 | 95,35 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 20,88 | 17,10 | 21,85 | 17,48 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16 | 15,9 | 16,2 | 16,8 |
| **pH** | - | unità pH | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 6,9 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6,1 | 6,4 | 6,3 | 7 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 370 | 391 | 384 | 425 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 744 | 827 | 732 | 889 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 39 | 90 | 20 | 70 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 1,16 | 2,96 | 1,94 | 4,94 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 11,7 | 30,2 | 20,3 | 51,1 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | < 5 | 5 | 13 | 155 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 6,7 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 99,9 | 112,6 | 90,4 | 107,8 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | 23 | < 20 | 47 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 30,5 | 28,7 | 28,1 | 28,3 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 23 | < 5 | 24 | 10 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 2 | 1,9 | 1,9 | 3,7 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 23,3 | 33,5 | 20,1 | 29,8 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 | 0,06 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 25 | 49 | 27 | 59 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 48 | 51 | 54 | 66 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 39 | 35 | 40 | 38 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,02 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | 0,4 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,057 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di monte nella prima campagna di monitoraggio (62 µg/l); tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 23/11/2017 | 06/02/2018 | 25/06/2018 | 21/09/2018 |
| **AV-DE-SO-01** | m s.l.m. | 95,05 | 95,34 | 95,81 | 94,84 |
| **AV-DE-SO-02** | m s.l.m. | 95,25 | 95,35 | 95,73 | 95,35 |
| **Variazione (M-V)** | m | **-0,20** | **-0,01** | **0,08** | **-0,51** |

**Tab. 5.4 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le variazioni tra i livelli della stazione di monte e quella di valle risultano essere limitate e si hanno anche delle inversioni tra monte e valle rispetto a quanto riportato nel PMA.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,2 | 7,1 | **0,1** | 7,0 | 6,9 | **0,1** | 7,10 | 7,10 | **0,0** | 7,1 | 6,9 | **0,2** |
| Conducibilità | 5,32 | 4,84 | **0,5** | 5,26 | 4,85 | **0,4** | 5,28 | 4,87 | **0,4** | 5,34 | 4,56 | **0,8** |
| TOC | 9,94 | 9,92 | **0,0** | 9,96 | 9,92 | **0,0** | 9,96 | 9,94 | **0,0** | 9,94 | 8,69 | **1,2** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 9,47 | 10,00 | **-0,5** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 9,80 | 10,00 | **-0,2** | 8,20 | 10,00 | **-1,8** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.5 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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 *TOC* nella IV campagna di monitoraggio; i valori di VIP sono comunque elevati. Questo supero verrà verificato nella prima campagna di monitoraggio di CO.

L’analisi dei valori di ∆VIP, però, non risulta molto significativa a causa della possibile inversione tra le stazioni di monte/valle come si può desumere dai livelli di falda dei piezometri e dalle linee isopiezometriche.

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-01 (monte) e AV-DE-SO-02 (valle) possono essere considerati come **Coppia B** monitorante lo stesso corpo idrico (falda sospesa intramorenica).

Il piezometro AV-DE-SO-02 costituisce un punto di valle rispetto a piezometro AV-DE-SO-03 e verrà con questo monitorato (Coppia A – vedere paragrafo seguente). Per questo motivo si sta verificando ove portebbe essere significativa la realizzazione di un nuovo piezometro di monte sulla linea di deflusso di AV-DE-SO-01. Qualora non sia possibile realizzarlo verrà valutata la coppia AV-DE-SO-03 (monte) e AV-DE-SO-01 (valle) come Coppia B.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-DE-SO-03** | **AV-DE-SO-02** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 120+800 | 121+00 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Desenzano del Garda | Desenzano del Garda |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 619571.97 | E: 618614.64 |
| N: 5033509.32 | N: 5034011.35 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-03** | **AV-DE-SO-02** |
| **Data** | 23/11/2017 | 23/11/2017 |
| **Ora** | 11.55 | 12.45 |
| **Meteo** | Sole | Sole |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 12 | 12 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-DE-SO-03 | AV-DE-SO-02 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-03** | **AV-DE-SO-02** |
| **Data** | 06/02/2018 | 06/02/2018 |
| **Ora** | 11.10 | 11.45 |
| **Meteo** | Pioggia | Pioggia |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 6 | 6 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | AV-DE-SO-03 | AV-DE-SO-02 |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-03** | **AV-DE-SO-02** |
| **Data** | 25/06/2018 | 25/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-03** | **AV-DE-SO-02** |
| **Data** | 21/09/2018 | 21/09/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | Pz03_(2018-09-21)_IMG-20180921-WA0004 | Pz02_(2018-09-21)_IMG-20180921-WA0001 |

**Tab. 5.6 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **23/11/2017** | | **06/02/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-03** | **AV-DE-SO-02** | **AV-DE-SO-03** | **AV-DE-SO-02** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 98,60 | 95,25 | 98,67 | 95,35 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 17,58 | 19,82 | n.d. | 7,10 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 14,6 | 14,7 | 14,7 | 15 |
| **pH** | - | unità pH | 7,1 | 7,1 | 7 | 6,9 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6,5 | 6,6 | 6,8 | 6,7 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 396 | 403 | 417 | 335 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 798 | 832 | 801 | 831 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 0 | 45 | 154 | 136 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 5,60 | 4,77 | 6,81 | 4 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 56,5 | 47,6 | 68,5 | 40,3 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 1282 | < 5 | 363 | < 5 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 8,5 | 0,9 | 70,6 | 0,9 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0,5 | < 0,5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 115,2 | 118,1 | 110 | 111 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0,5 | < 0,5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 28,8 | 27,7 | 31,5 | 26,8 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | 11 | < 5 | 8 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,8 | 1,9 | 1,7 | 2 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 31,9 | 33,5 | 33,1 | 32,8 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0,04 | < 0,04 | < 0.04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 39 | 53 | 47 | 49 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 50 | 52 | 48 | 49 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 41 | 35 | 42 | 36 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 |  |  |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 |  |  |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | - | - |  |  |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,05 | 0,05 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | - | - | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.3 | < 0.3 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | 0,8 | 0,2 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | 0,4 | 0,3 | 0,7 | 0,1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | - | - | 0,4 | 0,3 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | - | - | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | - | - | 1,2 | 0,5 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0,50 | < 0,50 |  |  |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | - | - | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0,02 | < 0,02 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | - | - | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.02 | < 0.02 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | - | - | - | - |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | - | - | - | - |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **25/06/2018** | | **21/09/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-03** | **AV-DE-SO-02** | **AV-DE-SO-03** | **AV-DE-SO-02** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 99,20 | 95,73 | 98,81 | 95,35 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 19,22 | 17,10 | 19,61 | 17,48 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,6 | 15,9 | 15,7 | 16,8 |
| **pH** | - | unità pH | 7 | 7,1 | 6,9 | 6,9 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6,8 | 6,4 | 6,8 | 7 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 416 | 391 | 412 | 425 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 812 | 827 | 826 | 889 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 104 | 90 | 66 | 70 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 4,51 | 2,96 | 5,3 | 4,94 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 46,3 | 30,2 | 54,1 | 51,1 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 31032 | 5 | 3166 | 155 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 77,2 | 0,8 | 23,4 | 6,7 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 111,9 | 112,6 | 100,6 | 107,8 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 30,3 | 28,7 | 28,1 | 28,3 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | < 5 | < 5 | 10 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | 4 | < 2 | 5 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,6 | 1,9 | 1,5 | 3,7 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 34,2 | 33,5 | 30 | 29,8 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,04 | < 0.04 | 0,05 | 0,06 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 49 | 49 | 50 | 59 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 44 | 51 | 46 | 66 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 41 | 35 | 44 | 38 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | 0,4 | 0,1 | 0,5 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,2 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | 0,8 | 0,4 | 0,9 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | 0,064 | 0,057 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.8 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 23/11/2017 | 06/02/2018 | 25/06/2018 | 21/09/2018 |
| **AV-DE-SO-03** | m s.l.m. | 98,60 | 98,67 | 99,20 | 98,81 |
| **AV-DE-SO-02** | m s.l.m. | 95,25 | 95,35 | 95,73 | 95,35 |
| **Variazione (M-V)** | m | **3,35** | **3,32** | **3,47** | **3,46** |

**Tab. 5.9 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,1 | 7,1 | **0,0** | 7,0 | 6,9 | **0,1** | 7,0 | 7,1 | **0,1** | 6,9 | 6,9 | **0,0** |
| Conducibilità | 4,84 | 5,01 | **-0,2** | 5,00 | 4,80 | **0,2** | 4,94 | 4,87 | **0,1** | 4,87 | 4,56 | **0,3** |
| TOC | 9,92 | 8,32 | **1,6** | 2,4 | 9,9 | **-7,5** | 1,82 | 9,94 | **-8,1** | 6,66 | 8,69 | **-2,0** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.10 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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 *pH* nella II campagna di monitoraggio; tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive.

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-03 (monte) ed AV-DE-SO-02 (valle) possono essere considerati come **Coppia A** monitorante la falda sospesa intramorenica.

La coppia risulta ubicata a monte idrogeologico dell’opera.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-VEZ-SO-01** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 120+100 | 120+200 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Lonato | Lonato |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 618786.61 | E: 618896.06 |
| N: 5032385.71 | N: 5032215.36 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-VEZ-SO-01** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Data** | 23/11/2017 | 23/11/2017 |
| **Ora** | 10.00 | 11.25 |
| **Meteo** | Sole | Sole |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 11 | 12 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-LO-VEZ-SO-01 | AV-LO-VEZ-SO-03 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-VEZ-SO-01** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Data** | 23/03/2018 | 06/02/2018 |
| **Ora** | 10.00 | 10.50 |
| **Meteo** | Sereno | Pioggia |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 8 | 6 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | AV-LO-VEZ-SO-01 | AV-LO-VEZ-SO-03_c |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-VEZ-SO-01** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Data** | 25/06/2018 | 25/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-VEZ-SO-01** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Data** | 19/09/2018 | 19/09/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz01vez_(2018-09-19)_IMG-20180919-WA0014 | Pz03vez_(2018-09-19)_IMG-20180919-WA0016 |

**Tab. 5.11 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **23/11/2017** | | **23/03/2018 (monte) - 06/02/2018 (valle)** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-VEZ-SO-01** | **AV-LO-VEZ-SO-03** | **AV-LO-VEZ-SO-01** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 117,48 | n.d. | 111,73 | n.d. |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 1,99 | n.d. | 7,75 | n.d. |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,6 | 10,1 | 17,4 | 7,2 |
| **pH** | - | unità pH | 7,1 | 8,2 | 6,7 | 8,2 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6,9 | 2,6 | 7,8 | 2,1 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 423 | 158 | 470 | 124 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | 6 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 759 | 401 | 877 | 443 |
| **Potenziale redox** | - | mV | -125 | -113 | 62 | 214 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 0,55 | 9,65 | 3,68 | 11,15 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 5,7 | 87,3 | 39,2 | 94 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 7 | 14 | 5 | 16 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 2,1 | 4,5 | 1,7 | 4,2 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | 3 | 2 | 1 | 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0,5 | < 0,5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 111,7 | 40,5 | 124 | 36,3 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | 2 | < 2 | 5 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0,5 | 1,8 | < 0.5 | 4,5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | **299** | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 22,5 | 10,7 | 28,1 | 8,8 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 45 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,9 | 6,0 | 1,5 | 5,9 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 34,5 | 27,5 | 29,3 | 40,3 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,14 | 0,15 | < 0.04 | 0,07 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 17 | 4 | 21 | 9 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 38 | 35 | 48 | 56 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 36 | 41 | 46 | 46 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | - | - | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | - | - | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 | 0,3 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | - | - | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | - | - | 0,3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | - | - | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0,50 | < 0,50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | - | - | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0,02 | < 0,02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | - | - | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | - | - | - | - |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | - | - | - | - |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | 0,02 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | 0,01 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | 0,01 | 0,03 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.12 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **25/06/2018** | | **19/09/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-VEZ-SO-01** | **AV-LO-VEZ-SO-03** | **AV-LO-VEZ-SO-01** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 111,51 | n.d. | 111,22 | n.d. |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 7,97 | n.d. | 8,28 | n.d. |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,4 | 19,2 | 16,6 | 23,9 |
| **pH** | - | unità pH | 6,9 | 7,4 | 6,8 | 8 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7,8 | 4,9 | 7,9 | 3,9 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 476 | 296 | 480 | 236 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 942 | 610 | 894 | 596 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 105 | 105 | 76 | 62 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 1,91 | 5,04 | 1,73 | 4,58 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 19,9 | 55,4 | 18,1 | 56,4 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1,7 | 2,1 | 1,5 | 0,1 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | 14 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | 1 | < 1 | 1 | 3 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 132,5 | 74,4 | 129 | 42,5 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 33,9 | 19,1 | 32,7 | 25,3 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | 18 | < 5 | **605** |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | 2 | 7 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,8 | 2,9 | 2 | 5,2 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 39,7 | 31 | 34,1 | 40,1 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | 19 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 | 0,15 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 26 | 4 | 22 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 60 | 38 | 51 | 55 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 45 | 44 | 47 | 63 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,01 | < 0.01 | 0,01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | 0,3 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | 0,2 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | 0,5 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.13 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del *Ferro (Fe)* nel punto AV-LO-VEZ-SO-01 (monte) nella prima campagna (299 µg/l) e del *Manganese (Mn)* nel punto AV-LO-VEZ-SO-03 (valle) nella quarta campagna (605 µg/l). Il superamento del parametro *Ferro (Fe)* non è stato rilevato nelle campagne successive mentre quello del *Manganese (Mn)* verrà verificato nella prima campagna di CO.

Non è possibile fare un confronto dei livelli di falda tra le stazioni di monte e di valle in quanto il piezometro di valle (AV-LO-VEZ-SO-03) è un pozzo chiuso dotato di pompa fissa e rubinetto (vedere le fotografie riportate al paragrafo *Monitoraggio parametri chimico-fisici*).

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,10 | 8,2 | **1,1** | 6,7 | 8,2 | **1,5** | 6,9 | 7,4 | **0,5** | 6,8 | 8,0 | **1,2** |
| Conducibilità | 5,21 | 7,00 | **-1,8** | 4,62 | 6,79 | **-2,2** | 4,29 | 5,95 | **-1,7** | 4,53 | 6,02 | **-1,5** |
| TOC | 9,66 | 9,16 | **0,5** | 9,75 | 9,22 | **0,5** | 9,75 | 9,66 | **0,1** | 9,79 | 9,66 | **0,1** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.14 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

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

Data la struttura del piezometro di valle non è possibile rilevare il livello della falda per cui si ritiene che la distinzione delle stazioni monte/valle riportate nel PMA sia valida e quindi che l’analisi dei valori ∆VIP sia da considerarsi significativa.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-VEZ-SO-02** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 120+500 | 120+200 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Calcinato | Calcinato |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 619187.08 | E: 618896.06 |
| N: 5032399.30 | N: 5032215.36 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-VEZ-SO-02** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Data** | 23/11/2017 | 23/11/2017 |
| **Ora** | 10.00 | 11.25 |
| **Meteo** | Sole | Sole |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 10 | 12 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-LO-VEZ-SO-02 | AV-LO-VEZ-SO-03 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-VEZ-SO-02** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Data** | 06/02/2018 | 06/02/2018 |
| **Ora** | 10.00 | 10.50 |
| **Meteo** | Pioggia | Pioggia |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 6 | 6 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | AV-LO-VEZ-SO-02 | AV-LO-VEZ-SO-03_c |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-VEZ-SO-02** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Data** | 25/06/2018 | 25/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-VEZ-SO-02** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Data** | 19/09/2018 | 19/09/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | Pz02vez_(2018-09-19)_IMG-20180919-WA0015 | Pz03vez_(2018-09-19)_IMG-20180919-WA0016 |

**Tab. 5.15 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **23/11/2017** | | **06/02/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-VEZ-SO-02** | **AV-LO-VEZ-SO-03** | **AV-LO-VEZ-SO-02** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 116,62 | n.d. | 116,63 | n.d. |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 7,11 | n.d. | 7,10 | n.d. |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,5 | 10,1 | 16,4 | 7,2 |
| **pH** | - | unità pH | 6,8 | 8,2 | 6,7 | 8,2 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 8,8 | 2,6 | 8,7 | 2,1 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 535 | 158 | 532 | 124 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | 6 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 879 | 401 | 890 | 443 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 158 | -113 | 142 | 214 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 0,22 | 9,65 | 0,17 | 11,15 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 2,3 | 87,3 | 1,7 | 94 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | < 5 | 14 | 7 | 16 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 3,3 | 4,5 | 3,2 | 4,2 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | 2 | < 1 | 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0,5 | < 0,5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 138,6 | 40,5 | 134 | 36,3 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | 2 | < 2 | 5 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0,5 | 1,8 | < 0.5 | 4,5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 32,9 | 10,7 | 34,7 | 8,8 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 11 | < 5 | 10 | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | 3 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,3 | 6,0 | 1,1 | 5,9 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 25,6 | 27,5 | 25,1 | 40,3 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0,04 | 0,15 | < 0.04 | 0,07 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | < 1 | 4 | < 1 | 9 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 36 | 35 | 37 | 56 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 41 | 41 | 43 | 46 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | - | - | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 | 0,03 | 0,02 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | - | - | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0,1 | < 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | - | - | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | - | - | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | - | - | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0,50 | < 0,50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | - | - | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0,02 | < 0,02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | - | - | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | - | - | - | - |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | - | - | - | - |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | 0,03 | 0,02 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | 0,01 | < 0,01 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | 0,01 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | 0,03 | 0,03 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | 0,017 | < 0,01 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | < 0,01 | < 0,01 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.16 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **25/06/2018** | | **19/09/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-VEZ-SO-02** | **AV-LO-VEZ-SO-03** | **AV-LO-VEZ-SO-02** | **AV-LO-VEZ-SO-03** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 117,16 | n.d. | 116,89 | n.d. |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 6,57 | n.d. | 6,84 | n.d. |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 15,1 | 19,2 | 16,2 | 23,9 |
| **pH** | - | unità pH | 7,7 | 7,4 | 6,8 | 8 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 8,4 | 4,9 | 9 | 3,9 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 512 | 296 | 548 | 236 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 933 | 610 | 894 | 596 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 102 | 105 | 70 | 62 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 0,11 | 5,04 | 0,3 | 4,58 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 1,2 | 55,4 | 3,2 | 56,4 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 2,2 | 2,1 | 3,2 | 0,1 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | 12 | < 10 | < 10 | 14 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | 3 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 143,4 | 74,4 | 120,2 | 42,5 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 35,9 | 19,1 | 33,7 | 25,3 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 11 | 18 | 7 | **605** |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | 7 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,3 | 2,9 | 1,4 | 5,2 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 27,5 | 31 | 28,1 | 40,1 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | 19 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 | 0,15 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 1 | 4 | < 1 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 38 | 38 | 41 | 55 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 41 | 44 | 36 | 63 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,01 | < 0.01 | 0,02 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | 0,3 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | 0,2 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | 0,5 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | 0,059 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.17 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del *Manganese (Mn)* nel punto AV-LO-VEZ-SO-03 (valle) nella quarta campagna (605 µg/l). Il superamento del parametro *Manganese (Mn)* verrà verificato nella prima campagna di CO.

Non è possibile fare un confronto dei livelli di falda tra le stazioni di monte e di valle in quanto il piezometro di valle (AV-LO-VEZ-SO-03) è un pozzo chiuso dotato di pompa fissa e rubinetto (vedere le fotografie riportate al paragrafo *Monitoraggio parametri chimico-fisici*).

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 6,8 | 8,2 | **1,4** | 6,7 | 8,2 | **1,5** | 7,7 | 7,4 | **0,3** | 6,8 | 8,0 | **1,2** |
| Conducibilità | 4,61 | 7,00 | **-2,4** | 4,55 | 6,79 | **-2,2** | 4,34 | 5,95 | **-1,6** | 4,53 | 6,02 | **-1,5** |
| TOC | 9,41 | 9,16 | **0,3** | 9,43 | 9,22 | **0,2** | 9,64 | 9,66 | **-0,0** | 9,43 | 10,00 | **-0,6** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.18 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

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

Data la struttura del piezometro di valle non è possibile rilevare il livello della falda per cui si ritiene che la distinzione delle stazioni monte/valle riportate nel PMA sia valida e quindi che l’analisi dei valori ∆VIP sia da considerarsi significativa.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-CA-SO-14** | **AV-CA-SO-15** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 110+800 | 110+800 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Calcinato | Calcinato |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 609829.94 | E: 609792.63 |
| N: 5035700.05 | N: 5035529.80 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-14** | **AV-CA-SO-15** |
| **Data** | 02/05/2018 | 02/05/2018 |
| **Ora** | 12.25 | 11.45 |
| **Meteo** | Coperto | Coperto |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 13 | 13 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-CA-SO-14 | AV-CA-SO-15 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-14** | **AV-CA-SO-15** |
| **Data** | 27/06/2018 | 27/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-14** | **AV-CA-SO-15** |
| **Data** | 21/09/2018 | 21/09/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz14_(2018-09-21)_IMG-20180921-WA0006.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz15_(2018-09-21)_IMG-20180921-WA0005.jpg |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-14** | **AV-CA-SO-15** |
| **Data** | 04/12/2018 | 04/12/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz14_(2018-12-04)_IMG-20181204-WA0007.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz15_(2018-12-04)_IMG-20181204-WA0005.jpg |

**Tab. 5.19 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **02/05/2018** | | **27/06/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-CA-SO-14** | **AV-CA-SO-15** | **AV-CA-SO-14** | **AV-CA-SO-15** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 107,12 | 103,76 | 107,78 | 103,36 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 21,87 | 23,99 | 21,21 | 24,39 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 10,6 | 12,8 | 16,9 | 14,5 |
| **pH** | - | unità pH | 7,3 | 7,5 | 6,8 | 7,3 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 2,9 | 3,5 | 6,8 | 3,4 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 176 | 215 | 415 | 207 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 344 | 360 | 682 | 350 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 122 | 102 | 117 | 91 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 5,85 | 6,53 | 4,18 | 3,53 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 54 | 63,2 | 43,7 | 35,2 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 16 | 173 | < 5 | < 5 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 0,5 | 1,3 | 1 | 0,4 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | 15 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 50,4 | 55 | 122,3 | 54,8 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 14,1 | 14,9 | 21,4 | 16,5 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | 29 | < 5 | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,1 | 1,8 | 13,6 | 1,5 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 3,2 | 3,5 | 5 | 4,3 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,05 | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 4 | 5 | 21 | 6 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 3 | 4 | 4 | 3 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 39 | 42 | 34 | 28 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.20 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **21/09/2018** | | **04/12/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-CA-SO-14** | **AV-CA-SO-15** | **AV-CA-SO-14** | **AV-CA-SO-15** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 107,14 | 103,20 | 107,73 | 102,52 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 21,85 | 24,55 | 21,26 | 25,23 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 18,2 | 16 | 16,9 | 16,5 |
| **pH** | - | unità pH | 7,2 | 7,3 | 7,4 | 7,7 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 3,4 | 3,8 | 2,4 | 2,7 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 204 | 228 | 149 | 166 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 383 | 383 | 252 | 269 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 59 | 68 | 58 | 40 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 3,01 | 4,84 | 3,59 | 3,29 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 32,2 | 48,9 | 36,9 | 34,4 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 26 | 39 | 10 | 31 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1 | 0,6 | 0,7 | 0,8 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 56 | 54,4 | 42 | 45,1 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 12,4 | 13,2 | 9 | 9,5 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 4,1 | 1,9 | 1,5 | 1,9 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 3,4 | 3,5 | 2,2 | 2,6 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 5 | 7 | 4 | 4 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 4 | 5 | 3 | 3 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 28 | 30 | 30 | 30 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,01 | < 0.01 | 0,01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | 0,3 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | 0,3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | 0,052 | 0,091 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.21 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 02/05/2018 | 27/06/2018 | 21/09/2018 | 04/12/2018 |
| **AV-CA-SO-14** | m s.l.m. | 107,12 | 107,78 | 107,14 | 107,73 |
| **AV-CA-SO-15** | m s.l.m. | 103,76 | 103,36 | 103,20 | 102,52 |
| **Variazione (M-V)** | m | **3,36** | **4,42** | **3,94** | **5,21** |

**Tab. 5.22 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,3 | 7,5 | **0,2** | 7,3 | 7,5 | **0,2** | 7,2 | 7,3 | **0,1** | 7,4 | 7,7 | **0,3** |
| Conducibilità | 7,48 | 7,34 | **0,1** | 5,59 | 7,43 | **-1,8** | 7,15 | 7,15 | **0,0** | 8,27 | 8,12 | **0,2** |
| TOC | 10,00 | 9,83 | **0,2** | 10,00 | 9,83 | **0,2** | 9,89 | 9,98 | **-0,1** | 9,96 | 9,94 | **0,0** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.23 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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 non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

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.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-CA-SO-16** | **AV-CA-SO-17** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 111+900 | 112+400 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Calcinato | Calcinato |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 611472.05 | E: 610945.43 |
| N: 5036031.73 | N: 5035221.89 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-16** | **AV-CA-SO-17** |
| **Data** | 14/05/2018 | 23/05/2018 |
| **Ora** | 11.40 | 14.25 |
| **Meteo** | Sole | Sole |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 19 | 24 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-CA-SO-16 | AV-CA-SO-17 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-16** | **AV-CA-SO-17** |
| **Data** | 27/06/2018 | 27/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-16** | **AV-CA-SO-17** |
| **Data** | 21/09/2018 | 21/09/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz16_(2018-09-21)_IMG-20180921-WA0008.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz17_(2018-09-21)_IMG-20180921-WA0007.jpg |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-16** | **AV-CA-SO-17** |
| **Data** | 04/12/2018 | 04/12/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz16_(2018-12-04)_IMG-20181204-WA0003.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz17_(2018-12-04)_IMG-20181204-WA0004.jpg |

**Tab. 5.24 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **14/05/2018 (monte) – 23/05/2018 (valle)** | | **27/06/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-CA-SO-16** | **AV-CA-SO-17** | **AV-CA-SO-16** | **AV-CA-SO-17** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 120,29 | 146,43 | 122,71 | 145,22 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 15,69 | 13,9 | 13,27 | 15,11 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 15,3 | 16 | 15,9 | 16,8 |
| **pH** | - | unità pH | 6,8 | 6,9 | 6,8 | 6,9 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7 | 7,4 | 6,8 | 7,6 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 425 | 453 | 412 | 461 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 771 | 738 | 749 | 794 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 89 | 81 | 130 | 116 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 5,49 | 0,43 | 2,62 | 3,73 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 56 | 4,4 | 26,7 | 39,2 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 886 | 235 | 11 | 107 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 6,7 | 2,6 | 1,8 | 1,5 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 126,4 | 108,1 | 125,8 | 131 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 24,3 | 22,8 | 20,2 | 22 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | **125** | 23 | 17 | 15 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 2,5 | 0,6 | 2,2 | 0,6 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 6,8 | 13,5 | 9,5 | 17,2 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | 0,9 | 0,06 | 0,4 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 69 | 42 | 68 | 36 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 11 | 24 | 11 | 29 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 41 | 20 | 38 | 22 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | 2 | 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,112 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | 0,01 | < 0.005 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | 0,01 | < 0.005 |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.25 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **21/09/2018** | | **04/12/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-CA-SO-16** | **AV-CA-SO-17** | **AV-CA-SO-16** | **AV-CA-SO-17** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 123,51 | 142,18 | 120,87 | 145,08 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 12,47 | 18,15 | 15,11 | 15,25 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 14,9 | 15,8 | 14,7 | 15,2 |
| **pH** | - | unità pH | 7 | 6,8 | 7,1 | 6,7 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6,1 | 7,4 | 7,4 | 7,8 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 375 | 452 | 450 | 477 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 680 | 841 | 652 | 737 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 60 | 42 | 59 | 55 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 2,99 | 3,3 | 3,8 | 3,69 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 28,6 | 34,1 | 38,5 | 37,6 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | < 5 | 20 | 2415 | 50 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 3,9 | 1,4 | 18,8 | 1,8 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | 14 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 110,5 | 131,2 | 126,7 | 133,5 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | 4 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | 86 | < 20 | 77 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 19,2 | 22,5 | 19 | 20,9 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | 49 | < 5 | 20 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | 3 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 2,2 | 0,8 | 2,3 | 0,7 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 8,4 | 19,1 | 4,4 | 17,2 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | 11 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | 0,8 | < 0.04 | 0,77 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 63 | 36 | 70 | 44 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 11 | 35 | 12 | 29 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 43 | 25 | 43 | 23 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | 0,207 | < 0,05 | 0,202 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di monte nella prima campagna di monitoraggio (125 µg/l); tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | M: 14/05/2018 V: 23/05/2018 | 27/06/2018 | 21/09/2018 | 04/12/2018 |
| **AV-CA-SO-16** | m s.l.m. | 120,29 | 122,71 | 123,51 | 120,87 |
| **AV-CA-SO-17** | m s.l.m. | 146,43 | 145,22 | 142,18 | 145,08 |
| **Variazione (M-V)** | m | **-26,14** | **-22,51** | **-18,67** | **-24,21** |

**Tab. 5.27 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le variazioni tra la stazione di monte e quella di valle risultano essere significative ed indicano un’inversione tra monte e valle rispetto a quanto riportato nel PMA.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 6,8 | 6,9 | **0,1** | 6,8 | 6,9 | **0,1** | 7,0 | 6,8 | **0,2** | 7,1 | 6,7 | **0,4** |
| Conducibilità | 7,48 | 7,34 | **-0,2** | 5,26 | 5,03 | **0,2** | 5,60 | 4,80 | **0,8** | 5,74 | 5,32 | **0,4** |
| TOC | 8,69 | 9,56 | **-0,9** | 9,73 | 9,79 | **-0,1** | 9,28 | 9,81 | **-0,5** | 7,12 | 9,73 | **-2,6** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 5,84 | **4,16** | 10,00 | 6,38 | **3,62** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.28 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

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

L’analisi dei livelli dei piezometri e delle tavole con le linee isopiezometriche indicano un’inversione tra le stazioni di monte e di valle rispetto a quanto riportato nel PMA, per cui l’analisi dei valori di ∆VIP non risulta molto significativa.

Se si considerassero come stazione di monte il piezometro AV-CA-SO-17 e come stazione di valle il piezometro AV-CA-SO-16 si avrebbe un unico superamento della soglia di intervento per il parametro *TOC* nella IV campagna di monitoraggio (∆VIP pari 2,6), da verificarsi nella prima campagna di monitoraggio di CO.

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.

Alla luce di quanto emerso nell’aggiornamento dello studio idrogeologico e idrochimico del settembre 2020 si propone di utilizzare i piezometri AV-CA-SO-17 e AV-CA-SO-16 come **punti piezometrici**.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-SO-18** | **AV-CA-SO-19** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 113+900 | 113+900 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Lonato | Calcinato |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 612940.50 | E: 612786.65 |
| N: 5035257.63 | N: 5034890.26 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-18** | **AV-CA-SO-19** |
| **Data** | 02/05/2018 | 02/05/2018 |
| **Ora** | 10.28 | 11.05 |
| **Meteo** | Coperto | Coperto |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 13 | 13 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-LO-SO-18 | AV-CA-SO-19 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-18** | **AV-CA-SO-19** |
| **Data** | 26/06/2018 | 26/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-18** | **AV-CA-SO-19** |
| **Data** | 20/09/2018 | 20/09/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz18_(2018-09-20)_IMG-20180920-WA0007.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz19_(2018-09-20)_IMG-20180920-WA0008.jpg |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-18** | **AV-CA-SO-19** |
| **Data** | 04/12/2018 | 04/12/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz18_(2018-12-04)_IMG-20181204-WA0001.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz19_(2018-12-04)_IMG-20181204-WA0002.jpg |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **02/05/2018** | | **26/06/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-SO-18** | **AV-CA-SO-19** | **AV-LO-SO-18** | **AV-CA-SO-19** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 87,60 | 85,79 | 86,29 | 88,11 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 48,2 | 45,09 | 49,51 | 42,77 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,1 | 16,5 | 17,9 | 19 |
| **pH** | - | unità pH | 7 | 7 | 6,8 | 7 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6,4 | 6 | 6,4 | 6,2 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 392 | 365 | 392 | 376 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 720 | 631 | 720 | 651 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 119 | 111 | 112 | 106 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 5,71 | 5,83 | 4,61 | 4,66 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 59 | 61,3 | 48,9 | 50,7 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 30 | 6 | 17 | 17 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 0,9 | 0,5 | 0,6 | 0,5 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 113,1 | 103,4 | 120,9 | 109,6 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 29,2 | 24,4 | 32,2 | 28,6 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,3 | 1 | 1,1 | 1 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 6,4 | 5,9 | 6,9 | 7 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,04 | 0,06 | 0,04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 69 | 26 | 60 | 46 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 15 | 14 | 14 | 10 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 31 | 30 | 30 | 28 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | 3 | 2 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | 0,012 | 0,011 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | 0,012 | 0,011 |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **20/09/2018** | | **04/12/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-SO-18** | **AV-CA-SO-19** | **AV-LO-SO-18** | **AV-CA-SO-19** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 93,88 | 91,65 | 91,29 | 89,41 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 42,42 | 39,23 | 44,51 | 41,74 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,6 | 17,5 | 15,4 | 16,3 |
| **pH** | - | unità pH | 6,9 | 7 | 7,2 | 7,1 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6,4 | 6,3 | 6,1 | 6,2 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 392 | 384 | 375 | 378 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 735 | 738 | 650 | 637 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 76 | 65 | 62 | 64 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 6,05 | 5,56 | 5,16 | 4,44 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 62,7 | 58,2 | 52,8 | 46,6 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | < 5 | < 5 | 7 | < 5 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 0,6 | 0,8 | 1,2 | 1 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 115,7 | 116,1 | 113,1 | 116 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 27,5 | 26,7 | 23,1 | 22,9 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,4 | 1,2 | 1,1 | 1 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 8,9 | 6,9 | 6 | 6 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 81 | 82 | 75 | 64 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 15 | 14 | 14 | 14 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 35 | 43 | 40 | 38 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | 0,02 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | 0,2 | 0,1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | 0,056 | 0,060 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | M: 23/05/2018 V: 02/05/2018 | M: 27/06/2018 V: 26/06/2018 | M: 21/09/2018 V: 20/09/2018 | 04/12/2018 |
| **AV-LO-SO-18** | m s.l.m. | 87,60 | 86,29 | 93,38 | 91,29 |
| **AV-CA-SO-19** | m s.l.m. | 85,79 | 88,11 | 91,65 | 89,41 |
| **Variazione (M-V)** | m | **1,81** | **-1,82** | **1,73** | **1,88** |

**Tab. 5.32 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Dai monitoraggi effettuati si nota che i valori del livello della falda risultano coerenti con la distinzione stazione di monte/valle riportata nel PMA ad eccezione della seconda campagna di monitoraggio in cui risulta esserci un’inversione delle stazioni. Il dato di livello di falda riportato nel verbale di campionamento (m p.c.) ed utilizzato per il calcolo del livello in m s.l.m. risulta non essere in linea con gli altri. Questa ‘anomalia’ può essere ritenuta un refuso; il monitoraggio successivo (fase CO) infatti mostra un andamento in linea con quello delle altre tre campagne di AO.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,0 | 7,0 | **0,0** | 6,8 | 7,0 | **0,2** | 6,9 | 7,0 | **0,1** | 7,2 | 7,1 | **0,1** |
| Conducibilità | 5,40 | 5,85 | **-0,4** | 5,40 | 5,75 | **-0,4** | 5,33 | 5,31 | **0,0** | 5,75 | 5,82 | **-0,1** |
| TOC | 9,92 | 10 | **-0,1** | 9,98 | 10,00 | **-0,0** | 9,98 | 9,94 | **0,0** | 9,85 | 9,89 | **-0,0** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.33 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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 non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

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-18 (monte) ed AV-CA-SO-19 (valle) possono essere considerati **Coppia A** monitorante lo stesso corpo idrico (falda principale).

Si segnala inoltre che il piezometro AV-CA-SO-19 risulta attualmente non utilizzabile ed in attesa di conferma di rifacimento; qualore questo non fosse possibile i piezometri presenti nell’area saranno utilizzati come punti piezometrici, come indicato da Arpa.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-SO-20** | **AV-LO-SO-21** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 115+600 | 115+700 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Lonato | Lonato |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 614521.79 | E: 614528.28 |
| N: 5034806.52 | N: 5034510.68 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-20** | **AV-LO-SO-21** |
| **Data** | 30/04/2018 | 30/04/2018 |
| **Ora** | 12.10 | 11.40 |
| **Meteo** | Sole | Sole |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 21 | 20 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-LO-SO-20 | AV-LO-SO-21 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-20** | **AV-LO-SO-21** |
| **Data** | 26/06/2018 | 26/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-20** | **AV-LO-SO-21** |
| **Data** | 20/09/2018 | 20/09/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz20_(2018-09-20)_IMG-20180920-WA0005.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz21_(2018-09-20)_IMG-20180920-WA0004.jpg |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-20** | **AV-LO-SO-21** |
| **Data** | 05/12/2018 | 05/12/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz20_(2018-12-05)_IMG-20181205-WA0000.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz21_(2018-12-05)_IMG-20181205-WA0002.jpg |

**Tab. 5.34 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **30/04/2018** | | **26/06/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-SO-20** | **AV-LO-SO-21** | **AV-LO-SO-20** | **AV-LO-SO-21** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 84,85 | 83,75 | 85,13 | ASCIUTTO |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 60,19 | 59,8 | 59,91 | - |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,9 | 16,4 | 21,2 | - |
| **pH** | - | unità pH | 7,2 | 7 | 7,4 | - |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 4,6 | 5,7 | 5 | - |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | - |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 282 | 346 | 306 | - |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | - |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 444 | 688 | 447 | - |
| **Potenziale redox** | - | mV | 47 | 67 | 53 | - |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 3,67 | 5,6 | 2,27 | - |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 37,7 | 57,7 | 25,9 | - |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 10 | 25 | 4710 | - |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 0,5 | 0,4 | 18,8 | - |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | - |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | - |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 64,8 | 96,1 | 64,1 | - |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | - |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | - |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | - |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 19 | 27,8 | 26,2 | - |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | < 5 | 20 | - |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | - |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | 4 | - |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,3 | 1,7 | 1,5 | - |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | - |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 5,6 | 11,9 | 4,8 | - |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | - |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 | 0,04 | - |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 8 | 56 | 5 | - |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 4 | 27 | 3 | - |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 26 | 34 | 24 | - |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | - |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | - |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | - |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | - |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | 4 | - |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | - |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | - |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | - |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | - |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | - |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | 0,03 | < 0.01 | - |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | - |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | - |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | 0,015 | < 0.005 | - |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | 0,2 | 0,6 | < 0.1 | - |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | **1,5** | **4,0** | 0,2 | - |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | 1,7 | 4,6 | < 0.3 | - |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | - |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | - |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | - |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | - |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | - |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | - |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | - |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | 0,008 | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | 0,008 | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **20/09/2018** | | **05/12/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-SO-20** | **AV-LO-SO-21** | **AV-LO-SO-20** | **AV-LO-SO-21** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 87,33 | 86,94 | 86,60 | 86,48 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 57,71 | 56,61 | 58,44 | 57,07 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 19,1 | 18,3 | 16,1 | 15,8 |
| **pH** | - | unità pH | 7,2 | 7,1 | 7,4 | 7,3 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 5,1 | 5,9 | 5 | 5,3 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 312 | 361 | 307 | 324 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 513 | 695 | 440 | 542 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 71 | 71 | 67 | 71 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 3,93 | 5,24 | 4,7 | 4,7 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 42,7 | 56,5 | 47,8 | 47,9 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 21 | 21 | 8 | 28 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,7 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 75,3 | 96,7 | 74,4 | 82,3 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | 0,6 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 22,7 | 28 | 20,3 | 23,4 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | 3 | 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,6 | 1,9 | 1,1 | 1,3 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 5,3 | 12,4 | 4,9 | 8,8 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 13 | 45 | 11 | 28 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 9 | 27 | 6 | 19 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 30 | 31 | 24 | 28 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,04 | 0,03 | < 0.01 | 0,04 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | 0,008 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | **1,8** | **3,0** | **2,9** | **3,9** |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | 2 | 3,3 | 3,2 | 4,3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | 0,02 | < 0.01 | < 0.01 | 0,02 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | 0,001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | 0,059 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.36 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene* nella I campagna (valori di concentrazione di 1,5 e 4,0 per le stazioni di monte-valle), nella II campagna (1,8 e 3,0 per le stazioni di monte-valle) e nella IV campagna di monitoraggio (2,9 e 3,9 per le stazioni di monte-valle); nella III campagna la stazione di valle era in asciutta.

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | M: 30/04/2018 V: 23/05/2018 | M: 26/06/2018 V: 27/06/2018 | M: 20/09/2018 V: 21/09/2018 | M: 05/12/2018 V: 04/12/2018 |
| **AV-LO-SO-20** | m s.l.m. | 84,85 | 85,13 | 87,33 | 86,60 |
| **AV-LO-SO-21** | m s.l.m. | 83,75 | asciutto | 86,94 | 86,48 |
| **Variazione (M-V)** | m | **1,10** | **n.d.** | **0,39** | **0,12** |

**Tab. 5.37 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le variazioni tra i livelli della stazione di monte e quella di valle risultano essere limitate ad eccezione dei valori rilevati nella seconda campagna di monitoraggio in cui il piezometro di valle risultava asciutto/non campionabile. Nelle prime quattro campagne di monitoraggio della fase di CO i valori rilevati del livello di falda per il piezometro AV-LO-SO-21 sono in linea con i valori delle ultime due campagne di AO e quindi si può ritenere il valore della seconda campagna come un’anomalia.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,2 | 7,0 | **0,2** | 7,4 | - | **-** | 7,2 | 7,1 | **0,1** | 7,4 | 7,3 | **0,1** |
| Conducibilità | 6,78 | 5,56 | **1,2** | 6,67 | - | **-** | 6,44 | 5,53 | **0,9** | 6,80 | 6,29 | **0,5** |
| TOC | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 7,12 | - | **-** | 10,00 | 9,98 | **0,0** | 10,00 | 9,96 | **0,0** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | - | **-** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.38 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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 campagna di monitoraggio; tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive (si segnala che è stato rilevato un valore prossimo alla soglia nella terza campagna).

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** in attesa della realizzazione dei piezometri aggiuntivi.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-SO-22** | **AV-LO-SO-23** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 118+100 | 118+200 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Lonato | Lonato |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 616969.76 | E: 617007.06 |
| N: 5034216.99 | N: 5034097.22 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-22** | **AV-LO-SO-23** |
| **Data** | 30/04/2018 | 30/04/2018 |
| **Ora** | 11.00 | 10.55 |
| **Meteo** | Sole | Sole |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 20 | 20 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-LO-SO-22 | AV-LO-SO-23 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-22** | **AV-LO-SO-23** |
| **Data** | 26/06/2018 | 26/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-22** | **AV-LO-SO-23** |
| **Data** | 28/09/2018 | / |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-22** | **AV-LO-SO-23** |
| **Data** | 05/12/2018 | 05/12/2018 |
| **Ora** | **N.D.** | N.D. |
| **Meteo** | **Sereno** | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | **N.D.** | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz22_(2018-12-05)_IMG-20181205-WA0003.jpg** |  |
| **Campionamento e misure speditive - V campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-22** | **AV-LO-SO-23** |
| **Data** | 07/01/2019 | 07/01/2019 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |

**Tab. 5.39 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **30/04/2018** | | **26/06/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-SO-22** | **AV-LO-SO-23** | **AV-LO-SO-22** | **AV-LO-SO-23** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 135,24 | ASCIUTTO | 135,06 | ASCIUTTO |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 53,92 | - | 54,10 | - |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,3 | - | 16,9 | - |
| **pH** | - | unità pH | 6,8 | - | 6,9 | - |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7,2 | - | 7,2 | - |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | - | < 0.1 | - |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 437 | - | 442 | - |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | - | < 5 | - |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 866 | - | 847 | - |
| **Potenziale redox** | - | mV | 87 | - | 121 | - |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 4,9 | - | 3,71 | - |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 51,1 | - | 38,7 | - |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 18 | - | 817 | - |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1,1 | - | 5,6 | - |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | - | < 10 | - |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | - | < 0.5 | - |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 137,2 | - | 137,1 | - |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | 2 | - | < 2 | - |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | - | < 0.5 | - |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | - | < 20 | - |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 28,1 | - | 35,6 | - |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | - | < 5 | - |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | - | < 0.1 | - |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | 2 | - | < 2 | - |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1 | - | 1,1 | - |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | - | < 10 | - |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 17 | - | 16,8 | - |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | - | < 10 | - |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | - | < 0.04 | - |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 95 | - | 78 | - |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 25 | - | 27 | - |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 32 | - | 36 | - |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | - | < 30 | - |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | - | < 30 | - |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | - | < 30 | - |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | - | 0,2 | - |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | - | 2 | - |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | - | < 0.001 | - |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | - | < 0.005 | - |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | - | < 0.001 | - |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | - | < 0.001 | - |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | - | < 0.1 | - |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | - | < 0.05 | - |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | - | < 0.3 | - |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | - | < 0.005 | - |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | - | < 0.1 | - |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | - | < 0.1 | - |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | - | < 0.3 | - |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | - | < 0.50 | - |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | - | < 0.50 | - |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | - | < 0.02 | - |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | - | < 0.001 | - |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | - | < 0.005 | - |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | - | < 0,05 | - |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | - | < 0,05 | - |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | 0,02 | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | - |
| **PFBS** | - | µg/l |  |  | < 0.005 | - |
| **PFHxS** | - | µg/l |  |  | < 0.005 | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l |  |  | < 0.005 | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | 0,02 | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.40 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **28/09/2018** | | **05/12/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-SO-22** | **AV-LO-SO-23** | **AV-LO-SO-22** | **AV-LO-SO-23** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | n.d. | ASCIUTTO | 132,44 | ASCIUTTO |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | n.d. | - | 56,72 | - |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 15,8 | - | 15,7 | - |
| **pH** | - | unità pH | 6,9 | - | 7 | - |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7 | - | 7,1 | - |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | - | < 0.1 | - |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 425 | - | 430 | - |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | - | < 5 | - |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 854 | - | 783 | - |
| **Potenziale redox** | - | mV | 61 | - | 71 | - |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 1,39 | - | 4,33 | - |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 14,3 | - | 44,4 | - |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 52 | - | 338 | - |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1 | - | 4,4 | - |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | - | < 10 | - |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | - | < 0.5 | - |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 159,7 | - | 132,2 | - |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | - | < 2 | - |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | - | < 0.5 | - |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | - | < 20 | - |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 34 | - | 28 | - |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | - | < 5 | - |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | - | < 0.1 | - |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | - | < 2 | - |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,3 | - | 1 | - |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | - | < 10 | - |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 23,2 | - | 20,1 | - |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | - | < 10 | - |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | - | < 0.04 | - |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 71 | - | 73 | - |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 35 | - | 42 | - |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 39 | - | 40 | - |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | - | < 30 | - |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | - | < 30 | - |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | - | < 30 | - |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | - | < 0.1 | - |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | - | < 1 | - |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | - | < 0.001 | - |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | - | < 0.005 | - |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | - | < 0.001 | - |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | - | < 0.001 | - |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | - | < 0.1 | - |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | - | < 0.05 | - |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | - | < 0.3 | - |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | - | < 0.005 | - |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | - | < 0.1 | - |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | - | 0,4 | - |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | - | 0,4 | - |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | - | < 0.50 | - |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | - | < 0.50 | - |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | - | < 0.01 | - |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | - | < 0.02 | - |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | - | < 0.001 | - |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | - | < 0.005 | - |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | - | < 0,05 | - |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | - | < 0,05 | - |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.41 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **07/01/2018** | |
| **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-SO-22** | **AV-LO-SO-23** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 132,97 | ASCIUTTO |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 56,19 | - |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 15,4 | - |
| **pH** | - | unità pH | 7,2 | - |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7,1 | - |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | - |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 432 | - |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | - |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 777 | - |
| **Potenziale redox** | - | mV | 99 | - |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 4,69 | - |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 47,7 | - |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 12 | - |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1,2 | - |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | - |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | - |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | - |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 131,6 | - |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | - |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | - |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | - |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 26,6 | - |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | - |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | - |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | - |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | - |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1 | - |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | - |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 19 | - |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | 130 | - |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | - |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 73 | - |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 40 | - |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 39 | - |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | - |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | - |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | - |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | - |
| **Benzene** | 1 | µg/l | 0,2 | - |
| **Toluene** | 15 | µg/l | 4 | - |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | - |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | - |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | - |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | - |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | - |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | - |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | - |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | - |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | - |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | - |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | - |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | - |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | - |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | - |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | - |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | - |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | - |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | - |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | - |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | - |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | - |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | - |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | - |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | - |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | - |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | - |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | - |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 30/04/2018 | 26/06/2018 | 28/09/2018 | 05/12/2018 | 07/01/2019 |
| **AV-LO-SO-22** | m s.l.m. | 135,24 | 135,06 | asciutto | 132,44 | 132,97 |
| **AV-LO-SO-23** | m s.l.m. | asciutto | asciutto | 115,66 | 115,53 | asciutto |
| **Variazione (M-V)** | m | **n.d.** | **n.d.** | **n.d.** | **16,91** | **n.d.** |

**Tab. 5.43 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Il piezometro di valle (AV-LO-SO-23) è sempre risultato asciutto, ovvero con tempi di ricarica lunghi per cui non è mai stato possibile effettuare un campionamento dinamico. I piezometri caratterizzati da tempi di ricarica lunghi vengono considerati ‘asciutti’ per cui non viene riportato il livello di falda. Per i monitoraggi di settembre e dicembre 2018 sono stati riportati i livelli statici in quanto richiesto espressamente dal committente.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | | **V CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 6,8 | - | **-** | 6,9 | - | **-** | 6,9 | / | **/** | 7,0 | - | **-** | 7,2 | - | **-** |
| Conducibilità | 4,67 | - | **-** | 4,77 | - | **-** | 4,73 | / | **/** | 5,09 | - | **-** | 5,12 | - | **-** |
| TOC | 9,87 | - | **-** | 8,93 | - | **-** | 9,89 | / | **/** | 9,18 | - | **-** | 9,85 | - | **-** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | - | **-** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | / | **/** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | - | **-** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | - | **-** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | / | **/** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | - | **-** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | - | **-** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | / | **/** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | - | **-** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | - | **-** | 8,00 | - | **-** | 8,00 | / | **/** | 8,00 | - | **-** | 8,00 | - | **-** |

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

***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.

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

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 strumenti monitorano corpi idrici differenti e AV-LO-SO 23 è risultato non campionabile.

Pertanto saranno considerati **strumenti singoli** nel caso di possibilità di campionamento.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-DE-SO-24** | **AV-DE-SO-25** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 119+800 | 119+800 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Desenzano del Garda | Desenzano del Garda |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 618614.64 | E: 618623.80 |
| N: 5034011.35 | N: 5033824.68 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-24** | **AV-DE-SO-25** |
| **Data** | 28/06/2018 | 28/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-24** | **AV-DE-SO-25** |
| **Data** | 20/09/2018 | 20/09/2018 |
| **Ora** | **N.D.** | N.D. |
| **Meteo** | **Sereno** | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | **N.D.** | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz24_(2018-09-20)_IMG-20180920-WA0001 | Pz25_(2018-09-20)_IMG-20180920-WA0003 |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-24** | **AV-DE-SO-25** |
| **Data** | 05/12/2018 | 05/12/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz24_(2018-12-05)_IMG-20181205-WA0005 | Pz25_(2018-12-05)_IMG-20181205-WA0004 |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-24** | **AV-DE-SO-25** |
| **Data** | 06/02/2019 | 06/02/2019 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **C:\Users\Giovanni\Documents\ARCHIVIO\Cepav\a_BS-VR\Varie\Foto da Tidjane\sotterranee(feb2019)\Pz24(2019-02-06)_IMG-20190206-WA0000.jpg** | C:\Users\Giovanni\Documents\ARCHIVIO\Cepav\a_BS-VR\Varie\Foto da Tidjane\sotterranee(feb2019)\Pz25(2019-02-06)_IMG-20190206-WA0001.jpg |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **28/06/2018** | | **20/09/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-24** | **AV-DE-SO-25** | **AV-DE-SO-24** | **AV-DE-SO-25** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 110,98 | 111,04 | 110,26 | 110,31 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 25,03 | 24,32 | 25,75 | 25,05 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 17,7 | 18,5 | 16,7 | 17,1 |
| **pH** | - | unità pH | 7,1 | 7,2 | 7 | 7,1 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6 | 5,1 | 5,8 | 5,2 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 363 | 310 | 356 | 316 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 672 | 551 | 640 | 550 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 95 | 103 | 74 | 78 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 3,01 | 3,47 | 4,88 | 4,54 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 32,2 | 37,7 | 50,7 | 47,6 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 7 | 16 | 28 | 13 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,5 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 100,8 | 80,5 | 98,9 | 81,2 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | 0,7 | < 0.5 | 0,7 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 26,4 | 29,2 | 19,8 | 22,9 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 10 | 7 | < 5 | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 2,4 | 1,4 | 2,6 | 1,5 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 15,4 | 6,2 | 15,2 | 5,9 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 24 | 12 | 23 | 12 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 31 | 17 | 29 | 17 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 26 | 36 | 25 | 38 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | 3 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | 2 | 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | 0,152 | 0,081 | < 0,05 | 0,077 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | 0,013 | 0,005 | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | 0,007 | < 0.005 | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | 0,007 | < 0.005 | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | 0,027 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | 0,01 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | 0,037 | < 0.005 | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | 0,037 | < 0.005 | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | 0,027 | 0,005 | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **05/12/2018** | | **06/02/2019** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-24** | **AV-DE-SO-25** | **AV-DE-SO-24** | **AV-DE-SO-25** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 110,31 | 110,31 | 110,20 | 110,25 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 25,7 | 25,05 | 25,81 | 25,11 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,1 | 16,8 | 16,2 | 16,6 |
| **pH** | - | unità pH | 6,9 | 7,3 | 7,4 | 7,5 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 5,7 | 5 | 5,7 | 5 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 346 | 305 | 345 | 305 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 583 | 492 | 580 | 490 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 77 | 64 | 14 | 17 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 4,25 | 4,31 | 5,99 | 6,45 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 43,6 | 44,9 | 61,3 | 67,1 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 57 | 18 | 16 | 15 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1,9 | 0,6 | 0,7 | 0,5 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 102,1 | 80,5 | 86,1 | 72,1 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | 0,5 | 1,1 | < 0.5 | 0,7 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 20,1 | 22,1 | 20,2 | 23,7 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 2,3 | 1,2 | 2 | 1,2 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 15,9 | 6,2 | 10,5 | 5,1 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 24 | 12 | 22 | 11 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 34 | 17 | 33 | 17 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 25 | 36 | 23 | 37 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | 0,03 | 0,02 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | 0,1 | 0,2 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 28/06/2018 | 20/09/2018 | 05/12/2018 | 06/02/2019 |
| **AV-DE-SO-24** | m s.l.m. | 110,98 | 110,26 | 110,31 | 110,20 |
| **AV-DE-SO-25** | m s.l.m. | 111,04 | 110,31 | 110,31 | 110,25 |
| **Variazione (M-V)** | m | **-0,06** | **-0,05** | **0,00** | **-0,05** |

**Tab. 5.48 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

I livelli statici delle stazioni di monte e di valle risultano essere praticamente identici e tali da non poter definire in modo univoco quale è il monte e quale il valle.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,1 | 7,2 | **0,1** | 7,0 | 7,1 | **0,1** | 6,9 | 7,3 | **0,4** | 7,4 | 7,5 | **0,1** |
| Conducibilità | 5,64 | 6,25 | **-0,6** | 5,80 | 6,25 | **-0,5** | 6,09 | 6,54 | **-0,5** | 6,10 | 6,55 | **-0,5** |
| TOC | 9,98 | 10 | **-0,0** | 9,98 | 10,00 | **-0,0** | 9,71 | 9,98 | **-0,3** | 9,96 | 10,00 | **0,0** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.49 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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 non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

L’analisi dei livelli dei piezometri e delle tavole con le linee isopiezometriche non permette di indicare con certezza quale piezometro sia la stazione di monte e quale di valle per cui l’analisi dei valori di ∆VIP non risulta significativa.

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 pertanto devono essere considerati come **strumento singolo**.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-DE-SO-26** | **AV-DE-SO-27** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 121+700 | 121+600 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Desenzano del Garda | Desenzano del Garda |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 620485.35 | E: 620369.98 |
| N: 5033540.59 | N: 5033314.69 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-26** | **AV-DE-SO-27** |
| **Data** | 20/04/2018 | 20/04/2018 |
| **Ora** | 14:45 | 14:10 |
| **Meteo** | Soleggiato | Soleggiato |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-DE-SO-26 | AV-DE-SO-27 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-26** | **AV-DE-SO-27** |
| **Data** | 25/06/2018 | 25/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-26** | **AV-DE-SO-27** |
| **Data** | 17/09/2018 | 17/09/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz26_(2018-09-19)_IMG-20180917-WA0006.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz27_(2018-09-19)_IMG-20180917-WA0005.jpg |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-26** | **AV-DE-SO-27** |
| **Data** | 05/12/2018 | 06/12/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz26_(2018-12-05)_IMG-20181205-WA0006.jpg** | (\*) |
| **Campionamento e misure speditive - V campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-26** | **AV-DE-SO-27** |
| **Data** | 07/01/2019 | 07/01/2019 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** |  |  |

**Tab. 5.50 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

(\*) Durante il sopralluogo per il monitoraggio di dicembre 2018, il piezometro AV-DE-SO-27 non è risultato reperibile, probabilmente a causa di un danneggiamento della parte superiore durante lo svolgimento di attività agricole. Per tale ragione è stato effettuato un monitoraggio integrativo a gennaio 2019.

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **20/04/2018** | | **25/06/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-26** | **AV-DE-SO-27** | **AV-DE-SO-26** | **AV-DE-SO-27** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 93,59 | 95,18 | 94,06 | 95,27 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 10,99 | 14,31 | 10,52 | 14,22 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,3 | 15,8 | 15,8 | 15,6 |
| **pH** | - | unità pH | 6,8 | 6,8 | 7,2 | 7,1 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7,5 | 7,2 | 7,1 | 7,2 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 455 | 441 | 432 | 440 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 812 | 883 | 805 | 883 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 89 | 64 | 97 | 96 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 5,81 | 4,53 | 4,56 | 2,94 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 59,1 | 45,9 | 46,6 | 30,1 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 1070 | 629 | < 5 | < 5 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 5 | 2,2 | 1,1 | 1,1 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 137,6 | 151,3 | 135,6 | 150,4 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | 3 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | 50 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 26,1 | 28 | 26,6 | 30,3 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 18 | 14 | < 5 | 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | 3 | 6 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 2 | 1,5 | 1,6 | 1,5 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 11,1 | 8,7 | 11,1 | 10,5 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | 34 | 25 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,08 | 0,05 | < 0.04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 77 | 112 | 80 | 99 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 19 | 23 | 15 | 23 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 31 | 43 | 30 | 43 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | 0,013 | 0,018 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | 0,007 | 0,014 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | 0,006 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | 0,02 | 0,038 |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **17/09/2018** | | **05/12/2018 (monte) e 06/12/2018 (valle)** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-26** | **AV-DE-SO-27** | **AV-DE-SO-26** | **AV-DE-SO-27** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 93,32 | 94,78 | 93,32 | / |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 11,26 | 14,71 | 11,26 | - |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 14,8 | 15,4 | 15,3 | - |
| **pH** | - | unità pH | 6,9 | 6,9 | 6,8 | - |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7,1 | 7,3 | 7,1 | - |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | - |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 434 | 444 | 433 | - |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | - |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 809 | 853 | 736 | - |
| **Potenziale redox** | - | mV | 114 | 99 | 94 | - |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 5,67 | 3,61 | 5,12 | - |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 56,2 | 36,1 | 51,2 | - |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 5 | 9 | 25 | - |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1,1 | 1,1 | 1,2 | - |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | - |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | - |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 127,7 | 138,2 | 134,8 | - |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | - |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | - |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | - |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 26,8 | 29 | 26,9 | - |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | 6 | < 5 | - |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | - |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | - |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,7 | 1,6 | 1,4 | - |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | - |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 10,1 | 8,2 | 9,7 | - |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | - |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 | < 0.04 | - |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 73 | 72 | 88 | - |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 18 | 21 | 18 | - |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 31 | 47 | 30 | - |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | - |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | - |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | - |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | - |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | - |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | - |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | - |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | - |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | - |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | - |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | - |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | - |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | - |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | - |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | - |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | - |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | - |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | - |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | - |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | - |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | - |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | - |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | 0,062 | 0,052 | < 0,05 | - |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | - |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **07/01/2019** | |
| **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-26** | **AV-DE-SO-27** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 93,42 | 95,02 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 11,16 | 14,47 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 15,4 | 15,1 |
| **pH** | - | unità pH | 7,1 | 7,0 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7,2 | 7,3 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 437 | 442 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 738 | 760 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 105 | 103 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 5,34 | 2,97 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 53,8 | 29,7 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 6 | 7 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1,1 | 1,0 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 130,8 | 136,8 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 24,5 | 26,7 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | 6 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,4 | 1,8 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 9 | 7,8 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 87 | 74 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 18 | 22 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 30 | 57 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |

**Tab. 5.53 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 20/04/2018 | 25/06/2018 | 17/09/2018 | M: 05/12/2018 V: 06/12/2018 | 07/01/2019 |
| **AV-DE-SO-26** | m s.l.m. | 93,59 | 94,06 | 93,32 | 93,32 | 93,42 |
| **AV-DE-SO-27** | m s.l.m. | 95,18 | 95,27 | 94,78 | n.d. | 95,02 |
| **Variazione (M-V)** | m | **-1,59** | **-1,21** | **-1,46** | **n.d.** | **-1,60** |

**Tab. 5.54 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le variazioni tra la stazione di monte e quella di valle indicano un’inversione tra monte e valle rispetto a quanto riportato nel PMA.

Il valore del livello statico del piezometro AV-DE-SO-27 del monitoraggio di dicembre 2018 non risulta disponibile in quanto durante il sopralluogo per il monitoraggio, il piezometro non è risultato reperibile, probabilmente a causa di un danneggiamento della parte superiore durante lo svolgimento di attività agricole svolte in precedenza.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | | **V CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,2 | 7,1 | **0,1** | 7,2 | 7,1 | **0,1** | 7,1 | 7,1 | **0,0** | 6,8 | - | **-** | 7,1 | 7,0 | **0,1** |
| Conducibilità | 5,32 | 4,84 | **0,5** | 4,98 | 4,59 | **0,4** | 5,28 | 4,87 | **0,4** | 5,32 | - | **-** | 5,31 | 5,20 | **0,1** |
| TOC | 9,94 | 9,92 | **0,0** | 9,87 | 9,87 | **0,0** | 9,96 | 9,94 | **0,0** | 9,85 | - | **-** | 9,87 | 9,89 | **0,0** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 9,47 | 10,00 | **-0,5** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | - | **-** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | - | **-** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.55 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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 non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

L’analisi dei valori di ∆VIP, però, non risulta molto significativa a causa della possibile inversione tra le stazioni di monte/valle come si può desumere dai livelli dei piezometri e dalle tavole con le linee isopiezometriche.

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 e caratterizzati da flussi speculari.

Pertanto non essendoci flusso passante da uno all’altro non è possibile definire un piezometro di monte e uno di valle. Pertanto entrambi devono essere considerati come **strumento singolo**.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-DE-SO-28** | **AV-DE-SO-29** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 123+100 | 123+600 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Desenzano del Garda | Desenzano del Garda |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 621813.18 | E: 622419.77 |
| N: 5032849.33 | N: 5033326.13 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-28** | **AV-DE-SO-29** |
| **Data** | 28/06/2018 | 28/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-28** | **AV-DE-SO-29** |
| **Data** | 17/09/2018 | 17/09/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz28_(2018-09-19)_IMG-20180917-WA0007 | Pz29_(2018-09-19)_IMG-20180917-WA0008 |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-28** | **AV-DE-SO-29** |
| **Data** | 03/12/2018 | 03/12/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz28_(2018-12-03)_IMG-20181203-WA0010 | Pz29_(2018-12-03)_IMG-20181203-WA0009 |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-28** | **AV-DE-SO-29** |
| **Data** | 05/02/2019 | 05/02/2019 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | **C:\Users\Giovanni\Documents\ARCHIVIO\Cepav\a_BS-VR\Varie\Foto da Tidjane\sotterranee(feb2019)\Pz28(2019-02-05)_IMG-20190205-WA0001.jpg** | C:\Users\Giovanni\Documents\ARCHIVIO\Cepav\a_BS-VR\Varie\Foto da Tidjane\sotterranee(feb2019)\Pz29(2019-02-05)_IMG-20190205-WA0003.jpg |

**Tab. 5.56 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **28/06/2018** | | **17/09/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-28** | **AV-DE-SO-29** | **AV-DE-SO-28** | **AV-DE-SO-29** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 91,53 | 86,58 | 91,26 | 85,85 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 2,20 | 3,55 | 2,47 | 4,28 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,3 | 15,8 | 16,7 | 16,3 |
| **pH** | - | unità pH | 6,9 | 7,4 | 6,8 | 7 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7,7 | 5,4 | 7,8 | 7,4 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 467 | 330 | 474 | 453 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 749 | 489 | 767 | 574 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 129 | -92 | 114 | 80 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 3,86 | 0,1 | 2,39 | 7,05 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 39,7 | 1 | 25,1 | 74,3 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 579 | 27 | 3050 | 382 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 5 | 3,5 | 27,2 | 2,5 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | 4 | < 1 | **77** |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 132,5 | 48,1 | 139,6 | 73,7 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | 26 | 51 | < 20 | **935** |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 30,5 | 26,8 | 26,5 | 38,4 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | **88** | 11 | **159** |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 0,7 | 2,7 | 1 | 2,8 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 5,8 | 25,8 | 6,6 | 26 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | 0,3 | < 0.04 | 0,58 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 31 | < 1 | 24 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 7 | 7 | 10 | 6 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 36 | 18 | 59 | 25 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | 0,074 | 0,094 | 0,058 | 0,054 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | 0,055 | < 0.005 | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | 0,111 | < 0.005 | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | 0,241 | 0,006 | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | 0,036 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | 0,219 | < 0.005 | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | 0,52 | 0,006 | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | 1,182 | 0,012 | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.57 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **03/12/2018** | | **05/02/2019** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-28** | **AV-DE-SO-29** | **AV-DE-SO-28** | **AV-DE-SO-29** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 91,39 | 86,03 | 91,69 | 86,58 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 2,34 | 4,10 | 2,04 | 3,55 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,5 | 15,3 | 12,8 | 14,7 |
| **pH** | - | unità pH | 6,8 | 7,0 | 6,7 | 7,5 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7,8 | 7,2 | 8,1 | 7,1 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 476 | 441 | 494 | 433 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 676 | 570 | 667 | 559 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 44 | -72 | 35 | -36 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 4,06 | 0,32 | 4,94 | 2,72 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 42,7 | 3,3 | 47,1 | 27,4 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 866 | 4094 | 286 | 186 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 8,4 | 28 | 1,8 | 1,6 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | **88** | < 1 | **42** |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 138,7 | 71,7 | 113,5 | 61 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | **870** | < 20 | 25 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 24,1 | 36,2 | 24,1 | 28,3 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | **79** | < 5 | 25 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 0,8 | 2,7 | 0,6 | 2,5 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 5,9 | 24,5 | 4,6 | 16,7 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,05 | 0,63 | < 0.04 | 0,19 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 28 | < 1 | 30 | 2 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 8 | 6 | 7 | 7 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 41 | 25 | 37 | 27 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,01 | 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,070 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione dei parametri *Arsenico (As)* nella II, nella III e nella IV campagna (valori pari a 77, 88 e 42 µg/l rispettivamente), *Ferro (Fe)* nella II e nella III campagna per la stazione di valle AV-DE-SO-29 (valori pari a 935 e 870 µg/l rispettivamente) e *Manganese (Mn)* nella I, nella II e nella III campagna per la stazione di valle AV-DE-SO-29 (88, 159 e 79 µg/l rispettivamente).

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 28/06/2018 | 17/09/2018 | 03/12/2018 | 05/02/2018 |
| **AV-DE-SO-28** | m s.l.m. | 91,53 | 91,26 | 91,39 | 91,69 |
| **AV-DE-SO-29** | m s.l.m. | 86,58 | 85,85 | 86,03 | 86,58 |
| **Variazione (M-V)** | m | **4,95** | **5,41** | **5,36** | **5,11** |

**Tab. 5.59 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 6,9 | 7,4 | **0,5** | 6,8 | 7,0 | **0,2** | 6,8 | 7 | **0,2** | 6,7 | 7,5 | **0,8** |
| Conducibilità | 5,26 | 6,56 | **-1,3** | 5,17 | 6,13 | **-0,97** | 5,62 | 6,15 | **-0,5** | 5,67 | 6,21 | **-0,5** |
| TOC | 9,05 | 9,37 | **-0,3** | 6,28 | 9,58 | **-3,3** | 8,34 | 6,2 | **2,1** | 9,73 | 9,77 | **0,0** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 9,67 | **0,3** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 9,60 | 7,94 | **1,7** | 10,00 | Fuori scala | **N.d.** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

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

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

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 no è possibile definire che si riferiscano a circuiti affini. Allo stato attuale possono essere considerati come **Coppia B**.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-DE-SO-30** | **AV-DE-SO-31** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 125+800 | 126+500 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Desenzano del Garda | Desenzano del Garda |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 624420.58 | E: 625196.61 |
| N: 5032438.05 | N: 5032483.89 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-30** | **AV-DE-SO-31** |
| **Data** | 20/04/2018 | 20/04/2018 |
| **Ora** | 12.25 | 11.55 |
| **Meteo** | Sole | Sole |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 21 | 21 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-DE-SO-30 | AV-DE-SO-31 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-30** | **AV-DE-SO-31** |
| **Data** | 22/06/2018 | 22/06/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | AV-DE-SO-30 | AV-DE-SO-31 |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-30** | **AV-DE-SO-31** |
| **Data** | 17/09/2018 | 17/09/2018 |
| **Ora** | N.D. | N.D. |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | N.D. | N.D. |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz30_(2018-09-19)_IMG-20180917-WA0004.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz31_(2018-09-19)_IMG-20180917-WA0003.jpg |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-30** | **AV-DE-SO-31** |
| **Data** | 03/12/2018 | 03/12/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 20 | 20 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz30_(2018-12-03)_IMG-20181203-WA0006.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz31_(2018-12-03)_IMG-20181203-WA0002.jpg |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **20/04/2018** | | **22/06/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-30** | **AV-DE-SO-31** | **AV-DE-SO-30** | **AV-DE-SO-31** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 79,71 | 84,89 | 77,26 | 84,87 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 5,79 | 1,82 | 8,24 | 1,84 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 15,7 | 15,9 | 15,8 | 15,8 |
| **pH** | - | unità pH | 7 | 6,8 | 6,9 | 6,9 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 8,9 | 8,4 | 10,1 | 8,1 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 544 | 513 | 613 | 496 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 837 | 985 | 924 | 925 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 70 | 46 | 51 | 41 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 2,42 | 0,35 | 0,18 | 0,74 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 24,4 | 3,6 | 1,9 | 7,4 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 4003 | 741 | 509 | 132 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 21,3 | 3,3 | 4 | 4 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | 1 | 2 | 6 | 2 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 73,6 | 101,2 | 76,4 | 96,6 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | 33 | < 20 | 25 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 65,2 | 52 | 77,3 | 38,9 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 20 | **212** | 23 | **122** |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | 6 | 14 | < 2 | 8 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 3,1 | 1,4 | 4,5 | 2,6 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 20,8 | 44,6 | 26,4 | 39,7 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | 21 | 48 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,28 | < 0.04 | 0,07 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 16 | 76 | 12 | 53 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 77 | 49 | 52 | 47 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | 0,005 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | 0,005 |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **17/09/2018** | | **03/12/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-30** | **AV-DE-SO-31** | **AV-DE-SO-30** | **AV-DE-SO-31** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 76,79 | 84,79 | 75,42 | 84,92 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 8,71 | 1,92 | 10,08 | 1,79 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 14,9 | 17,5 | 14,6 | 18 |
| **pH** | - | unità pH | 7 | 7 | 6,9 | 7 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 11,2 | 7,6 | 11,2 | 8,1 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 681 | 466 | 682 | 497 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 964 | 897 | 874 | 871 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 80 | 63 | 70 | 39 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 1,61 | 2,6 | 2,54 | 0,86 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 16,1 | 27,1 | 24,6 | 8,9 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 171 | 290 | 104 | 61 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 2,3 | 4,9 | 2,5 | 2,8 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | 11 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | 5 | 2 | 7 | 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 73 | 84 | 81 | 105,7 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | 60 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 94,9 | 41,9 | 81,7 | 47,7 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 16 | **156** | 15 | **74** |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | 2 | 6 | 3 | 3 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 5,5 | 2,9 | 5,3 | 1,9 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 29,5 | 37,2 | 26,3 | 44,7 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,18 | 0,05 | 0,08 | 0,05 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 11 | 66 | 11 | 93 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 54 | 46 | 58 | 47 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | 0,02 | < 0.01 | 0,01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | 0,052 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di valle in tutte le campagne di monitoraggio (valori pari a 212, 122, 156 e 74 µg/l rispettivamente). Tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 20/04/2018 | 22/06/2018 | 17/09/2018 | 03/12/2018 |
| **AV-DE-SO-30** | m s.l.m. | 79,71 | 77,26 | 76,79 | 75,42 |
| **AV-DE-SO-31** | m s.l.m. | 84,89 | 84,87 | 84,79 | 84,92 |
| **Variazione (M-V)** | m | **-5,18** | **-7,61** | **-8,00** | **-9,50** |

**Tab. 5.64 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le variazioni tra la stazione di monte e quella di valle risultano essere significative ed indicano un’inversione tra monte e valle rispetto a quanto riportato nel PMA.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,0 | 6,8 | **0,2** | 6,9 | 6,9 | **0,0** | 7,0 | 7,0 | **0,0** | 6,9 | 7 | **0,1** |
| Conducibilità | 4,82 | 4,08 | **0,7** | 4,38 | 4,38 | **0,0** | 4,18 | 4,52 | **-0,3** | 4,63 | 4,65 | **-0,0** |
| TOC | 6,87 | 9,41 | **-2,5** | 9,26 | 9,26 | **0,0** | 9,71 | 9,98 | **-0,3** | 9,58 | 9,52 | **0,1** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | 9,13 | **0,9** | 10,00 | 9,67 | **0,3** | 10,00 | 7,40 | **2,6** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.65 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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 intervento per il parametro *Ferro (Fe)* nella III campagna di monitoraggio (∆VIP = 2,6); tale supero non è stato rilevato nella campagna successiva.

L’analisi dei livelli dei piezometri e delle tavole con le linee isopiezometriche indicano un’inversione tra le stazioni di monte e di valle rispetto a quanto riportato nel PMA, per cui l’analisi dei valori di ∆VIP non risulta molto significativa.

Se si considerassero come stazione di monte il piezometro AV-DE-SO-31 e come stazione di valle il piezometro AV-DE-SO-30 si avrebbe un unico superamento della soglia di intervento per il parametro *TOC* nella I campagna di monitoraggio (∆VIP pari 2,5), non verificato nelle campagne successive.

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 potrà considerare il piezometro AV-DE-SO-31 come **strumento singolo** (in quanto a valle idrogeologica dell’opera) e il piezometri AV-DE-SO-30 come **punto piezometrico** (in quanto a monte idrogeologico dell’opera).

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-DE-SO-32** | **AV-DE-SO-33** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** |  | - |
| **pK** | 127+200 | 127+300 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Desenzano del Garda | Desenzano del Garda |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 625816.71 | E: 625933.99 |
| N: 5032160.22 | N: 5032528.38 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-32** | **AV-DE-SO-33** |
| **Data** | 28/06/2018 | 28/06/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 26 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | Pz32_(2018-09-19)_IMG-20180917-WA0002 | Pz33_(2018-09-19)_IMG-20180917-WA0001 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-32** | **AV-DE-SO-33** |
| **Data** | 17/09/2018 | 17/09/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz32_(2018-09-19)_IMG-20180917-WA0002 | Pz33_(2018-09-19)_IMG-20180917-WA0001 |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-32** | **AV-DE-SO-33** |
| **Data** | 03/12/2018 | 03/12/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz32_(2018-12-03)_IMG-20181203-WA0001 | Pz33_(2018-12-03)_IMG-20181203-WA0004 |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-32** | **AV-DE-SO-33** |
| **Data** | 05/02/2019 | 05/02/2019 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **C:\Users\Giovanni\Documents\ARCHIVIO\Cepav\a_BS-VR\Varie\Foto da Tidjane\sotterranee(feb2019)\Pz32(2019-02-05)_IMG-20190205-WA0002.jpg** | C:\Users\Giovanni\Documents\ARCHIVIO\Cepav\a_BS-VR\Varie\Foto da Tidjane\sotterranee(feb2019)\Pz33(2019-02-05)_IMG-20190205-WA0004.jpg |

**Tab. 5.66 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **28/06/2018** | | **17/09/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-32** | **AV-DE-SO-33** | **AV-DE-SO-32** | **AV-DE-SO-33** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 83,75 | 80,24 | 83,37 | 80,23 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 4,02 | 1,40 | 4,40 | 1,41 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,6 | 14,8 | 20 | 16,2 |
| **pH** | - | unità pH | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6,5 | 9,3 | 6,3 | 9,8 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 395 | 568 | 387 | 596 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 645 | 1192 | 667 | 1171 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 64 | 29 | 95 | 75 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 0,8 | 0,08 | 1,76 | 0,14 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 8,3 | 0,8 | 19,3 | 1,5 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 49 | 14 | 6 | 173 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1,3 | 1,3 | 1,8 | 1,9 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 93,6 | 71,8 | 95,7 | 76,2 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | 72 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 27,6 | 90,6 | 30 | 98,4 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | 49 | < 5 | **61** |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | 0,2 | 0,2 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1 | 2,5 | 1,4 | 2,7 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 10,4 | 44,4 | 12,9 | 59,8 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,05 | 0,05 | < 0.04 | 0,06 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 10 | < 1 | 12 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 20 | 135 | 24 | 122 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 32 | 51 | 34 | 51 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | 0,01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | 0,121 | < 0,05 | 0,051 | 0,062 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | 0,013 | < 0.005 | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | 0,007 | < 0.005 | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | 0,007 | < 0.005 | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | 0,006 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | 0,033 | < 0.005 | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **03/12/2018** | | **05/02/2019** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-32** | **AV-DE-SO-33** | **AV-DE-SO-32** | **AV-DE-SO-33** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 87,37 | 80,49 | 86,93 | 80,57 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 0,40 | 1,15 | 0,84 | 1,07 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 17,8 | 16,1 | 13,5 | 15,1 |
| **pH** | - | unità pH | 7,2 | 7,3 | 7,4 | 7,3 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6,2 | 9,8 | 5,7 | 9,4 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 377 | 597 | 349 | 575 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 585 | 1067 | 535 | 1055 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 48 | 62 | 2 | -7 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 0,4 | 1,01 | 3,35 | 0,31 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 4,1 | 10,9 | 32,5 | 3,1 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 19 | 262 | 14 | 112 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1,9 | 2,6 | 1,6 | 1,3 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 101,1 | 77,8 | 77,6 | 63,7 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 25,2 | 90 | 24,6 | 104,3 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | 49 | < 5 | 36 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,3 | 2,6 | 0,8 | 2 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 13,1 | 51,4 | 9,7 | 38,5 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,05 | 0,05 | < 0.04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 9 | < 1 | 13 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 27 | 131 | 23 | 139 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 33 | 50 | 27 | 50 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,02 | 0,01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di valle per la II campagna di monitoraggio (61 µg/l); tale superamento non è stato rilevato nei monitoraggi successivi.

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 28/06/2018 | 17/09/2018 | 03/12/2018 | 05/02/2019 |
| **AV-DE-SO-32** | m s.l.m. | 83,75 | 83,37 | 87,37 | 86,93 |
| **AV-DE-SO-33** | m s.l.m. | 80,24 | 80,23 | 80,49 | 80,57 |
| **Variazione (M-V)** | m | **3,51** | **3,14** | **6,88** | **6,36** |

**Tab. 5.69 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,10 | 7,10 | **0,0** | 7,10 | 7,10 | **0,0** | 7,2 | 7,3 | **0,1** | 7,4 | 7,3 | **0,1** |
| Conducibilità | 5,78 | 3,49 | **2,3** | 5,67 | 3,54 | **2,1** | 6,08 | 3,82 | **2,3** | 6,33 | 3,85 | **2,5** |
| TOC | 9,83 | 9,83 | **0,0** | 9,73 | 9,71 | **0,0** | 9,71 | 9,56 | **0,2** | 9,77 | 9,83 | **-0,1** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 6,68 | 10,00 | **-3,3** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.70 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

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

In considerazione delle conclusioni tratte nell’aggiornamento dello studio idrogeologico ed idrochimico del settembre 2020 (Allegato 4: Approfondimento idrogeologico Rev. 01 al Dossier Ambientale – Fase AO Monitoraggio Ambientale DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020) si riporta sinteticamente che i piezometri AV-DE-SO-32 (monte) ed AV-DE-SO-33 (valle) risultano allineati lungo la stessa direzione di flusso ma no è possibile definire che si riferiscano a circuiti affini.

Di conseguenza, allo stato attuale, i due piezometri possono essere considerati come **Coppia B**.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-DE-SO-34** | **AV-PZ-SO-35** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 128+400 | 128+600 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Desenzano del Garda | Pozzolengo |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 627017.03 | E: 627234.48 |
| N: 5032522.20 | N: 5031922.63 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-34** | **AV-PZ-SO-35** |
| **Data** | 20/04/2018 | 20/04/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-34** | **AV-PZ-SO-35** |
| **Data** | 22/06/2018 | 22/06/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-34** | **AV-PZ-SO-35** |
| **Data** | 19/09/2018 | 19/09/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **n.d.** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\02.Settembre 2018\Pz35_(2018-09-19)_IMG-20180919-WA0003.jpg |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-DE-SO-34** | **AV-PZ-SO-35** |
| **Data** | 03/12/2018 | 03/12/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz34_(2018-12-03)_IMG-20181203-WA0003.jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz35_(2018-12-03)_IMG-20181203-WA0000.jpg |

**Tab. 5.71 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **20/04/2018** | | **22/06/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-34** | **AV-PZ-SO-35** | **AV-DE-SO-34** | **AV-PZ-SO-35** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 67,85 | 80,63 | 65,51 | 77,82 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 12 | 5,39 | 14,34 | 8,20 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 19,3 | 15,7 | 20,7 | 14,9 |
| **pH** | - | unità pH | 7,3 | 6,8 | 7,2 | 6,9 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 6,1 | 8,8 | 6,6 | 8,2 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 371 | 537 | 403 | 501 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 631 | 971 | 745 | 967 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 46 | 26 | 52 | 17 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 2,39 | 1,81 | 3,3 | 0,91 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 25,8 | 18,2 | 38,2 | 9,3 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 549 | 4641 | 251 | 3408 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 5,1 | 35,7 | 7,4 | 29,9 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | 3 | 6 | 3 | **12** |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 55,2 | 119,8 | 55,3 | 112,4 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | 52 | 21 | 65 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 36,6 | 53 | 50,3 | 60,5 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 13 | 32 | 25 | 24 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | 5 | 20 | 3 | 6 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 4,8 | 3,1 | 4 | 3,6 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 30,1 | 36,8 | 43 | 40,8 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | 58 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,27 | 0,07 | 0,07 | 0,06 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 3 | 12 | 1 | 4 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 8 | 51 | 8 | 54 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 71 | 101 | 101 | 86 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | 3 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | **0,26** | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

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

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **19/09/2018** | | **03/12/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-DE-SO-34** | **AV-PZ-SO-35** | **AV-DE-SO-34** | **AV-PZ-SO-35** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 65,42 | 75,58 | 64,41 | 75,91 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 14,43 | 10,44 | 15,44 | 10,11 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 15,6 | 15 | 14,5 | 14,5 |
| **pH** | - | unità pH | 7,2 | 7 | 7,5 | 7,1 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7,3 | 9,6 | 6,8 | 8,7 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 444 | 584 | 414 | 530 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 778 | 983 | 693 | 907 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 31 | 19 | 41 | 23 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 0,89 | 0,65 | 1,03 | 1,01 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 8,9 | 6,5 | 10,1 | 10,1 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 1856 | 9808 | 818 | 7027 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 11,7 | 49,5 | 8,3 | 45,2 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | 4 | **47** | 3 | **46** |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 58,1 | 91,6 | 60,2 | 96,3 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | 142 | < 20 | 124 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 55,3 | 77 | 48,6 | 69,7 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 14 | **64** | < 5 | 50 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | 7 | 2 | 6 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 4,1 | 5,4 | 3,8 | 4,9 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 44,7 | 30,4 | 43 | 29,4 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | 11 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | 0,12 | 0,05 | 0,12 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 8 | 85 | 8 | 74 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 123 | 79 | 129 | 79 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | 2 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,01 | < 0.01 | 0,03 | 0,01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.73 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *1,2-Dicloropropano* nella stazione di monte nella II campagna (0,26 µg/l), dell’*Arsenico (As)* per la stazione di valle nella ii, nella III e nella IV campagna (valori di 12, 47 e 46 µg/l rispettivamente) e del parametro *Manganese (Mn)* nella stazione di valle nella III campagna (64 µg/l).

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 20/04/2018 | 22/06/2018 | 19/09/2018 | 03/12/2018 |
| **AV-DE-SO-34** | m s.l.m. | 67,85 | 65,51 | 65,42 | 64,41 |
| **AV-PZ-SO-35** | m s.l.m. | 80,63 | 77,82 | 75,58 | 75,91 |
| **Variazione (M-V)** | m | **-12,78** | **-12,31** | **-10,16** | **-11,50** |

**Tab. 5.74 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le variazioni tra la stazione di monte e quella di valle risultano essere significative ed indicano un’inversione tra monte e valle rispetto a quanto riportato nel PMA.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,3 | 6,8 | **0,5** | 7,2 | 6,9 | **0,3** | 7,2 | 7,0 | **0,2** | 7,5 | 7,1 | **0,4** |
| Conducibilità | 5,85 | 4,15 | **1,7** | 5,28 | 4,17 | **1,1** | 5,11 | 4,09 | **1,0** | 5,54 | 4,47 | **1,1** |
| TOC | 9,03 | 5,43 | **3,6** | 8,55 | 6,01 | **2,5** | 7,83 | 4,05 | **3,8** | 8,36 | 4,48 | **3,9** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | 7,88 | **2,1** | 9,93 | 7,10 | **2,8** | 10,00 | 2,90 | **7,1** | 10,00 | 3,80 | **6,2** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.75 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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 sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

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

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

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

L’analisi dei livelli dei piezometri e delle tavole con le linee isopiezometriche indicano un’inversione tra le stazioni di monte e di valle rispetto a quanto riportato nel PMA, per cui l’analisi dei valori di ∆VIP non risulta molto significativa.

Se si considerassero come stazione di monte il piezometro AV-DE-SO-35 e come stazione di valle il piezometro AV-DE-SO-34 non si avrebbero superamenti delle soglie di attenzione o intervento.

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 potrà considerare il piezometro AV-DE-SO-34 come **strumento singolo** (in quanto a valle idrogeologica dell’opera) e il piezometro AV-DE-SO-35 come **punto piezometrico** (in quanto a monte idrogeologico dell’opera).

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-PE-SO-36\_PROF** | **AV-PZ-SO-37\_PROF** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 130+000 | 130+100 |
| **Provincia** | Verona | Verona |
| **Comune** | Peschiera del Garda | Pozzolengo |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 628678.41 | E: 628675.60 |
| N: 5032338.01 | N: 5032029.01 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-PE-SO-36\_PROF** | **AV-PZ-SO-37\_PROF** |
| **Data** | 24/04/2018 | 24/04/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | AV-PE-SO-36_prof | AV-PE-SO-36_prof |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-PE-SO-36\_PROF** | **AV-PZ-SO-37\_PROF** |
| **Data** | 22/06/2018 | 22/06/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz36PROF_(2018-12-06)_IMG-20181206-WA0001 | Pz37PROF_(2018-12-06)_IMG-20181206-WA0002 |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-PE-SO-36\_PROF** | **AV-PZ-SO-37\_PROF** |
| **Data** | 19/09/2018 | 19/09/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz36prof_(2018-09-19)_IMG-20180919-WA0000 | Pz37prof_(2018-09-19)_IMG-20180919-WA0001 |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-PE-SO-36\_PROF** | **AV-PZ-SO-37\_PROF** |
| **Data** | 06/12/2018 | 06/12/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz36PROF_(2018-12-06)_IMG-20181206-WA0001 | Pz37PROF_(2018-12-06)_IMG-20181206-WA0002 |

**Tab. 5.76 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **24/04/2018** | | **22/06/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-PE-SO-36\_PROF** | **AV-PZ-SO-37\_PROF** | **AV-PE-SO-36\_PROF** | **AV-PZ-SO-37\_PROF** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 66,01 | 56,45 | 65,65 | 54,85 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 10,28 | 21,51 | 10,64 | 23,11 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 16,4 | 15,7 | 17,5 | 16,1 |
| **pH** | - | unità pH | 7,5 | 7,4 | 7,6 | 7,5 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 5,4 | 5,8 | 5,5 | 5,7 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 332 | 353 | 330 | 339 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | 7 | 10 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 518 | 536 | 535 | 534 |
| **Potenziale redox** | - | mV | -84 | -29 | -94 | -26 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 0,33 | 0,27 | 0,43 | 0,12 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 3,3 | 2,8 | 4,3 | 1,3 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 18 | < 5 | 79 | 10 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 8,6 | 0,8 | 1,6 | 0,6 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | 3 | < 1 | 4 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 43 | 39,1 | 37,2 | 36,1 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | **539** | 26 | 109 | 21 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 26,3 | 36,5 | 31,2 | 38,1 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | **53** | **72** | 25 | **65** |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 3,8 | 3,8 | 4 | 3,5 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 35,7 | 32,9 | 42,8 | 34,7 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | 19 | < 10 | 17 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,29 | 0,34 | 0,25 | 0,27 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 6 | 5 | 7 | 5 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 43 | 34 | 43 | 35 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | < 0.005 | < 0.005 |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.77 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **19/09/2018** | | **06/12/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-PE-SO-36\_PROF** | **AV-PZ-SO-37\_PROF** | **AV-PE-SO-36\_PROF** | **AV-PZ-SO-37\_PROF** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 63,59 | 53,29 | 65,49 | 56,80 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 12,70 | 24,67 | 10,8 | 21,16 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 15,9 | 15,3 | 15,3 | 14,6 |
| **pH** | - | unità pH | 7,3 | 7,4 | 7,6 | 7,4 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 5,8 | 6 | 5,4 | 5,8 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 351 | 363 | 329 | 354 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 522 | 535 | 473 | 483 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 2 | -7 | -81 | -37 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 1,25 | 0,09 | 0,32 | 0,24 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 12,6 | 0,9 | 3,3 | 2,4 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 13 | 874 | 18 | 25 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1,2 | 6,3 | 1,1 | 0,9 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | 6 | < 1 | 7 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 36,4 | 40 | 31,9 | 37,2 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | **269** | 119 | 178 | 80 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 34,4 | 36,2 | 30 | 34 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 24 | **70** | 19 | **60** |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 3,7 | 3,5 | 2,9 | 3 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 43,6 | 35,6 | 42,1 | 31,9 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,29 | 0,26 | 0,34 | 0,34 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 8 | 5 | 7 | 5 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 42 | 38 | 43 | 36 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | 0,062 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.78 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 24/04/2018 | 22/06/2018 | 19/09/2018 | 06/12/2018 |
| **AV-PE-SO-62 PROF** | m s.l.m. | 66,01 | 65,65 | 63,59 | 65,49 |
| **AV-PZ-SO-63 PROF** | m s.l.m. | 56,45 | 54,85 | 53,29 | 56,80 |
| **Variazione (M-V)** | m | **9,56** | **10,80** | **10,30** | **8,69** |

**Tab. 5.79 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le variazioni tra la stazione di monte e quella di valle risultano essere significative ed indicano un gradiente maggiore rispetto a quanto riportato nel PMA. Non risultano inversioni tra le due stazioni.

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

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

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

**Tab. 5.80 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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 *TOC* nella III campagna di monitoraggio (∆VIP = 1,1); tale supero non è stato rilevato nelle campagne successiva.

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

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) monitorano emntrambi la falda sospesa intramorenica e risultano allineati lungo la stessa direzione di flusso con andamento N-S.

Di conseguenza, i due piezometri profondi possono essere considerati come **Coppia A**.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-PE-SO-36\_SUP** | **AV-PZ-SO-37\_SUP** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 130+000 | 130+100 |
| **Provincia** | Verona | Verona |
| **Comune** | Peschiera del Garda | Pozzolengo |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 628678.41 | E: 628675.60 |
| N: 5032338.01 | N: 5032029.01 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-PE-SO-36\_SUP** | **AV-PZ-SO-37\_SUP** |
| **Data** | 24/04/2018 | 24/04/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | n.d. | AV-PZ-SO-37_sup |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-PE-SO-36\_SUP** | **AV-PZ-SO-37\_SUP** |
| **Data** | 22/06/2018 | 22/06/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** |  |  |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-PE-SO-36\_SUP** | **AV-PZ-SO-37\_SUP** |
| **Data** | 19/09/2018 | 19/09/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | n.d. | Pz37sup_(2018-09-19)_IMG-20180919-WA0002 |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-PE-SO-36\_SUP** | **AV-PZ-SO-37\_SUP** |
| **Data** | 03/12/2018 | 03/12/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | n.d. | Pz37SUP_(2018-12-06)_IMG-20181206-WA0005 |

**Tab. 5.81 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **24/04/2018** | | **22/06/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-PE-SO-36\_SUP** | **AV-PZ-SO-37\_SUP** | **AV-PE-SO-36\_SUP** | **AV-PZ-SO-37\_SUP** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | ASCIUTTO | 76,20 | ASCIUTTO | 75,86 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | - | 1,76 | - | 2,10 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | - | 13,5 | - | 16,1 |
| **pH** | - | unità pH | - | 6,9 | - | 7,1 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | - | 7,2 | - | 6,7 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | - | 437 | - | 409 |
| **Carbonati** | - | mg/l | - | < 5 | - | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | - | 651 | - | 632 |
| **Potenziale redox** | - | mV | - | 76 | - | 71 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | - | 3,73 | - | 3,16 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | - | 36 | - | 32,3 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | - | 8 | - | < 5 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | - | 0,9 | - | 0,8 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | - | < 10 | - | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | - | < 0.5 | - | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | - | 102,2 | - | 97,4 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | - | < 2 | - | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | - | < 0.5 | - | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | - | < 20 | - | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | - | 29,1 | - | 30,5 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | - | 7 | - | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | - | 5 | - | 3 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | - | 1,1 | - | 1,1 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | - | < 10 | - | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | - | 6,9 | - | 10,5 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | - | 22 | - | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | - | < 0.04 | - | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | - | 4 | - | 5 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | - | 9 | - | 11 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | - | 31 | - | 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)** | - | mg/l | - | < 0,05 | - | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | - | < 0,05 | - | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | 0,008 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | < 0.005 |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | 0,008 |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.82 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **19/09/2018** | | **06/12/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-PE-SO-36\_SUP** | **AV-PZ-SO-37\_SUP** | **AV-PE-SO-36\_SUP** | **AV-PZ-SO-37\_SUP** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | ASCIUTTO | 75,26 | ASCIUTTO | 57,78 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | - | 2,70 | - | 2,22 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | - | 18,4 | - | 16,6 |
| **pH** | - | unità pH | - | 7 | - | 7,1 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | - | 6,6 | - | 6,6 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | - | 401 | - | 402 |
| **Carbonati** | - | mg/l | - | < 5 | - | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | - | 632 | - | 560 |
| **Potenziale redox** | - | mV | - | 81 | - | 57 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | - | 4,27 | - | 4,16 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | - | 45,9 | - | 42,9 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | - | < 5 | - | < 5 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | - | 1 | - | 0,9 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | - | < 10 | - | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | - | < 0.5 | - | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | - | 98,3 | - | 87,8 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | - | < 2 | - | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | - | < 0.5 | - | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | - | < 20 | - | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | - | 29,1 | - | 28,4 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | - | < 5 | - | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | - | 2 | - | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | - | 1,1 | - | 0,8 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | - | < 10 | - | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | - | 6,9 | - | 6,5 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | - | < 10 | - | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | - | < 0.04 | - | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | - | 8 | - | 5 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | - | 13 | - | 11 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | - | 36 | - | 31 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | - | < 30 | - | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | - | < 30 | - | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | - | < 30 | - | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | - | < 0.05 | - | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | - | < 0.3 | - | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | - | < 0.3 | - | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | - | < 0.50 | - | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | - | < 0.50 | - | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | - | < 0.02 | - | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | - | < 0,05 | - | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | - | < 0,05 | - | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.83 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 24/04/2018 | 22/06/2018 | 19/09/2018 | 06/12/2018 |
| **AV-PE-SO-36 SUP** | m s.l.m. | asciutto | asciutto | asciutto | 66,41 |
| **AV-PZ-SO-37 SUP** | m s.l.m. | 76,20 | 75,86 | 75,26 | 75,74 |
| **Variazione (M-V)** | m | **n.d.** | **n.d.** | **n.d.** | **-9,33** |

**Tab. 5.84 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Il piezometro di monte (AV-PE-SO-36 SUP) è sempre risultato asciutto; nella quarta campagna è stato possibile misurare il livello della falda ma non è stato possibile effettuare il campionamento dinamico in quanto i tempi ricarica non lo permettevano.

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

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

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

**Tab. 5.85 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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.

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

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 ritiene più opportuno considerare i piezometri come **strumento singolo** come indicato da Arpa.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-MZ-SO-58** | **AV-MZ-SO-59** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 105+900 | 106+200 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Mazzano | Mazzano |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 605623.02 | E: 605701.38 |
| N: 5037878.08 | N: 5037434.31 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-MZ-SO-58** | **AV-MZ-SO-59** |
| **Data** | 06/07/2018 | 06/07/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | Pz58_(2018-12-04)_IMG-20181204-WA0009 |  |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-MZ-SO-58** | **AV-MZ-SO-59** |
| **Data** | 24/09/2018 | 24/09/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz58_(2018-09-24)_IMG-20180924-WA0000 | n.d. |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-MZ-SO-58** | **AV-MZ-SO-59** |
| **Data** | 04/12/2018 | 04/12/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | Pz58_(2018-12-04)_IMG-20181204-WA0009 | Pz59_(2018-12-04)_IMG-20181204-WA0010 |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-MZ-SO-58** | **AV-MZ-SO-59** |
| **Data** | 06/02/2019 | 06/02/2019 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **C:\Users\Giovanni\Documents\ARCHIVIO\Cepav\a_BS-VR\Varie\Foto da Tidjane\sotterranee(feb2019)\Pz58(2019-02-06)_IMG-20190206-WA0005.jpg** | C:\Users\Giovanni\Documents\ARCHIVIO\Cepav\a_BS-VR\Varie\Foto da Tidjane\sotterranee(feb2019)\Pz59(2019-02-06)_IMG-20190206-WA0006.jpg |

**Tab. 5.86 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **06/07/2018** | | **24/09/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-MZ-SO-58** | **AV-MZ-SO-59** | **AV-MZ-SO-58** | **AV-MZ-SO-59** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 119,78 | 115,97 | 121,03 | 115,82 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 25,99 | 27,22 | 24,74 | 27,37 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 15 | 15,7 | 16,3 | 21 |
| **pH** | - | unità pH | 7,7 | 7,7 | 7,0 | 7,2 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 7,9 | 4,4 | 7,8 | 5,5 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 483 | 268 | 477 | 337 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 808 | 376 | 730 | 555 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 109 | 114 | 62 | 44 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 4,5 | 0,2 | 4,18 | 1,83 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 45,5 | 2,1 | 42,8 | 20,7 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 62 | 13 | 38 | 5 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1,6 | 1,3 | 0,6 | 5,8 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 116,8 | 43,8 | 107,1 | 82,8 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | 22 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 40,5 | 19,3 | 31 | 24,8 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | 13 | **87** | 20 | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,3 | 1,8 | 1,3 | 0,9 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 8,6 | 18,1 | 11 | 4 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | 75 | 39 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | 0,07 | 0,2 | 0,07 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 47 | < 1 | 41 | 7 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 9 | 6 | 9 | 7 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 42 | 2 | 32 | 32 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | 63 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | 63 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | **0,26** |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.87 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **04/12/2018** | | **06/02/2019** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-MZ-SO-58** | **AV-MZ-SO-59** | **AV-MZ-SO-58** | **AV-MZ-SO-59** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 120,55 | 115,77 | 119,53 | 115,04 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 25,22 | 27,42 | 26,24 | 28,15 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 14,6 | 14,4 | 14,4 | 14,6 |
| **pH** | - | unità pH | 6,8 | 7,4 | 6,9 | 7,5 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 8,2 | 4,6 | 7,9 | 4,6 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 498 | 278 | 479 | 279 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 714 | 347 | 724 | 346 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 62 | -48 | 44 | -228 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 4,91 | 0,22 | 8,6 | 0,07 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 49,2 | 2,2 | 85,2 | 0,7 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 35 | 11 | 330 | 25 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 1,6 | 0,9 | 1 | 0,7 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 120,4 | 45,6 | 114,1 | 39,2 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | 0,5 | < 0.5 | 0,6 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 30,7 | 16,3 | 30,7 | 17,9 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | **88** | < 5 | **80** |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 0,9 | 1,5 | 0,9 | 1,3 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 8,2 | 17,2 | 8 | 12,5 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | 0,2 | < 0.04 | 0,23 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 47 | < 1 | 44 | < 1 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 10 | 5 | 9 | 5 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 35 | < 1 | 35 | < 1 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.88 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Triclorometano* nella stazione di valle della III campagna (0,26 µg/l), supero non rilevato nella campagna successiva, e del parametro *Manganese (Mn)* nella stazione di valle nella I, nella III e nella IV campagna di monitoraggio (valori pari a 87, 88 e 80 µg/l rispettivamente).

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 06/07/2018 | 24/09/2018 | 04/12/2018 | 06/02/2019 |
| **AV-MZ-SO-58** | m s.l.m. | 119,78 | 121,03 | 120,55 | 119,53 |
| **AV-MZ-SO-59** | m s.l.m. | 115,97 | 115,82 | 115,77 | 115,04 |
| **Variazione (M-V)** | m | **3,81** | **5,21** | **4,78** | **4,49** |

**Tab. 5.89 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,7 | 7,7 | **0,0** | 7,0 | 7,2 | **0,2** | 6,8 | 7,4 | **0,6** | 6,9 | 7,5 | **0,6** |
| Conducibilità | 4,96 | 7,21 | **-2,3** | 5,35 | 6,23 | **-0,9** | 5,43 | 7,45 | **-2,0** | 5,38 | 7,46 | **-2,1** |
| TOC | 9,77 | 9,83 | **-0,1** | 9,98 | 8,88 | **1,1** | 9,77 | 9,92 | **-0,2** | 9,89 | 9,96 | **0,1** |
| Alluminio (Al) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,00 | 9,87 | **0,1** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** | 10,00 | 10,00 | **0,0** |
| Idrocarburi totali | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.90 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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 *TOC* nella II campagna di monitoraggio (∆VIP = 1,1); tale supero non è stato rilevato nelle campagne successive.

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-MZ-SO-58 ed AV-MZ-SO-59 monitorano lo stesso corpo idrico (falda principale) ma non risultano allineati lungo la stessa direzione di flusso.

In considerazione di un marcato apporto sotterraneo e di locali variazioni dell’andamento piezometrico, possono essere considerati come **Coppia B**.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-CA-SO-60** | **AV-CA-SO-61** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 108+600 | 109+600 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Calcinato | Calcinato |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 607822.07 | E: 608496.59 |
| N: 5036387.03 | N: 5035573.26 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-60** | **AV-CA-SO-61** |
| **Data** | 24/09/2018 | 24/09/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | n.d. | Pz61_(2018-09-24)_IMG-20180924-WA0001 |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-60** | **AV-CA-SO-61** |
| **Data** | 04/12/2018 | 04/12/2018 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | n.d. | Pz61_(2018-09-24)_IMG-20180924-WA0001 |
| **Campionamento e misure speditive - III campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-60** | **AV-CA-SO-61** |
| **Data** | 07/01/2019 | 07/01/2019 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | n.d. | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Piezometri\Foto\03.Dicembre 2018\Pz61_(2018-12-04)_IMG-20181204-WA0008.jpg |
| **Campionamento e misure speditive - IV campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-CA-SO-60** | **AV-CA-SO-61** |
| **Data** | 06/02/2019 | 06/02/2019 |
| **Ora** |  |  |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 25 | 25 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | n.d. | C:\Users\Giovanni\Documents\ARCHIVIO\Cepav\a_BS-VR\Varie\Foto da Tidjane\sotterranee(feb2019)\Pz61(2019-02-06)_IMG-20190206-WA0003.jpg |

**Tab. 5.91 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **24/09/2018** | | **04/12/2018** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-CA-SO-60** | **AV-CA-SO-61** | **AV-CA-SO-60** | **AV-CA-SO-61** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | ASCIUTTO | 97,25 | ASCIUTTO | 98,22 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | - | 34,65 | - | 33,66 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | - | 18,1 | - | 16,4 |
| **pH** | - | unità pH | - | 7,5 | - | 7,1 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | - | 5 | - | 6,7 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | - | 300 | - | 411 |
| **Carbonati** | - | mg/l | - | < 5 | - | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | - | 583 | - | 460 |
| **Potenziale redox** | - | mV | - | 42 | - | 62 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | - | 2,75 | - | 3,82 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | - | 28,6 | - | 39,4 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | - | 199 | - | 1011 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | - | < 0.1 | - | 16,2 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | - | 15 | - | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | - | 2 | - | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | - | < 0.5 | - | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | - | 53,3 | - | 82,6 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | - | 5 | - | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | - | 2,3 | - | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | - | < 20 | - | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | - | 15,9 | - | 17,2 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | - | 28 | - | 9 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | - | 2 | - | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | - | 17,2 | - | 1,5 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | - | < 10 | - | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | - | 37,5 | - | 4,3 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | - | 14 | - | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | - | 0,6 | - | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | - | 10 | - | 22 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | - | 15 | - | 7 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | - | 54 | - | 30 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | - | < 30 | - | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | - | 201 | - | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | - | 201 | - | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | - | < 0.01 | - | 0,01 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | - | < 0.05 | - | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | - | < 0.3 | - | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | - | 0,2 | - | 0,2 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | - | < 0.3 | - | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | - | < 0.50 | - | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | - | < 0.50 | - | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | - | < 0.02 | - | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | - | < 0,05 | - | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | - | < 0,05 | - | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFNA** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFBS** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.92 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **07/01/2019** | | **06/02/2019** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-CA-SO-60** | **AV-CA-SO-61** | **AV-CA-SO-60** | **AV-CA-SO-61** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | ASCIUTTO | 96,60 | ASCIUTTO | 94,48 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 48,68 | 35,28 | - | 37,40 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | - | 16,1 | - | 17 |
| **pH** | - | unità pH | - | 7,3 | - | 7,5 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | - | 5,2 | - | 5,5 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | - | 318 | - | 335 |
| **Carbonati** | - | mg/l | - | < 5 | - | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | - | 477 | - | 459 |
| **Potenziale redox** | - | mV | - | 96 | - | 17 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | - | 5,31 | - | 5,92 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | - | 54,6 | - | 61,5 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | - | 53 | - | 136 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | - | 1,1 | - | 0,8 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | - | < 10 | - | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | - | < 0.5 | - | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | - | 85 | - | 71,8 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | - | < 2 | - | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | - | < 0.5 | - | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | - | < 20 | - | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | - | 19,1 | - | 19,1 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | - | < 5 | - | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | - | < 2 | - | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | - | 1,4 | - | 1,2 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | - | < 10 | - | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | - | 4,9 | - | 3,6 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | - | < 10 | - | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | - | 0,05 | - | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | - | 25 | - | 13 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | - | 6 | - | 5 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | - | 28 | - | 29 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | - | < 30 | - | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | - | < 30 | - | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | - | < 30 | - | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | - | < 1 | - | 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | - | < 1 | - | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | - | < 0.01 | - | 0,03 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | - | < 0.05 | - | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | - | < 0.3 | - | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | - | < 0.1 | - | < 0.1 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | - | 0,2 | - | 0,5 |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | - | < 0.3 | - | 0,5 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | - | < 0.50 | - | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | - | < 0.50 | - | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | - | < 0.01 | - | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | - | < 0.02 | - | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | - | < 0.001 | - | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | - | < 0.005 | - | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | - | < 0,05 | - | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | - | < 0,05 | - | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.93 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 24/09/2018 | 04/12/2018 | 07/01/2019 | 06/02/2019 |
| **AV-CA-SO-60** | m s.l.m. | asciutto | asciutto | asciutto | asciutto |
| **AV-CA-SO-61** | m s.l.m. | 97,26 | 98,22 | 96,60 | 94,48 |
| **Variazione (M-V)** | m | **n.d.** | **n.d.** | **n.d.** | **n.d.** |

**Tab. 5.94 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Il piezometro AV-CA-SO-60 relativo alla stazione di monte è sempre risultato asciutto (tempi di ricarica lunghi) per cui non è mai stato possibile effettuare uno spurgo dinamico e successivo campionamento.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | | **III CAMPAGNA** | | | **IV CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | - | 7,5 | - | - | 7,1 | **-** | - | 7,3 | **-** | - | 7,5 | **-** |
| Conducibilità | - | 6,09 | - | - | 6,70 | **-** | - | 6,62 | **-** | - | 6,71 | **-** |
| TOC | - | 10,00 | - | - | 7,38 | **-** | - | 9,87 | **-** | - | 9,94 | **-** |
| Alluminio (Al) | - | 10,00 | - | - | 10,00 | **-** | - | 10,00 | **-** | - | 10,00 | **-** |
| Cromo totale (Cr) | - | 10,00 | - | - | 10,00 | **-** | - | 10,00 | **-** | - | 10,00 | **-** |
| Ferro (Fe) | - | 10,00 | - | - | 10,00 | **-** | - | 10,00 | **-** | - | 10,00 | **-** |
| Idrocarburi totali | - | 8,00 | - | - | 8,00 | **-** | - | 8,00 | **-** | - | 8,00 | **-** |

**Tab. 5.95 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***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.

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

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 monitorano lo stesso corpo idrico (falda principale), ma non risultano allineati lungo la stessa direzione di flusso.

Di conseguenza, come indicato da Arpa, verranno considerati come **punti piezometrici**.

## AV-LO-SO-62\_PROF (monte) e AV-LO-SO-63\_PROF (valle)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-SO-62\_PROF** | **AV-LO-SO-63\_PROF** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 115+870 | 116+530 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Lonato | Lonato |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 614898.28 | E: 615371.92 |
| N: 5035093.63 | N: 5034314.95 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-62\_PROF** | **AV-LO-SO-63\_PROF** |
| **Data** | 27/08/2019 | 27/08/2019 |
| **Ora** | 9.00 | 9.30 |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 20 | 20 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\02.Acque Sotterranee\Piezometri_letture+foto\Foto\04.Agosto 2019\Pz62Prof_(2019-08-27).jpg** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\02.Acque Sotterranee\Piezometri_letture+foto\Foto\04.Agosto 2019\Pz63Prof_(2019-08-27).jpg |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-62\_PROF** | **AV-LO-SO-63\_PROF** |
| **Data** | 28/10/2019 | 28/10/2019 |
| **Ora** | 11.00 | 11.30 |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 21 | 21 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | **\\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\02.Acque Sotterranee\Piezometri_letture+foto\Foto\05.Ottobre 2019\2019-10-28_ASott_PZ_AV-LO-SO-62_prof.png** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\02.Acque Sotterranee\Piezometri_letture+foto\Foto\05.Ottobre 2019\2019-10-28_ASott_PZ_AV-LO-SO-63_prof.png |

**Tab. 5.96 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **27/08/2019** | | **28/10/2019** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-SO-62\_PROF** | **AV-LO-SO-63\_PROF** | **AV-LO-SO-62\_PROF** | **AV-LO-SO-63\_PROF** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 120,40 | 85,55 | 101,12 | 87,13 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 32,66 | 65,32 | 51,94 | 63,74 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 18,4 | 15,8 | 18,5 | 16,9 |
| **pH** | - | unità pH | 7,6 | 7,1 | 7,7 | 7,4 |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 3,4 | 5,4 | 3,4 | 5,4 |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 206 | 328 | 209 | 330 |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 326 | 506 | 320 | 519 |
| **Potenziale redox** | - | mV | 148 | 92 | 102 | 95 |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | / | 6,09 | 6,76 | 7,49 |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 54,3 | 61,9 | 73,2 | 78,7 |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 39 | 25 | 86 | 12 |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 2.59 | 18.7 | 13.8 | 1.3 |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 55,7 | 86,7 | 52,1 | 84,1 |
| **Cromo totale (Cr)** | 50 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Cromo VI** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| **Ferro (Fe)** | 200 | µg/l | < 20 | **469** | 23 | < 20 |
| **Magnesio (Mg)** | - | mg/l | 13 | 24,3 | 15,7 | 23,2 |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | 9 | < 5 | < 5 |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1,3 | 1,8 | 1,4 | 1,3 |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 6,1 | 8,9 | 6,4 | 6,9 |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | 0,18 | 0,04 | < 0.04 |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 6 | 32 | 6 | 31 |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 5 | 11 | 5 | 9 |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 29 | 31 | 27 | 29 |
| **Idrocarburi leggeri (C<12)** | - | µg/l | < 30 | < 30 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi pesanti (C>12)** | - | µg/l | 40 | 69 | < 30 | < 30 |
| **Idrocarburi totali** | 350 | µg/l | 40 | 69 | < 30 | < 30 |
| **MTBE** | - | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzene** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Toluene** | 15 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Etilbenzene** | 50 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Para-xilene** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Stirene** | 25 | µg/l | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| **Benzo(a)antracene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(a)pirene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Benzo(b)fluorantene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Benzo(k)fluorantene** | 0,05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Benzo(g,h,i)perilene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Crisene** | 5 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Dibenzo(a,h)antracene** | 0,01 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **Indeno(1,2,3,c,d)pirene** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Pirene** | 50 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria IPA** | 0,1 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Clorometano** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| **Triclorometano** | 0.15 | µg/l | 0,01 | < 0.01 | 0,03 | 0,03 |
| **Cloruro di vinile** | 0.5 | µg/l | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| **1,2-dicloroetano** | 3 | µg/l | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 | < 0.3 |
| **1,1-dicloroetilene** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tricloroetilene** | 1.5 | µg/l | < 0.1 | 0,2 | < 0.1 | 0,2 |
| **Tetracloroetilene** | 1.1 | µg/l | 0,2 | **3,1** | 0,7 | **2,9** |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | 3,3 | 0,7 | 3,1 |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 | < 0.50 |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 | < 0.02 |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | 0,008 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.97 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Ferro (Fe)* per la stazione di valle nella I campagna (469 µg/l) e per il parametro *Tetracloroetilene* per la stazione di valle in entrambi i monitoraggi (3,1 e 2,9 µg/l per la prima e la seconda campagna rispettivamente).

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 27/08/2019 | 28/10/2019 |
| **AV-LO-SO-62\_PROF** | m s.l.m. | 120,40 | 101,12 |
| **AV-LO-SO-63\_PROF** | m s.l.m. | 85,55 | 87,13 |
| **Variazione (M-V)** | m | **34,85** | **13,99** |

**Tab. 5.98 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le variazioni tra la stazione di monte e quella di valle risultano essere significative per cui non risultano inversioni tra le due stazioni.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,6 | 7,1 | **0,5** | 7,7 | 7,4 | **0,3** |
| Conducibilità | 7,6 | 6,5 | **1,1** | 7,7 | 6,4 | **1,3** |
| TOC | 9,6 | 7,1 | **2,5** | 7,6 | 9,8 | **-2,2** |
| Alluminio (Al) | 10,0 | 10,0 | **0,0** | 10,0 | 10,0 | **0,0** |
| Cromo totale (Cr) | 10,0 | 10,0 | **0,0** | 10,0 | 10,0 | **0,0** |
| Ferro (Fe) | 10,0 | Fuori scala | **n.d.** | 9,8 | 10,0 | **-0,2** |
| Idrocarburi totali | 7,0 | 5,6 | **1,4** | 8,00 | 8,00 | **0,0** |

**Tab. 5.99 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***Parametri chimico-fisici***

Le analisi chimico-fisiche mostrano un buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti.

Dal calcolo dei ∆VIP (seppur non richiesti per la fase di ante operam) sono stati rilevati dei superamenti della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* in entrambe le campagne di monitoraggio (∆VIP pari a 1,1 e 1,3 rispettivamente) e per il parametro *Idrocarburi totali* nella prima campagna (∆VIP = 1,4).

Per il parametro *TOC* nella I campagna di monitoraggio è stato verificato un supero della soglia di intervento, supero che non è stato rilevato nella seconda campagna.

Per il parametro *Ferro*, nella prima campagna di monitoraggio, è stato rilevato un valore fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

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 risultano allineati lungo la stessa isopiezometrica.

Di conseguenza, non potendo definire un piezometro di monte e uno di valle, si deve considerare il piezometro AV-LO-SO-63 PROF come **strumento singolo** (in quanto piezometro a valle idrogeologica dell’opera). Il piezometro AV-LO-SO-62 PROF diventerà il punto di monte di due piezometri di nuova realizzazione.

## AV-LO-SO-62\_SUP (monte) e AV-LO-SO-63\_SUP (valle)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-SO-62\_SUP** | **AV-LO-SO-63\_SUP** |
| **Posizione** | **Monte** | **Valle** |
| **WBS di progetto** | - | - |
| **pK** | 115+870 | 116+530 |
| **Provincia** | Brescia | Brescia |
| **Comune** | Lonato | Lonato |
| **Località** | - | - |
| **Aree protette** | - | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 614898.28 | E: 615371.92 |
| N: 5035093.63 | N: 5034314.95 |
|  | | |

### Monitoraggio parametri chimico-fisici

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campionamento e misure speditive – I campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-62\_SUP** | **AV-LO-SO-63\_SUP** |
| **Data** | 27/08/2019 | 27/08/2019 |
| **Ora** | 11:30 | 12:00 |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 22 | 22 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - | - |
| **Fotografia** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\02.Acque Sotterranee\Piezometri_letture+foto\Foto\04.Agosto 2019\Pz62Sup_(2019-08-27).jpg | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\02.Acque Sotterranee\Piezometri_letture+foto\Foto\04.Agosto 2019\Pz63Sup_(2019-08-27).jpg |
| **Campionamento e misure speditive - II campagna** | | |
| **Stazione** | **AV-LO-SO-62\_SUP** | **AV-LO-SO-63\_SUP** |
| **Data** | 28/10/2019 (\*) | 28/10/2019 (\*) |
| **Ora** | 12.30 | 13.00 |
| **Meteo** | Sereno | Sereno |
| **Temperatura dell'Aria (°C)** | 22 | 22 |
| **Operatori** | T. Faye | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | **-** | - |
| **Fotografia** | n.d. | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\02.Acque Sotterranee\Piezometri_letture+foto\Foto\05.Ottobre 2019\2019-10-28_ASott_PZ_AV-LO-SO-62_prof.png |

**Tab. 5.100 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche monte/valle**

(\*) In data 15/11/2019 è stato effettuato un soprlluogo ed entrambi i piezometri sono risultati ancora non campionabili.

| **Parametri** | **Valori**  **Limite**  **D.Lgs. 152/06** | **Unità**  **di**  **Misura** | **Monitoraggio AO** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **27/08/2019** | | **28/10/2019** | |
| **Monte** | **Valle** | **Monte** | **Valle** |
| **AV-LO-SO-62\_SUP** | **AV-LO-SO-63\_SUP** | **AV-LO-SO-62\_SUP** | **AV-LO-SO-63\_SUP** |
| **Livello statico** | - | m s.l.m. | 126,46 | 119,43 | / | 113,30 |
| **Livello statico** | - | m da p.c. | 26,6 | 31,44 | / | 37,57 |
| **Temperatura acqua** | - | °C | 18,2 | 19,4 | - | - |
| **pH** | - | unità pH | 7,6 | 7 | - | - |
| **Alcalinità totale** | - | meq/l | 3,2 | 6,7 | - | - |
| **Alcalinità alla fenolftaleina** | - | meq/l | < 0.1 | < 0.1 | - | - |
| **Bicarbonati** | - | mg/l | 194 | 408 | - | - |
| **Carbonati** | - | mg/l | < 5 | < 5 | - | - |
| **Conducibilità** | - | µS/cm (20 °C) | 319 | 611 | - | - |
| **Potenziale redox** | - | mV | 146 | 147 | - | - |
| **Ossigeno disciolto** | - | mg/l | 5,31 | 5,61 | - | - |
| **Ossigeno percentuale** | - | % saturazione | 56,6 | 61,8 | - | - |
| **Solidi sospesi totali** | - | mg/l | 23 | 551 | - | - |
| **Carbonio organico totale** | - | mg/l | 0.69 | 4.27 | - | - |
| **Alluminio (Al)** | 200 | µg/l | < 10 | < 10 | - | - |
| **Arsenico (As)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | - | - |
| **Cadmio (Cd)** | 5 | µg/l | < 0.5 | < 0.5 | - | - |
| **Calcio (Ca)** | - | mg/l | 55 | 113 | - | - |
| **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 | 12,4 | 23,5 | - | - |
| **Manganese (Mn)** | 50 | µg/l | < 5 | 11 | - | - |
| **Mercurio (Hg)** | 1 | µg/l | < 0.1 | < 0.1 | - | - |
| **Nichel (Ni)** | 20 | µg/l | < 2 | 4 | - | - |
| **Piombo (Pb)** | 10 | µg/l | < 1 | < 1 | - | - |
| **Potassio (K)** | - | mg/l | 1 | 1,4 | - | - |
| **Rame (Cu)** | 1000 | µg/l | < 10 | < 10 | - | - |
| **Sodio (Na)** | - | mg/l | 6,6 | 10,6 | - | - |
| **Zinco (Zn)** | 3000 | µg/l | < 10 | < 10 | - | - |
| **Azoto ammoniacale (N)** | - | mg/l | < 0.04 | < 0.04 | - | - |
| **Nitrati (NO3)** | - | mg/l | 6 | 47 | - | - |
| **Cloruri (Cl)** | - | mg/l | 5 | 8 | - | - |
| **Solfati (SO4)** | 250 | mg/l | 30 | 22 | - | - |
| **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 | 0,3 | - | - |
| **Esaclorobutadiene** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | - | - |
| **Sommatoria Alifatici Clorurati Cancerogeni** | 10 | µg/l | < 0.3 | 0,3 | - | - |
| **1,1-dicloroetano** | 810 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | - | - |
| **1,2-dicloroetilene** | 60 | µg/l | < 0.50 | < 0.50 | - | - |
| **1,2-dicloropropano** | 0.15 | µg/l | < 0.01 | < 0.01 | - | - |
| **1,1,2-tricloroetano** | 0.2 | µg/l | < 0.02 | < 0.02 | - | - |
| **1,2,3-tricloropropano** | 0.001 | µg/l | < 0.001 | < 0.001 | - | - |
| **1,1,2,2-tetracloroetano** | 0.05 | µg/l | < 0.005 | < 0.005 | - | - |
| **Tensioattivi anionici (MBAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | - | - |
| **Tensioattivi non ionici (TAS)** | - | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | - | - |
| **PFBA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFPeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHpA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOA Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFNA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDeA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFDoA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFUnA** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFOS Sommatoria isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS Lineare** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFBS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **PFHxS** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria di PFOA e PFOS (isomeri lineari e ramificati espress come lineari)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Sommatoria altri PFAAs (PFBA, PFBS, PFPeA, PFHxA, PFHxS, PFHpA, PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA)** | - | µg/l | - | - | - | - |
| **Note ai dati** | | |  |  |  |  |

**Tab. 5.101 Esito analisi chimico-fisiche dei monitoraggi per la fase di ante operam**

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

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 27/08/2019 | 28/10/2019 |
| **AV-LO-SO-62\_SUP** | m s.l.m. | 126,46 | / |
| **AV-LO-SO-63\_SUP** | m s.l.m. | 119,43 | 113,30 |
| **Variazione (M-V)** | m | **7,03** | **n.d.** |

**Tab. 5.102 Livelli di falda (m slm) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Le variazioni tra la stazione di monte e quella di valle risultano essere significativa nel primo monitoraggio; nel secondo monitoraggio il livello statico del piezometro di monte non risultava misurabile.

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

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

| **Qualità Chimico-Fisica** | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametri** | **I CAMPAGNA** | | | **II CAMPAGNA** | | |
| **Monte** | **Valle** | **VIP** | **Monte** | **Valle** | **VIP** |
| pH | 7,6 | 7,0 | **0,6** | / | / | **n.d.** |
| Conducibilità | 7,7 | 5,9 | **1,8** | / | / | **n.d.** |
| TOC | 10,0 | 9,2 | **0,8** | / | / | **n.d.** |
| Alluminio (Al) | 10,0 | 10,0 | **0,0** | / | / | **n.d.** |
| Cromo totale (Cr) | 10,0 | 10,0 | **0,0** | / | / | **n.d.** |
| Ferro (Fe) | 10,0 | 10,0 | **0,0** | / | / | **n.d.** |
| Idrocarburi totali | 8,0 | 8,0 | **0,0** | / | / | **n.d.** |

**Tab. 5.103 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle – fase AO**

***Parametri chimico-fisici***

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

Dal calcolo dei ∆VIP (anche se non richiesto per la fase di ante operam) è stato riscontrato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* nella I campagna di monitoraggio (∆VIP = 1,8); non è stato possibile verificare tale supero nella campagna successiva in quanto i piezometri sono risultati non campionabili.

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 superficiali allo stato attuale delle misure risulta difficile definire una direzione di flusso univoca.

Di conseguenza, non potendo definire un piezometro di monte e uno di valle, se disponibili per il campionamento e in attesa della realizzazione dei piezometri aggiuntivi, si devono considerare come **strumento singolo**.

## AV-LO-FON-01

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

### Monitoraggio idrometrico

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

|  |  |
| --- | --- |
| **I campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-01** |
| **Data** | 20/03/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,19 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font. 1_20 marzo 18_( -19cm )_a.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font. 1_20 marzo 18_( -19cm )_b.jpg |
| **II campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-01** |
| **Data** | 29/06/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,50 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\AV-LO-FON-01.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\AV-LO-FON-01 (2).jpg |
| **III campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-01** |
| **Data** | 05/10/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -1,32 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon1b_2018-10-05_( -1.32m )_IMG-20181005-WA0001.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon1a_2018-10-05_IMG-20181005-WA0000.jpg |
| **IV campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-01** |
| **Data** | 30/11/2018 |
| **Meteo** | Nuvoloso |
| **Altezza (m)** | -0,75 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon1b_2018-11-30_( -0.75m )_IMG-20181130-WA0001.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon1a_2018-11-30_( -0.75m )_IMG-20181130-WA0000.jpg |

**Tab. 5.104 Caratterizzazione del fontanile**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 20/03/2018 | 29/06/2018 | 05/10/2018 | 30/11/2018 |
| **AV-LO-FON-01** | m | -0,19 | -0,50 | -1,32 | -0,75 |

**Tab. 5.105 Livelli del fontanile (m) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

## AV-LO-FON-02

|  |  |
| --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-FON-02** |
| **Posizione** | **-** |
| **WBS di progetto** | - |
| **pK** | 118+650 |
| **Provincia** | Brescia |
| **Comune** | Lonato |
| **Località** | - |
| **Aree protette** | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 617505.95 |
| N: 5034130.69 |
|  | |

### Monitoraggio idrometrico

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

|  |  |
| --- | --- |
| **I campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-02** |
| **Data** | 20/03/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,55 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.2_20 marzo 18_( -55cm )_b.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.2_20 marzo 18_( -55cm )_a.jpg |
| **II campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-02** |
| **Data** | 29/06/2019 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,90 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (giugno)\AV-LO-FON-02 (2).jpg |
| **III campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-02** |
| **Data** | 05/10/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,60 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon2b_2018-10-05_( -0.60m )_IMG-20181005-WA0003.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon2a_2018-10-05_( -0.60m )_IMG-20181005-WA0002.jpg |
| **IV campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-02** |
| **Data** | 30/11/2018 |
| **Meteo** | Nuvoloso |
| **Altezza (m)** | -0,42 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon2a_2018-11-30_( -0.42m )IMG-20181130-WA0003.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon2b_2018-11-30_IMG-20181130-WA0002.jpg |

**Tab. 5.106 Caratterizzazione del fontanile**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 20/03/2018 | 29/06/2018 | 05/10/2018 | 30/11/2018 |
| **AV-LO-FON-02** | m | -0,55 | -0,90 | -0,60 | -0,42 |

**Tab. 5.107 Livelli del fontanile (m) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

## AV-LO-FON-03

|  |  |
| --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-FON-03** |
| **Posizione** | **-** |
| **WBS di progetto** | - |
| **pK** | 119+000 |
| **Provincia** | Brescia |
| **Comune** | Lonato |
| **Località** | - |
| **Aree protette** | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 617812.03 |
| N: 5033989.43 |
|  | |

### Monitoraggio idrometrico

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

|  |  |
| --- | --- |
| **I campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-03** |
| **Data** | 22/03/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,35 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.3_22 marzo 18_( -0.35mt )_b.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.3_22 marzo 18_( -0.35mt )_a.jpg |
| **II campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-03** |
| **Data** | 29/06/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,50 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (giugno)\AV-LO-FON-03 (2).jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\Fon03_AV-LO-FON-03.jpg |
| **III campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-03** |
| **Data** | 05/10/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,60 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon3a_2018-10-05_( -0.60m )_IMG-20181005-WA0004.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon3b_2018-10-05_( -0.60m )_IMG-20181005-WA0005.jpg |
| **IV campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-03** |
| **Data** | 30/11/2018 |
| **Meteo** | Nuvoloso |
| **Altezza (m)** | -0,35 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon3b_2018-11-30_IMG-20181130-WA0005.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon3a_2018-11-30_( -0.35m )IMG-20181130-WA0004.jpg |

**Tab. 5.108 Caratterizzazione del fontanile**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 22/03/2018 | 29/06/2018 | 05/10/2018 | 30/11/2018 |
| **AV-LO-FON-03** | m | -0,35 | -0,50 | -0,60 | -0,35 |

**Tab. 5.109 Livelli del fontanile (m) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

## AV-LO-FON-04

|  |  |
| --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-FON-04** |
| **Posizione** | **-** |
| **WBS di progetto** | - |
| **pK** | 118+700 |
| **Provincia** | Brescia |
| **Comune** | Lonato |
| **Località** | - |
| **Aree protette** | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 617459.45 |
| N: 5034550.09 |
|  | |

### Monitoraggio idrometrico

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

|  |  |
| --- | --- |
| **I campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-04** |
| **Data** | 22/03/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,40 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.4_22 marzo 18_( -0.40mt )_b.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.4_22 marzo 18_( -0.40mt )_a.jpg |
| **II campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-04** |
| **Data** | 29/06/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,52 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (giugno)\AV-LO-FON-04.jpg |
| **III campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-04** |
| **Data** | 05/10/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,82 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon4a_2018-10-05_( -0.82m )_.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon4b_2018-10-05_( -0.82m )_IMG-20181005-WA0007.jpg |
| **IV campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-04** |
| **Data** | 30/11/2018 |
| **Meteo** | Nuvoloso |
| **Altezza (m)** | -0,52 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon4b_2018-11-30_IMG-20181130-WA0007.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon4a_2018-11-30_( -0.52m )IMG-20181130-WA0006.jpg |

**Tab. 5.110 Caratterizzazione del fontanile**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 22/03/2018 | 29/06/2018 | 05/10/2018 | 30/11/2018 |
| **AV-LO-FON-04** | m | -0,40 | -0,52 | -0,82 | -0,52 |

**Tab. 5.111 Livelli del fontanile (m) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

## AV-LO-FON-05

|  |  |
| --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-FON-05** |
| **Posizione** | **-** |
| **WBS di progetto** | - |
| **pK** | 121+900 |
| **Provincia** | Brescia |
| **Comune** | Lonato |
| **Località** | - |
| **Aree protette** | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 620357.44 |
| N: 5032561.13 |
|  | |

### Monitoraggio idrometrico

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

|  |  |
| --- | --- |
| **I campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-05** |
| **Data** | 21/03/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,95 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.5_21 marzo 18_( -0.95mt )_b.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.5_21 marzo 18_( -0.95mt )_a.jpg |
| **II campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-05** |
| **Data** | 29/06/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -1,00 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\Fon05_AV-LO-FON-05.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\Fon05_2019-02-08_(-0.90m)_AV-LO-FON-05 (2).jpg |
| **III campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-05** |
| **Data** | 05/10/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -1,30 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon5a_2018-10-05_( -1.30m )_IMG-20181005-WA0008.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon5b_2018-10-05_( -1.30m )_IMG-20181005-WA0009.jpg |
| **IV campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-05** |
| **Data** | 30/11/2018 |
| **Meteo** | Nuvoloso |
| **Altezza (m)** | -1,40 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon5b_2018-11-30_IMG-20181130-WA0010.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon5b_2018-11-30_( -1.40m )IMG-20181130-WA0008.jpg |

**Tab. 5.112 Caratterizzazione del fontanile**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 21/03/2018 | 29/06/2018 | 05/10/2018 | 30/11/2018 |
| **AV-LO-FON-05** | m | -0,95 | -1,00 | -1,302 | -1,40 |

**Tab. 5.113 Livelli del fontanile (m) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

## AV-LO-FON-06

|  |  |
| --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | |
| **Codice stazione** | **AV-LO-FON-06** |
| **Posizione** | **-** |
| **WBS di progetto** | - |
| **pK** | 122+400 |
| **Provincia** | Brescia |
| **Comune** | Lonato |
| **Località** | - |
| **Aree protette** | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 621106.85 |
| N: 5033141.71 |
|  | |

### Monitoraggio idrometrico

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

|  |  |
| --- | --- |
| **I campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-06** |
| **Data** | 20/03/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -1,80 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.6_21 marzo 18_( -1.80mt )_b.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.6_21 marzo 18_( -1.80mt )_a.jpg |
| **II campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-06** |
| **Data** | 29/06/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -1,65 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (giugno)\AV-DE-FON-06_(-1.65)_(2018-06-29).jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (giugno)\AV-DE-FON-06 (2).jpg |
| **III campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-06** |
| **Data** | 05/10/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -1,75 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon6b_2018-10-05_( -1.75m )_IMG-20181005-WA0010.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon6a_2018-10-05_( -1.75m )_IMG-20181005-WA0013.jpg |
| **IV campagna** | |
| **Stazione** | **AV-LO-FON-06** |
| **Data** | 30/11/2018 |
| **Meteo** | Nuvoloso |
| **Altezza (m)** | -1,80 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon6a_2018-11-30_IMG-20181130-WA0011.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon6a_2018-11-30_( -1.80m )IMG-20181130-WA0009.jpg |

**Tab. 5.114 Caratterizzazione del fontanile**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 20/03/2018 | 29/06/2018 | 05/10/2018 | 30/11/2018 |
| **AV-LO-FON-06** | m | -1,80 | -1,65 | -1,75 | -1,80 |

**Tab. 5.115 Livelli del fontanile (m) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

## AV-DE-FON-08

|  |  |
| --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | |
| **Codice stazione** | **AV-DE-FON-08** |
| **Posizione** | **-** |
| **WBS di progetto** | - |
| **pK** | 122+600 |
| **Provincia** | Brescia |
| **Comune** | Desenzano del Garda |
| **Località** | - |
| **Aree protette** | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 621435.16 |
| N: 5033451.61 |
|  | |

### Monitoraggio idrometrico

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

|  |  |
| --- | --- |
| **I campagna** | |
| **Stazione** | **AV-DE-FON-08** |
| **Data** | 21/03/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,42 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.8_21 marzo 18_( -0.42mt )_a.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.8_21 marzo 18_( -0.42mt )_b.jpg |
| **II campagna** | |
| **Stazione** | **AV-DE-FON-08** |
| **Data** | 29/06/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,55 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\Fon08_2019-02-08_(-0.50m)_AV-DE-FON-08 (3).jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\Fon08_AV-DE-FON-08 (4).jpg |
| **III campagna** | |
| **Stazione** | **AV-DE-FON-08** |
| **Data** | 05/10/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,45 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon8a_2018-10-05_( -1.45m )_IMG-20181005-WA0011.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon8b_2018-10-05_( -1.45m )_IMG-20181005-WA0012.jpg |
| **IV campagna** | |
| **Stazione** | **AV-DE-FON-08** |
| **Data** | 30/11/2018 |
| **Meteo** | Nuvoloso |
| **Altezza (m)** | -0,45 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon8b_2018-11-30_IMG-20181130-WA0013.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon8a_2018-11-30_( -0.45m )IMG-20181130-WA0012.jpg |

**Tab. 5.116 Caratterizzazione del fontanile**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 21/03/2018 | 29/06/2018 | 05/10/2018 | 30/11/2018 |
| **AV-DE-FON-08** | m | -0,42 | -0,55 | -0,45 | -0,45 |

**Tab. 5.117 Livelli del fontanile (m) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

## AV-PZ-FON-10

|  |  |
| --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | |
| **Codice stazione** | **AV-PZ-FON-10** |
| **Posizione** | **-** |
| **WBS di progetto** | - |
| **pK** | 128+150 |
| **Provincia** | Brescia |
| **Comune** | Pozzolengo |
| **Località** | - |
| **Aree protette** | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 626601.86 |
| N: 5031752.37 |
|  | |

### Monitoraggio idrometrico

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

|  |  |
| --- | --- |
| **I campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PZ-FON-10** |
| **Data** | 21/03/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,64 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.10_21 marzo 18_( -0.64mt )_b.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.10_21 marzo 18_( -0.64mt )_a.jpg |
| **II campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PZ-FON-10** |
| **Data** | 29/06/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -1,95 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\Fon10_AV-PZ-FON-10.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\Fon10_2019-02-08_(-0.65m)_AV-PZ-FON-10 (2).jpg |
| **III campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PZ-FON-10** |
| **Data** | 05/10/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -1,05 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon10a_2018-10-05_( -1.05m )_IMG-20181005-WA0014.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon10b_2018-10-05_(-1.05m)_IMG-20181005-WA0015.jpg |
| **IV campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PZ-FON-10** |
| **Data** | 30/11/2018 |
| **Meteo** | Nuvoloso |
| **Altezza (m)** | -0,65 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon10b_2018-11-30_IMG-20181130-WA0015.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon10a_2018-11-30_( -0.65m )IMG-20181130-WA0014.jpg |

**Tab. 5.118 Caratterizzazione del fontanile**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 21/03/2018 | 29/06/2018 | 05/10/2018 | 30/11/2018 |
| **AV-PZ-FON-10** | m | -0,64 | -1,95 | -1,05 | -0,65 |

**Tab. 5.119 Livelli del fontanile (m) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

## AV-PM-FON-12

|  |  |
| --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | |
| **Codice stazione** | **AV-PM-FON-12** |
| **Posizione** | **-** |
| **WBS di progetto** | - |
| **pK** | 132+050 |
| **Provincia** | Brescia |
| **Comune** | Ponti sul Mincio |
| **Località** | - |
| **Aree protette** | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 630701.56 |
| N: 5031588.62 |
|  | |

### Monitoraggio idrometrico

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

|  |  |
| --- | --- |
| **I campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PM-FON-12** |
| **Data** | 23/03/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | -0,15 |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.12_23 marzo 18_( -0.15mt )_a.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\I campagna 2018 (marzo-maggio)\font.12_23 marzo 18_( -0.15mt )_b.jpg |
| **II campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PM-FON-12** |
| **Data** | 29/06/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | n.d. |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\Fon12_2019-02-08_(-m_AV-PE-FON-12 (2).jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\Fon12_AV-PE-FON-12.jpg |
| **III campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PM-FON-12** |
| **Data** | 05/10/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | ASCIUTTO |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon12a_2018-10-05_( asciutto)_IMG-20181005-WA0016.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon12b_2018-10-05_IMG-20181005-WA0017.jpg |
| **IV campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PM-FON-12** |
| **Data** | 30/11/2018 |
| **Meteo** | Nuvoloso |
| **Altezza (m)** | ASCIUTTO |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon12_2018-11-30_(asciutto)IMG-20181130-WA0016.jpg |

**Tab. 5.120 Caratterizzazione del fontanile**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 23/03/2018 | 29/06/2018 | 05/10/2018 | 30/11/2018 |
| **AV-PM-FON-12** | m | -0,15 | n.d. | asciutto | asciutto |

**Tab. 5.121 Livelli del fontanile (m) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Per il fontanile AV-PM-FON-12 è stato possibile rilevare il livello solamente nella prima campagna di monitoraggio, in quanto in quella successiva risultava mancante l’asta e nelle ultime due il fontanile risultava in asciutta.

## AV-PM-FON-13

|  |  |
| --- | --- |
| **MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.** | |
| Caratterizzazione delle acque sotterranee | |
| Comparto ACQUE SOTTERRANEE | |
| **Codice stazione** | **AV-PM-FON-13** |
| **Posizione** | **-** |
| **WBS di progetto** | - |
| **pK** | 132+650 |
| **Provincia** | Brescia |
| **Comune** | Ponti sul Mincio |
| **Località** | - |
| **Aree protette** | - |
| **Coordinate di riferimento (UTM 32N)** | E: 631152.57 |
| N: 5031392.14 |
|  | |

### Monitoraggio idrometrico

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

|  |  |
| --- | --- |
| **I campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PM-FON-13** |
| **Data** | 20/03/2018 |
| **Meteo** | / |
| **Altezza (m)** | / |
| **Operatori** | / |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | / |
| **II campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PM-FON-13** |
| **Data** | 29/06/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | n.d. |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\Fon13_AV-PM-FON-13.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\IV campagna 2019 (febbraio)\Fon13_2019-02-08_(-m_AV-PM-FON-13 (2).jpg |
| **III campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PM-FON-13** |
| **Data** | 05/10/2018 |
| **Meteo** | Soleggiato |
| **Altezza (m)** | n.d. |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon13a_2018-10-05_IMG-20181005-WA0018.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\II campagna 2018 (ottobre)\Fon13b_2018-10-05_( -m )_IMG-20181005-WA0019.jpg |
| **IV campagna** | |
| **Stazione** | **AV-PM-FON-13** |
| **Data** | 30/11/2018 |
| **Meteo** | Nuvoloso |
| **Altezza (m)** | n.d. |
| **Operatori** | T. Faye |
| **Presenza di Lavorazioni** | - |
| **Fotografie** | \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon13a_2018-11-30_IMG-20181130-WA0017.jpg \\Ambientale2009\atr\Cepav2\PMA BS-VR\01.Acque Sotterranee\Fontanili\Foto\III campagna 2018 (novembre)\Fon13b-2018-11-30_IMG-20181130-WA0018.jpg |

**Tab. 5.122 Caratterizzazione del fontanile**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 20/03/2018 | 29/06/2018 | 05/10/2018 | 30/11/2018 |
| **AV-PM-FON-13** | m | / | n.d. | n.d. | n.d. |

**Tab. 5.123 Livelli del fontanile (m) dei monitoraggi per la fase di ante operam**

Per il fontanile AV-PM-FON-13 non è stato possibile rilevare il livello in quanto l’asta risultava mancante o rotta.

# Conclusioni

Nella campagna di monitoraggio di Ante Operam 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-DE-SO-01** | monte | Manganese (Mn) | I monitoraggio | 62 µg/l |
| **AV-LO-VEZ-SO-01** | monte | Ferro (Fe) | I monitoraggio | 299 µg/l |
| **AV-LO-VEZ-SO-03** | valle | Manganese (Mn) | IV monitoraggio | 605 µg/l |
| **AV-CA-SO-16** | monte | Manganese (Mn) | I monitoraggio | 125 µg/l |
| **AV-LO-SO-20** | monte | Tetracloroetilene | I monitoraggio | 1,5 µg/l |
| **AV-LO-SO-21** | valle | Tetracloroetilene | I monitoraggio | 4,0 µg/l |
| **AV-LO-SO-20** | monte | Tetracloroetilene | III monitoraggio | 1,8 µg/l |
| **AV-LO-SO-21** | valle | Tetracloroetilene | III monitoraggio | 3,0 µg/l |
| **AV-LO-SO-20** | monte | Tetracloroetilene | IV monitoraggio | 2,9 µg/l |
| **AV-LO-SO-21** | valle | Tetracloroetilene | IV monitoraggio | 3,9 µg/l |
| **AV-DE-SO-29** | valle | Arsenico (As) | II monitoraggio | 77 µg/l |
| **AV-DE-SO-29** | valle | Arsenico (As) | III monitoraggio | 88 µg/l |
| **AV-DE-SO-29** | valle | Arsenico (As) | IV monitoraggio | 42 µg/l |
| **AV-DE-SO-29** | valle | Ferro (Fe) | II monitoraggio | 935 µg/l |
| **AV-DE-SO-29** | valle | Ferro (Fe) | III monitoraggio | 870 µg/l |
| **AV-DE-SO-29** | valle | Manganese (Mn) | I monitoraggio | 88 µg/l |
| **AV-DE-SO-29** | valle | Manganese (Mn) | II monitoraggio | 159 µg/l |
| **AV-DE-SO-29** | valle | Manganese (Mn) | III monitoraggio | 79 µg/l |
| **AV-DE-SO-31** | valle | Manganese (Mn) | I monitoraggio | 212 µg/l |
| **AV-DE-SO-31** | valle | Manganese (Mn) | II monitoraggio | 122 µg/l |
| **AV-DE-SO-31** | valle | Manganese (Mn) | III monitoraggio | 156 µg/l |
| **AV-DE-SO-31** | valle | Manganese (Mn) | IV monitoraggio | 74 µg/l |
| **AV-DE-SO-33** | valle | Manganese (Mn) | II monitoraggio | 61 µg/l |
| **AV-DE-SO-34** | monte | 1,2-Dicloropropano | II monitoraggio | 0,26 µg/l |
| **AV-PZ-SO-35** | valle | Arsenico (As) | II monitoraggio | 12 µg/l |
| **AV-PZ-SO-35** | valle | Arsenico (As) | III monitoraggio | 47 µg/l |
| **AV-PZ-SO-35** | valle | Arsenico (As) | IV monitoraggio | 46 µg/l |
| **AV-PZ-SO-35** | valle | Manganese (Mn) | III monitoraggio | 64 µg/l |
| **AV-PE-SO-36\_PROF** | monte | Ferro (Fe) | I monitoraggio | 539 µg/l |
| **AV-PE-SO-36\_PROF** | monte | Ferro (Fe) | III monitoraggio | 269 µg/l |
| **AV-PE-SO-36\_PROF** | monte | Manganese (Mn) | I monitoraggio | 53 µg/l |
| **AV-PZ-SO-37\_PROF** | valle | Manganese (Mn) | I monitoraggio | 72 µg/l |
| **AV-PZ-SO-37\_PROF** | valle | Manganese (Mn) | II monitoraggio | 65 µg/l |
| **AV-PZ-SO-37\_PROF** | valle | Manganese (Mn) | III monitoraggio | 70 µg/l |
| **AV-PZ-SO-37\_PROF** | valle | Manganese (Mn) | IV monitoraggio | 60 µg/l |
| **AV-MZ-SO-59** | valle | Triclorometano | II monitoraggio | 0,26 µg/l |
| **AV-MZ-SO-59** | valle | Manganese (Mn) | I monitoraggio | 87 µg/l |
| **AV-MZ-SO-59** | valle | Manganese (Mn) | III monitoraggio | 88 µg/l |
| **AV-MZ-SO-59** | valle | Manganese (Mn) | IV monitoraggio | 80 µg/l |
| **AV-LO-SO-63\_PROF** | valle | Ferro (Fe) | I monitoraggio | 469 µg/l |
| **AV-LO-SO-63\_PROF** | valle | Tetracloroetilene | I monitoraggio | 3,1 µg/l |
| **AV-LO-SO-63\_PROF** | valle | Tetracloroetilene | II monitoraggio | 2,9 µg/l |

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di monte nella prima campagna di monitoraggio (62 µg/l); tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del *Ferro (Fe)* nel punto AV-LO-VEZ-SO-01 (monte) nella prima campagna (299 µg/l) e del *Manganese (Mn)* nel punto AV-LO-VEZ-SO-03 (valle) nella quarta campagna (605 µg/l). Il superamento del parametro *Ferro (Fe)* non è stato rilevato nelle campagne successive mentre quello del *Manganese (Mn)* verrà verificato nella prima campagna di CO.

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del *Manganese (Mn)* nel punto AV-LO-VEZ-SO-03 (valle) nella quarta campagna (605 µg/l). Il superamento del parametro *Manganese (Mn)* verrà verificato nella prima campagna di CO.

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di monte nella prima campagna di monitoraggio (125 µg/l); tale valore non è stato rilevato nelle campagne successive.

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Tetracloroetilene* nella I campagna (valori di concentrazione di 1,5 e 4,0 per le stazioni di monte-valle), nella III campagna (1,8 e 3,0 per le stazioni di monte-valle) e nella IV campagna di monitoraggio (2,9 e 3,9 per le stazioni di monte-valle); nella III campagna la stazione di valle era in asciutta.

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione dei parametri *Arsenico (As)* nella II, nella III e nella IV campagna (valori pari a 77, 88 e 42 µg/l rispettivamente), *Ferro (Fe)* nella II e nella III campagna per la stazione di valle AV-DE-SO-29 (valori pari a 935 e 870 µg/l rispettivamente) e *Manganese (Mn)* nella I, nella II e nella III campagna per la stazione di valle AV-DE-SO-29 (88, 159 e 79 µg/l rispettivamente).

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di valle in tutte le campagne di monitoraggio (valori pari a 212, 122, 156 e 74 µg/l rispettivamente). Tali valori verranno verificati nella prima campagna di CO.

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Manganese (Mn)* per la stazione di valle per la II campagna di monitoraggio (61 µg/l); tale superamento non è stato rilevato nei monitoraggi successivi.

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *1,2-Dicloropropano* nella stazione di monte nella II campagna (0,26 µg/l), dell’*Arsenico (As)* per la stazione di valle nella II, nella III e nella IV campagna (valori di 12, 47 e 46 µg/l rispettivamente) e del parametro *Manganese (Mn)* nella stazione di valle nella III campagna (64 µg/l).

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

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

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

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Triclorometano* nella stazione di valle della II campagna (0,26 µg/l), supero non rilevato nella campagna successiva, e del parametro *Manganese (Mn)* nella stazione di valle nella I, nella III e nella IV campagna di monitoraggio (valori pari a 87, 88 e 80 µg/l rispettivamente).

**AV-LO-SO-62\_PROF (monte) e AV-LO-SO-63\_PROF (valle)**

Le concentrazioni dei parametri analizzati sono risultate inferiori ai limiti normativi (D.Lgs 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5, Tab.2 e successivi aggiornamenti) ad eccezione del parametro *Ferro (Fe)* per la stazione di valle nella I campagna (469 µg/l) e per il parametro *Tetracloroetilene* per la stazione di valle in entrambi i monitoraggi (3,1 e 2,9 µg/l per l aprima e la seconda campagna rispettivamente).

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

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

| **Stazione (monte)** | **Stazione (valle)** | **Parametro** | **Monitoraggio** | **VIP monte** | **VIP valle** | **ΔVIP** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AV-DE-SO-01 | AV-DE-SO-02 | TOC | IV monitoraggio | 9,94 | 8,69 | **1,2** |
| AV-LO-VEZ-SO-01 | AV-LO-VEZ-SO-03 | pH | I monitoraggio | 7,10 | 8,2 | **1,1** |
| AV-LO-VEZ-SO-01 | AV-LO-VEZ-SO-03 | pH | II monitoraggio | 6,7 | 8,2 | **1,5** |
| AV-LO-VEZ-SO-01 | AV-LO-VEZ-SO-03 | pH | IV monitoraggio | 6,8 | 8,0 | **1,2** |
| AV-LO-VEZ-SO-02 | AV-LO-VEZ-SO-03 | pH | I monitoraggio | 6,8 | 8,2 | **1,4** |
| AV-LO-VEZ-SO-02 | AV-LO-VEZ-SO-03 | pH | II monitoraggio | 6,7 | 8,2 | **1,5** |
| AV-LO-VEZ-SO-02 | AV-LO-VEZ-SO-03 | pH | IV monitoraggio | 6,8 | 8,0 | **1,2** |
| AV-CA-SO-16 | AV-CA-SO-17 | Ferro (Fe) | III monitoraggio | 10,00 | 5,84 | **4,16** |
| AV-CA-SO-16 | AV-CA-SO-17 | Ferro (Fe) | IV monitoraggio | 10,00 | 6,38 | **3,62** |
| AV-LO-SO-20 | AV-LO-SO-21 | Conducibilità | I monitoraggio | 6,78 | 5,56 | **1,2** |
| AV-DE-SO-28 | AV-DE-SO-29 | TOC | III monitoraggio | 8,34 | 6,2 | **2,1** |
| AV-DE-SO-28 | AV-DE-SO-29 | Ferro (Fe) | I monitoraggio | 9,60 | 7,94 | **1,7** |
| AV-DE-SO-30 | AV-DE-SO-31 | Ferro (Fe) | III monitoraggio | 10,00 | 7,40 | **2,6** |
| AV-DE-SO-32 | AV-DE-SO-33 | Conducibilità | I monitoraggio | 5,78 | 3,49 | **2,3** |
| AV-DE-SO-32 | AV-DE-SO-33 | Conducibilità | II monitoraggio | 5,67 | 3,54 | **2,1** |
| AV-DE-SO-32 | AV-DE-SO-33 | Conducibilità | III monitoraggio | 6,08 | 3,82 | **2,3** |
| AV-DE-SO-32 | AV-DE-SO-33 | Conducibilità | IV monitoraggio | 6,33 | 3,85 | **2,5** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | Conducibilità | I monitoraggio | 5,85 | 4,15 | **1,7** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | Conducibilità | II monitoraggio | 5,28 | 4,17 | **1,1** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | Conducibilità | III monitoraggio | 5,11 | 4,09 | **1,0** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | Conducibilità | IV monitoraggio | 5,54 | 4,47 | **1,1** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | TOC | I monitoraggio | 9,03 | 5,43 | **3,6** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | TOC | II monitoraggio | 8,55 | 6,01 | **2,5** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | TOC | III monitoraggio | 7,83 | 4,05 | **3,8** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | TOC | IV monitoraggio | 8,36 | 4,48 | **3,9** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | Ferro (Fe) | I monitoraggio | 10,00 | 7,88 | **2,1** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | Ferro (Fe) | II monitoraggio | 9,93 | 7,10 | **2,8** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | Ferro (Fe) | III monitoraggio | 10,00 | 2,90 | **7,1** |
| AV-DE-SO-34 | AV-PZ-SO-35 | Ferro (Fe) | IV monitoraggio | 10,00 | 3,80 | **6,2** |
| AV-PE-SO-36\_PROF | AV-PE-SO-37\_PROF | TOC | III monitoraggio | 9,85 | 8,78 | **1,1** |
| AV-MZ-SO-58 | AV-MZ-SO-59 | TOC | II monitoraggio | 9,98 | 8,88 | **1,1** |
| AV-LO-SO-62\_PROF | AV-LO-SO-63\_PROF | Conducibilità | I monitoraggio | 7,6 | 6,5 | **1,1** |
| AV-LO-SO-62\_PROF | AV-LO-SO-63\_PROF | Conducibilità | II monitoraggio | 7,7 | 6,4 | **1,3** |
| AV-LO-SO-62\_PROF | AV-LO-SO-63\_PROF | TOC | I monitoraggio | 9,6 | 7,1 | **2,5** |
| AV-LO-SO-62\_PROF | AV-LO-SO-63\_PROF | Ferro | I monitoraggio | 10,0 | Fuori scala | **n.d.** |
| AV-LO-SO-62\_PROF | AV-LO-SO-63\_PROF | Idrocarburi totali | I monitoraggio | 7,0 | 5,6 | **1,4** |
| AV-LO-SO-62\_SUP | AV-LO-SO-63\_SUP | Conducibilità | I monitoraggio | 7,7 | 5,9 | **1,8** |

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

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

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

L’analisi dei valori di ∆VIP, però, non risulta molto significativa a causa della possibile inversione tra le stazioni di monte/valle come si può desumere dai livelli di falda dei piezometri e dalle linee isopiezometriche riportate nell’aggiornamento delle tavole (*Studio Idrogeologico – Tratta Brescia-Peschiera d/G – Aggiornamento 2020*, Allegato 5).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

L’analisi dei livelli dei piezometri e delle tavole con le linee isopiezometriche indicano un’inversione tra le stazioni di monte e di valle rispetto a quanto riportato nel PMA, per cui l’analisi dei valori di ∆VIP non risulta molto significativa.

Se si considerassero come stazione di monte il piezometro AV-CA-SO-17 e come stazione di valle il piezometro AV-CA-SO-16 si avrebbe un unico superamento della soglia di intervento per il parametro *TOC* nella IV campagna di monitoraggio (∆VIP pari 2,6), da verificarsi nella prima campagna di monitoraggio di CO.

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

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

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

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

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

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

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

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

L’analisi dei livelli dei piezometri e delle tavole con le linee isopiezometriche indicano un’inversione tra le stazioni di monte e di valle rispetto a quanto riportato nel PMA, per cui l’analisi dei valori di ∆VIP non risulta molto significativa.

Se si considerassero come stazione di monte il piezometro AV-DE-SO-31 e come stazione di valle il piezometro AV-DE-SO-30 si avrebbe un unico superamento della soglia di intervento per il parametro *TOC* nella I campagna di monitoraggio (∆VIP pari 2,5), non verificato nelle campagne successive.

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

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

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

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

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

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

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

L’analisi dei livelli dei piezometri e delle tavole con le linee isopiezometriche indicano un’inversione tra le stazioni di monte e di valle rispetto a quanto riportato nel PMA, per cui l’analisi dei valori di ∆VIP non risulta molto significativa.

Se si considerassero come stazione di monte il piezometro AV-DE-SO-35 e come stazione di valle il piezometro AV-DE-SO-34 non si avrebbero superamenti delle soglie di attenzione o intervento.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**AV-LO-SO-62\_PROF e AV-LO-SO-63\_PROF**

Le analisi chimico-fisiche mostrano un buono stato chimico-fisico delle acque sotterranee. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti.

Dal calcolo dei ∆VIP (seppur non richiesti per la fase di ante operam) sono stati rilevati dei superamenti della soglia di attenzione per il parametro *Conducibilità* in entrambe le campagne di monitoraggio (∆VIP = 1,1 e 1,3 rispettivamente) e per il parametro *Idrocarburi totali* nella prima campagna (∆VIP = 1,4).

Per il parametro *TOC* nella I campagna di monitoraggio è stato verificato un supero della soglia di intervento, supero che non è stato rilevato nella seconda campagna.

Per il parametro *Ferro*, nella prima campagna di monitoraggio, è stato rilevato un valore fuori scala per la stazione di valle e quindi non è stato possibile calcolare il valore VIP.

**AV-LO-SO-62\_SUP e AV-LO-SO-63\_SUP**

Le analisi chimico-fisiche mostrano un 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 campagna di monitoraggio (∆VIP = 1,8); non è stato possibile verificare tale supero nella campagna successiva in qunato i piezometri sono risultati non campionabili.

**Per quanto riguarda la definizione dei singoli piezometri, delle coppie piezometriche (monte/valle) e del tipo di monitoraggio da utilizzare in Fase di CO si rimanda alle Osservazioni Tecniche pervenute dal Nucleo Tecnico dell’Osservatorio Ambientale in data 17 Agosto 2020 ed ai contenuti del DA18/2020 Rev. 01 del 04/09/2020.**

# Allegati