



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

commissario straordinario
BRESCIA CAFFARO

STABILIMENTO CAFFARO BRESCIA

Calcolo dei valori in ingresso al Sito per le acque sotterranee

Prepared for:

Commissario Straordinario Brescia Caffaro

Prepared by:

AECOM URS Italia S.p.a.
20143 - Via Giacomo Watt 27
Milano
Italia

T: +39 02 4225561
aecom.com

Quality information

Prepared by

Checked by

Verified by

Approved by

Ing. Giorgio Volpi

Ing. Francesca Motta

Dott.ssa Donata Camiolo

Dott. Giacomo Donini

Revision History

Revision	Revision date	Details	Authorized	Name	Position
0	05/12/2019	Emissione	GL	Dott. Gianmarco Lucchini	Director

Distribution List

Code Number	# Hard Copies	PDF Required	Association / Company Name
-	-	1	Commissario Straordinario Brescia Caffaro

© Dicembre 2019 AECOM URS Italia S.p.a.. All Rights Reserved.

This document has been prepared by AECOM URS Italia S.p.a. ("AECOM") for sole use of our client (the "Client") in accordance with generally accepted consultancy principles, the budget for fees and the terms of reference agreed between AECOM and the Client. Any information provided by third parties and referred to herein has not been checked or verified by AECOM, unless otherwise expressly stated in the document. No third party may rely upon this document without the prior and express written agreement of AECOM.

INDICE

N° di Pag.

1.	INTRODUZIONE.....	4
1.1.	Procedura per la determinazione dei valori in ingresso al sito	4
1.2.	Determinazione dei Valori in Ingresso al sito	5

APPENDICI

APPENDICE 01: DATABASE E VALUTAZIONI STATISTICHE PER IL CALCOLO DEI VALORI IN INGRESSO AL SITO

1. INTRODUZIONE

Il presente documento descrive nel dettaglio il calcolo dei valori in ingresso al sito per le acque di falda, per alcuni composti presenti nelle acque a monte idrogeologico del sito.

A seguito del parere redatto da ARPA Lombardia in data 23 settembre 2019, è stato svolto uno studio statistico per determinare i valori in ingresso al sito per i composti Cromo VI, Cloroformio, 1,1 Dicloroetilene, Tetracloroetilene, sulla base di una serie storica disponibile per i piezometri esterni al sito, di monte idrogeologico, denominati Pz 4 EST 40, Pz 4 EST 80, Pz 5 EST 40 e Pz 5 EST 80, e sulla base della metodologia riportata nel documento *“Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee”* Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 14.11.2017 Doc. n20/17”, laddove applicabile.

Nello specifico, il presente capitolo descrive la metodologia utilizzata per determinare i valori in ingresso al sito nelle acque sotterranee relativamente alle campagne di monitoraggio geochimico nell'area del Sito di Interesse Nazionale “Brescia - Caffaro”. Le elaborazioni svolte, e descritte nei paragrafi seguenti, hanno confermato la non conformità delle acque in ingresso al sito, alle CSC, campionate in corrispondenza dei piezometri di monte.

1.1. Procedura per la determinazione dei valori in ingresso al sito

La determinazione dei valori in ingresso al sito, di monte idrogeologico, è stata condotta seguendo un percorso metodologico in accordo al documento *“Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee”* Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 14.11.2017 Doc. n20/17, laddove applicabile.

Tale procedura si compone di tre macro fasi, che saranno descritte, per la loro applicazione al sito, in dettaglio nel paragrafo successivo:

1) Acquisizione ed analisi preliminare dei dati

Definiti gli obiettivi dello studio è stata effettuata la raccolta e la sistematizzazione dei dati esistenti, finalizzati alla ricostruzione e all'organizzazione del database. In questa fase sono anche svolte alcune operazioni preliminari come ad esempio il trattamento delle osservazioni con valori inferiori al limite di rilevabilità e l'applicazione di specifici criteri di esclusione che porteranno all'eliminazione dal dataset delle osservazioni che non rispondono ai requisiti imposti (e.s. evidenze di impatto antropico, prossimità con possibili sorgenti di contaminazione, ecc.). In questa fase è anche valutata l'adeguatezza della consistenza del dataset ai fini del trattamento statistico dello stesso.

2) Analisi dei dati

I dati relativi al parametro di interesse sono stati “processati” ai fini di ottenere un dataset effettivamente e statisticamente rappresentativo del fondo. Questa fase include anche il trattamento dei dati distribuiti nel tempo (serie temporali), il riconoscimento e la gestione degli outlier e l'analisi del tipo di distribuzione statistica (es. normale, lognormale, ecc.).

3) Determinazione dei valori in ingresso al sito

I dati processati nella fase precedente sono organizzati in uno o più dataset e per ognuno di questi è stato scelto un opportuno parametro statistico rappresentativo della “coda di destra” della distribuzione.

1.2. Determinazione dei Valori in Ingresso al sito

Seguendo il percorso metodologico sopra esposto, la determinazione dei valori in ingresso al sito per valutare la non conformità delle acque in ingresso al Sito di Interesse Nazionale “Brescia - Caffaro” è stata svolta secondo seguenti step, i cui passaggi di calcolo sono riportati in Allegato 1 alla presente:

1) Acquisizione ed analisi preliminare dei dati

Sono state raccolti tutti i risultati delle attività di monitoraggio qualitativo (geochimico) effettuate dal Dipartimento di Brescia dell'ARPA a partire dall'aprile 2014 fino al giugno 2019, in corrispondenza dei piezometri posti a monte idrogeologico del sito (Pz 4 EST 40, Pz 4 EST 80, Pz 5 EST 40 e Pz 5 EST 80). I risultati dei monitoraggi eseguiti dal Dipartimento di Brescia dell'ARPA all'interno del SIN Brescia Caffaro sono descritti in report periodici scaricabili al seguente link: <https://www.arpalombardia.it/Pages/Bonifica/Brescia/Dati-Ambientali/Acque-sotterranee.aspx?firstlevel=Brescia>.

Il database raccolto copre l'intervallo temporale giugno 2014 – giugno 2019 e, come citato in premessa del presente documento, è stato filtrato sui soli composti per cui sono state rilevate storicamente eccedenze delle CSC nei piezometri di monte ubicati all'interno del sito (i.e. Cromo VI, Cloroformio, 1,1 Dicloroetilene e Tetracloroetilene).

In questa fase di analisi preliminare sono state trattate le concentrazioni risultate inferiori al limite di rilevabilità (LOD) del metodo analitico. Il trattamento di queste osservazioni è funzione del tipo di distribuzione che caratterizza la popolazione, dalla percentuale con cui esse si registrano nel dataset e della variabilità dei LOD associati ai dati. In prima istanza si è ritenuto opportuno associare alle osservazioni <LOD un valore di concentrazione pari a 1/2 LOD. Per ogni composto è stata calcolata la percentuale delle osservazioni <LOD sul numero totale di osservazioni riscontrate nell'intervallo temporale analizzato.

2) Analisi dei dati

In questa fase è stato effettuato il riconoscimento e la gestione degli outlier, ovvero quei valori che, dato un insieme di osservazioni, risultano anomali e quindi chiaramente distanti dalle altre osservazioni disponibili. Questi valori “estremi”, spesso presenti nei dati di tipo ambientale, sono evidenziati attraverso specifici test statistici che definiscono dei “potenziali outlier”, quindi quei valori che dal punto di vista statistico sono significativamente diversi dagli altri. La rimozione o meno dei potenziali outlier è stata valutata con attenzione in quanto può condurre, specie se il numero è relativamente alto, ad una visione errata del dataset finale.

Questa fase di analisi dei dati ha incluso anche l'individuazione della distribuzione di probabilità che meglio approssima l'insieme dei dati disponibili e considerati significativi (es. normale, lognormale, ecc.). L'individuazione del tipo di distribuzione che meglio approssima il campione

di dati serve a definire i descrittori statistici più appropriati per stimare successivamente il valore in ingresso.

Seguendo la procedura proposta, per ogni composto, al netto di eventuali outlier per i quali è stata decisa l'eliminazione, sono stati calcolati i valori rappresentativi in dipendenza della normalità o meno della distribuzione dei dati:

- Per distribuzioni normali: mediana e valore massimo;
- Per distribuzioni non normali: mediana e 95° percentile.

Nel caso specifico, i test statistici effettuati hanno rilevato un solo potenziale outlier per il composto Cloroformio. Tale valore massimo, rilevato nella campagna di settembre 2017 presso il piezometro PZ 5 EST 80 è stato rimosso dal dataset. Le ulteriori analisi statistiche hanno rilevato che lo stesso composto Cloroformio risulta l'unico per cui i dati appaiono approssimativamente Normali con 5% di livello di significatività.

3) Determinazione dei valori in ingresso al sito

I valori in ingresso al sito del dataset composto da N osservazioni per ogni composto, sono quindi stati calcolati nel seguente modo:

- valore massimo degli N valori rappresentativi del composto, nel caso che gli N valori mostrino una distribuzione normale;
- 95° percentile degli N valori rappresentativi del composto, nel caso che gli N valori mostrino una distribuzione non normale (parametrica o non parametrica).

Nel caso specifico, per il solo composto Cloroformio, il valore in ingresso al sito è stato posto pari al massimo dei valori considerati rappresentativi, diversamente, per tutti gli altri composti selezionati nella presente analisi (i.e. Cromo VI, 1,1 Dicloroetilene e Tetracloroetilene), il valore di fondo è stato calcolato come 95° percentile dei valori considerati rappresentativi.

I valori in ingresso al sito così determinati, identificano quindi le concentrazioni di monte da utilizzare insieme alle CSC, come obiettivi di bonifica previsti per le acque di falda al confine di valle idrogeologica del sito. Gli obiettivi di bonifica ai POC sono riportati nella tabella sottostante, che modifica e sostituisce la Tabella 27, riportata al paragrafo 3.5.2 dell'AdR e la Tabella 21 riportata nel paragrafo 6.2.1.2 del POB.

A valle di questa variazione degli obiettivi al POC, si presenta la Figura 1, con i superamenti degli obiettivi di bonifica delle acque di falda al POC, che modifica e sostituisce la Figura 9 dell'AdR e la Figura 47, di pagina 103 del POB.

Tabella 1: CSR a protezione della falda

COPCs	CSR = CSC µg/L	CSR = Concentrazione in Ingresso al Sito µg/L
Arsenico	10	-
Cromo Totale	50	-
Cromo VI	-	17,6
Mercurio	1	-
Cloroformio	-	0,2
1,1 Dicloroetilene	-	1,57
Tricloroetilene	1,5	-
Tetracloroetilene	-	32,2
1,2 Dicloropropano	0,15	-
Tetracloruro di carbonio	1,5	-
β-esacloroesano	0,1	-
PCB	0,01	-