



Comune di Travedona Monate
Provincia di Varese

21028 Travedona Monate
Via Don Sturzo, 40
Tel. 0332 787630 • Fax 0332 978145
C. F. / P. IVA 00308240126

www.comune.travedonamonate.va.it
tecnico@comune.travedonamonate.va.it
PEC: comune.travedonamonate.va@halleycert.it
facebook.com/travedona.monate

Oggetto: Contro-deduzioni alla Relazione intitolata “Piano di monitoraggio ambientale ATEC2 – Componente idrica – Risultati 1° anno – Bilancio idrogeologico”



Comune di Travedona Monate
Provincia di Varese

21028 Travedona Monate
Via Don Sturzo, 40
Tel. 0332 787630 • Fax 0332 978145
C. F. / P. IVA 00308240126

www.comune.travedonamonate.va.it
tecnico@comune.travedonamonate.va.it
PEC: comune.travedonamonate.va@halleycert.it
facebook.com/travedona.monate

Premessa

La presente nota tecnica reca contro-deduzioni alla Relazione intitolata “Piano di monitoraggio ambientale ATEC2 – Componente idrica – Risultati 1° anno – Bilancio idrogeologico”, a cura di Geologica su incarico di Holcim Italia S.p.a. - di seguito indicata come “Relazione”, consegnata a codesta Amministrazione in data 10 dicembre 2014.

La Relazione in parola riporta i risultati del primo anno di monitoraggio ambientale ATEC2, che comprende le campagne sperimentali effettuate da settembre 2013 a agosto 2014. La Relazione compie lo sforzo di sintetizzare, anche proponendo modelli concettuali, gli impatti che le attività estrattive presso Cava Faraona possono esercitare sul delicato equilibrio eco-bio-idrologico del Lago di Monate, e più in generale sui sistemi idrici di superficie e sotterranei che sono impattati dalle attività estrattive.

Si esprime soddisfazione per lo spirito di collegialità e collaborazione che ha animato le attività. Tuttavia, codesta Amministrazione intende porre in evidenza alcune criticità rilevanti che sono emerse durante il primo anno di monitoraggio, nonché alcuni aspetti critici, ed in taluni casi alcune conclusioni imprecise, in merito al contenuto della Relazione stessa.

In particolare, questa Amministrazione intende porre in evidenza le criticità principali e di dettaglio che sono di seguito elencate.

Criticità principali

Codesta amministrazione intende evidenziare le seguenti criticità principali, rimandando alla descrizione delle criticità di dettaglio per ulteriori approfondimenti.

1) Conclusioni della Relazione. La Relazione non si limita a riportare i dati raccolti durante l'attività di monitoraggio, ma presenta anche diverse conclusioni. Questa Amministrazione ritiene che molte delle conclusioni siano non adeguatamente supportate dall'analisi dei dati raccolti. Inoltre, alcune conclusioni sono inficiate da limitata attendibilità dei dati finora raccolti.

In particolare, le conclusioni tratte circa il bilancio idrologico del Lago di Monate e la disposizione delle quote piezometriche della falda appaiono quantomeno affrettate. Ciò è tanto più rilevante poiché l'impatto delle attività estrattive sul bilancio idrologico del Lago di Monate è uno degli interrogativi più significativi ai quali si cerca di rispondere mediante il monitoraggio. Trarre conclusioni affrettate in tale ambito è quindi operazione del tutto inadeguata al contesto degli sforzi che gli Enti stanno compiendo, con il supporto di validissimi consulenti, per indirizzare nel miglior modo possibile lo sviluppo sostenibile del pregevolissimo territorio che circonda il Lago di Monate. Per chiarire il concetto che si intende sottolineare, basta ricordare che il volume di deflusso annuale in uscita dal Lago di Monate è stato quantificato con sole 10 misure puntuali di portata del Torrente Acquanegra, effettuate con cadenza temporale circa mensile, alcune delle quali affette da imprecisioni che sono evidenziate nella Relazione stessa. Nonostante l'imprecisione del dato di cui sopra, la Relazione trae conclusioni quantitative di precisione sul bilancio idrologico del Lago, supportando successivamente, mediante tali conclusioni, alcune proposte di variazione del Piano di Monitoraggio. Questa impostazione, evidentemente, appare grossolana ed affrettata. Ulteriori elementi in merito sono forniti nelle osservazioni dettaglio che seguono, alle quali si rimanda per un approfondimento delle ragioni della perplessità di codesta Amministrazione.



Comune di Travedona Monate
Provincia di Varese

21028 Travedona Monate
Via Don Sturzo, 40
Tel. 0332 787630 • Fax 0332 978145
C. F. / P. IVA 00308240126

www.comune.travedonamonate.va.it
tecnico@comune.travedonamonate.va.it
PEC: comune.travedonamonate.va@halleycert.it
facebook.com/travedona.monate

2) La Relazione avanza una proposta di variazione del Piano di Monitoraggio. Si ritiene che questa non sia la sede appropriata per inoltrare detta proposta. Tuttavia, stante il carattere ufficiale della Relazione, e quindi della proposta stessa, codesta Amministrazione intende esporre alcune riserve nel merito, intende cogliere l'occasione per respingere alcuni dei contenuti della proposta e, al contrario di quanto proposto nella Relazione, intende sottolineare la necessità di ulteriori approfondimenti che le attività di monitoraggio finora svolte rendono opportuno.

E' necessario infatti considerare che alcune rilevazioni sono partite con notevole ritardo rispetto a quanto previsto dal Piano di Monitoraggio, e che in alcuni casi il rilevamento dei dati ha sofferto di problemi notevoli. In particolare, il monitoraggio in continuo dei deflussi dal Torrente Acquanegra è partito solo ad ottobre 2014. I dati fino ad ora prodotti hanno evidenziato difficoltà nella misura del deflusso originate da situazioni meteorologiche particolari (vento che può invertire il flusso, si veda la nota a pagina 29 della Relazione) nonché da impossibilità di controllare eventuali operazioni di manovra di paratoie di intercettazione del deflusso.

Il dato di portata del Torrente Acquanegra è fondamentale per trarre ogni conclusione relativa agli impatti delle attività estrattive sul bilancio idrologico del Lago di Monate. Si ritiene indispensabile che le incertezze relative alla misura siano risolte. Pertanto, si propone che venga valutata l'opportunità di riposizionare urgentemente la stazione di misura dei deflussi sul Torrente Acquanegra in posizione più idonea, che potrebbe essere individuata in corrispondenza di una sezione controllo (ad esempio un salto di fondo) che sia facilmente accessibile ed al tempo stesso sicura nei confronti di eventuali tentativi di manomissione.

Entrando nel merito delle proposte di variazione del Piano di Monitoraggio che la Relazione avanza, si segnala che:

a) non si ritiene opportuno interrompere i rilievi effettuati presso il Pozzo di approvvigionamento idropotabile dell'abitato di Travedona Monate. Ciò che nella relazione è genericamente indicato con il nome di "Pozzo di Cava" (denominazione che codesta Amministrazione si permette di definire del tutto fuorviante) è in realtà un POZZO DI APPROVVIGIONAMENTO IDROPOTABILE A SERVIZIO DELL'ACQUEDOTTO COMUNALE, situato nelle immediate vicinanze di attività estrattive chiaramente invasive. Ogni calo di attenzione nei confronti del pozzo di approvvigionamento idropotabile in parola appare non solo non giustificato, ma addirittura rischioso per la salute pubblica.

b) Monitoraggio degli isotopi naturali stabili e del trizio. Allo stesso modo, non si ritiene opportuno interrompere il monitoraggio degli isotopi in questa fase. A differenza degli ioni principali (quali Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+} , SO_4^{2-} , HCO_3^{-} , Cl^{-}), che si trovano come componenti disciolti nel mezzo acquoso, gli isotopi stabili dell'ossigeno (^{18}O e ^{16}O) e dell'idrogeno (^2H e ^1H) sono parametri conservativi, in quanto compongono ogni singola molecola di acqua (H_2O). Per questa caratteristica, essi vengono considerati come "marker" naturali in idrologia superficiale (Kendall & McDonnell, 1998) e sotterranea (Clark & Fritz, 1997). In altre parole, costituendo le stesse molecole d'acqua, seguono fedelmente il ciclo idrologico e permettono la risoluzione di problematiche complesse, come la definizione degli areali di ricarica dei punti di campionamento analizzati e la eventuale connessione tra sistemi idrologici ed idrogeologici differenti.

Al contrario, i cationi e gli anioni precedentemente elencati sono veicolati dalle acque come soluti: essi vengono presi in carico per lisciviazione delle rocce componenti gli acquiferi attraversati ma possono essere sottoposti a fenomeni di precipitazione e ridissoluzione al mutare delle condizioni di ossido-riduzione e del pH, peraltro comuni anche negli acquiferi superficiali (Freeze & Cherry, 1979). Per questo motivo, non possono essere considerati "traccianti" ottimali e la loro interpretazione può essere fuorviante. Si ritiene quindi che l'utilizzo esclusivo di grafici quali Piper e Schoeller, basati sulle sole concentrazioni di cationi e anioni principali, non sia sufficiente alla definizione dei processi idrologici ed idrogeologici in gioco.



Comune di Travedona Monate
Provincia di Varese

21028 Travedona Monate
Via Don Sturzo, 40
Tel. 0332 787630 • Fax 0332 978145
C. F. / P. IVA 00308240126

www.comune.travedonamonate.va.it
tecnico@comune.travedonamonate.va.it
PEC: comune.travedonamonate.va@halleycert.it
facebook.com/travedona.monate

Si segnala che per quel che riguarda le analisi di $\delta^{18}\text{O}$ e il $\delta^2\text{H}$ sarebbe opportuna una frequenza di campionamento mensile piuttosto che bimensile; si tratta del normale intervallo di campionamento per studi idrogeologici in contesti simili (Mazor, 1997). Non si è ritenuto opportuno insistere in merito in fase di pianificazione del Piano di Monitoraggio, ma si ritiene assolutamente inappropriato sospendere totalmente il campionamento. Si ritiene opportuno che il monitoraggio degli isotopi debba continuare secondo il Piano di Monitoraggio previsto.

Manca comunque, nel sito oggetto di studio, il dato isotopico che caratterizza le precipitazioni, ovvero l'input in ingresso nel sistema idrogeologico sotterraneo. Tale dato è necessario in quanto il contenuto isotopico associato alle precipitazioni varia nell'anno idrologico e non è mai costante nelle diverse annate (Longinelli et al., 2006; Michelini, 2013). Da una verifica della rete GNIP (Global Network of Isotopes in Precipitations; database disponibile sul sito http://www-naweb.iaea.org/napc/ih/IHS_resources_gnip.html) allestita dalla International Atomic Energy Agency di Vienna e ad oggi attiva in tutto il globo, non sono presenti pluviometri per la raccolta mensile del dato isotopico ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) nei pressi dell'area oggetto di indagine e ai quali fare riferimento per l'interpretazione dei dati. Si suggerisce quindi l'aggiunta di un ulteriore punto di raccolta per la definizione del contenuto isotopico della precipitazione, rappresentato da un pluviometro semplificato con serbatoio di accumulo a cui viene aggiunta paraffina per evitare l'evaporazione del campione. Il campione dovrà essere raccolto con la stessa frequenza di campionamento della rete sotterranea.

Criticità di dettaglio

Codesta Amministrazione intende porre in evidenza le criticità di dettaglio che seguono, alle quali si richiede di prestare la massima attenzione.

I) Pagina 7. Viene dichiarato che l'area di Cava non insiste sul bacino imbrifero del Lago di Monate. In realtà è ben noto che l'area di cava è esterna al bacino imbrifero DI SUPERFICIE del Lago di Monate, ma insiste invece, almeno parzialmente, sul bacino imbrifero sotterraneo, non coincidendo lo spartiacque freatico con quello topografico. Detta evidenza è stata segnalata da precedenti contributi (Barnaba, 1987), in base a considerazioni sulla disposizione degli strati rocciosi impermeabili, e il monitoraggio eseguito non ha fornito indicazioni contrarie in tal senso. Si richiede maggiore chiarezza nell'uso della terminologia.

II) Pagina 9. E' riportato che il PZ1 è localizzato all'esterno del bacino imbrifero del Lago di Monate ma all'interno di quello di Cava Faraona. Detta affermazione è erranea, essendo vero invece il contrario, ovvero il piezometro è collocato all'interno del bacino imbrifero del Lago di Monate ma all'esterno di quello di Cava Faraona. Anche in questo caso si ritiene che l'equivoco sia originato dal considerare il bacino idrografico superficiale in luogo di quello sotterraneo. Trattandosi tuttavia di un piezometro, punto di rilievo delle acque di falda, ed essendo l'afflusso al Lago di Monate prevalentemente freatico, si ritiene opportuna una maggiore precisione nell'uso dei termini. La medesima considerazione vale per la descrizione del successivo piezometro PZ2, ed in generale ogni qualvolta venga utilizzato il termine "bacino imbrifero".

III) Pagina 29, grafico 1. La curva raffigurata in colore blu è fuorviante poiché la scala di deflusso deve necessariamente essere una curva monotona crescente. Si ritiene che la forma ottimale della curva interpolante debba essere definita sulla base di considerazioni sulle caratteristiche idrauliche della sezione considerata.

IV) Pagina 38. In merito alla anomalia dell'eccesso di manganese nel PZ1 osservata in data 16 settembre 2014 ed ascritta alla "presenza di un ambiente anaerobico formatosi a causa



Comune di Travedona Monate
Provincia di Varese

21028 Travedona Monate
Via Don Sturzo, 40
Tel. 0332 787630 • Fax 0332 978145
C. F. / P. IVA 00308240126

www.comune.travedonamonate.va.it
tecnico@comune.travedonamonate.va.it
PEC: comune.travedonamonate.va@halleycert.it
facebook.com/travedona.monate

della scarsa circolazione delle acque all'interno dell'acquifero", si ritiene che ci possano essere altre interpretazioni. In particolare, se si escludono possibili origini antropiche, eccessi stagionali di questo elemento possono essere legati a variazioni del potenziale di ossidoriduzione (Eh) e del pH indotte, ad esempio, da variazioni di temperatura al suolo, o decomposizione di materia organica come foglie durante l'autunno ecc. Dette variazioni possono infatti portare alla degradazione di diversi minerali presenti in rocce vulcaniche e/o carbonatiche che successivamente ri-precipitano sotto forma di minerali secondari (noduli e concrezioni) nella parte vadosa (principalmente ossidi e idrossidi di manganese, ma anche carbonati e solfati).

V) Pagina 41. La ricostruzione dei livelli di falda presentata nelle tavole 3 e 4 è affetta da incertezze considerevoli. Queste sono innanzitutto dovute alla distribuzione discontinua nello spazio dei piezometri, ma anche alla natura della ricostruzione effettuata, che è stata ottenuta mediante semplice interpolazione, senza tenere conto dell'informazione di natura geologica disponibile. L'implicita assunzione che i piezometri abbiano rilevato la quota di un unico acquifero connesso è del tutto grossolana. Ad esempio, le superfici ottenute con la procedura d'interpolazione utilizzata generano picchi in corrispondenza dei piezometri in cui si è letto il livello idrico più alto (v. ad es. Pz1, o S8 a seconda che quest'ultimo sia considerato, o meno) che paiono di difficile giustificazione fisica e che non vengono affatto commentate in Relazione. In realtà i piezometri indicano la quota piezometrica di acquiferi che con ogni probabilità sono disconnessi fra loro, come testimonia, ad esempio, il comportamento anomalo, rispetto agli altri piezometri, di PZ3, che è apparso vuoto in numerosi monitoraggi.

Di conseguenza, l'identificazione di un ipotetico spartiacque posto in posizione intermedia fra PZ1 e PZ2 appare non adeguatamente supportata dai dati sperimentali. Di conseguenza, non è adeguatamente supportata pure la deduzione, su queste basi, che il Lago di Monate alimenti in parte la falda. Questa conclusione è molto importante nell'ottica di calcolare il bilancio idrologico del lago. In generale, è opportuno adottare prudenza nell'avanzare interpretazioni idrogeologiche basate su semplici interpolazioni dei livelli di falda. Dette interpretazioni dovrebbero essere proposte utilizzando la totalità dell'informazione disponibile, ed adeguati modelli interpretativi.

VI) Inoltre, è opportuno osservare che numerosi piezometri reagiscono molto lentamente agli impulsi di precipitazione (si vedano il Grafico 2 ed il Grafico 3). Ciò indica che la circolazione idrica sotterranea captata dai piezometri interessati è lenta, e dà quindi luogo a flussi idrici estremamente ridotti. L'eventuale pendenza dei livelli piezometrici non è un sinonimo della presenza di flussi idrici significativi nel senso del livello piezometrico decrescente. Appare quindi ancora una volta non prudente affermare, su queste basi, che il Lago di Monate alimenta parzialmente la falda.

VII) Pagina 42. La descrizione è effettuata con terminologia approssimata (ad esempio: l'anno idrologico medio non coincide con un intervallo temporale, ma rappresenta bensì un'entità astratta e definita come procedure di analisi statistica). Il problema più rilevante è rappresentato dalla mancata definizione immediata del significato delle variabili nelle due formule di pagina 43, che non consente di verificare l'approccio utilizzato.

VIII) Pagina 44. Il bilancio idrologico viene definito quale operazione di bilancio dei valori medi dei flussi idrici di interesse. E' opportuno sottolineare che il bilancio idrologico può essere effettuato a diverse scale temporali. Nel caso specifico del Lago di Monate, al fine di trarre frutto dalla disponibilità di dati osservati a scala temporale fine, è opportuno effettuare il bilancio a scala temporale giornaliera, piuttosto che in riferimento all'anno medio. In tal modo si possono apprezzare variazioni stagionali delle variabili di interesse ed eventuali impatti stagionali delle attività estrattive. Si possono inoltre analizzare effetti



Comune di Travedona Monate
Provincia di Varese

21028 Travedona Monate
Via Don Sturzo, 40
Tel. 0332 787630 • Fax 0332 978145
C. F. / P. IVA 00308240126

www.comune.travedonamonate.va.it
tecnico@comune.travedonamonate.va.it
PEC: comune.travedonamonate.va@halleycert.it
facebook.com/travedona.monate

legati all'accadimento di eventi estremi. L'operazione di media riduce la variabilità delle grandezze considerate ed impedisce di verificare eventuali impatti a scala temporale fine.

IX) Pagina 51. La valutazione del deflusso attraverso il Torrente Acquanegra è basata su misure di portata effettuate con cadenza circa mensile (10 misurazioni in un anno). La valutazione stessa appare quindi decisamente grossolana. L'errore commesso potrebbe aggirarsi intorno al 10% o anche più (come evidenziato nella Relazione stessa) e quindi l'analisi non può supportare conclusioni di precisione. In particolare, la conclusione che il deflusso sotterraneo ammonterebbe a solo pochi punti percentuali appare non adeguatamente supportata. Altrettanto non supportata, ed addirittura grossolana, appare la verifica di congruenza di detti deflussi con ipotetici valori di conducibilità idraulica. L'affermazione riportata a pagina 55 che recita: "Il valore di conducibilità idraulica così calcolato risulta compatibile con le caratteristiche idrogeologiche dei depositi su cui è imposto il Lago di Monate" è inutile, in ragione della ben nota imprecisione connessa a valutazioni di conducibilità idraulica non basate su riscontri sperimentali.

X) Pagina 56. Si condivide quanto espresso nel secondo e terzo punto dell'elenco puntato, ovvero le conclusioni relative all'ammontare in termini assoluti e relativi (approssimati, per quanto esposto precedentemente) del volume idrico sottratto al Lago di Monate. Non si condivide invece il contenuto del quarto punto. Le acque pompate dal lago di cava rappresentano una perdita netta per il Lago di Monate, essendo la cava totalmente all'interno del bacino imbrifero del lago, e considerando che eventuali fenomeni di ruscellamento risulterebbero di moderata entità. Appare quindi fuorviante riportare detti volumi netti all'afflusso lordo al lago, senza ad esempio considerare le perdite evapotraspirative. Non si condivide affatto, invece, il contenuto del quinto punto, essendo inappropriato confrontare un volume depauperato annuale con il volume complessivo di un lago, quello di Monate, che ha un tempo di ricambio stimato di circa 40 anni.

XI) Conclusioni, pagina 62. Viene dichiarato che "...è stato redatto il bilancio idrogeologico del bacino del Lago di Monate, attraverso il quale, nei limiti dell'attendibilità e della significatività dei dati raccolti, è stato possibile valutare l'incidenza sul bilancio stesso delle attività estrattive svolte nell'area da parte della Committenza". Si respinge CON ASSOLUTA CONVINZIONE tale affermazione, che è tecnicamente errata. Il dato di deflusso del Torrente Acquanegra è indubbiamente affetto da scarsa attendibilità e significatività, al punto che il bilancio idrologico del Lago di Monate non può essere adeguatamente stimato in questa fase.

XII) Conclusioni, pagina 62. Le indicazioni quantitative fornite circa il bilancio idrologico del Lago di Monate, ed in particolare l'indicazione del cosiddetto "surplus idrico" e degli "scambi con bacini limitrofi", sono respinte CON FERMEZZA. Si auspica maggiore rigore tecnico nel momento in cui vengono avanzate conclusioni in merito al monitoraggio effettuato. Si veda l'osservazione XI precedente per maggiori dettagli tecnici. Per le stesse ragioni, è pure respinta con fermezza l'indicazione del valore del 3% per l'incidenza delle attività estrattive sul bilancio idrologico del Lago di Monate. L'indicazione successiva del valore pari a 0.7% appare non solo imprecisa, ma bensì errata poiché rapporta volumi idrici annuali col volume complessivo di un lago il tempo di ricambio è pari a circa 40 anni. Anche in questo caso, si auspica maggiore rigore tecnico.

Conclusioni

In ragione delle criticità innanzi illustrate, si ritiene opportuno porre in evidenza alcune considerazioni conclusive.

In primo luogo, si ritiene non appropriato discutere in questa sede proposte di riduzione



Comune di Travedona Monate
Provincia di Varese

21028 Travedona Monate
Via Don Sturzo, 40
Tel. 0332 787630 • Fax 0332 978145
C. F. / P. IVA 00308240126

www.comune.travedonamonate.va.it
tecnico@comune.travedonamonate.va.it
PEC: comune.travedonamonate.va@halleycert.it
facebook.com/travedona.monate

del Piano di Monitoraggio. Al contrario, si intende proporre una estensione del Piano medesimo, finalizzata a risolvere criticità che sono emerse durante il primo anno di attività. In particolare, si ritiene opportuno ridiscutere il monitoraggio delle portate fluenti nel Torrente Acquanegra e si ritiene appropriato introdurre il campionamento isotopico delle precipitazioni secondo i dettagli tecnici innanzi menzionati.

Inoltre, si intende porre in evidenza che è risultato all'Amministrazione e ad Holcim opportuno, durante il primo anno di monitoraggio, integrare le misure previste dal Piano delle onde sismiche indotte dalle volate con misure effettuate con accelerometri PCB, (tre tridimensionali e quattro verticali), i cui costi sono stati sostenuti da codesta Amministrazione. Dette misure addizionali, rese quindi possibili da spirito di collaborazione di codesta Amministrazione che si intende porre in evidenza, hanno segnalato sollecitazioni più gravose, ancorché non eccedenti i limiti di normativa, rispetto a quelle rilevate dagli strumenti di monitoraggio previsti dal Piano. A tale proposito, codesta Amministrazione intende segnalare la necessità, al fine di fugare dubbi residui, di prevedere nel Piano di Monitoraggio misure delle vibrazioni indotte dalle onde sonore, anche a carattere saltuario.

Si sottolinea infine che codesta Amministrazione ritiene opportuno procedere ad un monitoraggio in continuo della qualità dell'aria sul territorio comunale. A tale proposito si è provveduto a contattare ARPA Lombardia che si è resa disponibile ad installare un mezzo di rilevamento permanente presso Largo 5 Alpini. L'attività di rilevamento comprenderà una fase estiva ed una fase invernale. La durata della campagna sarà di 5 settimane per fase, con avvio dei rilevamenti previsto per marzo e ottobre.

E' infine opportuno porre in evidenza ancora una volta i ritardi che si sono verificati nelle operazioni di monitoraggio. Se da un lato ogni campagna di rilevamento sperimentale può ovviamente essere oggetto di imprevisti, d'altro canto non appare a maggior ragione appropriato ipotizzare riduzioni del Piano di Monitoraggio in queste circostanze.

Bibliografia di riferimento

- Barnaba, P.F., Studio idrogeologico e ambientale del bacino del lago di Monate (Varese), Soc. Coop. Tipografica, 1987
Clark, I. and Fritz P.: Environmental Isotopes in Hydrogeology, Lewis Publishers, Boca Raton, 328 pp., 1997.
Freeze, R. A. and Cherry, J. A.: Groundwater, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 604 pp., 1979.
Kendall, C. and McDonnell, J. J.: Isotope tracers in Catchment Hydrology, Elsevier Sciences, Amsterdam, 839 pp., 1998.
Longinelli, A., Anglesio, E., Flora, O., Iacumin, P., and Selmo, E.: Isotopic composition of precipitation in Northern Italy: Reverse effect of anomalous climatic events, J. Hydrol., 329, 471-476, 2006.
Mazor, E.: Chemical and Isotopic Groundwater Hydrology, Marcel Dekker Inc., New York, 413 pp., 1997.
Michellini, M.: Studio Geochimico-Isotopico delle precipitazioni del Friuli Venezia Giulia. Tesi di Dottorato di Ricerca Inedita, Università di Trieste, 123 pp, 2013.