



Contenuti minimi e struttura della Relazione per l'individuazione a scala locale dei Valori di Fondo delle acque sotterranee

Applicazione della Linea Guida SNPA 8/2018 per le acque sotterranee

Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee

Si riporta di seguito la struttura di Relazione nella quale sono indicati i contenuti minimi per ciascuno degli elementi ritenuti importanti nella valutazione dei valori di fondo delle acque sotterranee secondo la procedura dello schema A delle LG SNPA n. 8/2018. Ogni ulteriore approfondimento ritenuto utile, anche tra quelli indicati nelle LG stesse, può essere illustrato e integrato nel documento al fine di rendere più completa ed esaustiva la Relazione stessa.

Indice

Premessa	3
1. Caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'Area di studio	3
1.1 Caratteristiche del suolo e sottosuolo	3
1.2 Evoluzione dell'uso del suolo	3
1.3 Caratteristiche idrologiche, idrogeologiche e zone di ricarica degli acquiferi	3
2. Sintesi delle sostanze e parametri chimici utilizzati o prodotti nel sito	4
3. Esiti del monitoraggio delle acque sotterranee	4
3.1 Rappresentazione dei livelli di falda	4
3.2 Rappresentazione delle sostanze e parametri chimici	4
3.3 Rappresentazione delle facies idrochimiche	4
4. Sintesi del modello concettuale idrogeologico	5
5. Determinazione dei valori di fondo (Schema A delle LG SNPA 8/2018)	5
Conclusioni	7
Bibliografia citata e documenti tecnici di riferimento	7

Premessa

- 1) Si descrivono le motivazioni per le quali viene prodotta la Relazione, facendo riferimento ai documenti e atti amministrativi più recenti riguardanti la qualità delle acque sotterranee.
- 2) Viene fatta una sintesi delle principali criticità riscontrate nella qualità nelle acque sotterranee, indicando per quali parametri e sostanze chimiche vengono elaborati e definiti i valori di fondo esplicitando a quali falde questi valori faranno riferimento.
- 3) Viene fatta una breve descrizione dell'ambito territoriale nel quale è ubicato il sito (riportando uno stralcio cartografico attuale in scala adeguata), la sua estensione areale, e la consistenza dei dati di monitoraggio (numero stazioni, durata in anni del monitoraggio, frequenza annua di monitoraggio e parametri chimici monitorati) che vengono utilizzati per elaborare i valori di fondo delle acque sotterranee.

1. Caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'Area di studio

1.1 Caratteristiche del suolo e sottosuolo

Vengono riportate in sintesi le caratteristiche geologiche del sito e le principali litologie presenti nella porzione superficiale e in quella più profonda, utilizzando e riportando stralci delle cartografie consultate. Si descrivono inoltre le caratteristiche geochemiche delle litologie che si ritiene possano influenzare la qualità delle acque sotterranee.

1.2 Evoluzione dell'uso del suolo

Viene descritta l'evoluzione dell'uso del suolo per un areale significativo circostante il sito, utilizzando almeno il livello 2 della legenda dell'uso del suolo (Corine Land Cover) evidenziando in cartografia almeno 3 periodi: il più recente, quello degli anni '50 e uno intermedio a scelta tra quelli dove risulta il massimo cambiamento dell'uso del suolo. Ulteriori periodi anche pregressi agli anni '50 possono essere presentati per evidenziare situazioni particolari. Vanno inoltre evidenziate quando presenti le attività antropiche prossime al sito che possono avere una qualche interferenza con la qualità delle acque sotterranee.

1.3 Caratteristiche idrologiche, idrogeologiche e zone di ricarica degli acquiferi

- 1) Viene descritta la presenza di acquiferi sia superficiali, nei primi metri del sottosuolo, sia profondi, evidenziando le caratteristiche freatiche, confinate o semi-confinate di ciascuno. Particolare attenzione dovrà essere posta alla ricostruzione delle connessioni idrogeologiche tra i diversi acquiferi e le relazioni degli stessi con i corpi idrici superficiali tra cui canali, torrenti, fiumi presenti nella zona.
- 2) Sulla base dei dati disponibili o della bibliografia si dovrà fornire informazioni circa le direzioni del deflusso idrico superficiale e delle falde, le zone e i meccanismi di ricarica delle falde individuate, l'eventuale presenza di zone di rispetto e di tutela presenti nella zona come definite dagli strumenti di pianificazione urbanistica.

- 3) Gli acquiferi individuati nella zona alle diverse profondità dovranno essere infine ricondotti per quanto possibile, qualora presenti, ai corpi idrici sotterranei della Regione Emilia-Romagna come definiti ai sensi della Direttiva 2000/60/CE (Regione Emilia-Romagna, DGR 2293/2021 – Allegato 3).
- 4) Vengono rappresentate le precipitazioni annuali cumulate della zona per tutti gli anni di cui si presentano dati di monitoraggio e comunque di almeno i due anni più recenti.

2. Sintesi delle sostanze e parametri chimici utilizzati o prodotti nel sito

- 1) Vengono descritte le attività produttive svolte nel sito e l'elenco delle sostanze e dei parametri chimici che vengono utilizzati o prodotti nel sito stesso. Per ogni sostanza indicata occorre fornire come sono cambiate nel tempo la quantità e la composizione chimica, tenendo conto dei punti all'interno del sito più significativi dove le sostanze vengono utilizzate o prodotte (come esempio, per discariche occorre fornire la composizione nel tempo del percolato campionato nei punti ritenuti più significativi). Si raccomanda nella graficazione dei dati di mantenere per quanto possibile la medesima scala temporale delle precipitazioni, come elaborata al paragrafo 1.3.
- 2) Nel caso di impianti di discarica occorre riportare il quantitativo in volume di materiale conferito presso l'impianto ogni anno.

3. Esiti del monitoraggio delle acque sotterranee

Viene descritta la struttura del monitoraggio delle acque sotterranee, attraverso l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio, le modalità di monitoraggio, la frequenza di monitoraggio dei livelli di falda e del chimismo e l'elenco dei parametri determinati. Del monitoraggio svolto è necessario esplicitare le stazioni a monte idrogeologico e a valle se definite per le diverse falde controllate.

3.1 Rappresentazione dei livelli di falda

Vengono presentati i valori di soggiacenza e di piezometria nel tempo per le diverse stazioni di monitoraggio che intercettano la stessa falda, in unica rappresentazione cumulativa o per gruppi di stazioni, cercando di mantenere graficamente la stessa scala temporale delle precipitazioni, come elaborata al paragrafo 1.3. I dati vengono inoltre presentati arealmente per ciascuna falda e per i periodi dell'anno più significativi tra quelli monitorati e, quando possibile, vengono indicate le direzioni di deflusso della falda.

3.2 Rappresentazione delle sostanze e parametri chimici

Vengono presentate le concentrazioni delle sostanze e dei parametri chimici oggetto della valutazione del fondo per le diverse stazioni di monitoraggio che intercettano la stessa falda. Come già detto per i livelli, si possono presentare in modo cumulativo o per gruppi di stazioni, cercando di mantenere graficamente la medesima scala temporale delle precipitazioni. La rappresentazione areale dei dati va fatta presentando la mediana dell'intero monitoraggio svolto in ciascuna stazione di monitoraggio, per ciascuna sostanza chimica oggetto della valutazione del fondo e per ciascuna falda, evidenziando le stazioni dove si sono verificate presenze di sostanze ritenute collegate alle attività del sito, come ad esempio sostanze organiche. In questa fase i dati delle singole stazioni dovrebbero essere trattati eliminando gli outlier, trasformando i valori <LOQ in $\frac{1}{2}$ LOQ e come detto eliminando i campioni che presentano caratteristiche o parametri che indicano influenza antropica.

3.3 Rappresentazione delle facies idrochimiche

Rappresentazione delle facies idrochimiche per le diverse stazioni attribuite alla medesima falda e per tutti i campionamenti della singola stazione, in modo da verificare la stabilità idrochimica nel tempo e nello spazio rappresentato dalle diverse stazioni. A questo fine possono essere utilizzate rappresentazioni tipo Piper o Stiff, o altre simili. Andrebbe inoltre verificata per ciascuna falda le condizioni redox e la variabilità delle stesse nel tempo, oppure la variabilità della salinità nel caso il sito sia in prossimità di un corso d'acqua oppure della zona costiera.

4. Sintesi del modello concettuale idrogeologico

Sulla base degli elementi descritti nei paragrafi precedenti viene sintetizzato il modello concettuale idrogeologico delle falde individuate e caratterizzate, aventi un deflusso permanente o stagionale, con definiti meccanismi di ricarica ed eventuale interconnessione con acque superficiali, cronistoria delle attività svolte con evidenziate sostanze chimiche utilizzate o prodotte all'interno del sito, le attività antropiche svolte in passato o attualmente nelle zone circostanti il sito e la rappresentazione delle concentrazioni degli elementi di interesse nelle diverse falde, sia nel tempo sia arealmente, avendole caratterizzate in facies idrochimiche.

5. Determinazione dei valori di fondo (Schema A delle LG SNPA 8/2018)

La determinazione dei valori di fondo avviene applicando lo schema A delle LG (SNPA, 2018) (Figura 1). Le fasi iniziali di analisi preliminare dei dati (da A1 a A6) sono in gran parte state svolte durante le attività del paragrafo 3.

Nonostante ciò, come previsto dalla LG per l'organizzazione del database, occorre esplicitare i criteri con i quali vengono selezionate le stazioni di monitoraggio per il calcolo dei valori di fondo, i criteri di esclusione dei campioni influenzati e le modalità di verifica degli outlier riferiti alle distribuzioni delle singole stazioni di monitoraggio.

In base alle caratteristiche del sito e al modello concettuale, il dataset sul quale calcolare i valori di fondo sarà riferito alle singole falde individuate e potrà essere distinto in ulteriori subset in funzione delle caratteristiche del sito e al modello concettuale. Ad esempio presenza di facies idrochimiche diverse oppure condizioni redox o di salinità differenti, infine presenza di popolazioni multiple (fasi da A7 ad A11). Approfondimenti di tipo isotopico o analisi statistiche dedicate di tipo cluster o factor analysis possono supportare la distinzione in subset o affinare i criteri di esclusione di campioni influenzati e non rappresentativi del fondo.

Per ciascun subset identificato, che contiene i dati di tutte le stazioni attribuite al subset specifico, si potrà procedere al calcolo dei valori di fondo se il subset presenta una adeguata consistenza di osservazioni, che nelle LG viene individuato con un minimo di 10 osservazioni. Si potrà pertanto associare ai valori di fondo i seguenti livelli di confidenza:

- Livello di confidenza (LC) Basso per dataset/subset da 10 a 25 osservazioni;
- Livello di confidenza (LC) Medio per dataset/subset da 26 a 50 osservazioni;
- Livello di confidenza (LC) Alto per dataset/subset con oltre 50 osservazioni.

Il livello di confidenza indicherà la robustezza dei valori di fondo individuati, rappresentando un indicatore di robustezza statistica del dato elaborato, che a livelli di confidenza Medio e Basso, corrisponde una maggiore probabilità che la distribuzione dei dati di monitoraggio non abbia ancora

espresso i valori massimi di concentrazione del fondo, rispetto invece a quanto espresso da un livello di confidenza Alto.

L'analisi della distribuzione statistica dei dati del dataset (fase A12) o dei singoli subset se individuati, dovrà essere presentata graficamente attraverso boxplot e grafici tipo Q-Q plot utilizzando ad esempio il software libero ProUCL. Le modalità per individuare la distribuzione statistica che meglio approssima i dati del dataset/subset è descritta nell'Allegato B6 delle LG e a supporto di ciò le LG mettono a disposizione anche un software in excel scaricabile contestualmente alle LG medesime.

Sulla base delle caratteristiche del dataset/subset e della verifica di normalità dei dati si procede all'individuazione del valore di fondo della sostanza chimica della falda in esame attraverso una percentuale variabile della copertura del campione dal 95% al 99 e anche al 100% in funzione del numero delle osservazioni e della robustezza del modello concettuale (fase A14), oppure si utilizzano metodi grafici (discontinuità della distribuzione di frequenza cumulata; fase A15), infine, si possono individuare come fondo i parametri, media e deviazione standard, della distribuzione normale che approssima il dataset/subset (fase A16).

Solo in condizioni particolari e disponibilità di consistenti dataset è possibile ricorrere anche ad un'analisi spaziale e realizzazione di modello geostatistico (fasi A13 e A17).

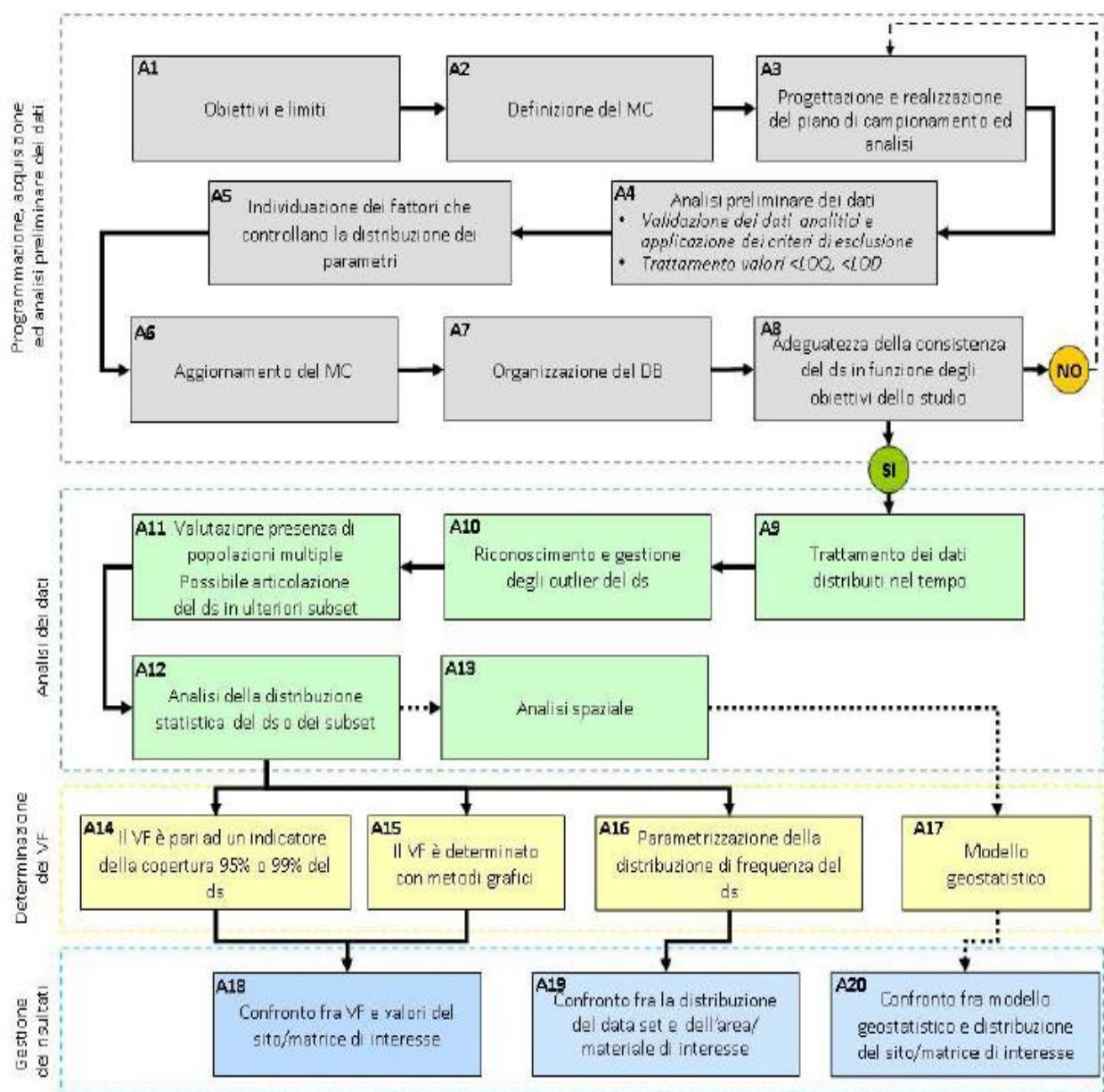


Figura 1: Procedura da applicare per la determinazione dei VF nei contesti dei siti contaminati, dell'inquinamento diffuso e TRS – Schema A (SNPA, 2018)

Conclusioni

Saranno riportati in sintesi i risultati ottenuti e i limiti riscontrati nell'individuazione dei valori di fondo, tenendo conto della complessità o meno del modello concettuale idrogeologico e della consistenza delle osservazioni per i diversi dataset/subset individuati. Saranno inoltre proposte eventuali attività di monitoraggio al fine di ridurre l'incertezza e aumentare i livelli di confidenza dei valori di fondo individuati.

Bibliografia citata e documenti tecnici di riferimento

- Regione Emilia-Romagna, 2021. Delibera di Giunta n. 2293 del 27/12/2021 “Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque) terzo ciclo di pianificazione 2022-2027: presa d'atto degli elaborati costituenti il contributo della Regione Emilia-Romagna ai fini del riesame dei Piani di Gestione distrettuali 2021-2027 dei Distretti idrografici del Fiume Po e dell'Appennino Centrale”. Allegato 3 - Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014-2019. <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/temi/piani%20di%20gestione>
- Regione Emilia-Romagna, 2021. Delibera di Giunta n. 2293 del 27/12/2021 “Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque) terzo ciclo di pianificazione 2022-2027: presa d'atto degli elaborati costituenti il contributo della Regione Emilia-Romagna ai fini del riesame dei Piani di Gestione distrettuali 2021-2027 dei Distretti idrografici del Fiume Po e dell'Appennino Centrale”. Allegato 3b – Aggiornamento dei valori di fondo naturale delle acque sotterranee. Atlante dei valori di fondo delle acque sotterranee dell'Emilia-Romagna. <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/temi/piani%20di%20gestione>
- SNPA, 2018. Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee. Linee Guida SNPA 8/2018 (ex Manuali e Linee Guida ISPRA n. 174/2018), Roma, 318pp. (ISBN 978-88-448-0880-8)

Sitografia

<https://www.arpae.it/it/dati-e-report/dati-ambientali/il-portale-cartografico-di-arpae>
Tematismo Acque Sotterranee - Valori di fondo

Aggiungere studi, ricerche, pubblicazioni scientifiche, relazioni tecniche ed eventuali ulteriori documenti utilizzati per redigere la relazione.