

# **ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELL'INSTALLAZIONE I.P.P.C. CONSORTILE SITA IN LOCALITA' "SPIRITU SANTU" OLBIA**

## **Procedura congiunta VIA/AIA**

### **Progetto definitivo**

**Integrazione elaborato SIA.03.04.REV**

**Focus sullo stato qualitativo delle acque  
sotterranee nell'area destinata ad ospitare la  
nuova discarica in progetto**

**GRUPPO DI LAVORO:**

Ing. Giovanni Maurelli Progettista Incaricato

Dott. Sandro Zizi Collaboratore

Ing. Marco Chessa Collaboratore

**IL PRESIDENTE**

Geom. Mario Enzo Gattu

**IL DIRETTORE GENERALE**

Dott. Aldo Carta

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Ing. Antonio F. Catgiu

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato e approvato
0	Settembre 2019	PRIMA EMISSIONE	Gruppo di lavoro	Progettista incaricato

## Sommario

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ESPOSIZIONE DEI RISULTATI.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CONCLUSIONI.....</b>	<b>11</b>

## 1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di esporre nel dettaglio lo stato qualitativo della matrice “acque sotterranee”, limitatamente all’area destinata ad ospitare la nuova discarica in progetto.

La relazione prende pertanto in considerazione i dati relativi ai controlli eseguiti sulla matrice “acqua sotterranee” campionata dai piezometri S18-3 (piezometro di monte idrogeologico rispetto alla discarica in progetto, anche denominato piezometro S34), S 7-1 e S 18-1 (piezometri di valle idrogeologico rispetto alla discarica in progetto).

Il presente documento va pertanto ad integrare le informazioni contenute nel Quadro di Riferimento Ambientale (elaborato “SIA.03.04.REV”), parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale depositato nell’ambito del procedimento VIA/AIA di che trattasi, focalizzando l’attenzione sull’area interessata dalla discarica in progetto ed estendendo il set di dati (monitoraggi) analizzati.

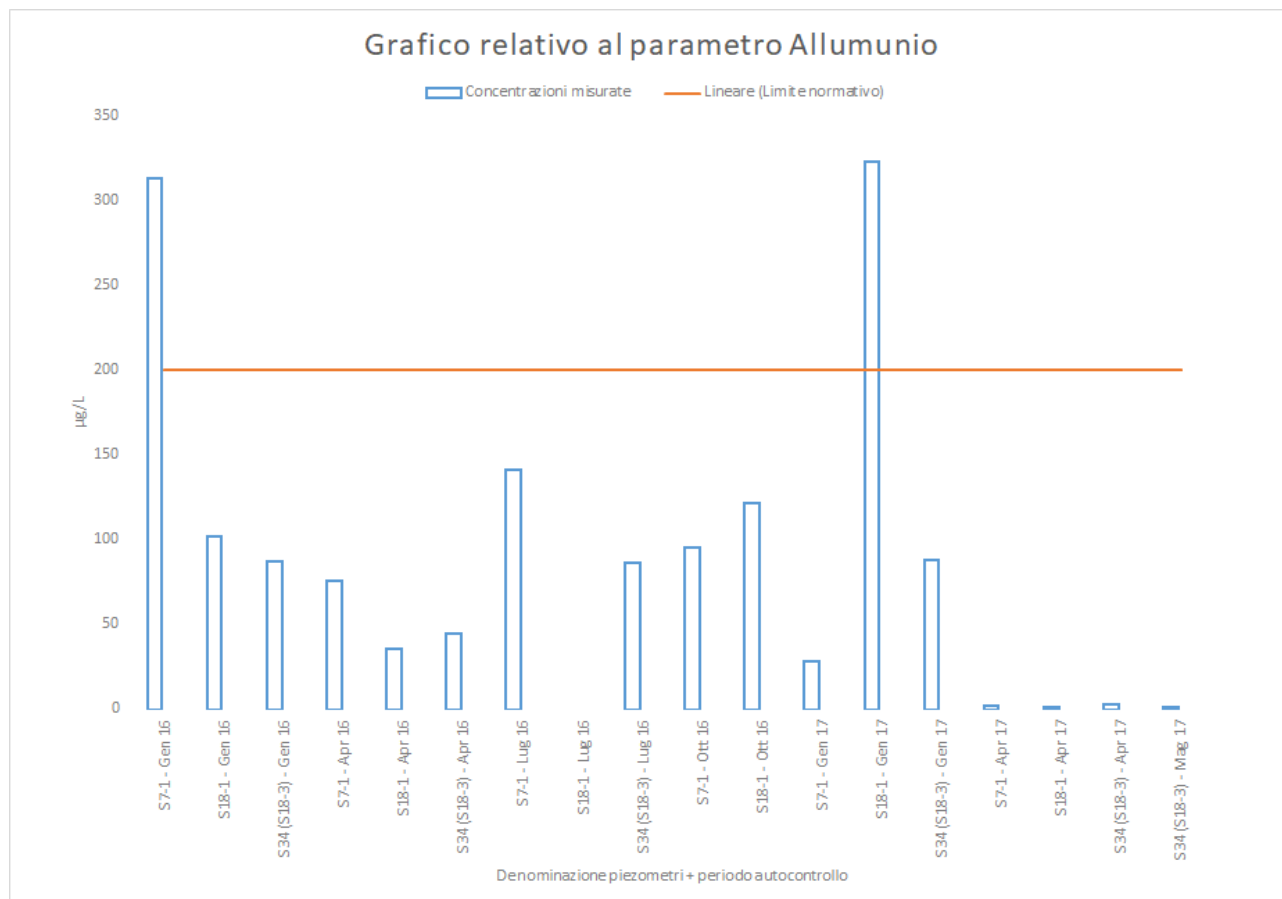
Infatti, oltre che focalizzare l’attenzione sui succitati n. 3 piezometri, garantendo pertanto una più facile lettura dei dati già inseriti nel succitato elaborato “SIA.03.04.REV” (relativi alle campagne di monitoraggio di gennaio, aprile e luglio 2016), la presente relazione integra il set dei dati a disposizione con i risultati di ulteriori campagne di monitoraggio eseguite (ottobre 2016, gennaio, aprile e, nell’ambito dell’attuazione del Piano di Caratterizzazione dell’area, maggio 2017).

Di seguito si commentano pertanto tutti i dati a disposizione per i succitati n. 3 piezometri, limitandosi a riportare in forma tabellare e grafica l’andamento di sintesi relativo agli analiti che hanno fatto registrare un superamento delle CSC di cui alla Tab. 2 - All. 5 - parte IV del T.U.A. (Alluminio, Piombo, Ferro, Nichel, Manganese, Fluoriti e Nitriti).

Si forniscono comunque in allegato tutti i Rapporti di Prova contenenti anche i risultati degli altri analiti investigati, e comunque caratterizzati da concentrazioni inferiori ai succitati limiti normativi.

## 2. ESPOSIZIONE DEI RISULTATI

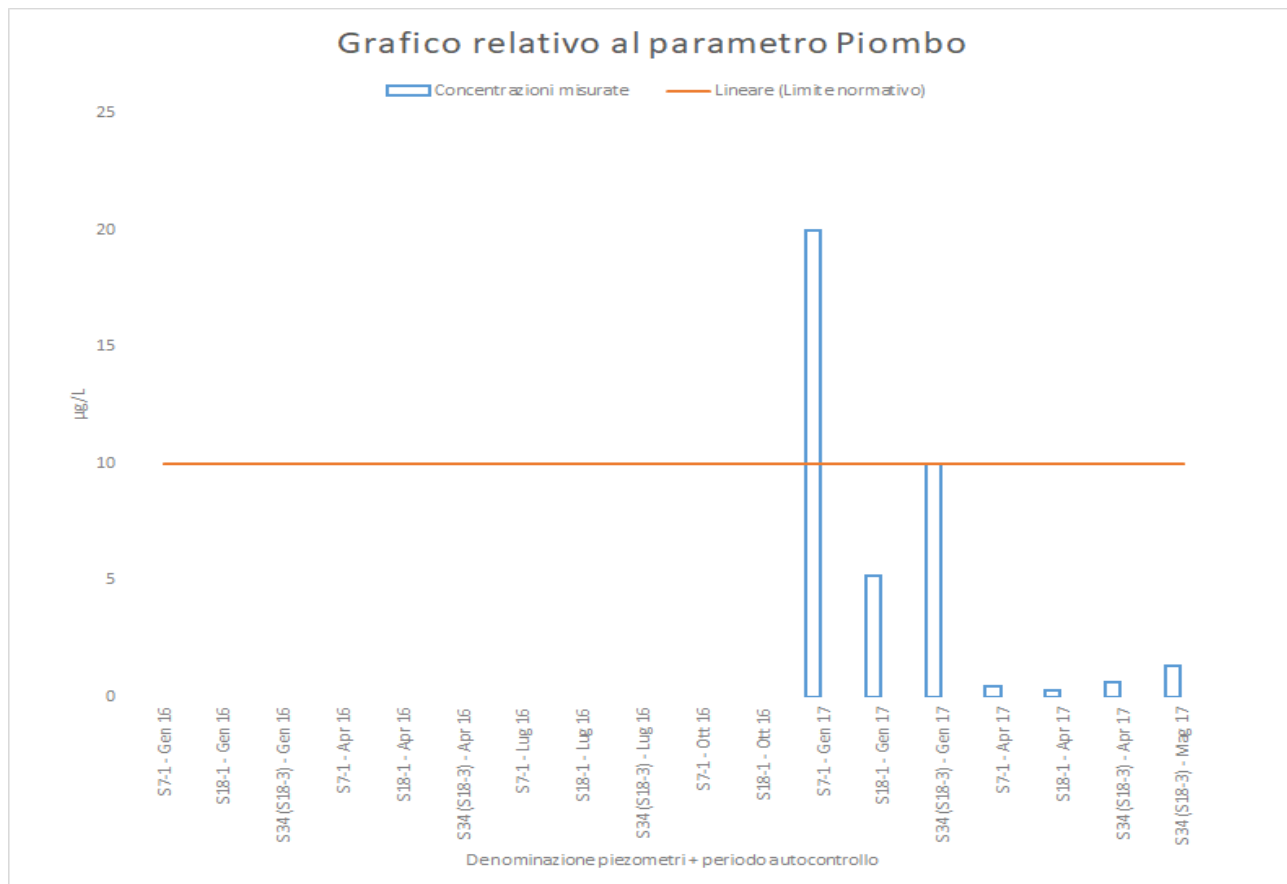
### ALLUMINIO



Data	Denominazione piezometro/posizione idrogeologica rispetto alla discarica in progetto		Concentrazione µg/L	Limite (Tab. 2 - All. 5 - parte IV del T.U.A.) (µg/L)
gen-16	S7-1	Valle	313	200
	S18-1		102	
	S34 (S18-3)	Monte	87,6	
apr-16	S7-1	Valle	75,6	
	S18-1		36	
	S34 (S18-3)	Monte	45	
lug-16	S7-1	Valle	141	
	S18-1		< 0,6	
	S34 (S18-3)	Monte	86,7	
ott-16	S7-1	Valle	95,5	
	S18-1		122	
	S34 (S18-3)	Monte	88	
gen-17	S7-1	Valle	28	
	S18-1		323	
	S34 (S18-3)	Monte	1,8	
apr-17	S7-1	Valle	1,3	
	S18-1		2,5	
	S34 (S18-3)	Monte	1,4	
mag-2017 - PDC	S34 (S18-3)	Monte	1,4	

Commento: si osservano solo due superamenti dei limiti normativi, entrambi in corrispondenza di piezometri posti a valle idrogeologica. Concentrazioni ragguardevoli, seppur al di sotto dei limiti, sono state rilevate nel periodo tra gennaio 2016 e gennaio 2017. Si evidenzia infine una diminuzione drastica delle concentrazioni in tutti e tre i piezometri nelle misurazioni di aprile e di maggio 2017.

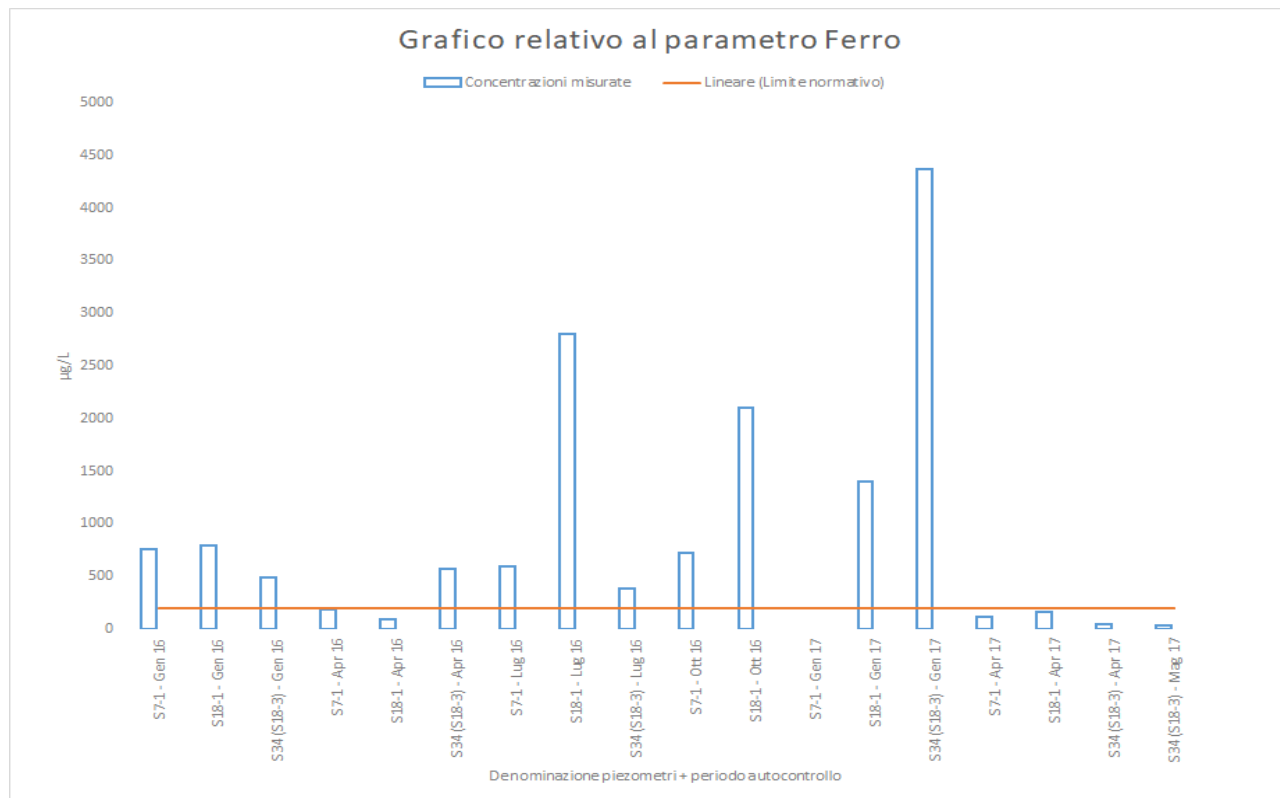
## PIOMBO



Data	Denominazione piezometro/posizione idrogeologica rispetto alla discarica in progetto		Concentrazione µg/L	Limite (Tab. 2 - All. 5 - parte IV del T.U.A.) (µg/L)
gen-16	S7-1	Valle	< 0,06	10
	S18-1		< 0,06	
	S34 (S18-3)	Monte	< 0,06	
apr-16	S7-1	Valle	< 0,06	
	S18-1		< 0,06	
	S34 (S18-3)	Monte	< 0,06	
lug-16	S7-1	Valle	< 0,06	
	S18-1		< 0,06	
	S34 (S18-3)	Monte	< 0,06	
ott-16	S7-1	Valle	< 0,06	
	S18-1		< 0,06	
gen-17	S7-1	Valle	20	
	S18-1		5,2	
	S34 (S18-3)	Monte	10	
apr-17	S7-1	Valle	0,42	
	S18-1		0,28	
	S34 (S18-3)	Monte	0,6	
mag-2017 - PDC	S34 (S18-3)	Monte	1,3	

Commento: i controlli hanno rilevato concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità nelle campagne del 2016, mentre si rilevava un superamento sia a monte che a valle nella campagna effettuata nel gennaio 2017, con successivo rientro dei valori a concentrazioni decisamente al di sotto del limite nelle campagne di aprile e maggio 2017.

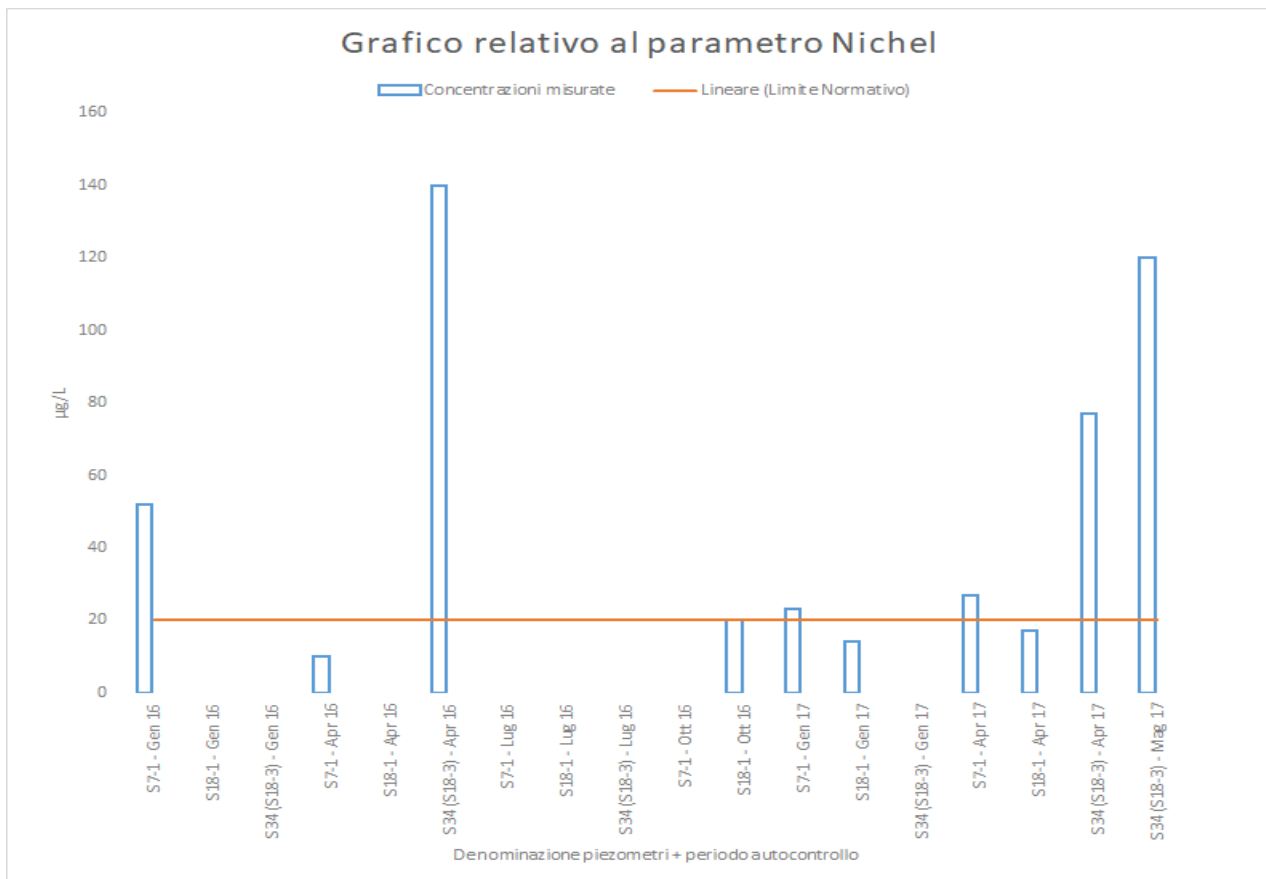
## FERRO



Data	Denominazione piezometro/posizione idrogeologica rispetto alla discarica in progetto		Concentrazione µg/L	Limite (Tab. 2 - All. 5 - parte IV del T.U.A.) (µg/L)
gen-16	S7-1	Valle	758	200
	S18-1		798	
	S34 (S18-3)		489	
apr-16	S7-1	Valle	190	
	S18-1		90	
	S34 (S18-3)		570	
lug-16	S7-1	Valle	600	
	S18-1		2800	
	S34 (S18-3)		380	
ott-16	S7-1	Valle	720	
	S18-1		2100	
	S34 (S18-3)		4370	
gen-17	S7-1	Valle	< 6	
	S18-1		1400	
	S34 (S18-3)		4370	
apr-17	S7-1	Valle	120	
	S18-1		160	
	S34 (S18-3)		46	
mag-2017 - PDC	S34 (S18-3)	Monte	36	

Commento: le concentrazioni del Ferro nelle acque sia di monte che di valle dell'area in esame sono spesso superiori ai limiti e le loro variazioni nelle diverse campagne di misura sono omogenee sia a monte che a valle. Si osservano sporadiche concentrazioni più basse nei piezometri a valle (vedi ad esempio misura del gennaio 2017 nel piezometro S7-1). Si nota che nell'aprile 2017 le concentrazioni misurate in tutti e tre i piezometri sono decisamente al di sotto del limite dei 200 µg/L, come anche nel controllo di maggio 2017 sul piezometro posto a monte idrogeologico.

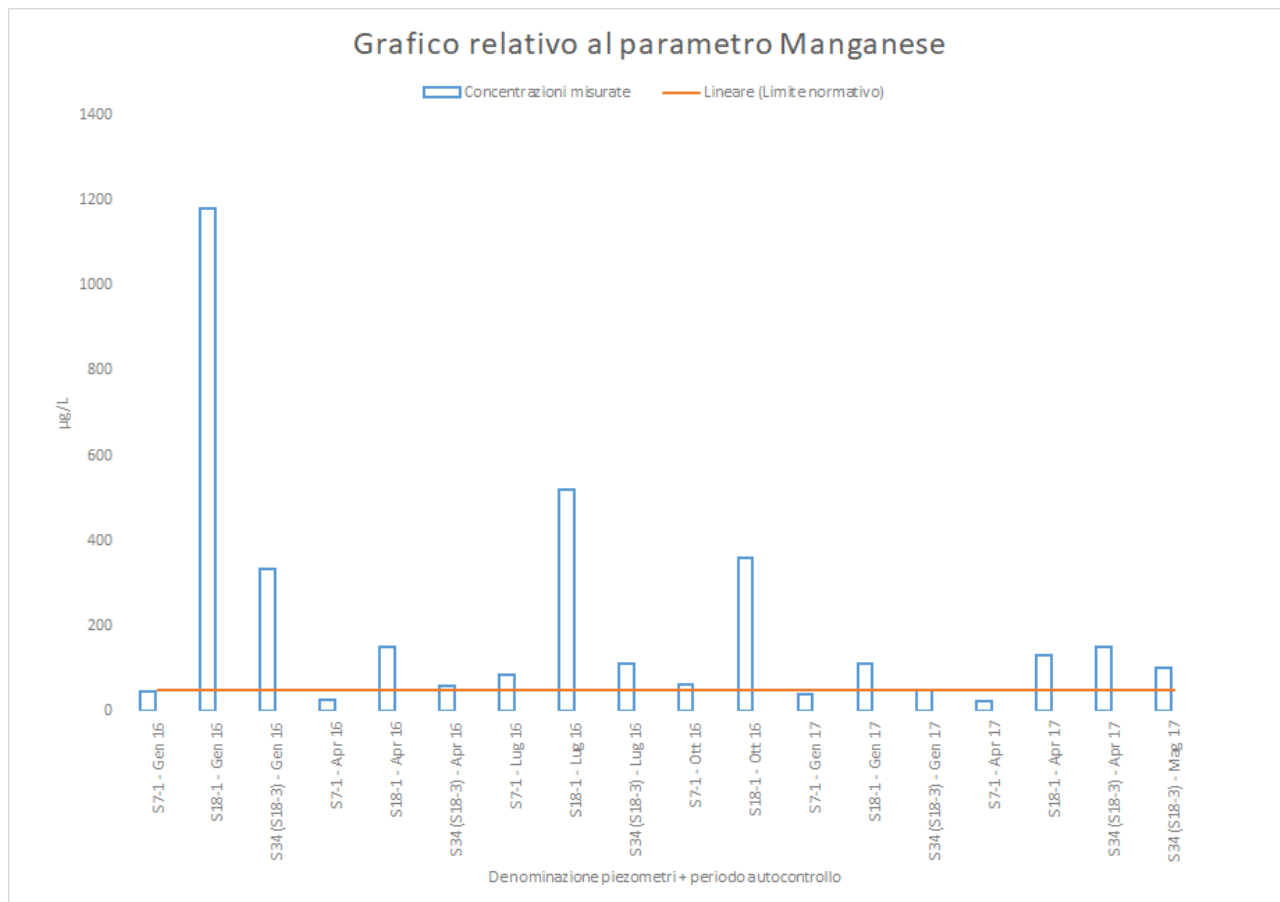
## NICHEL



Data	Denominazione piezometro/posizione idrogeologica rispetto alla discarica in progetto		Concentrazione µg/L	Limite (Tab. 2 - All. 5 - parte IV del T.U.A.) (µg/L)
gen-16	S7-1	Valle	51,8	20
	S18-1	Valle	< 6	
	S34 (S18-3)	Monte	< 6	
apr-16	S7-1	Valle	10	
	S18-1	Valle	< 6	
	S34 (S18-3)	Monte	140	
lug-16	S7-1	Valle	< 6	
	S18-1	Valle	< 6	
	S34 (S18-3)	Monte	< 6	
ott-16	S7-1	Valle	< 6	
	S18-1	Valle	20	
gen-17	S7-1	Valle	23	
	S18-1	Valle	14	
	S34 (S18-3)	Monte	< 6	
apr-17	S7-1	Valle	27	
	S18-1	Valle	17	
	S34 (S18-3)	Monte	77	
mag-2017 - PDC	S34 (S18-3)	Monte	120	

Commento: le concentrazioni di Nichel hanno valori decisamente variabili e, in genere, presentano valori più elevati a monte rispetto che a valle dell'area dedicata ad ospitare la futura discarica, il che induce a pensare che certamente non si tratta di valori influenzati da quanto è eventualmente in atto nell'area IPPC oggetto di procedimento ex art. 242 del TUA.

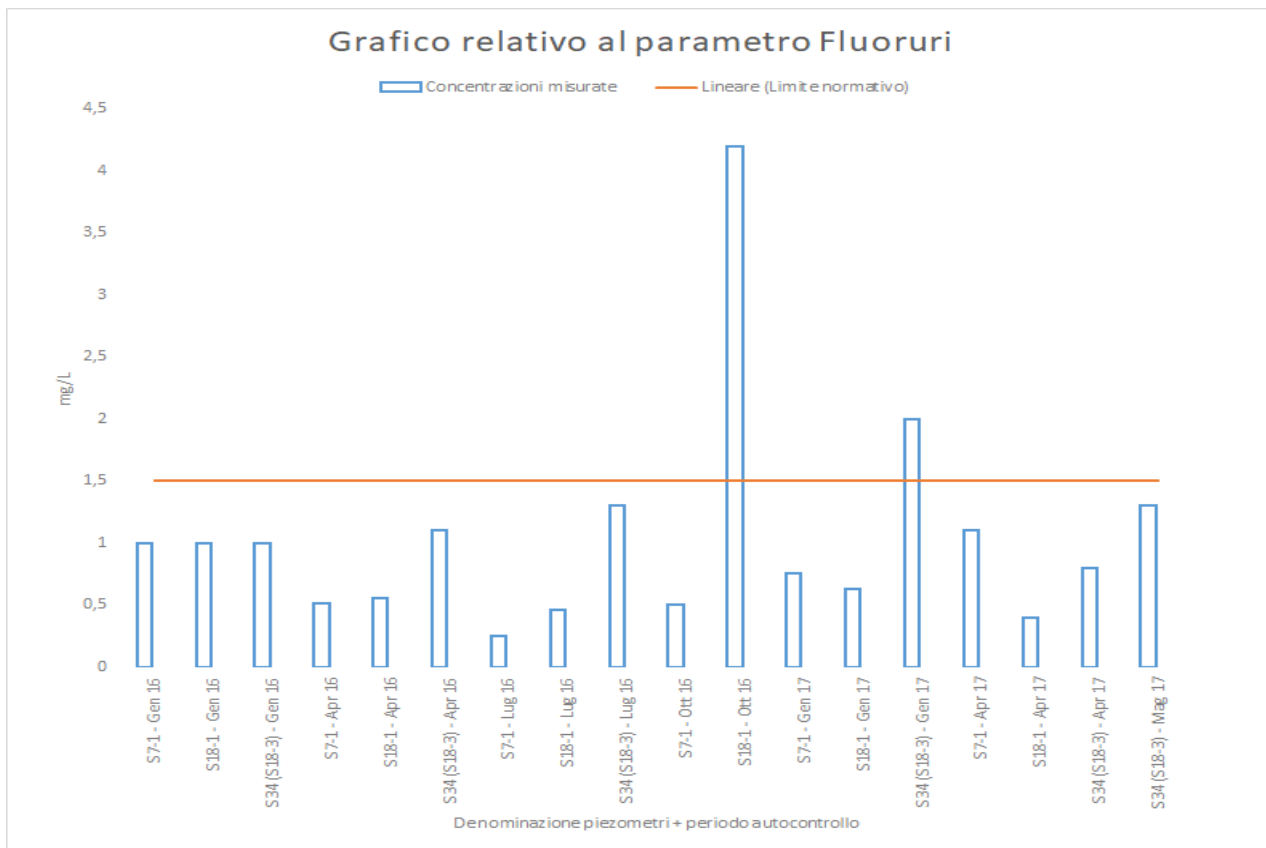
## MANGANESE



Commento: come già illustrato per il Ferro, le concentrazioni del Manganese nelle acque sia di monte che di valle sono quasi sempre superiori ai limiti e le loro variazioni nelle diverse campagne di misura sono omogenee a monte e a valle. Si osservano sporadiche concentrazioni più basse nei piezometri a valle (vedi ad esempio misura del gennaio 2017 nel piezometro S7-1).



## FLORURI

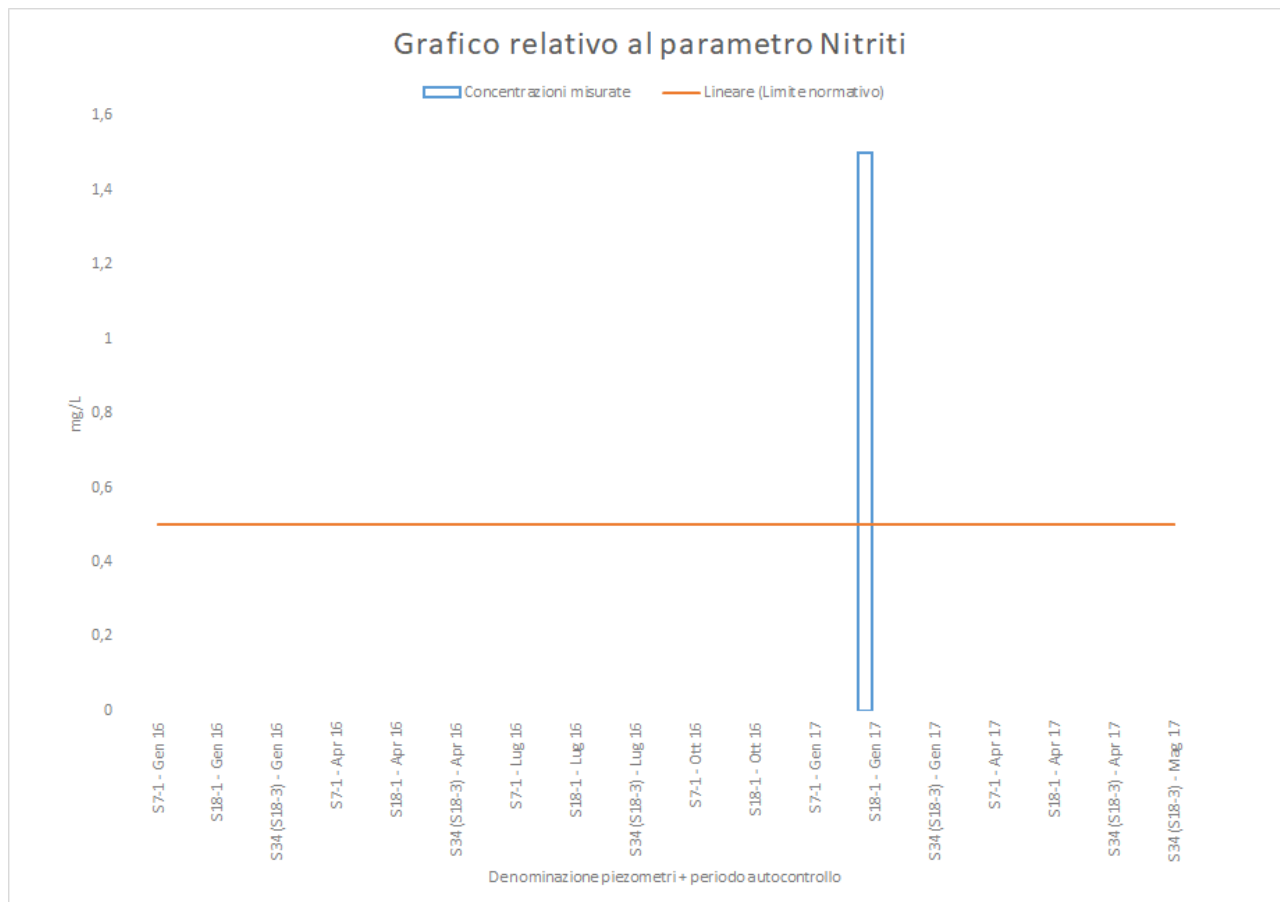


Data	Denominazione piezometro/posizione idrogeologica rispetto alla discarica in progetto		Concentrazione mg/L	Limite (Tab. 2 - All. 5 - parte IV del T.U.A.) (mg/L)
gen-16	S7-1	Valle	1	1,5
	S18-1		1	
	S34 (S18-3)	Monte	1	
apr-16	S7-1	Valle	0,51	
	S18-1		0,56	
	S34 (S18-3)	Monte	1,1	
lug-16	S7-1	Valle	0,25	
	S18-1		0,46	
	S34 (S18-3)	Monte	1,3	
ott-16	S7-1	Valle	0,5	
	S18-1		4,2	
gen-17	S7-1	Valle	0,76	
	S18-1		0,63	
	S34 (S18-3)	Monte	2	
apr-17	S7-1	Valle	1,1	
	S18-1		0,4	
	S34 (S18-3)	Monte	0,8	
mag-2017 - PDC	S34 (S18-3)	Monte	1,3	

Commento: di norma le concentrazioni dei Fluoruri rilevate in questi piezometri risultano essere inferiori al limite, a parte due misure, una in un piezometro di valle nell'ottobre 2016 e l'altra nel piezometro di monte del gennaio 2017, che risultano essere superiori ai limiti. Nel sito IPPC si sono rilevati altri casi di concentrazioni elevate dei Fluoruri come riportato nel SIA.03.04REV al § 5.1.5, tuttavia l'andamento delle concentrazioni rilevate in quest'area non è facilmente interpretabile vista la sporadicità dei casi di superamento dei limiti.

In considerazione dell'attuale trend di dati, le succitate n. 2 concentrazioni sono da considerarsi come degli "outliers".

## NITRITI



Data	Denominazione piezometro/posizione idrogeologica rispetto alla discarica in progetto		Concentrazione mg/L	Limite (Tab. 2 - All. 5 - parte IV del T.U.A.) (mg/L)
gen-16	S7-1	Valle	< 0,05	0,5
	S18-1		< 0,05	
	S34 (S18-3)		< 0,05	
apr-16	S7-1	Valle	< 0,05	
	S18-1		< 0,05	
	S34 (S18-3)		< 0,05	
lug-16	S7-1	Valle	< 0,05	
	S18-1		< 0,05	
	S34 (S18-3)		< 0,05	
ott-16	S7-1	Valle	< 0,05	
	S18-1		< 0,05	
	S34 (S18-3)		< 0,05	
gen-17	S7-1	Valle	< 0,05	
	S18-1		1,5	
	S34 (S18-3)		< 0,05	
apr-17	S7-1	Valle	< 0,05	
	S18-1		< 0,05	
	S34 (S18-3)		< 0,05	
mag-2017 - PDC	S34 (S18-3)	Monte	< 0,09	

Commento: relativamente al parametro Nitriti si è rilevato, in un solo caso, un superamento dei limiti normativi. In considerazione dell'attuale trend di dati, tale concentrazione è da considerarsi come un "outlier".

### 3. CONCLUSIONI

La posizione dei n. 3 piezometri analizzati, ubicati a monte idrogeologico dell'intera area occupata dagli impianti e caratterizzati da una profondità dell'ordine di 10 m dal p.c., contribuisce ad escludere l'ipotesi di poter associare le concentrazioni degli analiti superiori alle CSC (rif. tab. 2 dell'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.) alla potenziale contaminazione riscontrata nel sito impiantistico (oggetto del procedimento in corso ex art. 242 del TUA).

La spiegazione circa l'andamento geochimico degli analiti precedentemente approfonditi va senz'altro ricercata negli studi posti alla base del modello idrogeologico dell'intera area in esame, effettuati nel dettaglio dal Dott. Geol. De Paola ed allegati alla documentazione progettuale depositata nell'ambito del procedimento VIA/AIA di che trattasi.

Lo studio idrogeologico relativo all'intero sito (rif. modello idrogeologico globale), così come lo studio di dettaglio eseguito sull'area interessata dalla discarica in progetto (rif. relazione geologica allegata al progetto definitivo), evidenzia infatti la scarsa potenzialità idrica della falda, presente in un contesto idrogeologico contraddistinto da bassa trasmissività e da bassa permeabilità, condizioni che generano facilmente situazioni di anossia per stasi idrodinamica e/o per assenza di turbolenza, comunque per ridotta capacità di aerazione o per mancanza di contatto diretto delle acque con l'atmosfera, con ripercussioni sul pH e sul potenziale redox, ovvero sui parametri regolanti gli equilibri chimici delle soluzioni.

Questa interpretazione, caratterizzata da fenomeni di "stasi idrodinamica" tipica del sistema idrogeologico che caratterizza l'area in esame, permette di giustificare senza ombra di dubbio i casi di concentrazioni elevate in piezometri sicuramente non influenzabili, per la loro ubicazione, da fenomeni di potenziale contaminazione dovuti a sorgenti inquinanti.

Questa fattispecie, ovvero il permanere dell'acqua in condizioni pressoché statiche all'interno del piezometro, genera un aumento della concentrazione di alcuni analiti in diversi piezometri che manifestano le stesse condizioni idrogeologiche (casi analoghi sono richiamati nella letteratura scientifica, a titolo di esempio si richiama quanto indicato nel documento "Linea guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee" redatto dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - SNPA).

A riprova di ciò, si evidenzia come il riscontro di conformità/anomalie sito-specifiche relative a metalli pesanti (considerando degli "outliers", come precedentemente indicato, le concentrazioni di nitriti e fluoruri) sia contraddistinto da irregolarità, fattispecie quest'ultima ascrivibile ad una fenomenologia di origine naturale, riconducibile alle condizioni peculiari anossico-riducenti della porzione dell'acquifero in esame.

In funzione di quanto argomentato, si precisa che i succitati risultati concorreranno alla definizione del fondo ambientale e dei livelli di guardia per l'area relativa al nuovo modulo di discarica.

Come già indicato nel Piano di Monitoraggio e Controllo, depositato nell'ambito della procedura VIA/AIA in questione, i dati esistenti saranno integrati con quelli derivanti dalle campagne di misura, a scadenza mensile, da svolgere durante la realizzazione dell'impianto.

I succitati dati permetteranno pertanto l'applicazione di un'analisi statistica affidabile e significativa.

Il metodo per il calcolo del livello di guardia proposto è quello dell'utilizzo della "Shewart control chart" che consente di individuare, dall'analisi statistica di una serie di misure, un "limite di guardia" al superamento del quale è richiesta l'attivazione di ulteriori approfondimenti.

Tale "limite di guardia" è individuato dalla linea, da tracciare sul grafico concentrazioni / tempi (per singolo analita e singolo o gruppo di pozzi nella stessa posizione idrogeologica rispetto alla discarica), posta a  $X + 4,5s$ , dove X è il valore medio della concentrazione dell'analita nella serie considerata ed s la deviazione standard della distribuzione di tali valori di concentrazione.

Si precisa altresì che detta interpretazione è altresì in corso di valutazione, nell'ambito del procedimento ex art. 242 del T.U.A., anche alla luce dei risultati emersi dal monitoraggio delle acque sotterranee di ulteriori piezometri caratterizzati da condizioni del tutto analoghe.

In questa sede si vuole inoltre precisare come la costruzione della nuova discarica, da realizzare con tutti gli accorgimenti previsti dal progetto, ovviamente conformi alla normativa vigente, si andrà a ripercuotere positivamente rispetto alla situazione attuale connessa alla potenziale contaminazione dell'intero sito impiantistico (matrice acque sotterranee).

La realizzazione di detta nuova infrastruttura permetterà infatti di garantire la regimentazione delle acque provenienti dalla parte sommitale del bacino idrogeologico, limitando pertanto l'alimentazione della già esigua circolazione idrica sotterranea che interessa la totalità del sito impiantistico.

I dati ricavati dal bilancio idrogeologico eseguito per l'intero sito impiantistico nell'ambito dell'implementazione del modello idrogeologico globale (potenzialità idrica falda intero sito pari a circa 10.000 mc/a), raffrontato con il bilancio idrologico di dettaglio dell'area interessata dalla discarica in progetto e dalle opere ausiliarie (potenzialità idrica falda area interessata dall'opera in progetto pari a circa 1.300 mc/a), quest'ultimo implementato nello studio geologico allegato al progetto definitivo, permettono infatti di determinare come la realizzazione della nuova discarica (comprensiva degli interventi ausiliari) induca un decremento pari a circa 13% sulla potenzialità della totalità della circolazione idrica sotterranea che interessa l'intero sito impiantistico.

La succitata diminuzione dell'alimentazione della circolazione idrica sotterranea all'interno dell'area impiantistica compromessa andrà sicuramente a favorire eventuali futuri interventi di messa in sicurezza del sito.

Si allegano, come parte integrante e sostanziale, i rapporti di prova relativi ai monitoraggi eseguiti sui piezometri S18-3 (o S 34), S 7-1 e S 18-1.