



AIMAG SpA  
via Maestri del Lavoro 38 • 41037 Mirandola  
Tel 0535 28111 • Fax 0535 1872005  
NUMERO VERDE 800 018 405  
www.aimag.it info@aimag.it  
segreteria.aimag@pec.gruppoaimag.it

CCP 10961415 REA 258874  
REG. IMP. MO N. 00664670361  
COD. FISC. E P.IVA 00664670361  
CAP. SOC. INT. VERS. € 78.027.681

## **Impianto di discarica per rifiuti speciali non pericolosi**

**Sito in Medolla, Via Campana**

**Autorizzazione Integrata Ambientale  
Det. N. 4925 del 16/10/2020 e ss.mm.ii.**

**RELAZIONE ANNUALE - ALLEGATO 1**

# **RAPPORTO ANNUALE RELATIVO AL MONITORAGGIO IDROGEOLOGICO (ANNO 2022)**

Carpi, Marzo 2023



## **INDICE RELAZIONE**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. RETI E TIPOLOGIE DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. CAMPAGNE PIEZOMETRICHE ED IDROCHIMICHE.....</b>	<b>10</b>
<b>4. VERIFICA ED ELABORAZIONE DELLE MISURAZIONI IN SITO .....</b>	<b>10</b>
4.1. <i>Soggiacenza e piezometria .....</i>	<i>10</i>
4.2. <i>Temperatura .....</i>	<i>11</i>
4.3. <i>Potenziale Idrogeno (pH) .....</i>	<i>12</i>
4.4. <i>Conducibilità elettrica specifica a 25°C.....</i>	<i>13</i>
4.5. <i>Potenziale Redox .....</i>	<i>14</i>
<b>5. VERIFICA ED ELABORAZIONE DELLE ANALISI DI LABORATORIO. ....</b>	<b>15</b>
5.1. <i>Conducibilità elettrica specifica a 20°C (marker) .....</i>	<i>15</i>
5.2. <i>Domanda chimica di ossigeno - COD (marker).....</i>	<i>16</i>
5.3. <i>Ammoniaca (marker) .....</i>	<i>17</i>
5.4. <i>Valori anomali rilevati e verificati .....</i>	<i>18</i>
<b>6. ANDAMENTO DEI PARAMETRI DI ORIGINE GEOLOGICA .....</b>	<b>20</b>
<b>7. DETERMINAZIONE ISOTOPICHE DELLE ACQUE DI FALDA E DEI PERCOLATI</b> <b>.....</b>	<b>24</b>
<b>8. CONCLUSIONI .....</b>	<b>25</b>

## 1. PREMESSA

Secondo quanto previsto dalla Det.na Dir.le N. 4925 del 16/10/2020 (Allegato 1, Cap. D2.2, Punto 1), si è provveduto alla stesura del presente rapporto relativo al monitoraggio idrogeologico per l'anno 2022 con cadenza trimestrale della falda profonda, mediante una rete di pozzi, al contorno della Discarica di Medolla (MO).

## 2. RETI E TIPOLOGIE DI MONITORAGGIO

La discarica per rifiuti non pericolosi di Medolla, è dotata di una rete di controllo e monitoraggio per le acque sotterranee costituita da 5 pozzi aventi le seguenti caratteristiche.

**TABELLA N. 1 – ELEMENTI COSTITUENTI LA RETE DI MONITORAGGIO**

<b>Numero Pozzo</b>	<b>Quota<sup>1</sup> p.c. (m s.l.m.)</b>	<b>Quota<sup>1</sup> b.f.<sup>2</sup> (m s.l.m.)</b>	<b>Profondità (m d.p.c.)</b>	<b>Ubicazione</b>
P1	17,17	17,46	55	Lato sud
P2 bis	17,68	17,50	47	Lato nord
P3	17,15	17,18	50	Lato sud-ovest
P5	17,32	17,54	56	Lato nord
P6	17,48	17,48	60	Lato est

**NOTE** <sup>1</sup> rilievo aprile 2021; <sup>2</sup> bocca foro.

Tale rete è stata costruita al fine di monitorare una falda acquifera, posta a 38÷55 metri di profondità, collocata all'interno di sedimenti aventi una litologia prevalentemente sabbiosa. Si sottolinea che una tale disposizione dei piezometri di controllo è stata studiata tenendo in considerazione una direzione di flusso all'interno dell'acquifero da SW a NE. Tale modello di flusso evidenzia, in fase di valutazione dell'andamento dei parametri idrochimici, che i pozzi P1 e P3 risultano ubicati a monte dell'impianto e quindi esclusi da ogni forma di influenza della discarica (bianco), mentre i pozzi P2bis, P5 e P6 risultano a valle e cioè fungono da controllo.

Le campagne di monitoraggio effettuate hanno avuto come obiettivo la valutazione dell'andamento temporale della concentrazione dei principali ioni per le acque sotterranee sia superficiali, intermedie e profonde, col fine di apprezzare nel tempo eventuali variazioni idrochimiche significative. Questa ha previsto gli interventi seguenti.

**TABELLA N. 2 – PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO**

<i>Frequenza</i>	<i>Mese</i>	<i>Screening</i>
TRIMESTRALE	MARZO	GRUPPO 1 + BICARBONATI
ANNUALE	GIUGNO	GRUPPI 1, 2, 3, 4 E 5
TRIMESTRALE	SETTEMBRE	GRUPPO 1 + BICARBONATI
SEMESTRALE	NOVEMBRE	GRUPPI 1, 2, 3 + ISOTOPI*

*\* ossigeno-18 e deuterio*

- **Gruppo 1** (pH, conducibilità, temperatura, potenziale redox, COD, ossidabilità, cloruri, solfati, ferro, manganese, ammoniaca, nitrati, arsenico);
- **Gruppo 2** (boro, bicarbonati);
- **Gruppo 3** (cadmio, calcio, cromo tot, magnesio, piombo, rame, sodio, TOC, BOD5, potassio, nitriti, mercurio, nichel, zinco, cromo VI, antimonio);
- **Gruppo 4** (Cianuri, IPA, fenoli, pesticidi fosforati e totali, fluoruri);
- **Gruppo 5** (solventi clorurati., solv. aromatici, solv. azotati).

La **metodologia di campionamento** applicata è riferita al documento EPA/540/S – 95/504 – Aprile 1996 “*Procedure di campionamento delle acque di falda di tipo Low Flow (a bassa portata) e a minimo abbassamento del livello del pozzo*”. Prima di effettuare il campionamento è stato determinato il livello di falda. Successivamente è stato effettuato lo spurgo del piezometro/pozzo emungendo un quantitativo di acqua pari a 3-5 volte il volume della colonna di acqua o eseguendo il pompaggio per almeno 10-15 minuti applicando la metodologia low flow, che prevede l'estrazione delle acque sotterranee direttamente dalla porzione di spessore filtrante, applicando una velocità di flusso tale da non creare disturbo nel naturale movimento di falda. Durante lo spurgo sono stati tenuti sotto controllo i principali parametri fisici della falda (pH, Conducibilità). Alla stabilizzazione dei parametri il piezometro/pozzo è considerato spurgato e quindi si è proceduto al campionamento dell'acqua che è stata riposta in opportuni contenitori, numerati e siglati per la consegna al laboratorio di analisi.

#### **Definizione dei composti indicatori (Marker) e Livelli di Guardia**

Sono stati individuati i seguenti parametri marker con i rispettivi livelli di guardia.

<b>Parametro</b>	<b>Livello di guardia</b>
Conducibilità	2.200 µS/cm (20°C)
C.O.D.	50 mg/l
Ammoniaca (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	7 mg/l

## **Modifica valori di riferimento per Ferro, Manganese e Boro**

Sulla base dello studio realizzato dalla Direzione Tecnica di Arpae: “Cartografia dei valori di fondo naturale del primo acquifero confinato di pianura dell’Emilia Romagna per i seguenti parametri: Ferro, Manganese, Arsenico, Boro, Nichel” (PG/2020/0090656 del 24/06/2020), della relazione tecnica “Criteri di selezione dei nuovi valori di fondo di Ferro, Manganese e Boro” (prot.PG/2020/119315 del 18/08/2020 pratica sinadoc SSA 1558/2020) e operando secondo quanto previsto dalle Linee Guida ISPRA (“Linee guida recanti la procedura da seguire per il calcolo dei valori di fondo per i corpi idrici sotterranei” - Ispra, Manuali e Linee Guida 155/2017) per la falda confinata sottesa all’area impiantistica, le c.s.c. di Ferro, Manganese e Boro sono state sostituite, come previsto dall’art.240 del D.Lgs 152/06, con i seguenti valori di riferimento:

**- 3.232 µg/l per il Ferro - 242 µg/l per il Manganese - 1.112 µg per il Boro**

Per gli altri parametri la cartografia del fondo naturale ha consentito di confermare i valori di CSC previsti dalla normativa.

## **Procedura in caso di superamento dei livelli di guardia**

Sulla rete di monitoraggio della falda il Gestore deve effettuare una valutazione puntuale dei parametri previsti nel piano di sorveglianza e controllo di volta in volta determinati, oltre ad una valutazione della loro evoluzione nel tempo. A tal fine:

1. Qualora il Gestore rilevi il superamento del Livello di guardia dei parametri marker succitati, dovrà procedere come segue:

1.1. ripetere il controllo analitico, previo spurgo prolungato, presso lo stesso punto per il/i parametro/i interessato/i entro 30 giorni dal ricevimento del rapporto di prova;

1.2. dare immediata comunicazione ad Arpae di Modena del superamento registrato, trasmettendo il rapporto di prova ed evidenziando sia il parametro che la relativa concentrazione misurata con l'incertezza di misura, nonché la data in cui verrà effettuato il nuovo controllo analitico.

1.3. Nel caso di rientro del valore anomalo, l'anomalia sarà considerata chiusa; il gestore dovrà trasmettere ad Arpae di Modena, entro 30 giorni dal ricevimento del rapporto di prova, una sintetica relazione tecnica fornendo i risultati dei controlli effettuati ed allegando il rapporto di prova stesso;

1.4. Qualora si confermasse il superamento riscontrato, dovrà eseguire un ulteriore controllo analitico, previo spurgo prolungato, con le stesse modalità (entro 30 giorni e con comunicazione ad Arpae di Modena, presso tutti i punti previsti dal piano di sorveglianza e controllo, riferiti allo stesso acquifero, per verificarne una eventuale diffusione spaziale.

1.5. Nel caso di rientro del valore anomalo, l'anomalia sarà considerata chiusa; il gestore dovrà trasmettere ad Arpae di Modena, entro 30 giorni dal ricevimento del rapporto di prova, una relazione tecnica complessiva fornendo i risultati di tutti i controlli effettuati ed allegando i relativi rapporti di prova;

1.6. Alla conferma del terzo superamento, il gestore dovrà trasmettere all'Autorità competente (Arpae di Modena), ad AUSL e al Comune entro 30 giorni dal ricevimento del rapporto di prova, una relazione conclusiva, finalizzata allo studio dell'anomalia, contenente la descrizione degli opportuni approfondimenti svolti che dovranno almeno prevedere: una analisi idrogeologica di dettaglio, riferita alle condizioni locali scientificamente giustificate, l'eventuale correlazione tra le concentrazioni rilevate e le caratteristiche del percolato, nonché verifiche impiantistiche e gestionali orientate ad approfondire il quadro della situazione;

1.7. Nel caso in cui i risultati degli approfondimenti precedentemente elencati indichino una possibile correlazione tra i valori degli inquinanti e l'attività di discarica, il gestore dovrà inviare all'Autorità competente (Arpae di Modena), AUSL e al Comune, un piano di indagini tecniche atte ad approfondire il quadro della situazione ambientale nell'intorno dei piezometri in cui è avvenuto il succitato trend di superamento dei livelli di guardia. Il suddetto piano, comprensivo di cronoprogramma dei lavori, dovrà essere successivamente valutato ed approvato dall'Autorità competente attraverso la convocazione di Conferenza dei Servizi.

### **Procedura in caso di superamento dei limiti normativi**

Nell'eventualità venisse raggiunto o superato il limite normativo (Tabella 2 allegato V alla parte IV del D.lgs. 152/06) o il valore di fondo naturale definito per Ferro, Manganese e Boro, dovrà essere attuata la suddetta procedura con le seguenti modifiche:

- La ripetizione del controllo analitico, previo spurgo prolungato, presso lo stesso punto per il/i parametro/i interessato/i dovrà essere effettuato entro 7 giorni dal ricevimento del rapporto di prova;
- Il punto 1.6 ed eventualmente il successivo punto 1.7 della procedura, dovranno essere attivati dopo la prima ripetizione e conferma del superamento normativo (ovvero al secondo superamento consecutivo confermato).

Nel caso di confermati superamenti dei livelli normativi imputabili alla discarica (CSC o valori di fondo in sostituzione), il gestore dovrà darne comunicazione applicando le procedure previste dal Titolo V parte 4 del D.lgs. 152/06.

Nel report annuale dovrà comunque essere evidenziata e commentata qualunque situazione di criticità segnalata in ogni campagna di monitoraggio relativa sia ai livelli di guardia, che ai superamenti normativi.


### **Altri controlli sulla falda**

Qualora la concentrazione puntuale di uno dei seguenti parametri ritenuti significativi di esclusiva origine antropica (organoclorurati, idrocarburi, cianuri, IPA, fenoli, Solventi organici aromatici, solventi organici azotati, solventi organici clorurati, Mercurio, Cadmio, Antimonio e Piombo) superi del 50% la media dell'ultimo quinquennio (qualora i dati siano inferiori al limite strumentale, per l'esecuzione della media, dovrà essere utilizzato lo stesso limite), il gestore dovrà ripetere tale

determinazione in occasione del primo autocontrollo previsto. In caso di ulteriore conferma del dato, si dovrà prevedere una intensificazione della frequenza dei controlli, fino al rientro della criticità.

Tale situazione dovrà essere dettagliata in occasione della relazione annuale, all'interno della quale il gestore dovrà valutare l'andamento dei dati ricercando una eventuale correlazione con i dati impiantistici. Qualora dalle analisi effettuate nel corso dei monitoraggi sulle acque di falda, si verificassero degli incrementi significativi ripetuti nel tempo di concentrazione di parametri per cui non esistono livelli di guardia o limiti normativi, questi dovranno essere segnalati all'Autorità competente. Alla luce dei risultati dei monitoraggi ottenuti, i parametri ricercati e la frequenza potranno essere rivalutati e rivisti.

Tutti gli interventi di monitoraggio hanno previsto la misurazione in sito dei seguenti parametri: soggiacenza rispetto il b.f., temperatura, pH, conducibilità e potenziale redox; inoltre sono state effettuate le seguenti controanalisi (rispetto alla campagna precedente) e rifacimenti (parametri non geologici con valori >L.d.G. o alla media storica).

		VERBALE ESITO MONITORAGGIO				Mod. SMA1.3 Rev. 0 Data: 25/08/2010
DISCARICA DI MATRICE	MEDOLLA ACQUE DI FALDA					
	DATA CAMPAGNA	11-mar-22	21-giu-22	27-set-22	30-nov-22	
	DATA 1° RIFACIMENTO					
	DATA 2° RIFACIMENTO					
PUNTO DI CAMPIONAMENTO ▼	PARAMETRI ▼					
Pozzo 3	ANTIMONIO		IN TRACCE > MEDIA DA MONITORARE PROSSIMO AUTOCONTROLLO	RIENTRATO		
Pozzo 6	ANTIMONIO		IN TRACCE > MEDIA DA MONITORARE PROSSIMO AUTOCONTROLLO	RIENTRATO		

**TABELLA N. 3 – PARAMETRI ANALITICI E FREQUENZE APPLICATE**

<b>PERIODICITA'</b>	<b>PARAMETRO</b>	<b>Unità di misura</b>
<b>TRIMESTRALE</b>	Temperatura	°C
	pH	
	Potenziale redox	mV
	Conducibilità elettrica	µS/cm
	Ossidabilità Kubel	mg/l
	Bicarbonati (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l
	C.O.D.	mg/l
	Cloruri	mg/l
	Solfati	mg/l
	Ammoniacale (come NH <sub>4</sub> )	mg/l
	Nitrati (come NO <sub>3</sub> )	mg/l
	Ferro	µg/l
	Manganese	µg/l
	Arsenico	µg/l
<b>SEMESTRALE</b>	Nitriti (come NO <sub>2</sub> )	µg/l
	B.O.D.5	mg/l
	T.O.C.	mg/l
	Calcio	mg/l
	Sodio	mg/l
	Potassio	mg/l
	Magnesio	mg/l
	Boro	µg/l
	Cadmio	µg/l
	Cromo totale	µg/l
	Cromo VI	µg/l
	Rame	µg/l
	Piombo	µg/l
	Mercurio	µg/l
	Nichel	µg/l
	Zinco	µg/l
	Antimonio	µg/l
<b>ANNUALE</b>	Cianuri	µg/l
	Fluoruri	µg/l
	<b>Fenoli</b>	
	2-Clorofenolo	µg/l
	2,4-Diclorofenolo	µg/l
	2,4,6-Triclorofenolo	µg/l
	Pentaclorofenolo	µg/l
	IPA Sommatoria *	µg/l
	Benzo(a) Antracene	µg/l
	Benzo(a) Pirene	µg/l



PERIODICITA'	PARAMETRO	Unità di misura
	benzo(b) fluorantene(*)	µg/l
	benzo(k) fluorantene(*)	µg/l
	benzo(g,h,i) perilene(*)	µg/l
	crisene	µg/l
	dibenzo(a,h) antracene	µg/l
	indeno(1,2,3,c,d) pirene(*)	µg/l
	Pirene	µg/l
	<b>Composti organo alogenati e solventi Organici Clorurati</b>	
	Clorometano	µg/l
	Triclorometano	µg/l
	Cloruro di Vinile	µg/l
	1,2 dicloroetano	µg/l
	1,1 Dicloroetilene	µg/l
	Tricloroetilene	µg/l
	Tetracloroetilene	µg/l
	Esaclorobutadiene	µg/l
	1,1 Dicloroetano	µg/l
	1,2 Dicloroetilene	µg/l
	1,2 Dicloropropano	µg/l
	1,1,2 Tricloroetano	µg/l
	1,1,2,2. Tetracloroetano	µg/l
	Tribromometano (Bromoformio)	µg/l
	Dibromoclorometano	µg/l
	Bromodiclorometano	µg/l
	<b>Solventi organici aromatici</b>	
	Benzene	µg/l
	Etilbenzene	µg/l
	Stirene	µg/l
	Toluene	µg/l
	p-Xilene	µg/l
	<b>Solventi organici azotati</b>	
	Anilina	µg/l
	Para-Toluidina	µg/l
	Difenilammina	µg/l
	Pesticidi Totali	µg/l
	Pesticidi Fosforati	µg/l

- i parametri previsti dal profilo semestrale devono essere analizzati in aggiunta ai parametri trimestrali;

- i parametri previsti dal profilo annuale devono essere analizzati in aggiunta ai parametri trimestrali e semestrali.

\* la sommatoria IPA è data dalla somma dei parametri con (\*)

### 3. CAMPAGNE PIEZOMETRICHE ED IDROCHIMICHE

Sono state effettuate n. 4 campagne piezometriche e idrochimiche relative alle reti di pozzi e piezometri sopra descritte durante le quali si è provveduto alla misurazione di alcuni parametri in sito<sup>1</sup> e all'effettuazione di campionamenti d'acqua.

### 4. VERIFICA ED ELABORAZIONE DELLE MISURAZIONI IN SITO

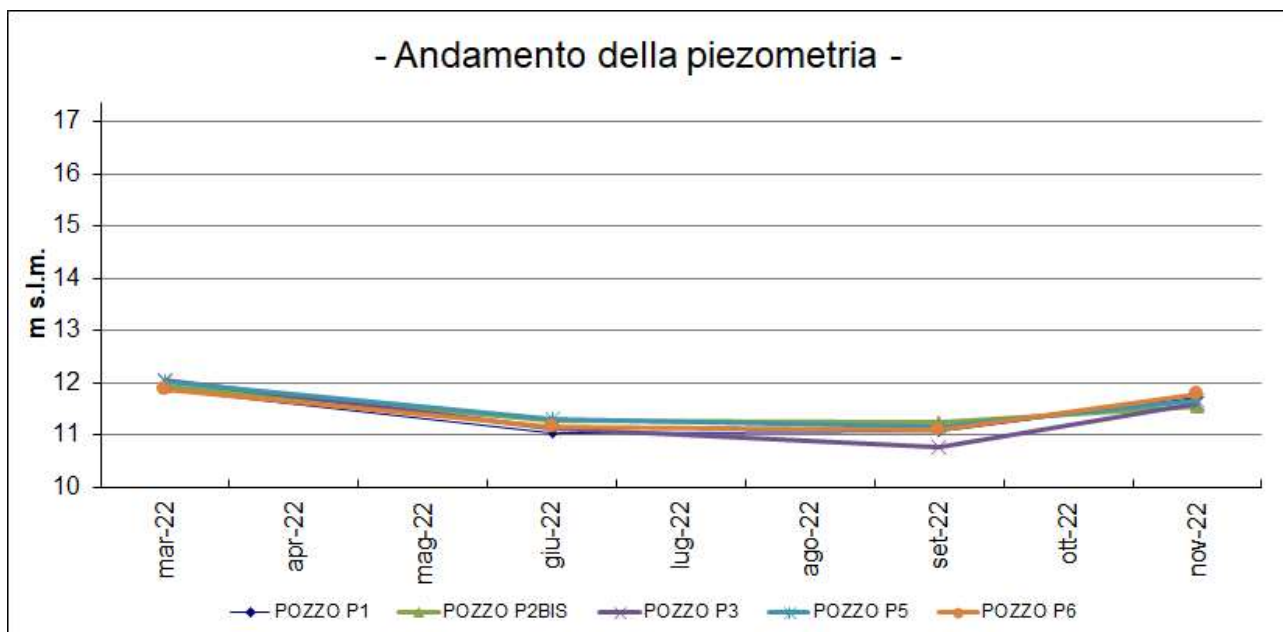
Le misurazioni in sito sono state elaborate graficamente contestualmente a quelle effettuate in occasione delle precedenti campagne di misura per poterne valutare l'andamento nel tempo.

#### 4.1. Soggiacenza e piezometria

L'andamento medio della piezometria nel corso del 2022 vede livelli medi in leggero calo da marzo (11,95 m slm) a settembre (11,06 m slm) per poi risalire a dicembre (11,66 m slm).

		mar-22	giu-22	set-22	nov-22
<b>SOGGIACENZA RISPETTO AL BOCCA FORO (m. da b.f.)</b>					
QUOTA PIANO CAMPAGNA (m. s.l.m.)					
POZZO P1	17,17	5,6	6,42	6,4	5,75
POZZO P2BIS	17,68	5,56	6,24	6,26	5,96
POZZO P3	17,15	5,12	6,05	6,41	5,58
POZZO P5	17,32	5,51	6,25	6,38	5,88
POZZO P6	17,48	5,61	6,33	6,4	5,71
<b>SOGGIACENZA RISPETTO AL PIANO CAMPAGNA (m. da p.c.)</b>					
QUOTA B.F. - QUOTA P.C. (m.)					
POZZO P1	0,29	5,31	6,13	6,11	5,46
POZZO P2BIS	-0,18	5,74	6,42	6,44	6,14
POZZO P3	0,03	5,09	6,02	6,38	5,55
POZZO P5	0,22	5,29	6,03	6,16	5,66
POZZO P6	0,00	5,61	6,33	6,40	5,71
<b>PIEZOMETRIA (m. s.l.m.)</b>					
QUOTA BOCCA FORO (m. s.l.m.)					
POZZO P1	17,46	11,86	11,04	11,06	11,71
POZZO P2BIS	17,50	11,94	11,26	11,24	11,54
POZZO P3	17,18	12,06	11,13	10,77	11,6
POZZO P5	17,54	12,03	11,29	11,16	11,66
POZZO P6	17,48	11,87	11,15	11,08	11,77

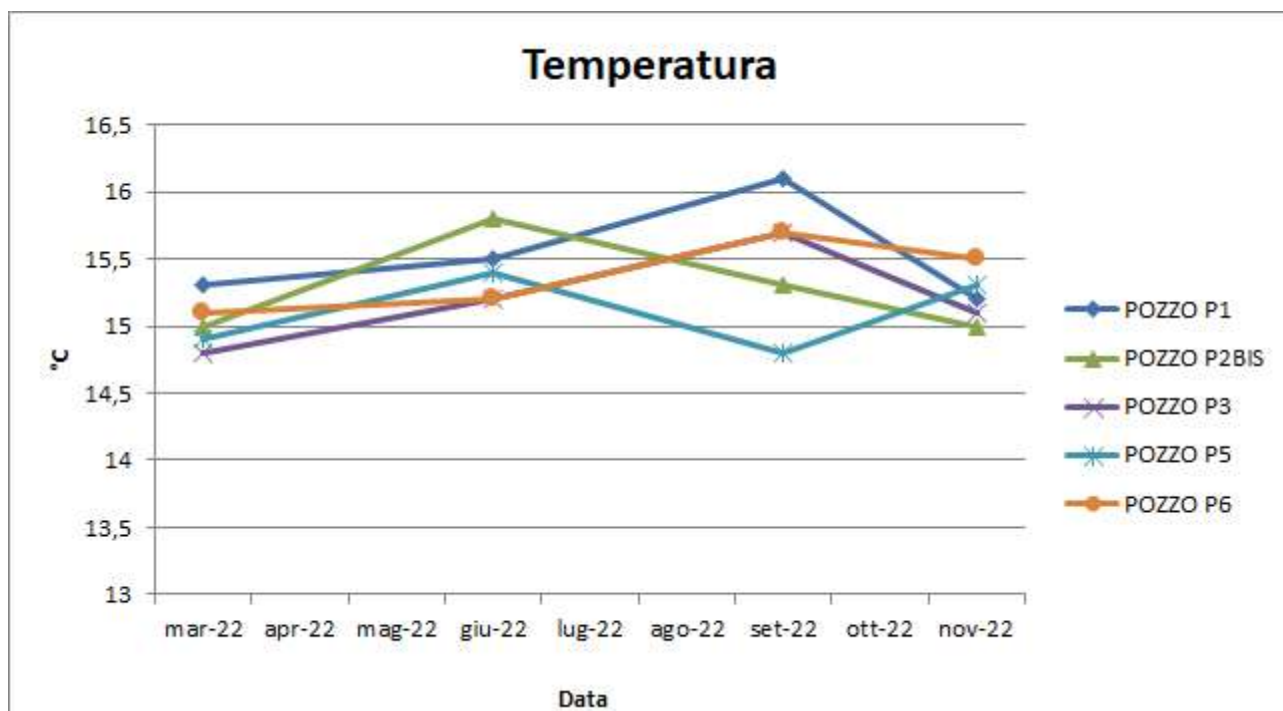
<sup>1</sup> Livello statico della falda, ove possibile, temperatura , pH, conducibilità elettrica e potenziale redox dell'acqua.



#### 4.2. Temperatura

Nel corso del 2022 i valori medi di temperatura hanno visto un leggero aumento da marzo (15,02 °C) a settembre (15,52 °C) per poi scendere leggermente a novembre (15,22 °C).

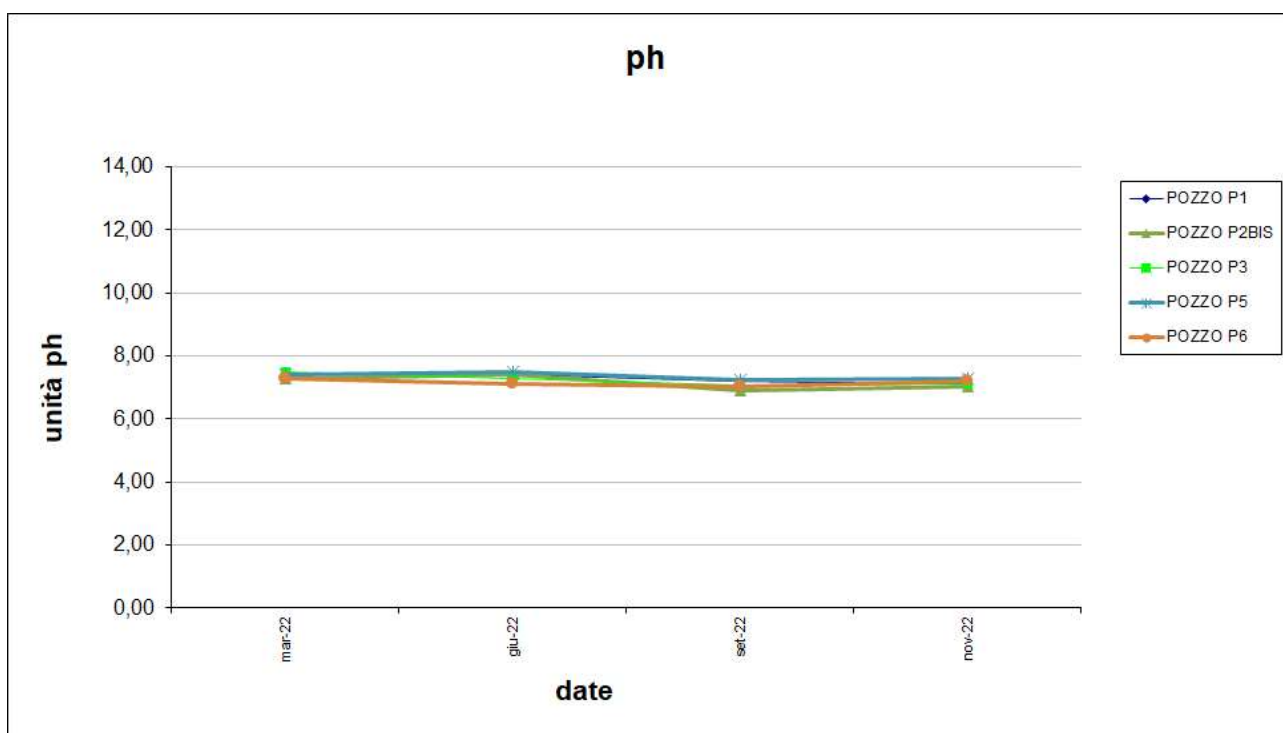
	mar-22	giu-22	set-22	nov-22
POZZO P1	15,3	15,5	16,1	15,2
POZZO P2BIS	15	15,8	15,3	15
POZZO P3	14,8	15,2	15,7	15,1
POZZO P5	14,9	15,4	14,8	15,3
POZZO P6	15,1	15,2	15,7	15,5



#### 4.3. Potenziale Idrogeno (pH)

Nel corso del 2022 i valori di pH sono risultati stabili (valore medio  $7,24 \pm 0,17$ ).

	mar-22	giu-22	set-22	nov-22
POZZO P1	7,40	7,42	7,18	7,10
POZZO P2BIS	7,30	7,40	6,91	7,05
POZZO P3	7,50	7,30	7,06	7,12
POZZO P5	7,40	7,50	7,24	7,28
POZZO P6	7,30	7,11	7,05	7,21

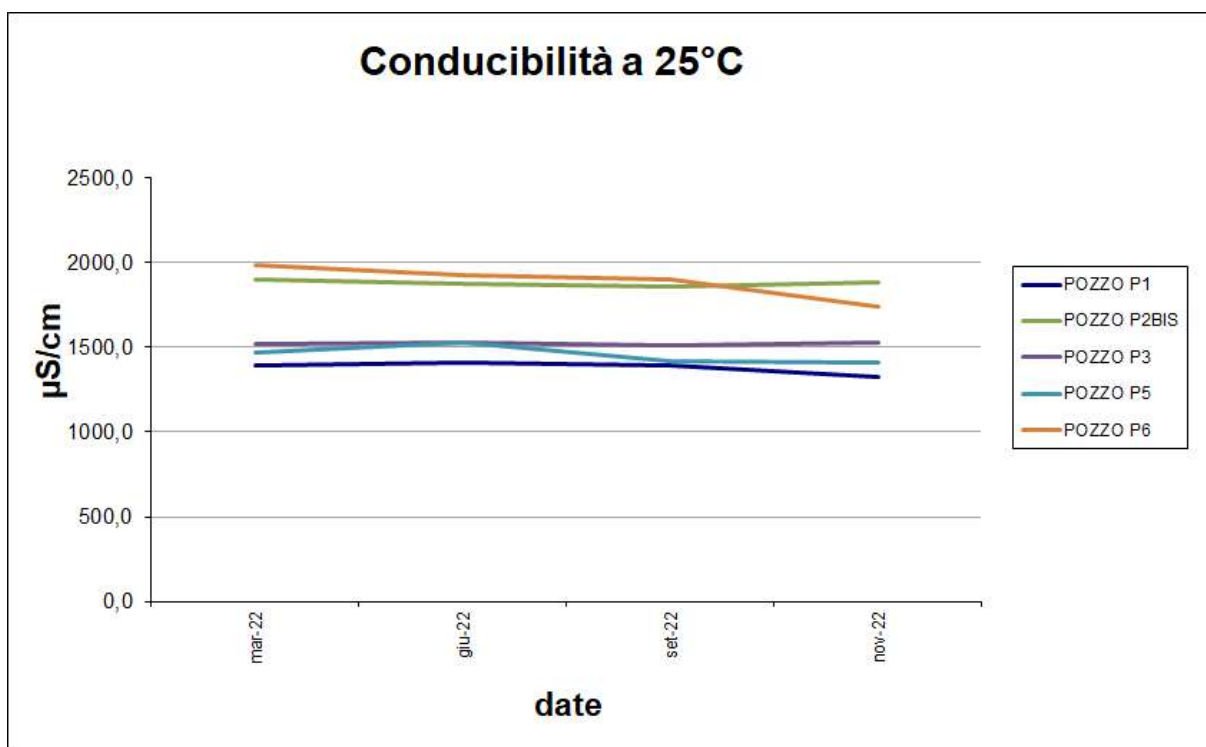


#### 4.4. Conducibilità elettrica specifica a 25°C

I valori medi di conducibilità dei pozzi sono risultati stabili. I pozzi di monte (P1 – 1381uS/cm e P3 – 1522uS/cm) hanno presentato valori in media più bassi di quelli di valle (P2bis – 1877uS/cm e P6 – 1887uS/cm) fatta eccezione per il pozzo 5 che ha presentato valori intermedi tra P1 e P3 (1456uS/cm).

	mar-22	giu-22	set-22	nov-22
	R-g	R-g	R-g	R-g
POZZO P1	1390,3	1409,3	1394,1	1328,6
POZZO P2BIS	1898,0	1871,4	1854,4	1882,8
POZZO P3	1520,3	1529,8	1512,7	1525,1
POZZO P5	1466,2	1526,0	1416,9	1413,1
POZZO P6	1983,4	1926,5	1899,0	1737,6

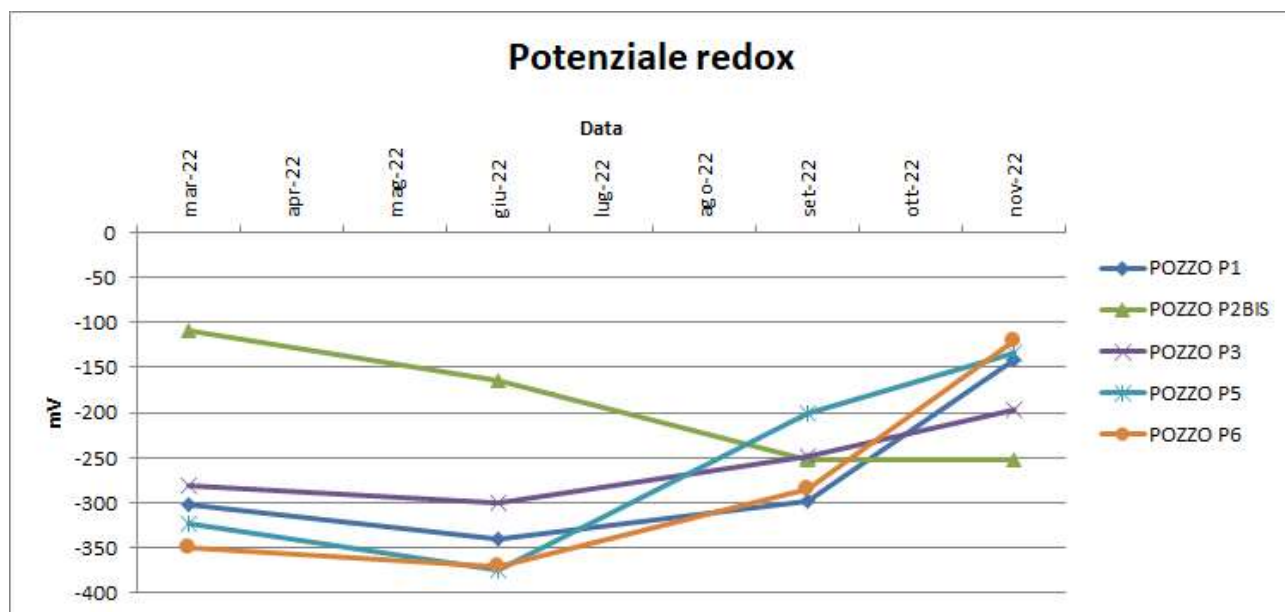
POZZO P1	R	1465	1485	1469	1400
	U <sub>RdP</sub>	90,8	92,1	91,1	86,8
POZZO P2BIS	R	2000	1972	1954	1984
	U <sub>RdP</sub>	124,0	122,3	121,1	123,0
POZZO P3	R	1602	1612	1594	1607
	U <sub>RdP</sub>	99,3	99,9	98,8	99,6
POZZO P5	R	1545	1608	1493	1489
	U <sub>RdP</sub>	95,8	99,7	92,6	92,3
POZZO P6	R	2090	2030	2001	1831
	U <sub>RdP</sub>	129,6	125,9	124,1	113,5



#### 4.5. Potenziale Redox

Nel corso del 2022 il potenziale redox si è mantenuto su valori significativamente negativi variabile mediamente tra -108 mV e -375 mV. Valori medi in lieve calo da marzo (-314 mV) a giugno (-345 mV) e poi in crescita a settembre (-258 mV) e dicembre (-148 mV). In controtendenza il P2 bis con un vistoso calo da marzo (-108 mV) a settembre/novembre (-252 mV).

	mar-22	giu-22	set-22	nov-22
POZZO P1	-302,1	-339,7	-297,2	-141,4
POZZO P2BIS	-108,3	-163,5	-251,9	-251,6
POZZO P3	-281,4	-300,6	-248,7	-196,1
POZZO P5	-323,4	-375	-200,6	-134,4
POZZO P6	-349,2	-370	-284,3	-121,3



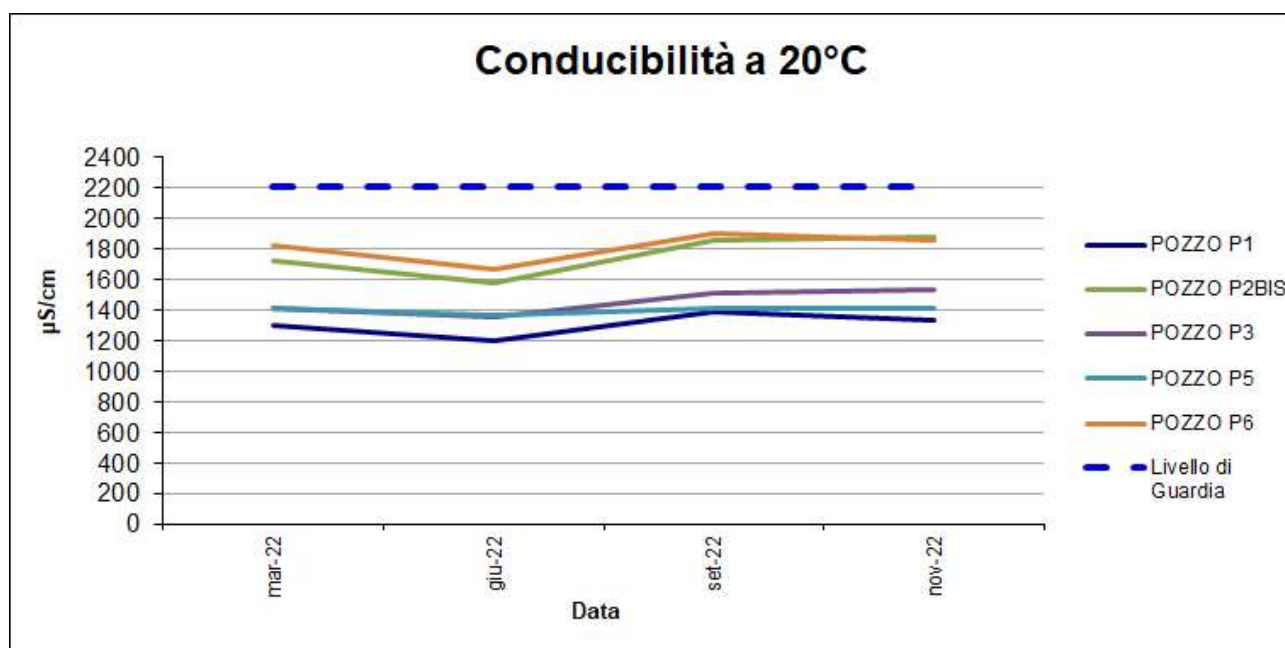
## 5. VERIFICA ED ELABORAZIONE DELLE ANALISI DI LABORATORIO.

### 5.1. Conducibilità elettrica specifica a 20°C (marker)

Nel corso del 2022 i valori di conducibilità a 20°C si sono mantenuti al di sotto del livello di guardia con andamenti abbastanza regolari.

	mar-22	giu-22	set-22	nov-22
	R-g	R-g	R-g	R-g
POZZO P1	1303,1	1193,8	1391,7	1328,4
POZZO P2BIS	1721,3	1579,5	1851,2	1873,1
POZZO P3	1412,9	1354,6	1510,1	1527,8
POZZO P5	1406,3	1364,8	1414,0	1413,3
POZZO P6	1821,3	1669,5	1895,7	1851,3
Livello di Guardia	2200	2200	2200	2200

POZZO P1	R	1373	1258	1469	1400
	U <sub>RdP</sub>	85	78	94	87
POZZO P2BIS	R	1820	1670	1954	1980
	U <sub>RdP</sub>	120	110	125	130
POZZO P3	R	1491	1427	1594	1610
	U <sub>RdP</sub>	95	88	102	100
POZZO P5	R	1482	1438	1493	1489
	U <sub>RdP</sub>	92	89	96	92
POZZO P6	R	1920	1760	2001	1950
	U <sub>RdP</sub>	120	110	128	120

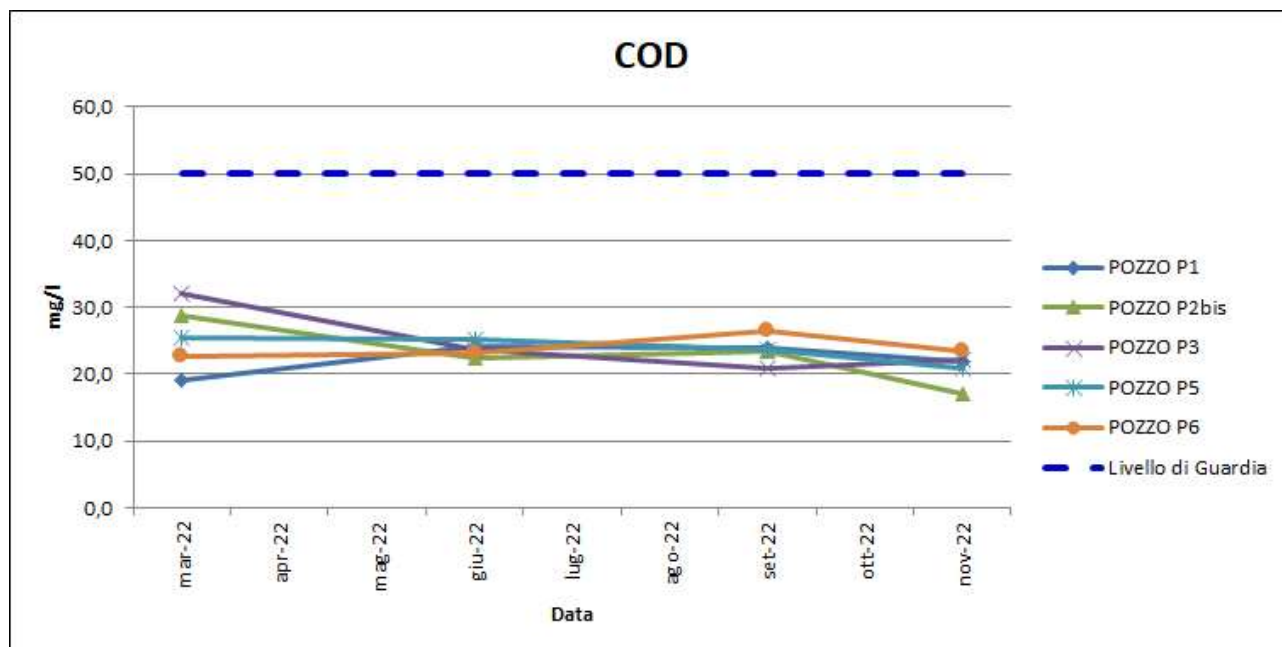


## 5.2. Domanda chimica di ossigeno - COD (marker)

Nel corso del 2022 i valori di COD si sono mantenuti al di sotto del livello di guardia con andamenti abbastanza regolari.

	mar-22	giu-22	set-22	nov-22
	R-g	R-g	R-g	R-g
POZZO P1	19,2	24,3	24,1	22,0
POZZO P2bis	28,9	22,4	23,4	17,1
POZZO P3	32,0	23,7	20,8	22,2
POZZO P5	25,5	25,3	23,6	20,8
POZZO P6	22,6	23,1	26,6	23,4
Livello di Guardia	50	50	50	50

POZZO P1	R	23,1	29,2	29	26,5
	U <sub>RdP</sub>	4,8	6	6	5,5
POZZO P2BIS	R	34,7	26,9	28,2	20,6
	U <sub>RdP</sub>	7,1	5,5	5,8	4,2
POZZO P3	R	38,6	28,6	25,1	26,7
	U <sub>RdP</sub>	8	5,9	5,2	5,5
POZZO P5	R	30,7	30,5	28,5	25,1
	U <sub>RdP</sub>	6,3	6,3	5,9	5,2
POZZO P6	R	27,2	27,8	32	28,2
	U <sub>RdP</sub>	5,6	5,7	6,6	5,8



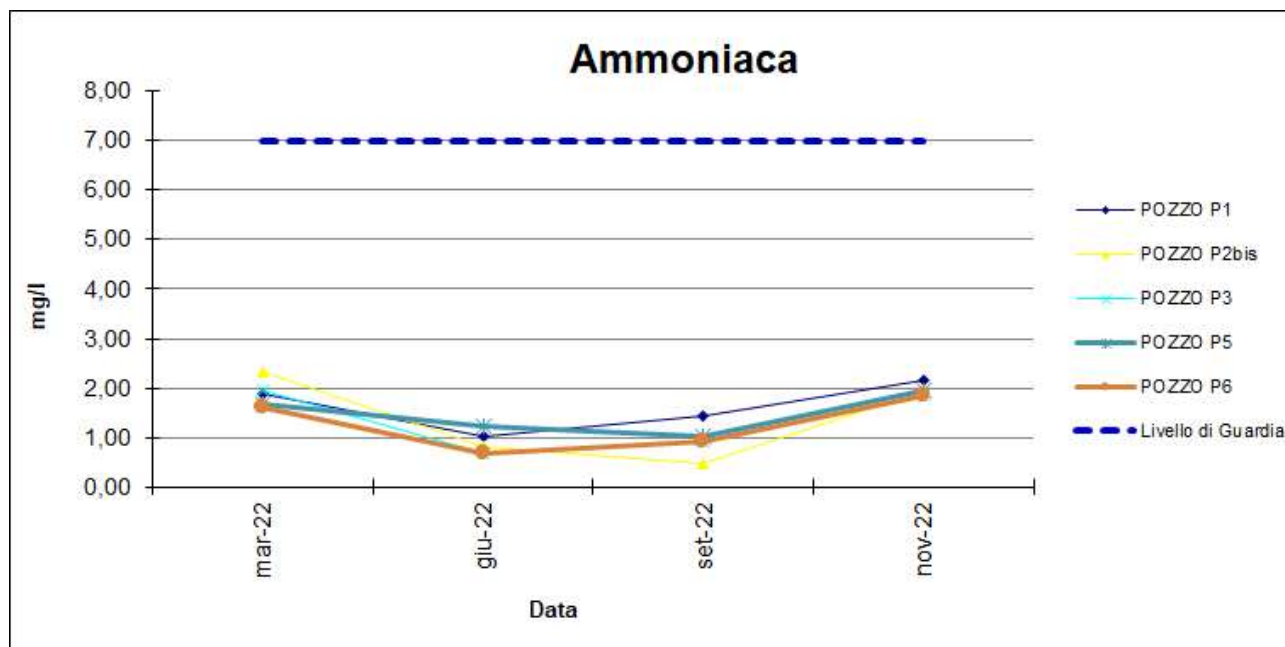


### 5.3. Ammoniaca (marker)

Nel corso del 2022 i valori di Ammoniaca si sono mantenuti al di sotto del livello di guardia con andamenti abbastanza regolari.

	mar-22	giu-22	set-22	nov-22
	R-g	R-g	R-g	R-g
POZZO P1	1,88	1,04	1,44	2,15
POZZO P2bis	2,32	0,83	0,48	1,95
POZZO P3	1,96	0,67	0,94	1,85
POZZO P5	1,69	1,24	1,02	1,95
POZZO P6	1,60	0,69	0,94	1,85
Livello di Guardia	7	7	7	7

POZZO P1	R	2,10	1,20	1,60	2,40
	U <sub>RdP</sub>	0,27	0,20	0,20	0,30
POZZO P2BIS	R	2,60	0,93	0,54	2,20
	U <sub>RdP</sub>	0,34	0,12	0,07	0,30
POZZO P3	R	2,20	0,75	1,10	2,10
	U <sub>RdP</sub>	0,29	0,10	0,20	0,30
POZZO P5	R	1,90	1,40	1,10	2,20
	U <sub>RdP</sub>	0,25	0,20	0,10	0,30
POZZO P6	R	1,80	0,77	1,10	2,10
	U <sub>RdP</sub>	0,24	0,10	0,20	0,30



#### 5.4. Valori anomali rilevati e verificati

Tutti gli altri parametri analizzati sono risultati inferiori ai limiti normativi o non hanno riportato variazioni significative, tranne i parametri di seguito descritti per i quali sono stati riscontrati valori anomali.

Note relative all'inserimento dei dati:

1 - VALORI INFERIORI AL LIMITE DI RILEVABILITA': indicato in *verde corsivo* il valore pari al 50% del limite di rilevabilità;

2 - VALORI SUPERIORI AL LIMITE PREVISTO DALLA RELATIVA TABELLA DEL D.LGS. 152/06 (RIGA DEI LIMITI IN ROSSO): indicato il valore in **rosso grassetto**;

3 - VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI GUARDIA (RIGA DEI VALORI IN BLU): indicato il valore in **blu grassetto**;

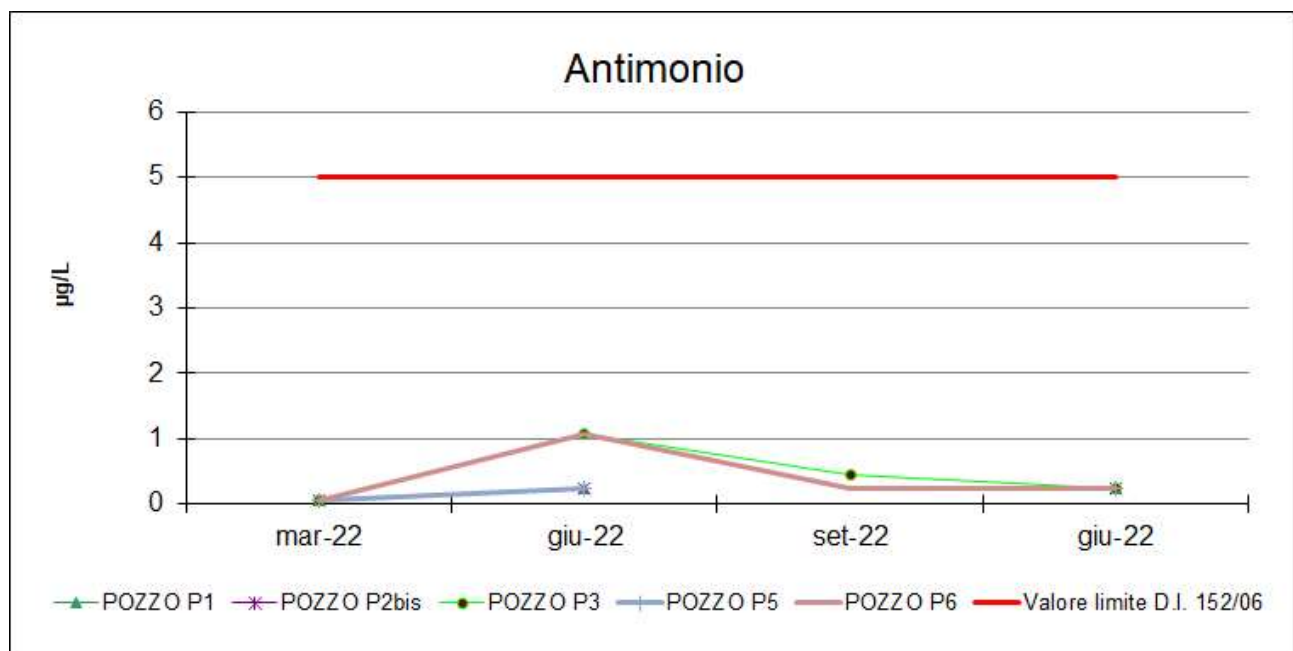
4 - VALORI SUPERIORI AL 50% DELLA MEDIA DI RIFERIMENTO ULTIMO QUINQUENNIO (RIGA DEI VALORI IN FUCSIA): indicato il valore in **fucsia grassetto**;

5 - VALORI DI CUI AI PUNTI 2 E 3 SUPERIORI AL 50% DELLA MEDIA DI CUI AL PUNTO 4: indicato il valore in **rosso grassetto** o **blu grassetto**.

## ANTIMONIO

	mar-22	giu-22	set-22	giu-22	media	Media +50%
	R	R-g	R-g	R-g		
POZZO P1	0,05	0,25		0,25	0,18	0,28
POZZO P2bis	0,05	0,25		0,25	0,18	0,28
POZZO P3	0,05	1,07	0,46	0,25	0,46	0,69
POZZO P5	0,05	0,25		0,25	0,18	0,28
POZZO P6	0,05	1,08	0,25	0,25	0,41	0,61
Valore limite D.I. 152/06	5	5	5	5		

POZZO P1	R	0,25		0,25
	U <sub>RdP</sub>	0		0
POZZO P2BIS	R	0,25		0,25
	U <sub>RdP</sub>	0		0
POZZO P3	R	1,48	0,64	0,25
	U <sub>RdP</sub>	0,5	0,22	0
POZZO P5	R	0,25		0,25
	U <sub>RdP</sub>	0		0
POZZO P6	R	1,5	0,25	0,25
	U <sub>RdP</sub>	0,51	0	0



## 6. ANDAMENTO DEI PARAMETRI DI ORIGINE GEOLOGICA

In riferimento ai parametri di origine geologica (Ferro, Manganese e Boro) di seguito si riportano anche le valutazioni relative agli andamenti da monte verso valle.

<b>Falda</b>	<b>Monte</b>	<b>Valle</b>
Profonda	Pozzi 1 e 3	Pozzi 2bis, 5 e 6

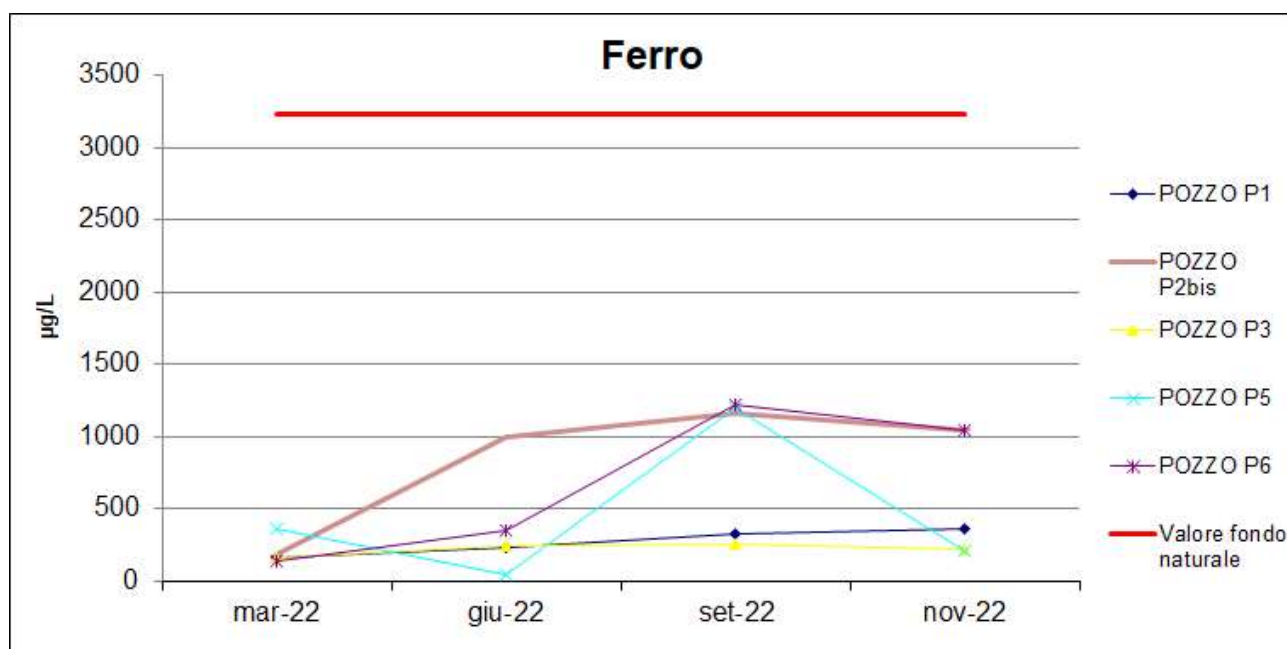
p1-p3 MONTE	p2-p5-p6 VALLE				
		11-mar-22	21-giu-22	27-set-22	30-nov-22
<b>Ferro</b>		VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)
<b>Manganese</b>		VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) ≈ VALLE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)
<b>Boro</b>		-	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	-	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)

## Ferro:

Nel corso del 2022 i valori del Ferro si sono mantenuti al di sotto del Valore di Fondo Naturale.

	mar-22	giu-22	set-22	nov-22
	R-g	R-g	R-g	R-g
POZZO P1	161,0	235,2	333,1	364,9
POZZO P2bis	189,1	999,2	1159,9	1042,8
POZZO P3	167,7	247,0	252,4	220,3
POZZO P5	364,9	41,8	1191,7	212,7
POZZO P6	134,4	354,9	1223,4	1041,0
Valore fondo naturale	3232	3232	3232	3232

POZZO P1	R	212	310	440	480
	U <sub>RdP</sub>	62	91	130	140
POZZO P2BIS	R	250	1320	1530	1380
	U <sub>RdP</sub>	74	390	450	410
POZZO P3	R	222	326	333	291
	U <sub>RdP</sub>	66	96	98	86
POZZO P5	R	480	55	1570	281
	U <sub>RdP</sub>	140	16	460	83
POZZO P6	R	178	470	1610	1370
	U <sub>RdP</sub>	53	140	470	400

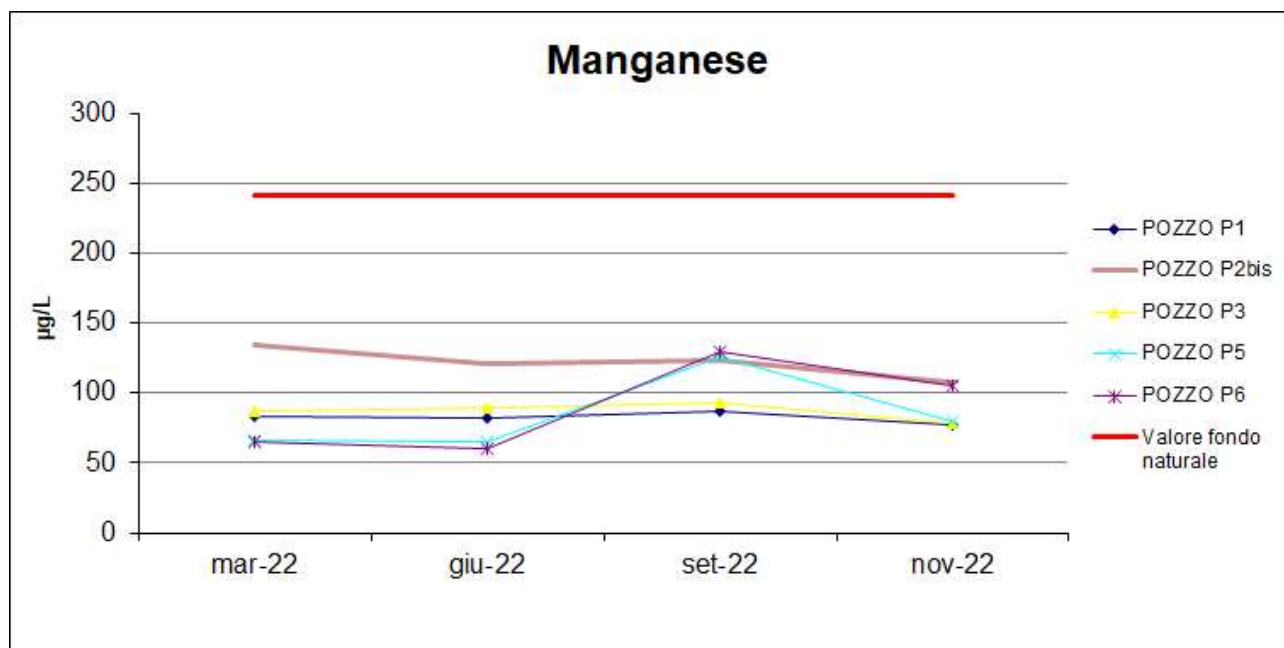


## Manganese:

Nel corso del 2022 i valori del Ferro si sono mantenuti al di sotto del Valore di Fondo Naturale.

	mar-22	giu-22	set-22	nov-22
	R-g	R-g	R-g	R-g
POZZO P1	82,9	81,9	87,2	77,5
POZZO P2bis	134,4	121,5	123,7	107,6
POZZO P3	87,2	89,4	93,6	78,7
POZZO P5	66,8	65,6	126,1	79,5
POZZO P6	65,6	60,3	129,1	105,5
Valore fondo naturale	242	242	242	242

POZZO P1	R	110	109	116	103
	U <sub>RdP</sub>	33	33	35	31
POZZO P2BIS	R	178	161	164	143
	U <sub>RdP</sub>	53	48	49	43
POZZO P3	R	116	119	124	105
	U <sub>RdP</sub>	35	36	37	32
POZZO P5	R	89	87	168	105
	U <sub>RdP</sub>	27	26	51	31
POZZO P6	R	87	80	171	140
	U <sub>RdP</sub>	26	24	51	42

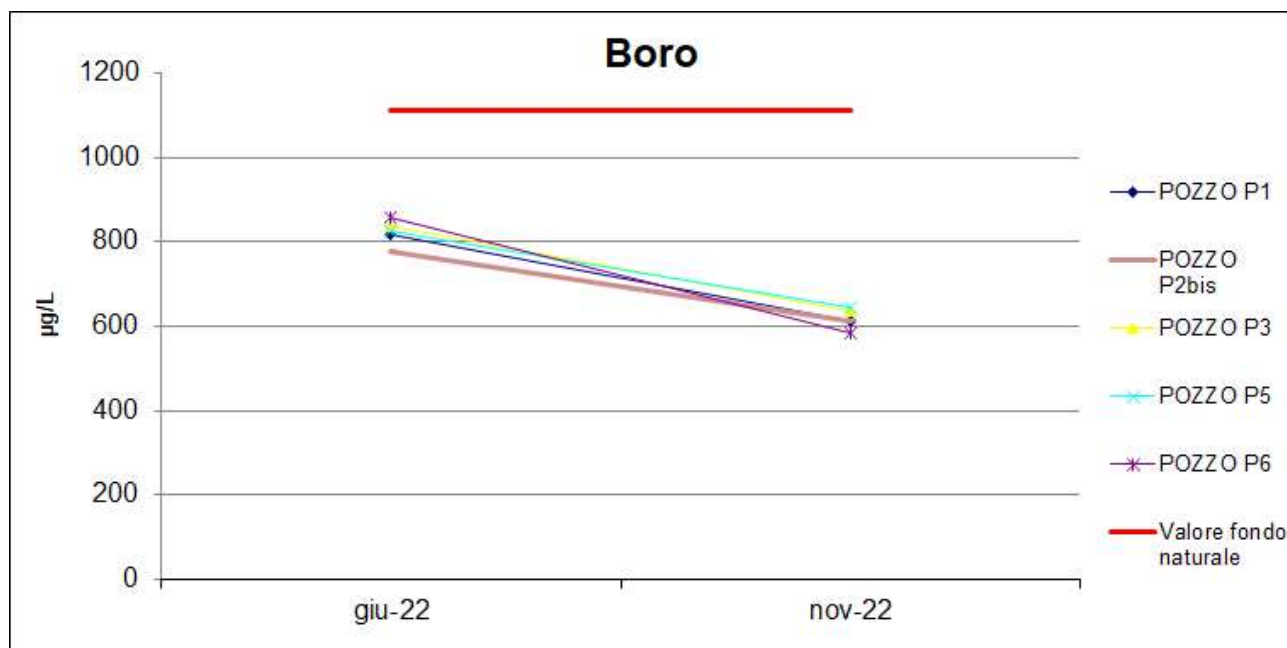


### **Boro:**

Nel corso del 2022 i valori del Ferro si sono mantenuti al di sotto del Valore di Fondo Naturale.

	giu-22	nov-22
	R-g	R-g
POZZO P1	816,8	612,6
POZZO P2bis	775,0	613,7
POZZO P3	838,6	635,5
POZZO P5	826,8	645,5
POZZO P6	858,6	583,7
Valore fondo naturale	1112	1112

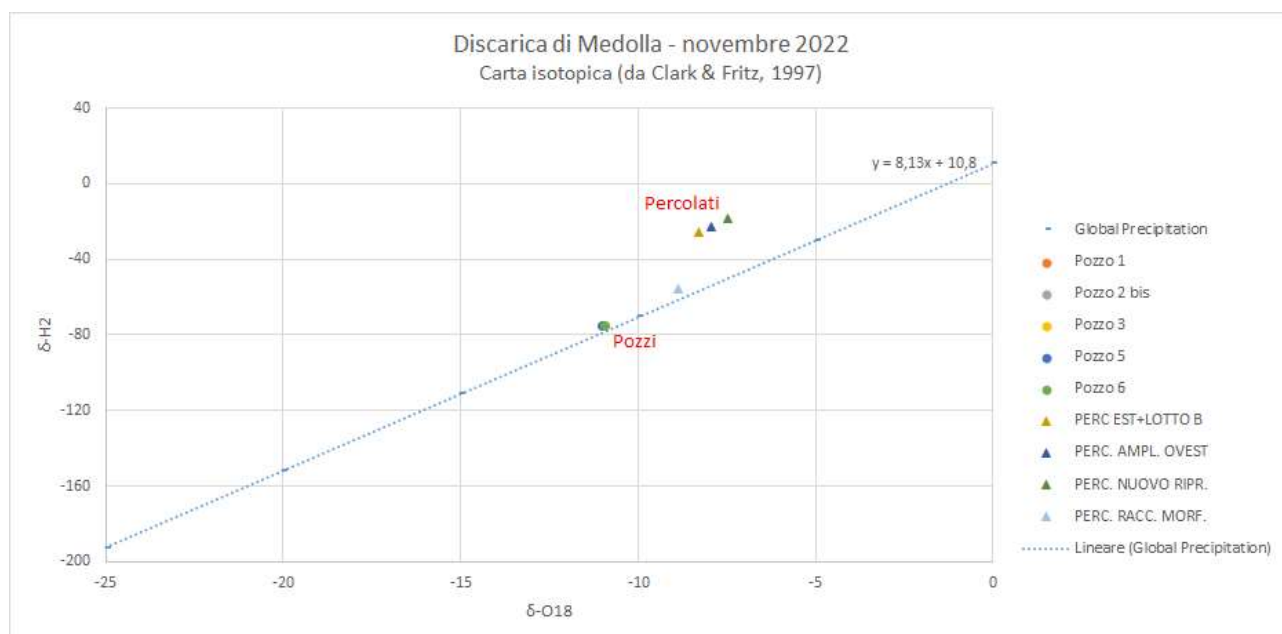
POZZO P1	R	1080	810
	U <sub>RdP</sub>	320	240
POZZO P2BIS	R	1030	770
	U <sub>RdP</sub>	310	190
POZZO P3	R	1110	800
	U <sub>RdP</sub>	330	200
POZZO P5	R	1090	810
	U <sub>RdP</sub>	320	200
POZZO P6	R	1130	740
	U <sub>RdP</sub>	330	190



## 7. DETERMINAZIONE ISOTOPICHE DELLE ACQUE DI FALDA E DEI PERCOLATI

Nella campagna di novembre oltre alle analisi previste in AIA sono state determinate anche le concentrazioni di isotopi (Ossigeno-18 e Deuterio) sia sulle acque di falda che sui percolati. Queste sono state rappresentate su una carta isotopica che viene riportata di seguito.

AIMAG	30/11/2022	
	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^2\text{H}$
Pozzo 1	-10,98	-75,4
Pozzo 2 bis	-10,93	-75,3
Pozzo 3	-10,99	-75,3
Pozzo 5	-11,02	-75,5
Pozzo 6	-10,92	-75,5
PERC EST+LOTTO B	-8,27	-25,8
PERC. AMPL. OVEST	-7,95	-22,5
PERC. NUOVO RIPR.	-7,47	-18,4
PERC. RACC. MORF.	-8,89	-55,9



La carta isotopica evidenzia una netta distinzione tra i pozzi, allineati sulla funzione lineare relativa alle precipitazioni globali, dai percolati (fatta eccezione per “Racc. Morf.” che risente del contributo da parte delle acque piovane), tale da escludere una possibile contaminazione da parte di questi ultimi.



## **8. CONCLUSIONI**

La presente relazione annuale ha come oggetto la campagna di monitoraggio idrogeologica eseguita nel 2022 su una rete di cinque pozzi disposti al contorno della discarica di Medolla (MO).

Tale campagna è stata eseguita in quattro periodi distinti dell'anno cioè Marzo, Giugno, Settembre e Novembre ed ha avuto come obiettivo la valutazione dell'andamento nel tempo dei principali elementi chimici e fisici delle acque prelevate.

In conclusione si può affermare che le analisi hanno in linea di massima confermato i trend evolutivi riscontrati nel corso degli anni precedenti.

La carta isotopica evidenzia una netta distinzione tra i pozzi, allineati sulla funzione lineare relativa alle precipitazioni globali, dai percolati (fatta eccezione per "Racc. Morf." Che risente del contributo da parte delle acque piovane), tale da escludere una possibile contaminazione da parte di questi ultimi.