



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 Fossoli di Carpi, Via Valle 21

**Autorizzazione Integrata Ambientale
Det. N. 4181 del 27/10/2016 e ss.mm.ii.**

RELAZIONE ANNUALE - ALLEGATO 1

RAPPORTO ANNUALE RELATIVO AL MONITORAGGIO IDROGEOLOGICO (ANNO 2022)

Carpi, Marzo 2023



INDICE RELAZIONE

1. PREMESSA	3
2. RETI E TIPOLOGIE DI MONITORAGGIO	3
3. CAMPAGNE PIEZOMETRICHE ED IDROCHIMICHE	11
4. VERIFICA ED ELABORAZIONE DELLE MISURAZIONI IN SITO	11
4.1. <i>Soggiacenza e piezometria</i>	<i>11</i>
4.1.1. <i>Premessa.....</i>	<i>11</i>
4.1.2. <i>Livelli acquiferi superficiale e intermedio.....</i>	<i>11</i>
4.1.3. <i>Falda profonda</i>	<i>14</i>
4.2. <i>Temperatura</i>	<i>15</i>
4.2.1. <i>Livelli acquiferi superficiale e intermedio.....</i>	<i>15</i>
4.2.2. <i>Falda profonda</i>	<i>16</i>
4.3. <i>Potenziale Idrogeno (pH)</i>	<i>17</i>
4.3.1. <i>Livelli acquiferi superficiale e intermedio.....</i>	<i>17</i>
4.3.2. <i>Falda profonda</i>	<i>18</i>
4.4. <i>Conducibilità elettrica specifica a 25°C.....</i>	<i>19</i>
4.4.1. <i>Livelli acquiferi superficiale e intermedio.....</i>	<i>19</i>
4.4.2. <i>Falda profonda</i>	<i>20</i>
4.5. <i>Potenziale Redox</i>	<i>21</i>
4.5.1. <i>Livelli acquiferi superficiale e intermedio.....</i>	<i>21</i>
4.5.2. <i>Falda profonda</i>	<i>22</i>
5. VERIFICA ED ELABORAZIONE DELLE ANALISI DI LABORATORIO	23
5.1. <i>Conducibilità elettrica specifica a 20°C (marker)</i>	<i>23</i>
5.1.1. <i>Livelli acquiferi superficiale e intermedio.....</i>	<i>23</i>
5.1.2. <i>Falda profonda</i>	<i>25</i>
5.2. <i>Domanda chimica di ossigeno - COD (marker).....</i>	<i>26</i>
5.2.1. <i>Livelli acquiferi superficiale e intermedio.....</i>	<i>26</i>
5.2.2. <i>Falda profonda</i>	<i>27</i>
5.3. <i>Ammoniaca (marker)</i>	<i>28</i>
5.3.1. <i>Livelli acquiferi superficiale e intermedio.....</i>	<i>28</i>
5.3.2. <i>Falda profonda</i>	<i>29</i>
5.4. <i>Valori anomali rilevati e verificati</i>	<i>30</i>
6. ANDAMENTO DEI PARAMETRI DI ORIGINE GEOLOGICA	35
7. DETERMINAZIONE ISOTOPICHE DELLE ACQUE DI FALDA E DEI PERCOLATI	
.....	49
8. CONCLUSIONI	51

1. PREMESSA

Con determinazione dirigenziale 1802 del 14/04/2021 (entrata in vigore il 7/05/2021) è stato sostituito l'Allegato 1 (condizioni dell'A.I.A.) alla det. n. 4181 del 27/06/2016. Secondo quanto previsto nell'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, dei livelli acquiferi superficiali, mediante una rete di piezometri, e della falda profonda, mediante una rete di pozzi, al contorno della Discarica di Fossoli di Carpi (MO).

Il 28/01/2022 ARPAE ha notificato, con pratica n. 26541/2021, l'avvio del procedimento di ricerca del responsabile della contaminazione per il sito in oggetto ai sensi dell'art. 244 comma 2 del D.Lgs. 152/2006, chiedendo di fornire informazioni entro il termine di 30 gg. In data 31/03/2022 è stata presentata una risposta con la quale si sono proposti, sulla base di uno specifico studio, i Valori di Fondo Naturali per i parametri Arsenico, Boro, Ferro, Manganese e Solfati delle acque sotterranee superficiali e intermedie. In data 18/05/2022 è stata convocata la conferenza di servizi per esaminare gli elaborati presentati e sono state chieste delle integrazioni poi presentate in data 29/07/2022. Alla data attuale il procedimento risulta ancora in corso.

2. RETI E TIPOLOGIE DI MONITORAGGIO

Di seguito viene riportato un elenco degli elementi costituenti la rete di monitoraggio con indicazione dell'acquifero intercettato.

TABELLA N. 1 – ELEMENTI COSTITUENTI LE RETI DI MONITORAGGIO DELLA DISCARICA

Livello acquifero superficiale (3÷7 m da p.c.)
Piez. 9 (monte)
Piez. 22 (monte)
Piez. 13 (valle)
Piez. 16 (valle)
Piez. 18 (valle)
Piez. 21 (valle)

Livello acquifero intermedio (10÷17 m da p.c.)
Piez. 10 (monte)
Piez. 23 (monte)
Piez. 14 (valle)
Piez. 17 (valle)
Piez. 19 (valle)

Falda profonda (≥30 m da p.c.)
Pozzo 4bis (monte)
Pozzo 6 (valle)
Pozzo 7 (valle)
Pozzo 20 (valle)

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

TABELLA N. 2 – PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MONITORAGGIO

<i>Frequenza</i>	<i>Mese</i>	<i>Screening</i>
SEMESTRALE	MARZO	GRUPPI 1, 2 e 3
-	MAGGIO	ISOTOPI #
TRIMESTRALE	GIUGNO	GRUPPO 1 + bicarbonati
ANNUALE	SETTEMBRE	GRUPPI 1, 2, 3, 4 e 5
TRIMESTRALE	DICEMBRE	GRUPPO 1 + bicarbonati

nell'ambito del procedimento di sito potenzialmente contaminato ed in seguito alla conferenza di servizi del 18/05/2022.

- **Gruppo 1** (pH, conducibilità, temperatura, potenziale redox, COD, ossidabilità, cloruri, solfati, ferro, manganese, ammoniaca, nitrati, arsenico*) *semestrale;
- **Gruppo 2** (boro*, bicarbonati) *semestrale;
- **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.

Sono definiti i seguenti **parametri marker** con i rispettivi **livelli di guardia**:

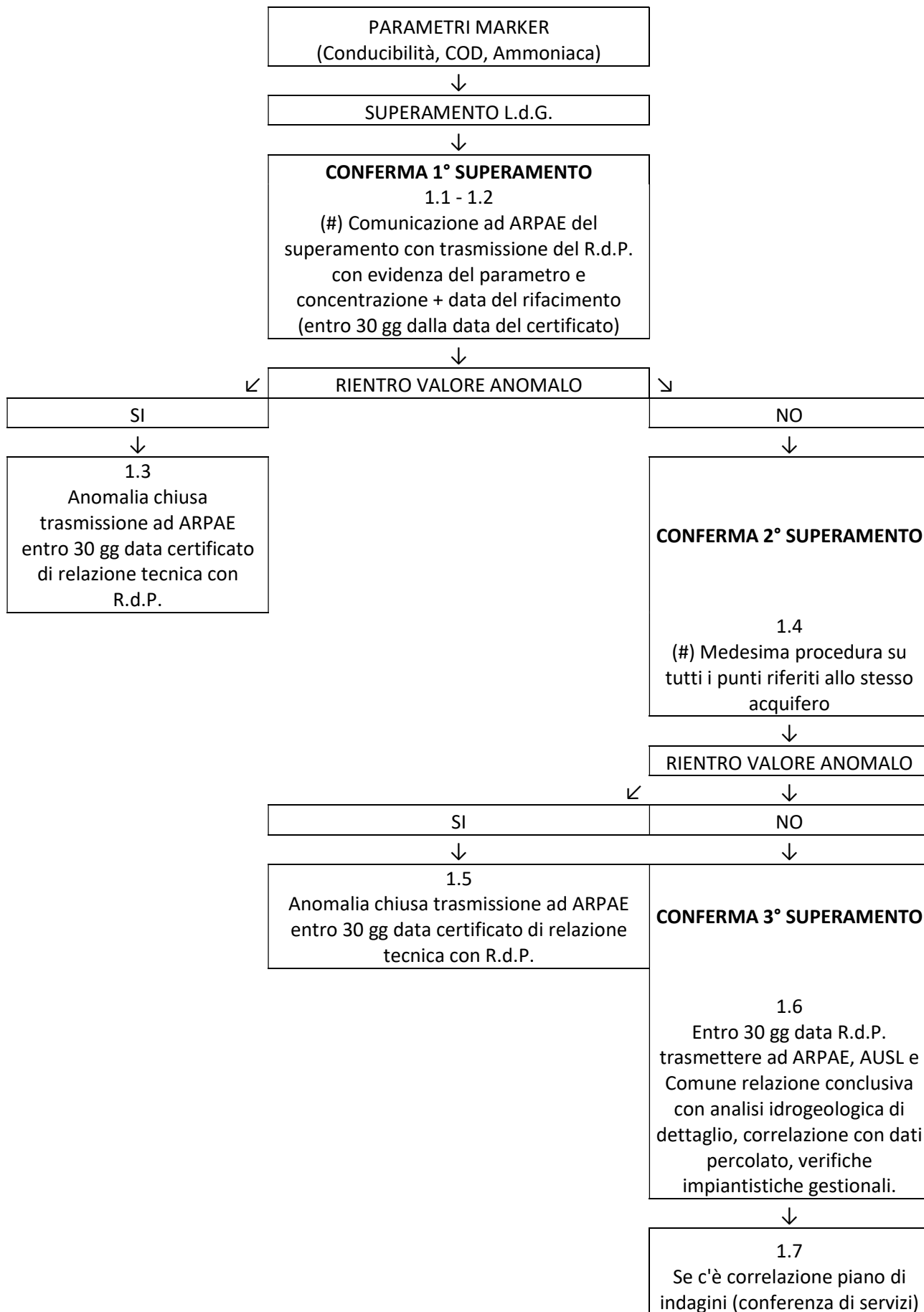
Parametro	Livello di guardia		
	Falda profonda	Falda intermedia	Falda superficiale
Conducibilità a 20°C (µS/cm)	2.000	6.000	6.000
C.O.D. (mg/L)	30	30	35
Ammoniaca (NH ₄ ⁺) (mg/L)	4	4	2

Per la **falda profonda** sono stati definiti da Arpae i seguenti **valori di riferimento (valori di fondo naturali)** che sostituiscono le C.S.C.:

- Ferro 1.430 µg/L
- Manganese 184 µg/L
- Boro 1304 µg/L

Per gli altri parametri si confermano le C.S.C. previste dalla normativa.

La **procedura** che viene attivata in caso di **superamento** dei livelli di guardia dei marker, è la seguente:



La **procedura** che viene attivata in caso di **superamento** dei limiti normativi, è la seguente:

- Alla conferma del 1° superamento il rifacimento deve essere effettuato entro 7 gg dalla data del certificato;
- I punti 1.6 e 1.7 sono attivati alla conferma del 2° superamento.

In riferimento ad ulteriori controlli sulla falda confinata, qualora la concentrazione puntuale di uno dei seguenti parametri ritenuti significativi di esclusiva origine antropica (organoclorurati, idrocarburi, cianuri, IPA, fenoli, solventi organici aromatici, azotati e clorurati, mercurio, cadmio, antimonio e piombo) superi del 50% la media degli ultimi 5 anni, dovrà essere ripetuta tale determinazione in occasione del primo autocontrollo previsto. In caso di ulteriore conferma del dato, si dovrà prevedere una intensificazione della frequenza, fino al rientro della criticità.

Sulla rete di monitoraggio della falda superficiale ed intermedia per i parametri di origine esclusivamente antropica, nel caso di superamento dei limiti normativi, si dovrà procedere come per la falda profonda. In fase transitoria, in attesa della definizione dei valori di fondo, qualora si riscontrassero incrementi significativi o superamenti confermati per i parametri di non esclusiva natura antropica (es. Fe. Mn. SO₄. Bo) si dovrà procedere effettuando una verifica del trend incrementale del parametro.

In riferimento ai parametri per i quali è stato fissato un valore di fondo o un limite normativo i dati di monitoraggio sono stati espressi tenendo conto dell'applicazione dell'analisi dell'incertezza associata ai risultati di misura calcolata secondo quanto previsto dal manuale e linee guida ISPRA n. 52/2009.

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):

8

TABELLA N. 3 – PARAMETRI ANALITICI E FREQUENZE APPLICATE

PERIODICITA'	PARAMETRO	Unità di misura
TRIMESTRALE	Temperatura	°C
	pH	
	Potenziale redox	mV
	Conducibilità elettrica	µS/cm
	Ossidabilità Kubel	mg/l
	Bicarbonati (HCO₃⁻)	mg/l
	C.O.D.	mg/l
	Cloruri	mg/l
	Solfati	mg/l
	Ammoniaca (come NH ₄)	mg/l
	Nitrati (come NO ₃)	mg/l
	Ferro	µg/l
	Manganese	µg/l
SEMESTRALE	Nitriti (come NO ₂)	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
	Arsenico	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

ANNUALE	Cianuri	µg/l
	Fluoruri	µg/l
	Fenoli	
	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
	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
	Solventi Organici Clorurati e composti organo-alogenati	
	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
	Solventi organici aromatici	
	Benzene	µg/l
	Etilbenzene	µg/l
	Stirene	µg/l
	Toluene	µg/l
	p-Xilene	µg/l
	Solventi organici azotati	
	Anilina	µg/l
	Para-Toluidina	µg/l
	Difenilammina	µg/l
	Pesticidi Fosforati e Totali	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.

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 sito¹ 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

4.1.1. Premessa

Le misure di soggiacenza sono state rilevate trimestralmente in corrispondenza di tutti i pozzi e piezometri.

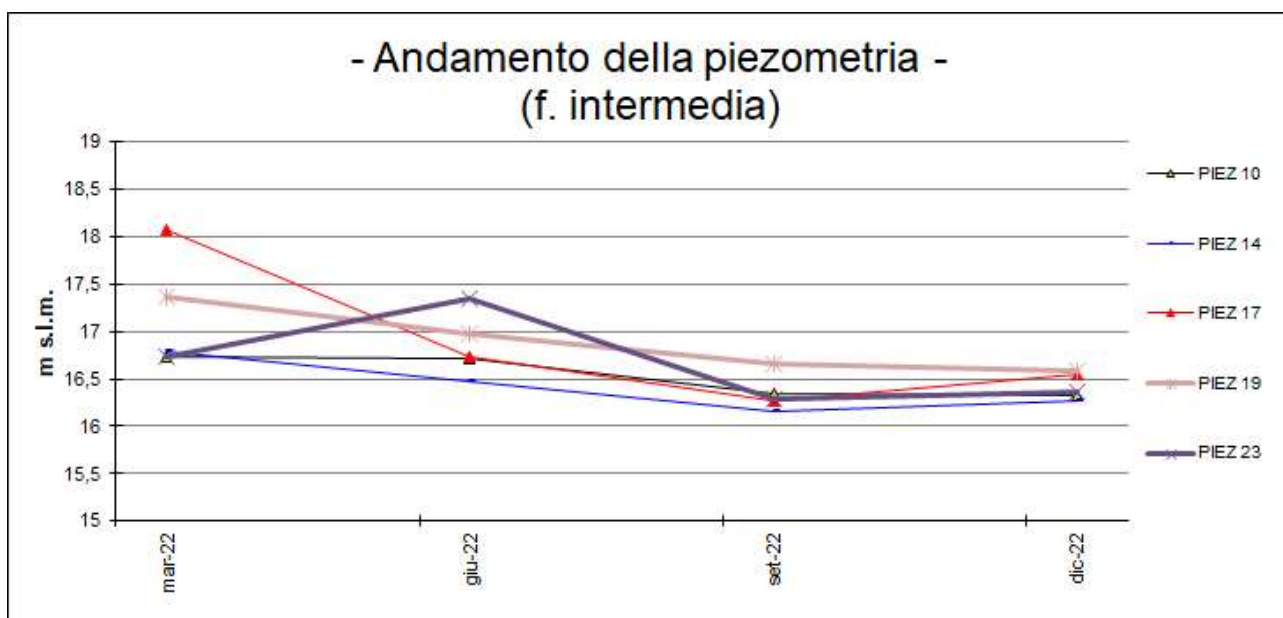
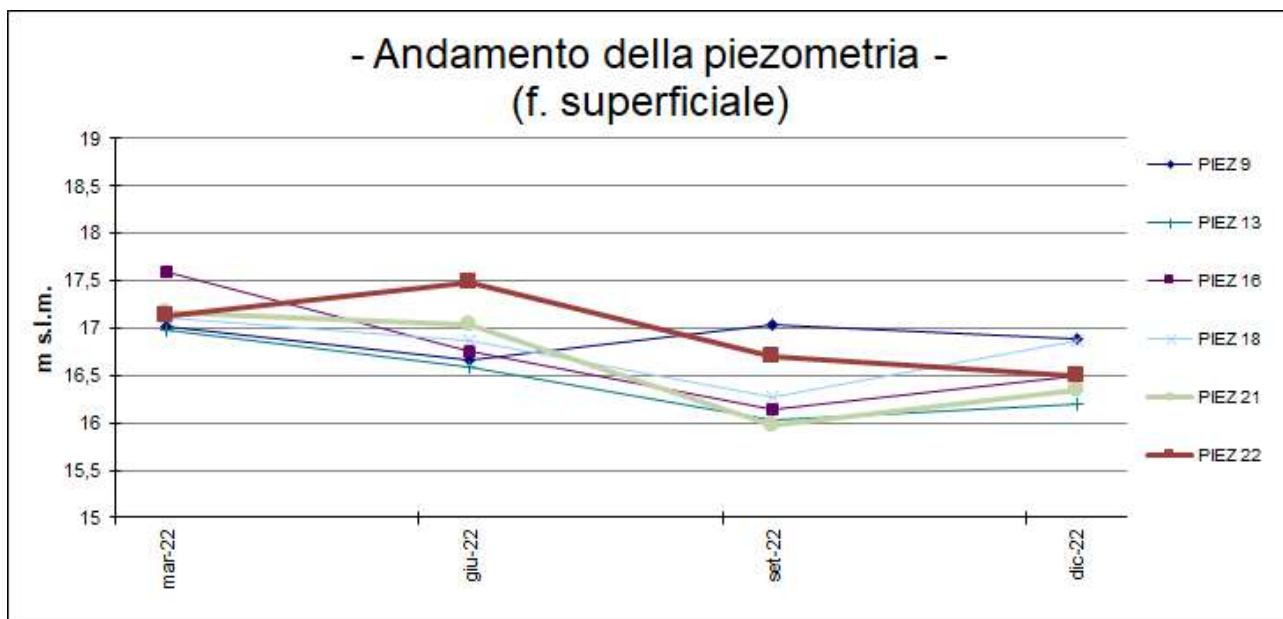
4.1.2. Livelli acquiferi superficiale e intermedio

La piezometria del livello acquifero superficiale (-3 ÷ -7 m da p.c.) si attesta mediamente a 16,74±0,44 m s.l.m, mentre quello del livello acquifero intermedio (-10 ÷ -17 m da p.c.) a 16,69±0,47 m s.l.m.; livelli in calo da giugno a settembre.

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

		mar-22	giu-22	set-22	dic-22
SOGGIACENZA RISPETTO AL BOCCA FORO (m. da b.f.)					
	QUOTA PIANO CAMPAGNA (m. s.l.m.)				
PIEZ 9	18,65	1,63	1,97	1,61	1,75
PIEZ 10	18,59	1,95	1,98	2,34	2,37
PIEZ 13	19,08	2,23	2,63	3,17	3,02
PIEZ 14	19,13	2,43	2,74	3,06	2,94
PIEZ 16	19,24	1,74	2,58	3,20	2,85
PIEZ 17	19,24	1,32	2,66	3,13	2,85
PIEZ 18	19,71	2,50	2,74	3,34	2,74
PIEZ 19	19,70	2,16	2,55	2,86	2,93
PIEZ 21	19,72	2,52	2,66	3,72	3,35
PIEZ 22	19,69	2,88	2,51	3,30	3,50
PIEZ 23	19,78	3,34	2,74	3,79	3,71
SOGGIACENZA RISPETTO AL PIANO CAMPAGNA (m. da p.c.)					
	QUOTA B.F. - QUOTA P.C. (m.)				
PIEZ 9	-0,01	1,64	1,98	1,62	1,76
PIEZ 10	0,10	1,85	1,88	2,24	2,27
PIEZ 13	0,13	2,10	2,50	3,04	2,89
PIEZ 14	0,08	2,35	2,66	2,98	2,86
PIEZ 16	0,10	1,64	2,48	3,10	2,75
PIEZ 17	0,16	1,16	2,50	2,97	2,69
PIEZ 18	-0,10	2,60	2,84	3,44	2,84
PIEZ 19	-0,18	2,34	2,73	3,04	3,11
PIEZ 21	-0,03	2,55	2,69	3,75	3,38
PIEZ 22	0,31	2,57	2,20	2,99	3,19
PIEZ 23	0,30	3,04	2,44	3,49	3,41
PIEZOMETRIA (m. s.l.m.)					
	QUOTA BOCCA FORO (m. s.l.m.)				
F. SUPERFICIALE					
PIEZ 22	20,00	17,12	17,49	16,7	16,5
PIEZ 9	18,64	17,01	16,67	17,03	16,89
PIEZ 21	19,69	17,17	17,03	15,97	16,34
PIEZ 13	19,21	16,98	16,58	16,04	16,19
PIEZ 16	19,34	17,6	16,76	16,14	16,49
PIEZ 18	19,61	17,11	16,87	16,27	16,87
F. INTERMEDIA					
PIEZ 23	20,08	16,74	17,34	16,29	16,37
PIEZ 10	18,69	16,74	16,71	16,35	16,32
PIEZ 14	19,21	16,78	16,47	16,15	16,27
PIEZ 17	19,40	18,08	16,74	16,27	16,55
PIEZ 19	19,52	17,36	16,97	16,66	16,59

Nella tabella le colorazioni più intense fanno riferimento ai valori più elevati e quelle più chiare a valori man mano minori in riferimento alle diverse campagne e alle singole falde.

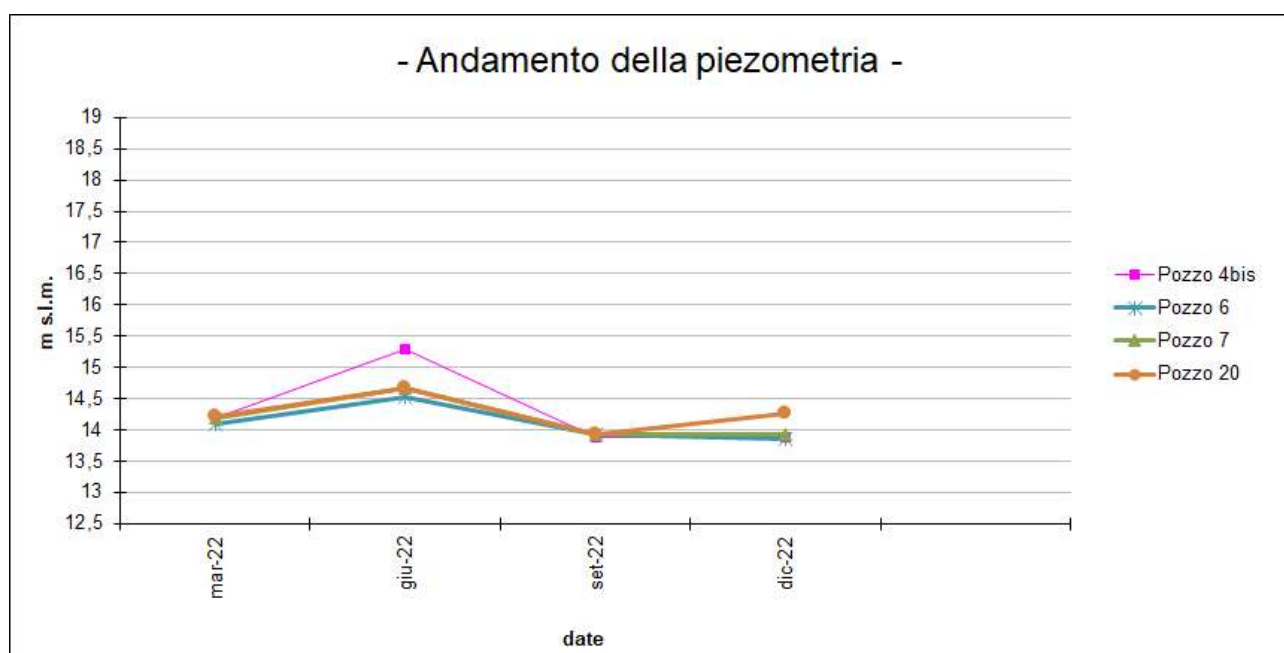


4.1.3. Falda profonda

La piezometria della falda profonda (>30 m da p.c.) si attesta mediamente a $14,21 \pm 0,40$ m s.l.m.; livelli in rialzo da marzo a giugno, poi in calo a settembre per poi stabilizzarsi a dicembre.

		mar-22	giu-22	set-22	dic-22
SOGGIACENZA RISPETTO AL BOCCA FORO (m. da b.f.)					
	QUOTA PIANO CAMPAGNA (m. s.l.m.)				
Pozzo 4bis	19,74	5,67	4,56	5,96	5,98
Pozzo 6	19,20	5,11	4,68	5,28	5,35
Pozzo 7	19,05	4,83	4,36	5,1	5,1
Pozzo 20	19,72	5,35	4,89	5,63	5,31
SOGGIACENZA RISPETTO AL PIANO CAMPAGNA (m. da p.c.)					
	QUOTA B.F. - QUOTA P.C. (m.)				
Pozzo 4bis	0,11	5,56	4,45	5,85	5,87
Pozzo 6	0,01	5,10	4,67	5,27	5,34
Pozzo 7	-0,03	4,86	4,39	5,13	5,13
Pozzo 20	-0,16	5,51	5,05	5,79	5,47
PIEZOMETRIA (m. s.l.m.)					
	QUOTA BOCCA FORO (m. s.l.m.)				
F. PROFONDA					
Pozzo 4bis	19,85	14,18	15,29	13,89	13,87
Pozzo 6	19,21	14,1	14,53	13,93	13,86
Pozzo 7	19,02	14,19	14,66	13,92	13,92
Pozzo 20	19,56	14,21	14,67	13,93	14,25

Nella tabella le colorazioni più intense fanno riferimento ai valori più elevati e quelle più chiare a valori man mano minori in riferimento alle diverse campagne e alle singole falde.



4.2. Temperatura

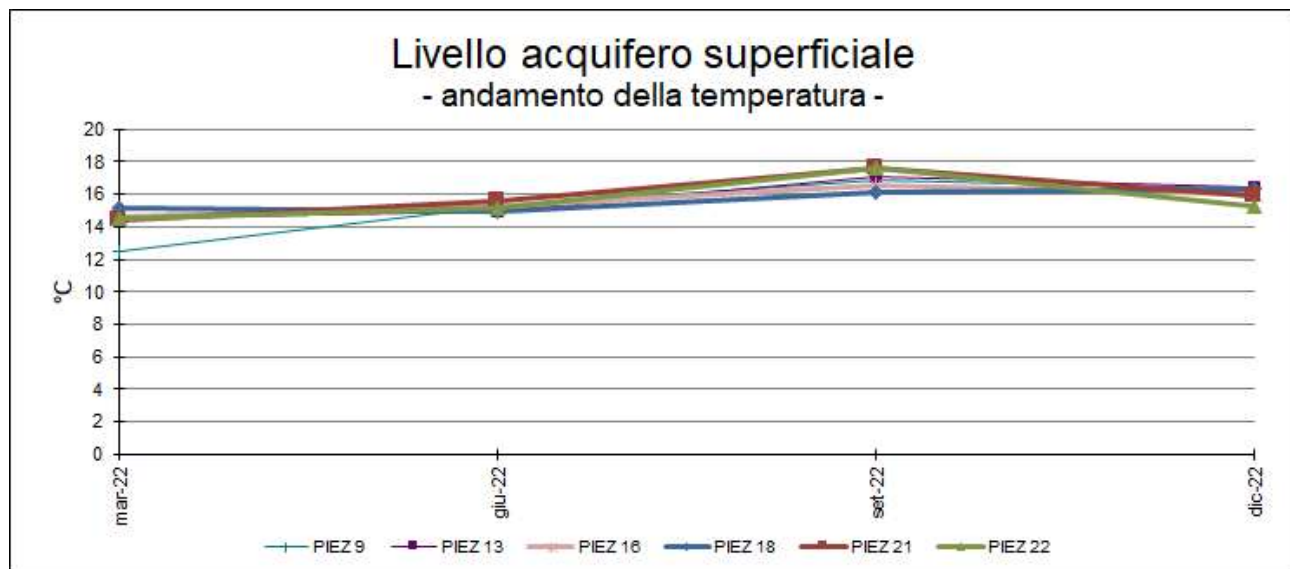
4.2.1. Livelli acquiferi superficiale e intermedio

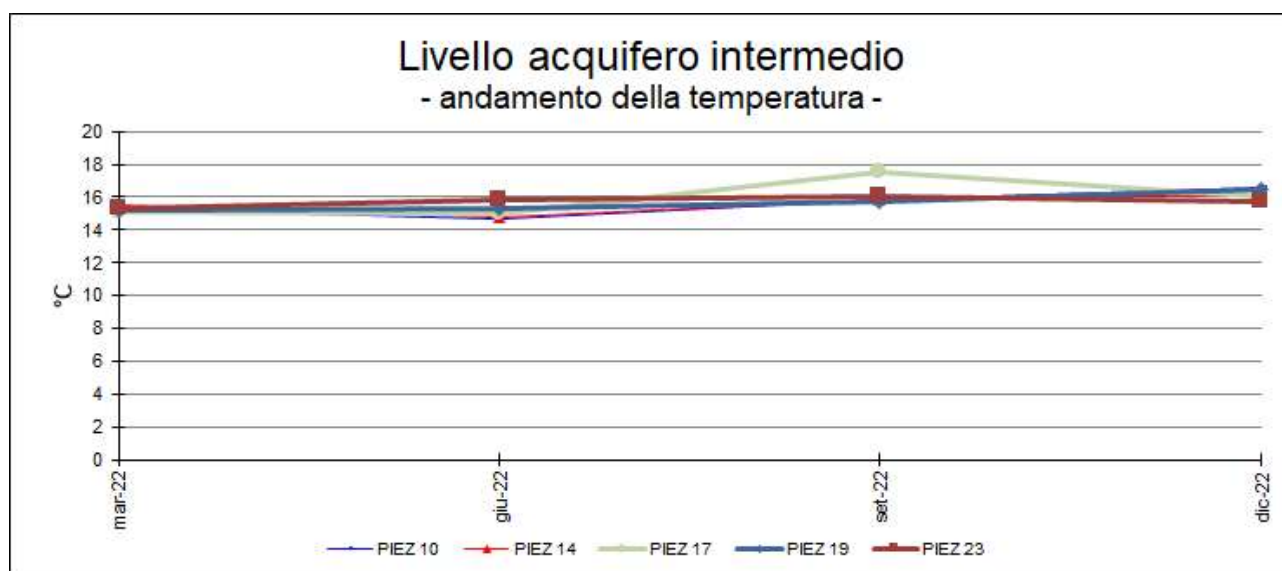
Nel livello acquifero **superficiale**, nel corso del 2022, si è riscontrato il valore medio più elevato nel mese di settembre ($17,0 \pm 0,6$ °C) ed il valore medio più basso in marzo ($14,3 \pm 0,9$ °C), mentre nel livello acquifero **intermedio** si sono riscontrati i valori medi più elevati nei mesi di settembre ($16,2 \pm 0,8$ °C) e dicembre ($16,2 \pm 0,4$ °C) ed il valore medio più basso in giugno ($15,1 \pm 0,4$ °C).

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
PIEZ 9	12,5	15,3	16,9	16,3
PIEZ 10	15,3	14,7	15,8	16,6
PIEZ 13	14,5	14,9	17,1	16,4
PIEZ 14	15,5	14,8	15,8	16,2
PIEZ 16	14,6	15,3	16,5	16
PIEZ 17	15,1	15	17,5	16,1
PIEZ 18	15,2	14,9	16,1	16,3
PIEZ 19	15,2	15,3	15,7	16,5
PIEZ 21	14,4	15,6	17,6	15,9
PIEZ 22	14,5	15,2	17,6	15,3
PIEZ 23	15,3	15,8	16	15,7

media	14,3	15,2	17,0	16,0
dev.st	0,9	0,3	0,6	0,4

media	15,3	15,1	16,2	16,2
dev.st	0,1	0,4	0,8	0,4



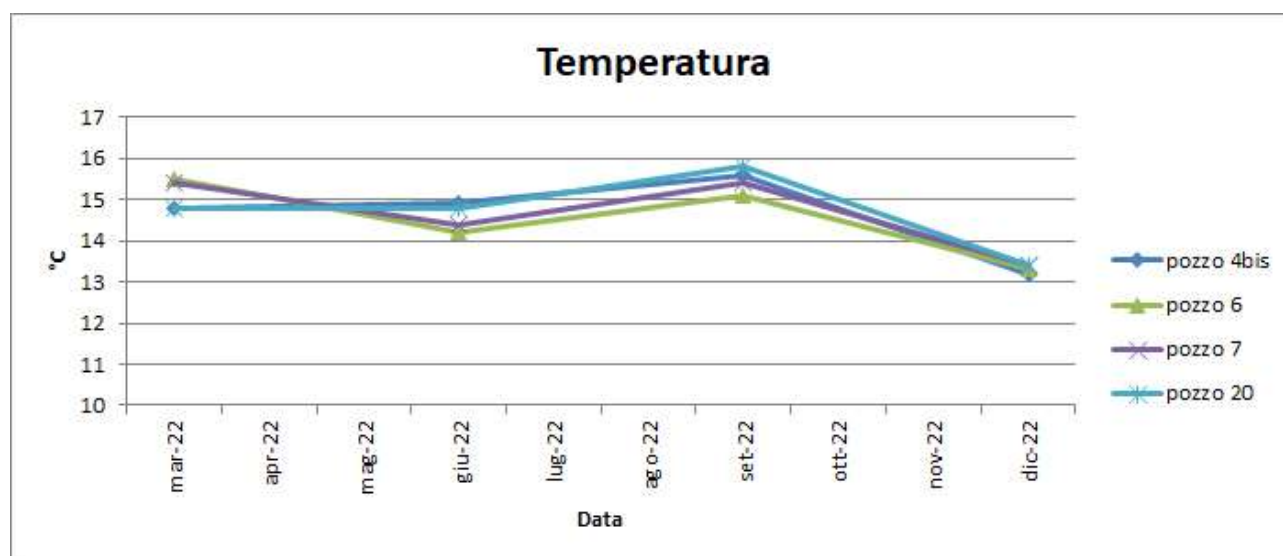


4.2.2. Falda profonda

Nel corso del 2022 si è riscontrato il valore medio più elevato nel mese di settembre ($15,48 \pm 0,30$ °C) ed il valore medio più basso in dicembre ($13,33 \pm 0,10$ °C).

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
pozzo 4bis	14,8	14,9	15,6	13,2
pozzo 6	15,5	14,2	15,1	13,3
pozzo 7	15,4	14,4	15,4	13,4
pozzo 20	14,8	14,8	15,8	13,4
media	15,13	14,58	15,48	13,33
dev.st	0,38	0,33	0,30	0,10

Nei pozzi le temperature risultano più stabili e generalmente meno legate alle variazioni stagionali, rispetto ai piezometri.



4.3. Potenziale Idrogeno (pH)

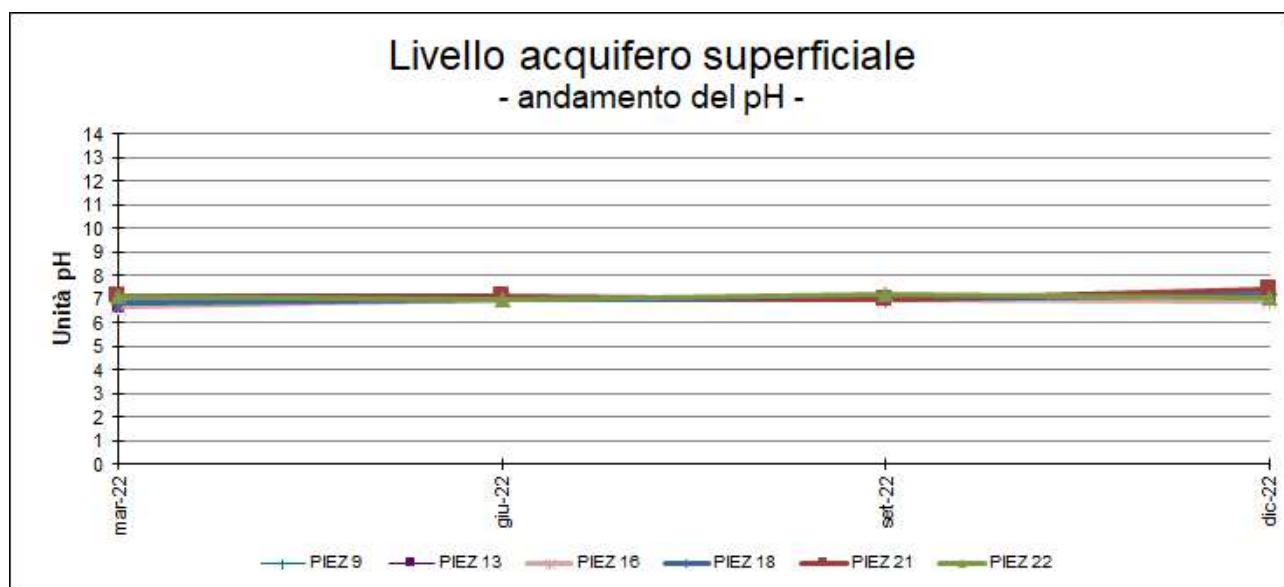
4.3.1. Livelli acquiferi superficiale e intermedio

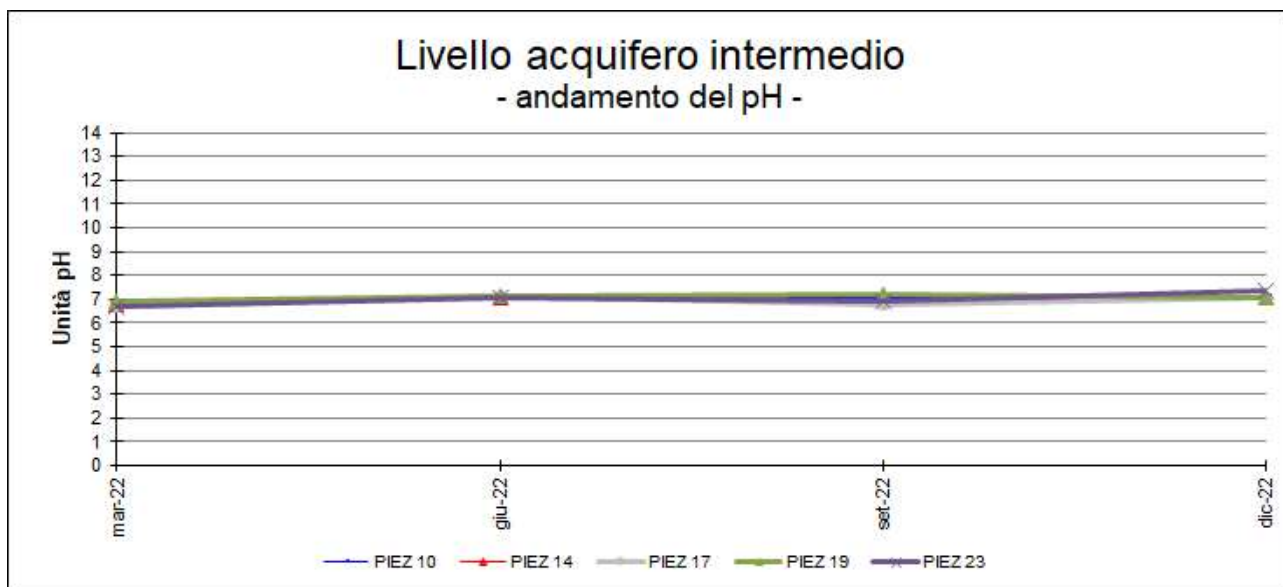
Nel livello acquifero **superficiale**, nel corso del 2022, i valori medi sono oscillati tra $6,87 \pm 0,19$ e $7,16 \pm 0,20$ con deboli variazioni, mentre nel livello acquifero **intermedio** i valori medi sono oscillati tra $6,80 \pm 0,10$ e $7,13 \pm 0,12$ anche qui con deboli variazioni.

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
PIEZ 9	6,8	7,05	7,05	7,38
PIEZ 10	6,9	7,1	7,07	7,11
PIEZ 13	6,7	7,12	7,15	6,97
PIEZ 14	6,8	7,07	7	7,05
PIEZ 16	6,7	6,95	6,97	6,94
PIEZ 17	6,7	7,15	6,8	7,07
PIEZ 18	6,8	6,96	7	7,18
PIEZ 19	6,9	7,15	7,18	7,065
PIEZ 21	7,1	7,1	7,01	7,41
PIEZ 22	7,1	7,01	7,23	7,05
PIEZ 23	6,7	7,07	6,94	7,34

media	6,87	7,03	7,07	7,16
dev.st	0,19	0,07	0,10	0,20

media	6,80	7,11	7,00	7,13
dev.st	0,10	0,04	0,14	0,12

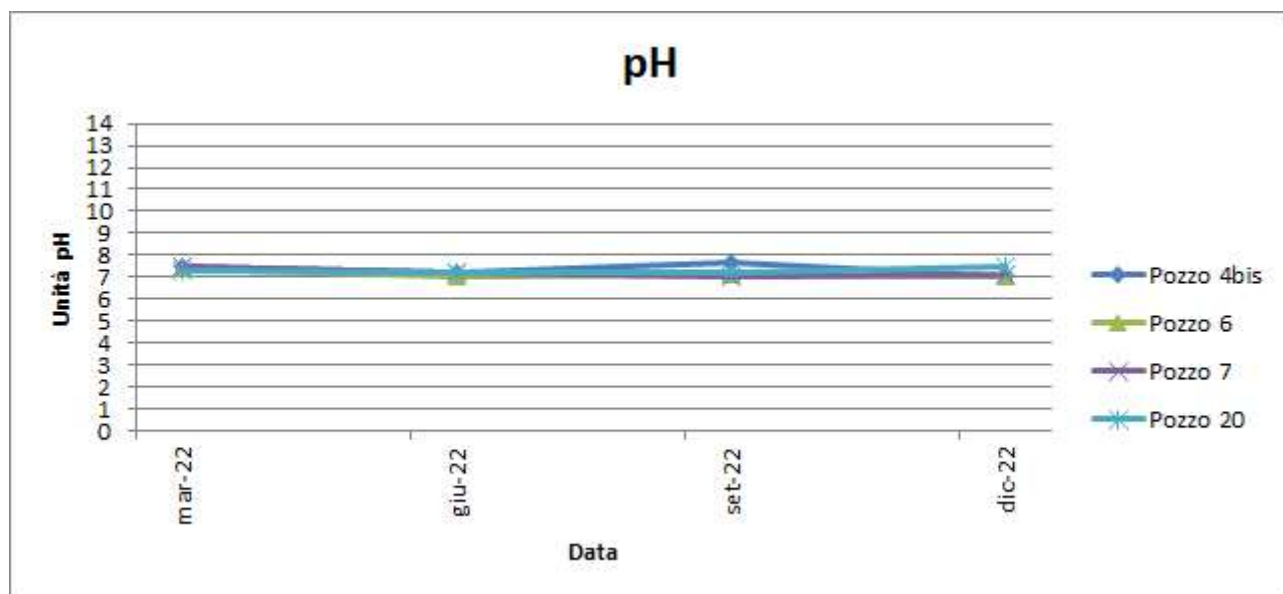




4.3.2. Falda profonda

Nel corso del 2022, i valori medi sono oscillati tra $7,15 \pm 0,08$ e $7,43 \pm 0,10$ con deboli variazioni.

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
Pozzo 4bis	7,5	7,18	7,63	7,03
Pozzo 6	7,4	7,03	7,12	7,05
Pozzo 7	7,5	7,18	7,03	7,12
Pozzo 20	7,3	7,2	7,24	7,52
media	7,43	7,15	7,26	7,18
dev.st	0,10	0,08	0,26	0,23



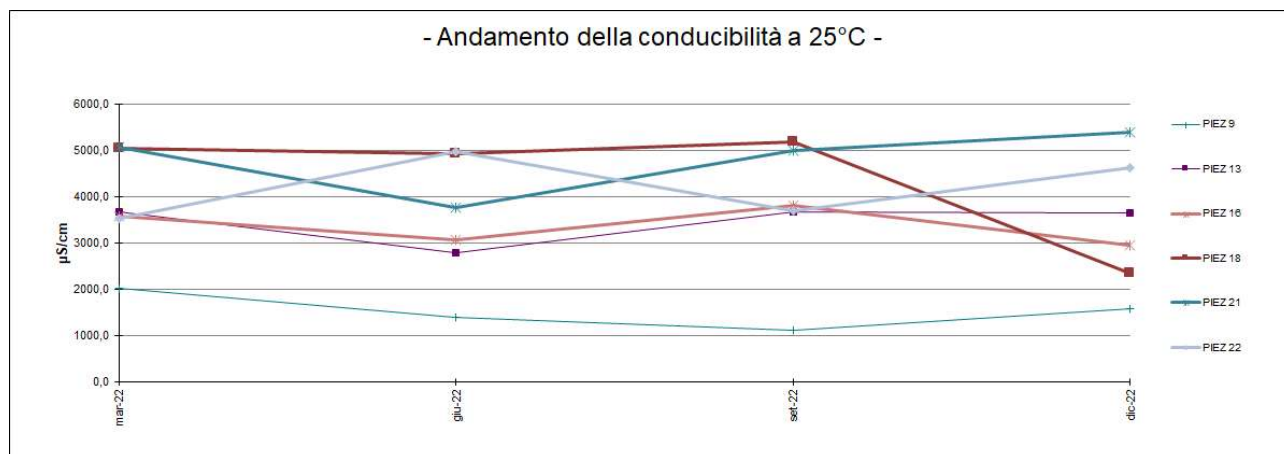
Da notare la netta differenza tra le acque dei pozzi, leggermente alcaline, e quelle dei piezometri, mediamente leggermente acide.

4.4. Conducibilità elettrica specifica a 25°C

4.4.1. Livelli acquiferi superficiale e intermedio

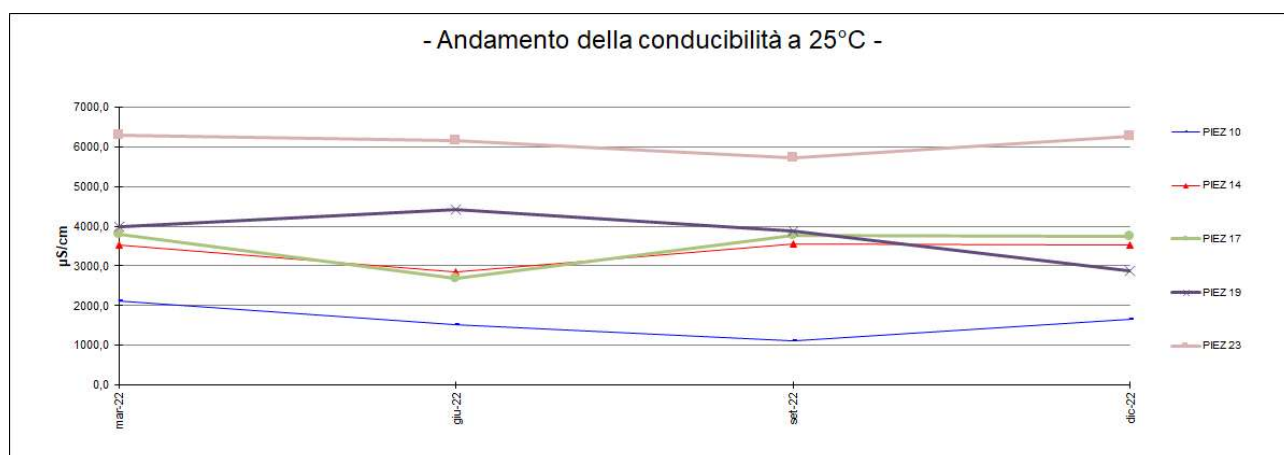
Nel livello acquifero **superficiale** nel corso del 2022 i valori si sono mantenuti sostanzialmente stabili. Il piez. 9 presenta i valori medi più bassi (1527 ± 372 uS/cm), i piez. 13 (3443 ± 429 uS/cm) e 16 (3352 ± 411 uS/cm) valori intermedi, mentre i piez. 18 (4380 ± 1355 uS/cm), 21 (4811 ± 710 uS/cm) e 22 (4211 ± 699 uS/cm) quelli più elevati.

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22		
	R-g	R-g	R-g	R-g	media	dev.st
PIEZ 9	2011,9	1400,7	1125,5	1569,7	1527	± 372
PIEZ 13	3663,2	2799,6	3663,2	3644,2	3443	± 429
PIEZ 16	3587,2	3074,8	3805,5	2941,9	3352	± 411
PIEZ 18	5048,7	4934,8	5181,6	2353,5	4380	± 1355
PIEZ 21	5077,2	3777,0	5001,3	5390,3	4811	± 710
PIEZ 22	3539,8	4972,8	3701,1	4631,1	4211	± 699



Anche nel livello acquifero **intermedio** i valori si sono mantenuti sostanzialmente stabili. Il piez. 10 presenta i valori medi più bassi (1593 ± 412 uS/cm), i piez. 14 (3371 ± 350 uS/cm), 17 (3499 ± 537 uS/cm) e 19 (3787 ± 655 uS/cm) valori intermedi, mentre il piez. 23 (6109 ± 266 uS/cm) quello più elevato.

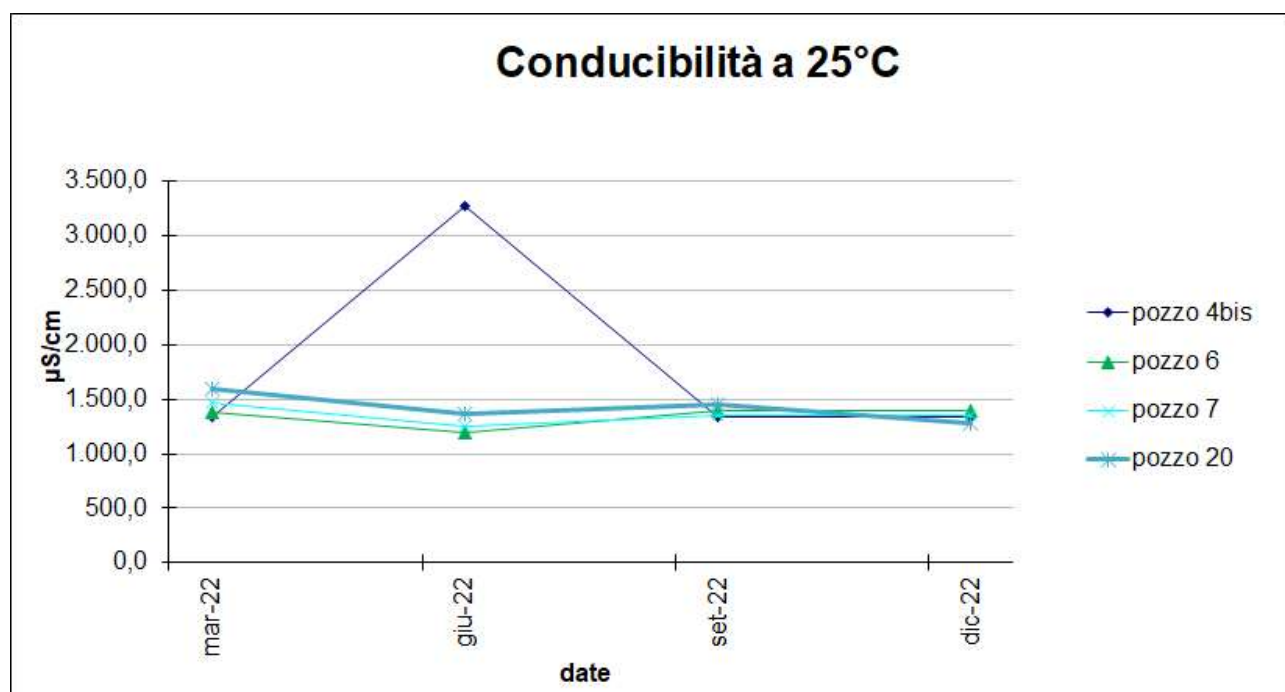
	mar-22	giu-22	set-22	dic-22		
	R-g	R-g	R-g	R-g	media	dev.st
PIEZ 10	2109,6	1509,9	1111,3	1641,8	1593	± 412
PIEZ 14	3539,8	2847,0	3558,8	3539,8	3371	± 350
PIEZ 17	3796,0	2695,2	3767,5	3739,1	3499	± 537
PIEZ 19	3976,3	4412,9	3890,9	2866,0	3787	± 655
PIEZ 23	6301,4	6149,6	5722,5	6263,4	6109	± 266



4.4.2. Falda profonda

Nel corso del 2022 si è riscontrato il valore medio pari a 1486 uS/cm con valori sostanzialmente stabili. Il valore riscontrato sul P4bis nella campagna di giugno è anomalo ed è rientrato nel controllo di luglio (si veda il paragrafo relativo ai marker).

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
	R-g	R-g	R-g	R-g
pozzo 4bis	1.338,1	3.274,1	1.335,3	1.336,2
pozzo 6	1.381,8	1.198,6	1.389,3	1.398,8
pozzo 7	1.471,0	1.252,7	1.352,3	1.347,6
pozzo 20	1.597,2	1.359,9	1.452,9	1.286,9

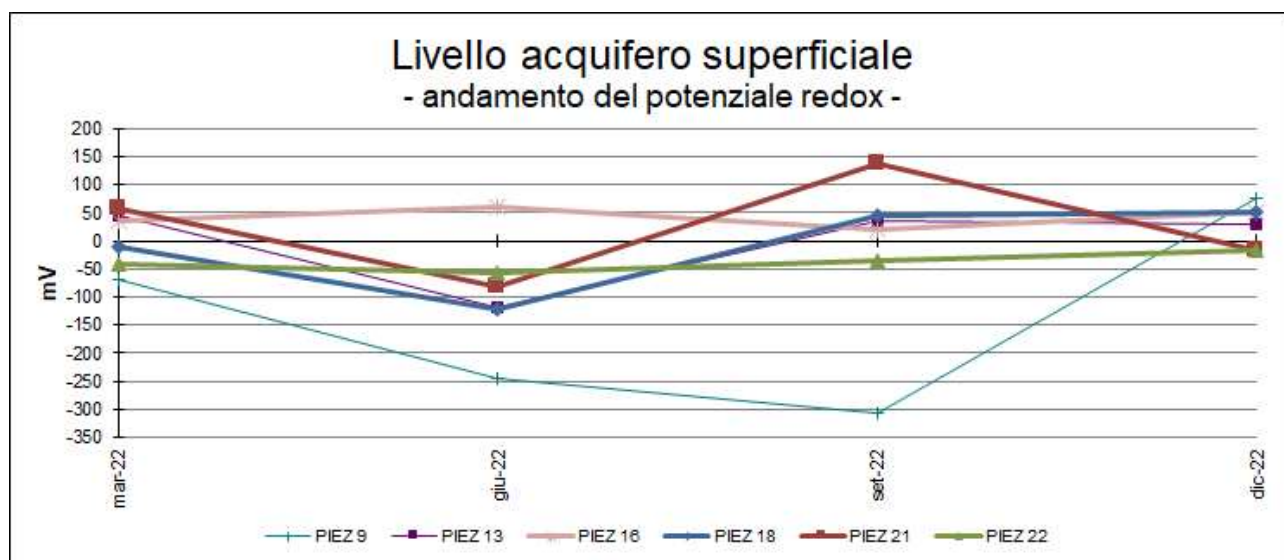


4.5. Potenziale Redox

4.5.1. Livelli acquiferi superficiale e intermedio

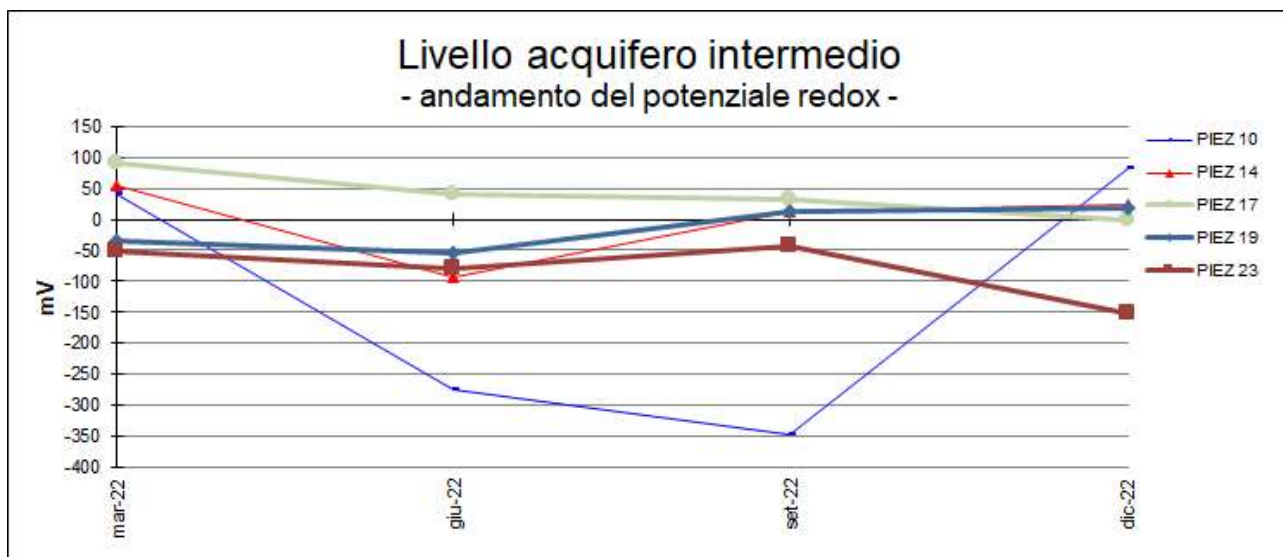
Per quanto riguarda il livello acquifero **superficiale** i valori riscontrati nei piez.16 e 22 sono risultati quelli più stabili nel tempo con valori rispettivamente positivi, compresi nell'intervallo 19÷60 mV (16) e negativi (-58÷-16 mV) nel 22. Nei restanti casi andamenti più altalenanti con valori prevalentemente più bassi (-) nella campagna di giugno e più alti (+) in quella di settembre.

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
PIEZ 9	-68,6	-244,4	-307	75,3
PIEZ 13	44,6	-118,6	36,5	28,7
PIEZ 16	36,8	60,2	18,8	51,6
PIEZ 18	-11,5	-121,5	46	51,6
PIEZ 21	56,6	-80,2	137,5	-15,8
PIEZ 22	-42,8	-58,4	-35,6	-15,7



Per quanto riguarda il livello acquifero **intermedio** i valori risultano avere andamenti abbastanza lineari nel tempo.

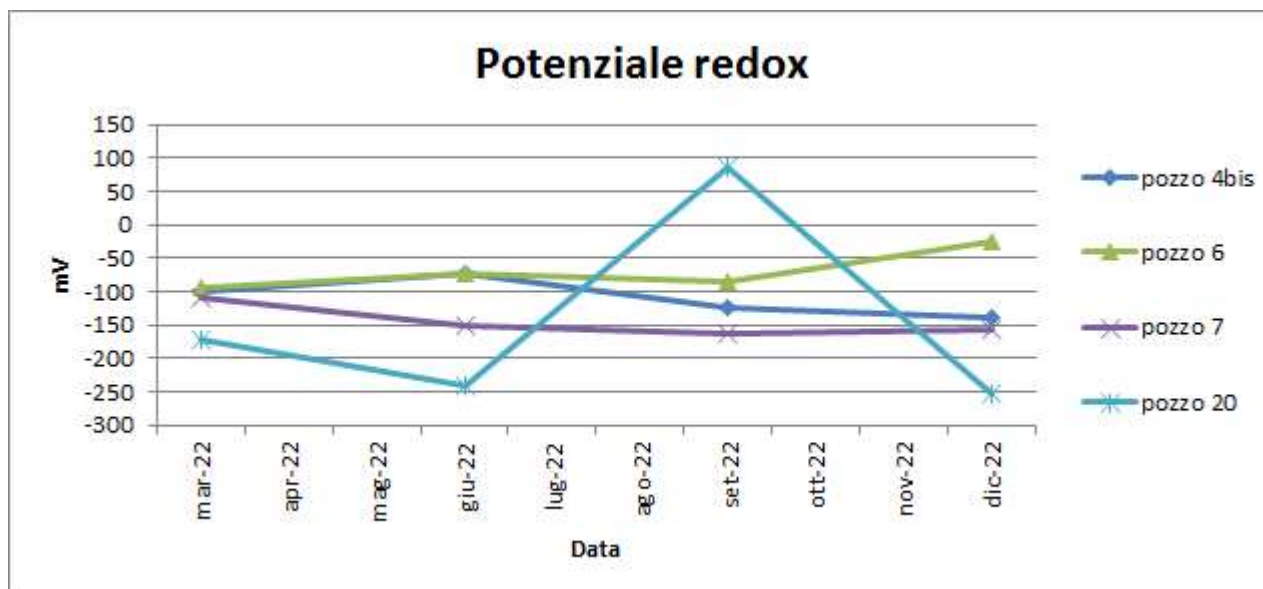
	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
PIEZ 10	41,5	-276,3	-346,7	82,8
PIEZ 14	53,8	-92,4	13,6	24,6
PIEZ 17	90,4	40,8	33,2	-1,5
PIEZ 19	-35,4	-54,3	12,9	18,4
PIEZ 23	-52,6	-80,2	-43,6	-153,2



4.5.2. Falda profonda

Nella falda profonda valori negativi stabili compresi nell'intervallo $-26,7 \div -253,8$ mV, fatta eccezione per un'anomalia riscontrata nel P20 a settembre poi rientrata nella campagna successiva.

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
pozzo 4bis	-101,5	-74,2	-123,8	-138,2
pozzo 6	-93,1	-74,2	-86,1	-26,7
pozzo 7	-109,6	-150,1	-163,2	-158,8
pozzo 20	-172,5	-240,3	86,8	-253,8



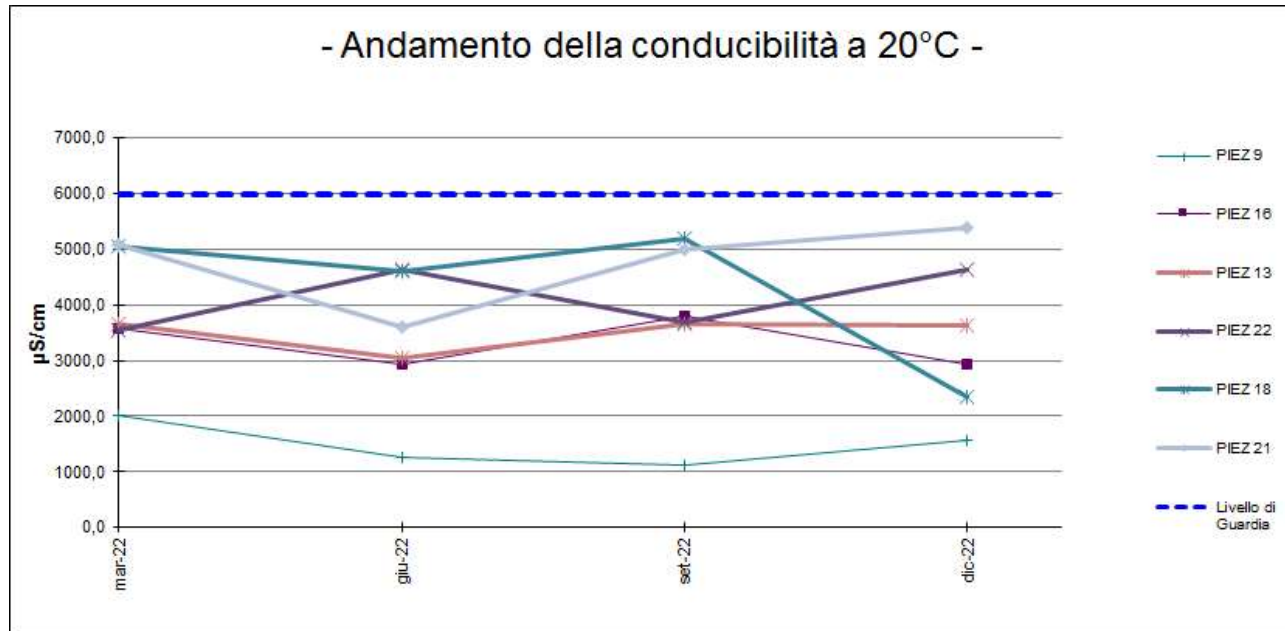
5. VERIFICA ED ELABORAZIONE DELLE ANALISI DI LABORATORIO

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

5.1.1. Livelli acquiferi superficiale e intermedio

Nel livello acquifero **superficiale** nel corso del 2022 i valori si sono mantenuti sostanzialmente stabili, fatta eccezione per il piez. 18 che nella campagna di dicembre ha registrato un calo significativo. Il piez. 9 presenta i valori medi più bassi (1487±390 uS/cm), i piez. 13 (3496±304 uS/cm) e 16 (3315±441 uS/cm) valori intermedi, mentre i piez. 18 (4301±1325 uS/cm), 21 (4764±792 uS/cm) e 22 (4120±588 uS/cm) quelli più elevati. I valori massimi comunque si sono mantenuti sempre al di sotto del livello di guardia.

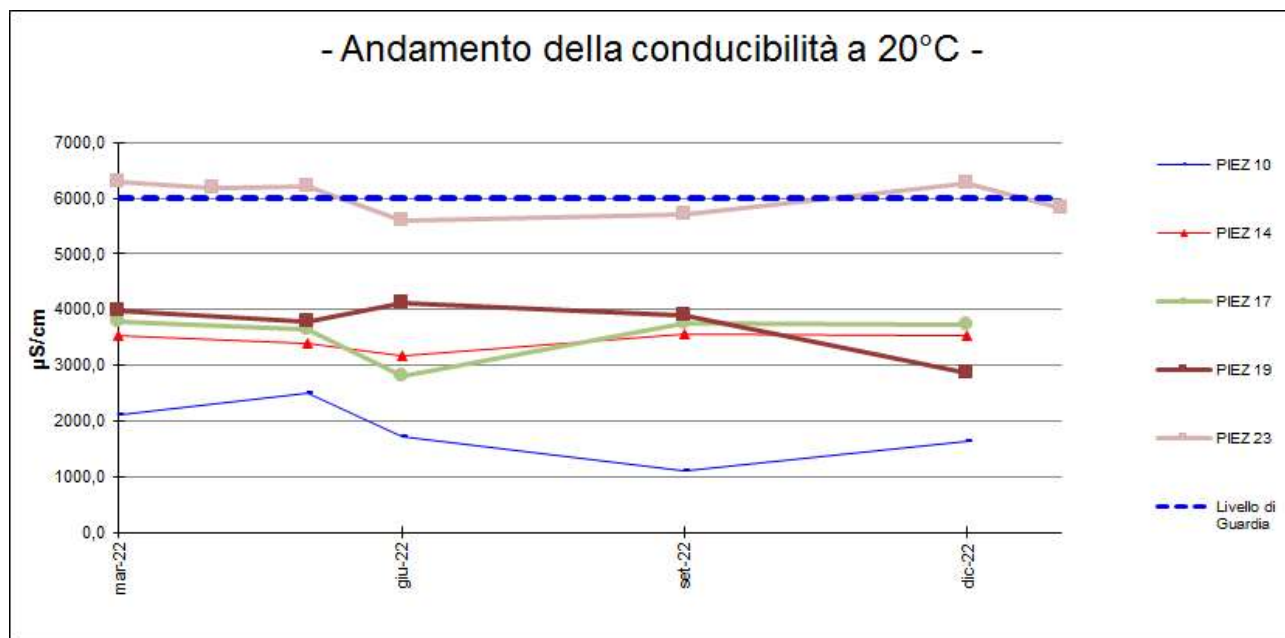
	mar-22	giu-22	set-22	dic-22	
	R-g	R-g	R-g	R-g	
PIEZ 9	2004,9	1258,6	1125,1	1559,5	1487,0 ± 390,1
PIEZ 16	3582,6	2945,5	3796,2	2935,5	3314,9 ± 441,1
PIEZ 13	3654,4	3039,3	3654,4	3634,4	3495,6 ± 304,4
PIEZ 22	3532,6	4627,0	3694,4	4625,0	4119,8 ± 588,3
PIEZ 18	5040,4	4615,0	5202,1	2348,4	4301,5 ± 1325,4
PIEZ 21	5070,4	3602,6	4998,6	5383,9	4763,9 ± 792,0
Livello di Guardia	6000	6000	6000	6000	



Anche nel livello acquifero **intermedio** i valori si sono mantenuti sostanzialmente stabili. Il piez. 10 presenta i valori medi più bassi (1815 ± 518 uS/cm), i piez. 14 (3439 ± 164 uS/cm), 17 (3548 ± 414 uS/cm) e 19 (3724 ± 496 uS/cm) valori intermedi, mentre il piez. 23 (6009 ± 289 uS/cm) quello più elevati. I valori massimi si sono mantenuti sempre al di sotto del livello di guardia, fatta eccezione per il piez. 23 (monte) nelle campagne di marzo/aprile/maggio (non rientrato*) e dicembre'22/gennaio'23 (rientrato). Il piezometro interessato dalla anomalia è da considerarsi dal punto di vista idrogeologico di monte, quindi si esclude una correlazione con l'attività di discarica.

* In data 23/05/2022 sono stati effettuati ulteriori accertamenti sulla conducibilità dei piezometri afferenti alla falda intermedia (10, 23, 14, 17, 19) che hanno confermato il superamento del livello di guardia della conducibilità nel piez. 23. Come previsto dalla procedura in caso di superamento dei livelli di guardia normativi (ovvero al terzo superamento consecutivo confermato) è stata redatta una relazione conclusiva finalizzata allo studio delle anomalie rilevate spedita con PEC in data 1/07/2022.

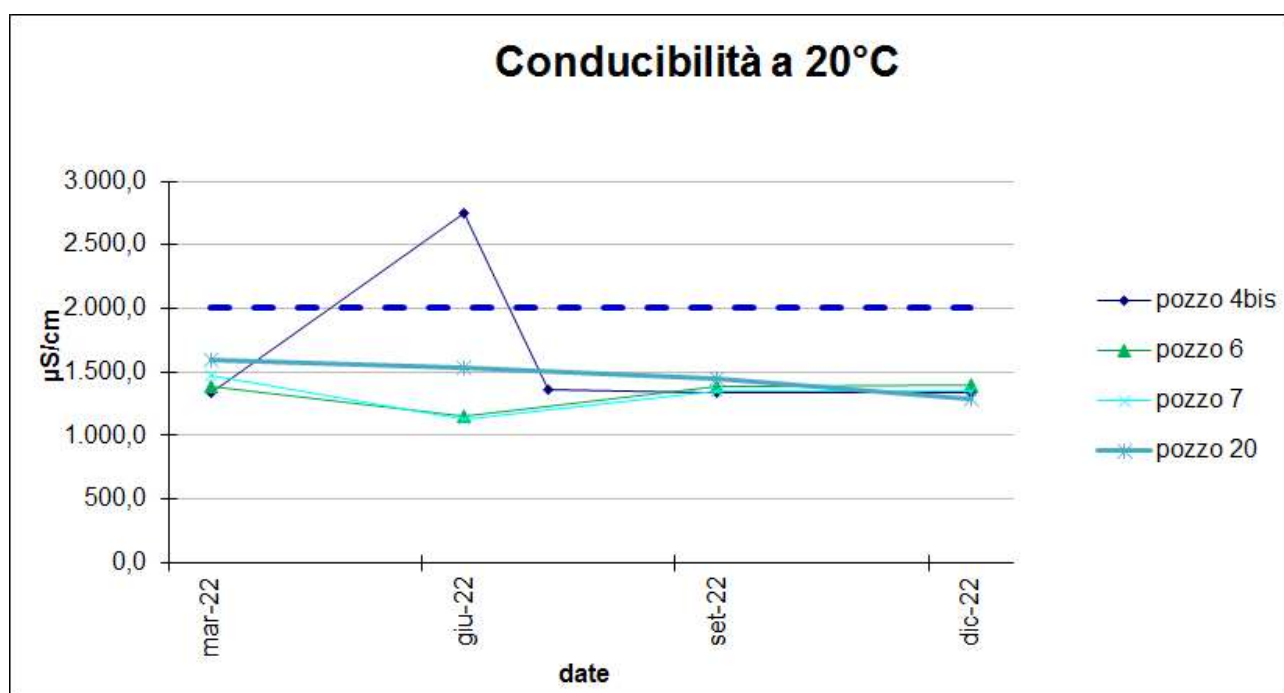
	mar-22	apr-22	mag-22	giu-22	set-22	dic-22	gen-23	
	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g	
PIEZ 10	2104,9		2490,2	1729,5	1111,0	1639,5		1815,0 ± 518,1
PIEZ 14	3532,6		3400,8	3167,3	3560,8	3532,6		3438,8 ± 164,1
PIEZ 17	3786,2		3644,4	2813,7	3764,4	3732,7		3548,3 ± 414,2
PIEZ 19	3967,9		3796,2	4109,7	3886,2	2861,3		3724,2 ± 496,0
PIEZ 23	6294,6	6184,6	6204,6	5607,5	5709,2	6254,6	5809,2	6009,2 ± 289,2
Livello di Guardia	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	



5.1.2. Falda profonda

Nel corso del 2022 i valori si sono mantenuti stabili, fatta eccezione per il P4bis (di monte) che nella campagna di giugno ha fatto rilevare un'anomalia superiore al livello di guardi che è rientrata nel controllo di luglio.

	mar-22	giu-22	lug-22	set-22	dic-22
	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g
pozzo 4bis	1.338,4	2.753,7	1.356,8	1.333,0	1.336,4
pozzo 6	1.382,0	1.156,5		1.389,2	1.399,2
pozzo 7	1.468,6	1.124,0		1.352,6	1.347,6
pozzo 20	1.597,8	1.538,8		1.450,4	1.286,9
Livello di Guardia	2000	2000	2000	2000	2000

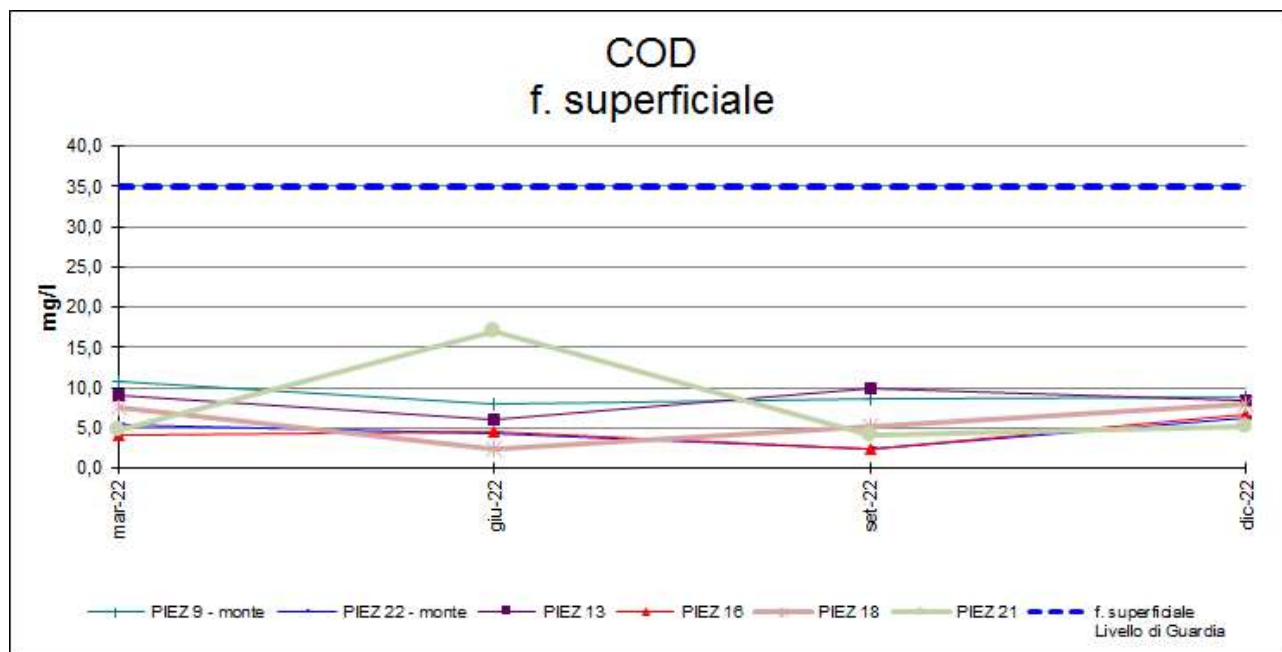


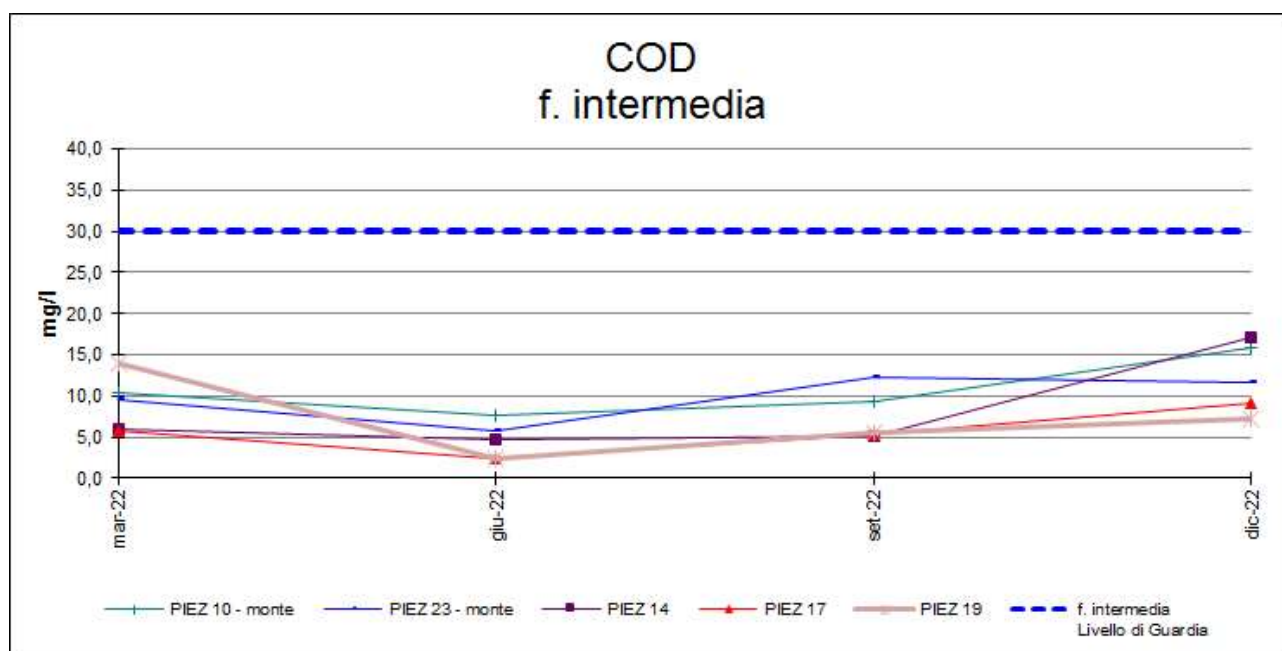
5.2. Domanda chimica di ossigeno - COD (marker)

5.2.1. Livelli acquiferi superficiale e intermedio

Nel corso del 2022 i valori di COD si sono mantenuti al di sotto dei rispettivi livelli di guardia.

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
	R-g	R-g	R-g	R-g
PIEZ 9 - monte	10,7	8,1	8,6	8,9
PIEZ 22 - monte	5,3	4,3	2,5	6,3
PIEZ 13	9,0	6,0	9,9	8,5
PIEZ 16	4,2	4,6	2,5	6,8
PIEZ 18	7,5	2,5	5,1	8,1
PIEZ 21	4,7	17,0	4,2	5,2
f. superficiale Livello di Guardia	35	35	35	35
PIEZ 10 - monte	10,5	7,6	9,4	15,9
PIEZ 23 - monte	9,5	5,9	12,3	11,6
PIEZ 14	6,1	4,6	5,1	17,0
PIEZ 17	5,7	2,5	5,3	9,1
PIEZ 19	13,9	2,5	5,6	7,3
f. intermedia Livello di Guardia	30	30	30	30

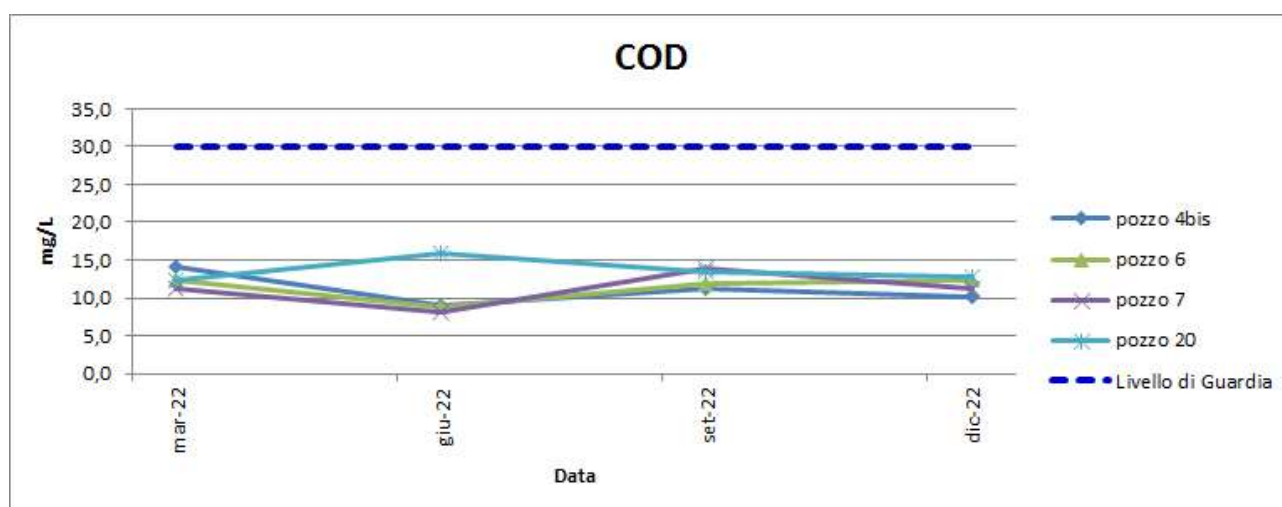




5.2.2. Falda profonda

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

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
	R-g	R-g	R-g	R-g
pozzo 4bis	14,2	9,1	11,2	10,0
pozzo 6	12,3	8,9	11,9	12,3
pozzo 7	11,2	8,2	13,9	11,2
pozzo 20	12,4	16,0	13,5	12,8
Livello di Guardia	30	30	30	30



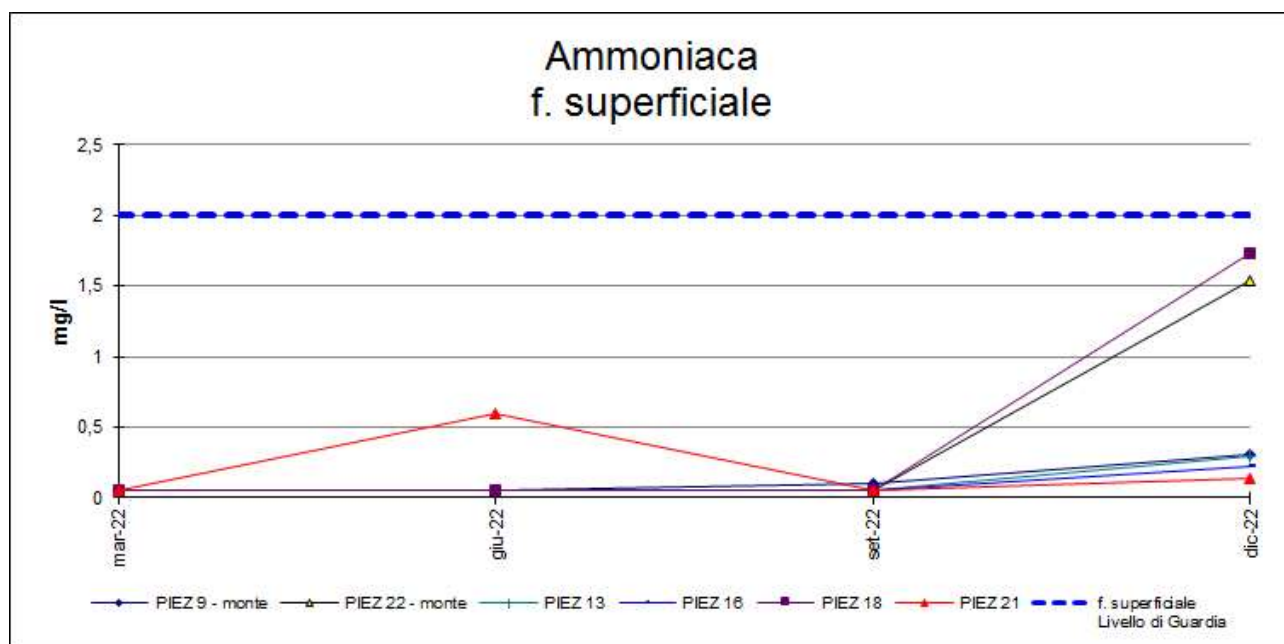
5.3. Ammoniaca (marker)

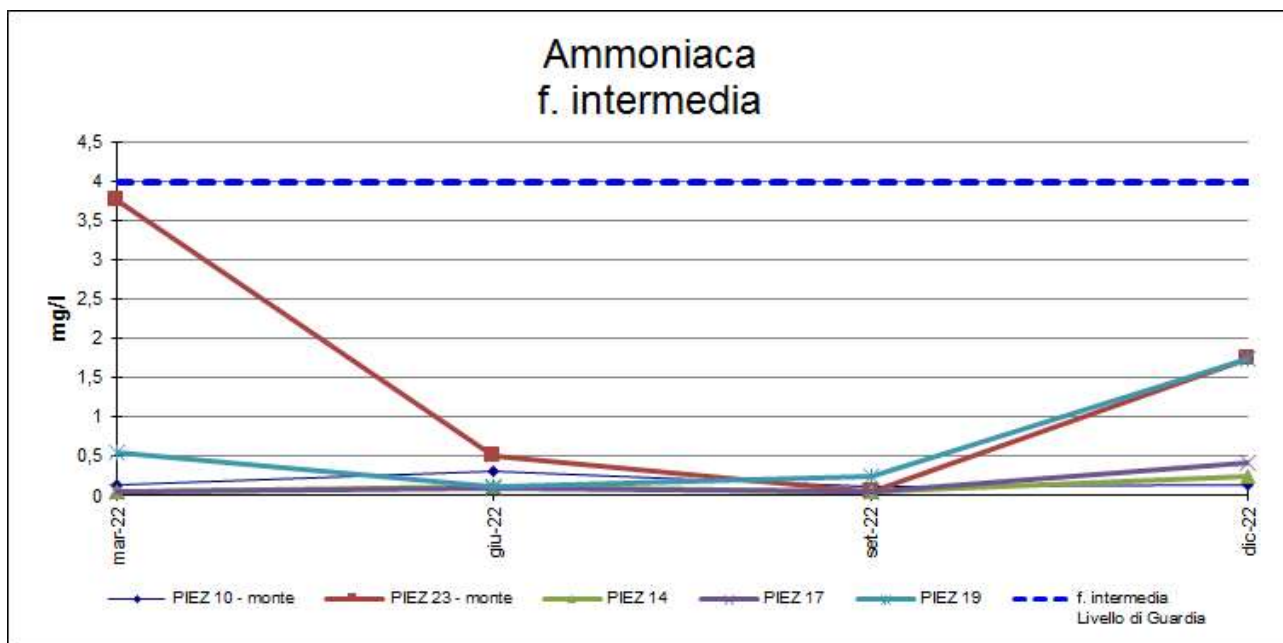
5.3.1. Livelli acquiferi superficiale e intermedio

Nel livello acquifero **superficiale** nel corso del 2022 i valori si sono mantenuti al di sotto del limite di rilevabilità fatta eccezione per la campagna di dicembre ove si sono rilevate concentrazioni anche superiori a 1 (piez. 22 e piez. 18), ma comunque sempre inferiori al livello di guardia.

Nel livello acquifero **intermedio** i valori più elevati si sono riscontrati nella campagna di marzo, nel piez. 23 di monte ed in quella di dicembre sempre nel piez. 23 e nel 19 di valle sempre mantenendosi al di sotto del livello di guardia.

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
	R-g	R-g	R-g	R-g
PIEZ 9 - monte	0,05	0,05	0,10	0,31
PIEZ 22 - monte	0,05	0,05	0,05	1,54
PIEZ 13	0,05	0,05	0,05	0,30
PIEZ 16	0,05	0,05	0,05	0,23
PIEZ 18	0,05	0,05	0,05	1,74
PIEZ 21	0,05	0,60	0,05	0,13
f. superficiale Livello di Guardia	2	2	2	2
PIEZ 10 - monte	0,14	0,32	0,10	0,13
PIEZ 23 - monte	3,76	0,50	0,05	1,74
PIEZ 14	0,05	0,12	0,05	0,25
PIEZ 17	0,05	0,10	0,05	0,41
PIEZ 19	0,55	0,11	0,24	1,74
f. intermedia Livello di Guardia	4	4	4	4

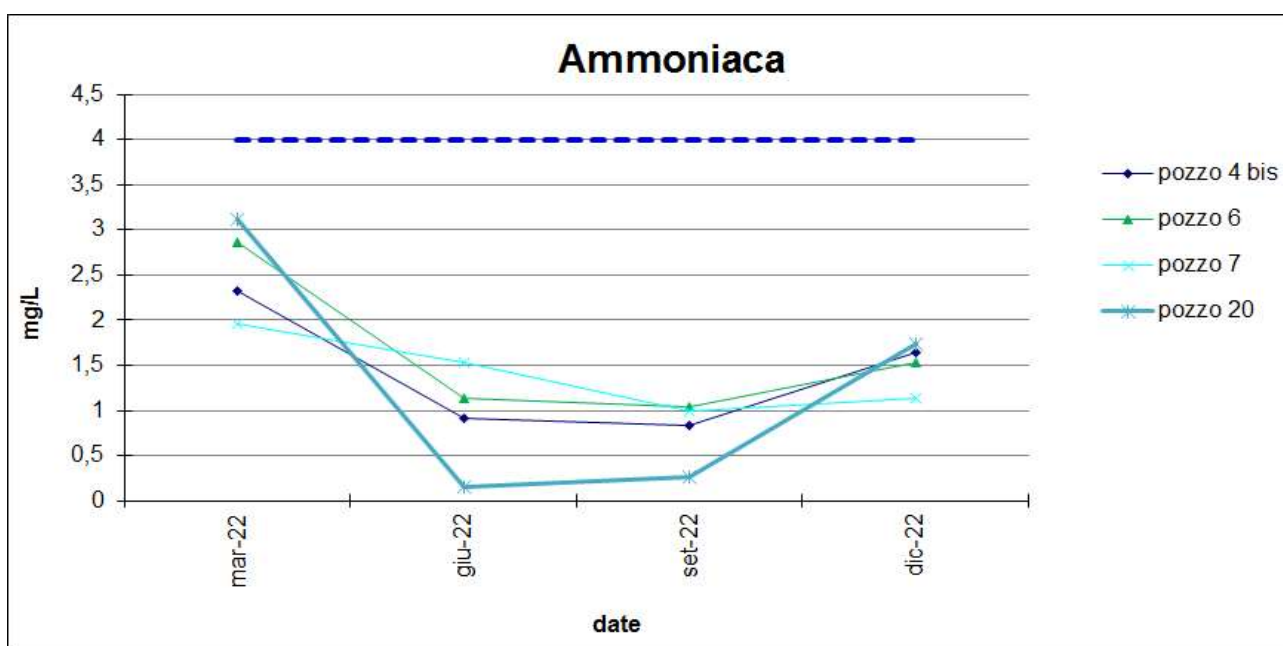




5.3.2. Falda profonda

Nel corso del 2022 i valori di ammoniaca si sono mantenuti al di sotto del livello di guardia.

	mar-22	giu-22	set-22	dic-22
	R-g	R-g	R-g	R-g
pozzo 4 bis	2,318	0,918	0,841	1,636
pozzo 6	2,855	1,136	1,036	1,536
pozzo 7	1,961	1,536	0,985	1,136
pozzo 20	3,122	0,154	0,267	1,736
Livello di Guardia	4	4	4	4



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.

A tal proposito si riporta di seguito un estratto della relazione conclusiva relativa allo “*Studio di alcune anomalie relative al monitoraggio delle acque sotterranee eseguito nel mese di marzo 2022*” inviata con PEC in data 1/07/2022.

“In data 22/03/2022 è stato effettuato il monitoraggio delle acque sotterranee dell’area impiantistica di Fossoli (discarica e impianto di compostaggio). Tale campagna prevedeva la determinazione dei parametri previsti dalla periodicità semestrale riportati in tabella 1 di cui al paragrafo D3.6 della DET-AMB-2021-1802 del 14/04/2021. I certificati di analisi del 27/04/2022 hanno evidenziato i seguenti superamenti:

- Piez. 19 (valle falda intermedia) Nitriti valore superiore al limite normativo;*
- Piez. 23 (monte falda intermedia) Conducibilità (marker) valore superiore al livello di guardia;*
- Pozzo 20 (valle falda profonda) Ferro valore superiore al Valore di Fondo Naturale.*

Le ripetizioni dei controlli analitici sono state effettuate nella giornata di venerdì 29/04/22. I certificati di analisi del 2/05/2022 hanno evidenziato che i valori di nitriti (piez. 19) e ferro (pozzo 20) sono rientrati, mentre quello della conducibilità del piez. 23 di monte è rimasto leggermente sopra il livello di guardia. In data 23/05/2022 sono stati effettuati ulteriori accertamenti sulla conducibilità (Rdp del 21/06/2022) dei piezometri afferenti alla falda intermedia (10, 23, 14, 17, 19) che hanno confermato il superamento del livello di guardia della conducibilità nel piez. 23 (vedere tabella seguente).

...

Come previsto dalla procedura in caso di superamento dei livelli di guardia normativi (ovvero al terzo superamento consecutivo confermato) è stata redatta la presente relazione conclusiva finalizzata allo studio delle anomalie rilevate.

...

Il piezometro interessato dalla anomalia è da considerarsi dal punto di vista idrogeologico di monte, quindi si esclude una correlazione con l’attività di discarica”.

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;

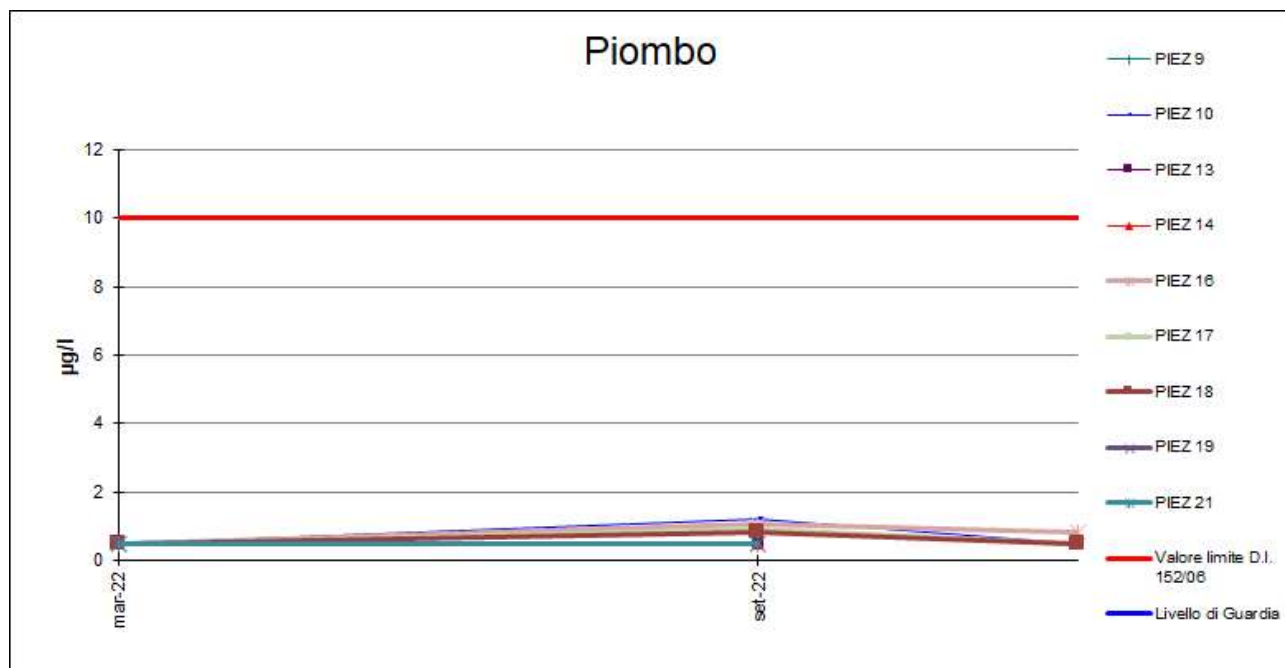
2 - VALORI SUPERIORI ALLA CSC (TABELLA DEL D.LGS. 152/06 - RIGA DEI LIMITI IN ROSSO): indicato il valore in **rosso grassetto**;

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

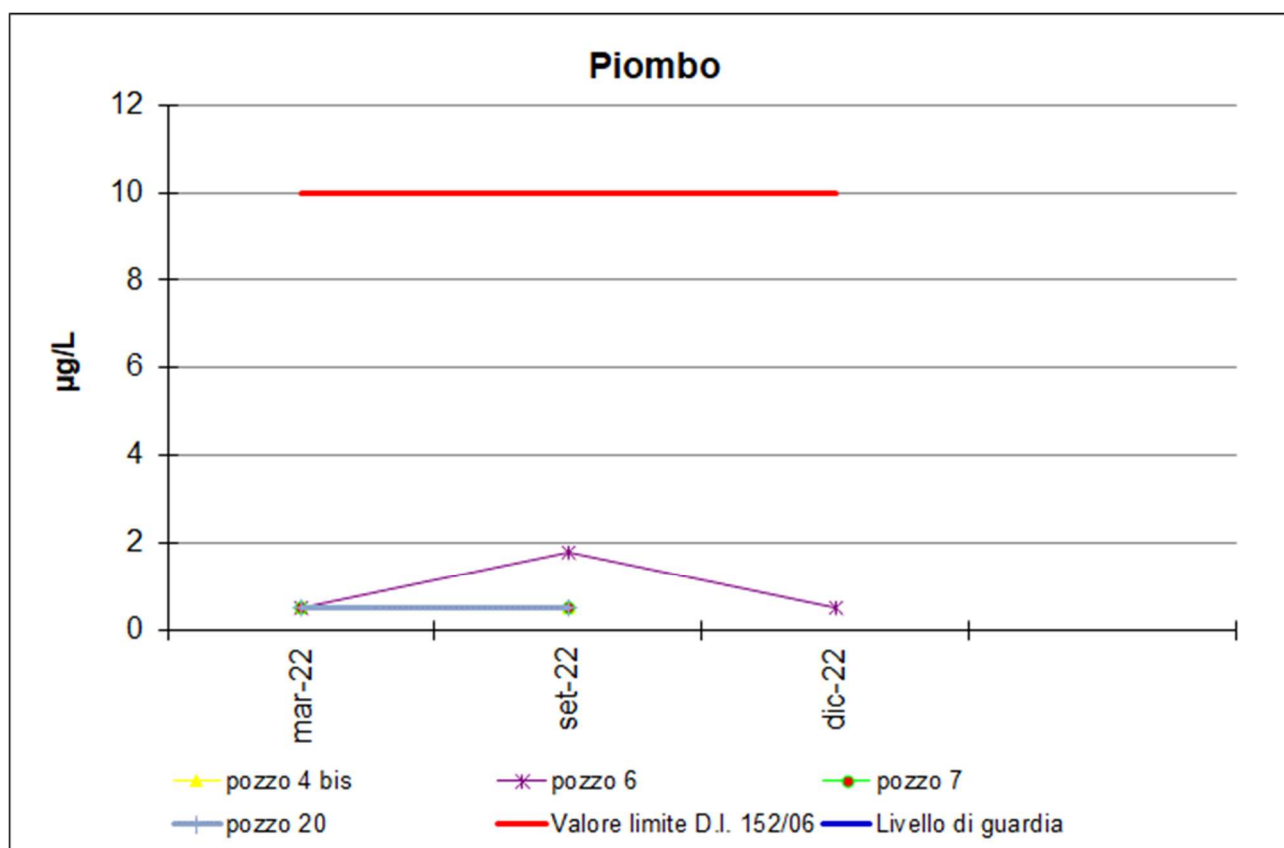
4 - VALORI DI CUI AL PUNTO 2 SUPERIORI AL 50% DELLA MEDIA DI CUI AL PUNTO 3: indicato il valore in **rosso grassetto**.

PIOMBO

	mar-22	set-22	dic-22		media	media +50%
	R	R-g	R-g			
PIEZ 9	0,50	0,50			0,43	0,64
PIEZ 10	0,50	1,22	0,50		0,49	0,74
PIEZ 13	0,50	0,50			0,42	0,63
PIEZ 14	0,50	0,50			0,42	0,63
PIEZ 16	0,50	1,08	0,84		0,51	0,76
PIEZ 17	0,50	0,92	0,50		0,47	0,70
PIEZ 18	0,50	0,80	0,50		0,45	0,67
PIEZ 19	0,50	0,50			0,41	0,62
PIEZ 21	0,50	0,50			0,41	0,62
PIEZ 22	0,50	0,50			0,39	0,58
PIEZ 23	0,50	0,50			0,53	0,79
Valore limite D.I. 152/06	10,00	10,00	10,00			

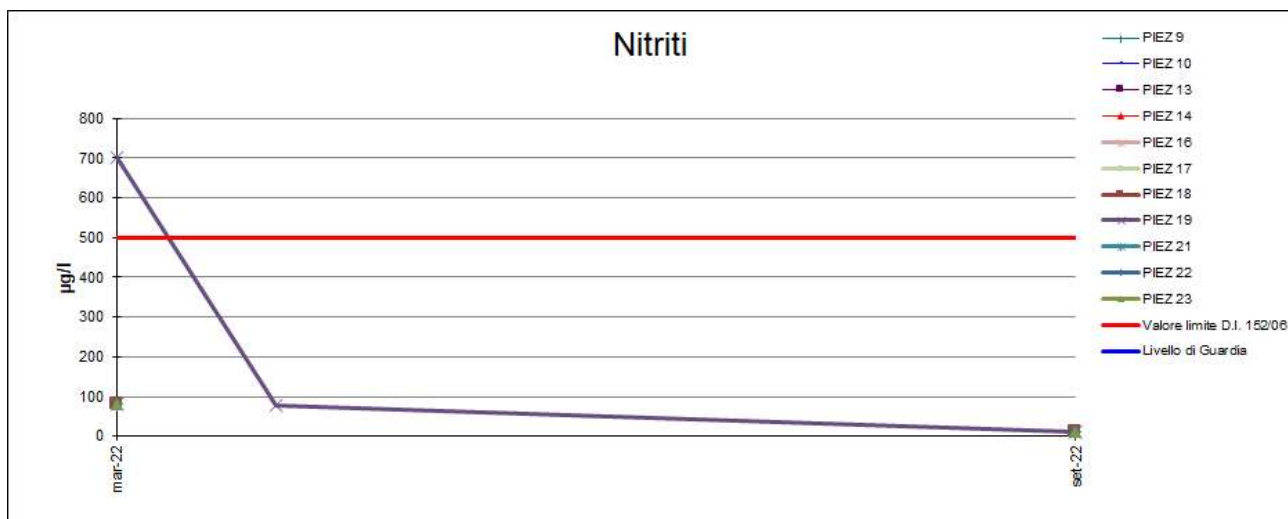


	mar-22	set-22	dic-22		media	media +50%
	R	R-g	R-g			
pozzo 4 bis	0,50	0,50			0,400	0,600
pozzo 6	0,50	1,80	0,50		0,545	0,818
pozzo 7	0,50	0,50			0,406	0,608
pozzo 20	0,50	0,50			0,400	0,600
Valore limite D.I. 152/06	10	10	10			



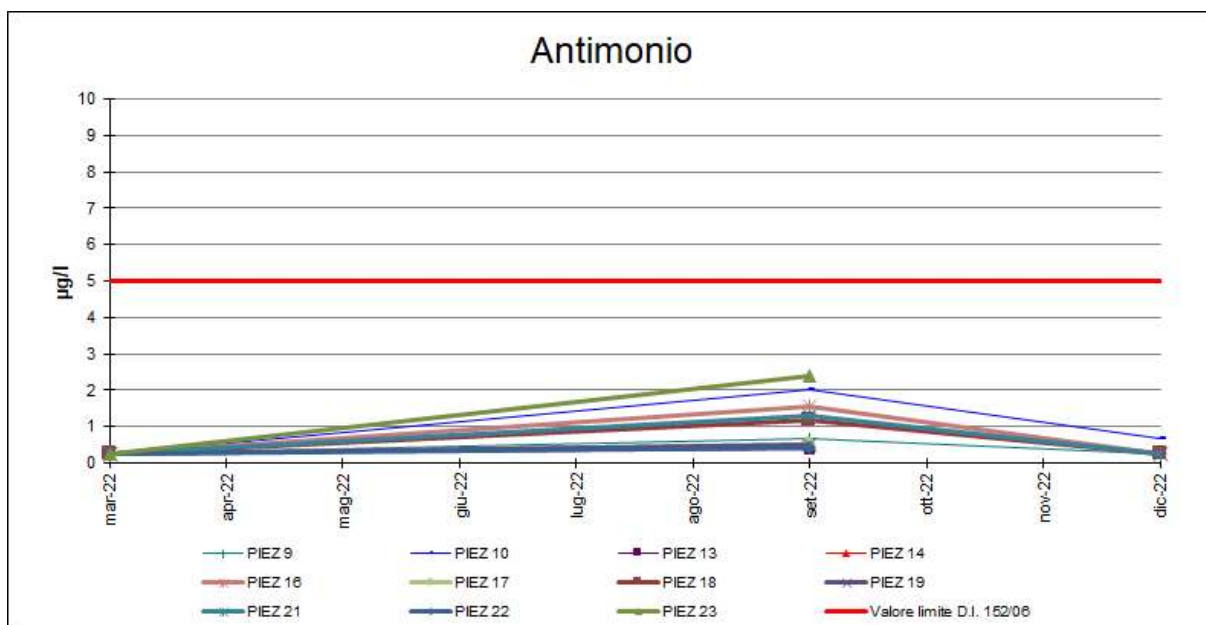
NITRITI

	mar-22	apr-22	set-22
	R-g	R-g	R-g
PIEZ 9	80		10
PIEZ 10	80		10
PIEZ 13	80		10
PIEZ 14	80		10
PIEZ 16	80		10
PIEZ 17	80		10
PIEZ 18	80		10
PIEZ 19	702,64	78,43	10
PIEZ 21	80		10
PIEZ 22	80		10
PIEZ 23	80		10
Valore limite D.I. 152/06	500	500	500

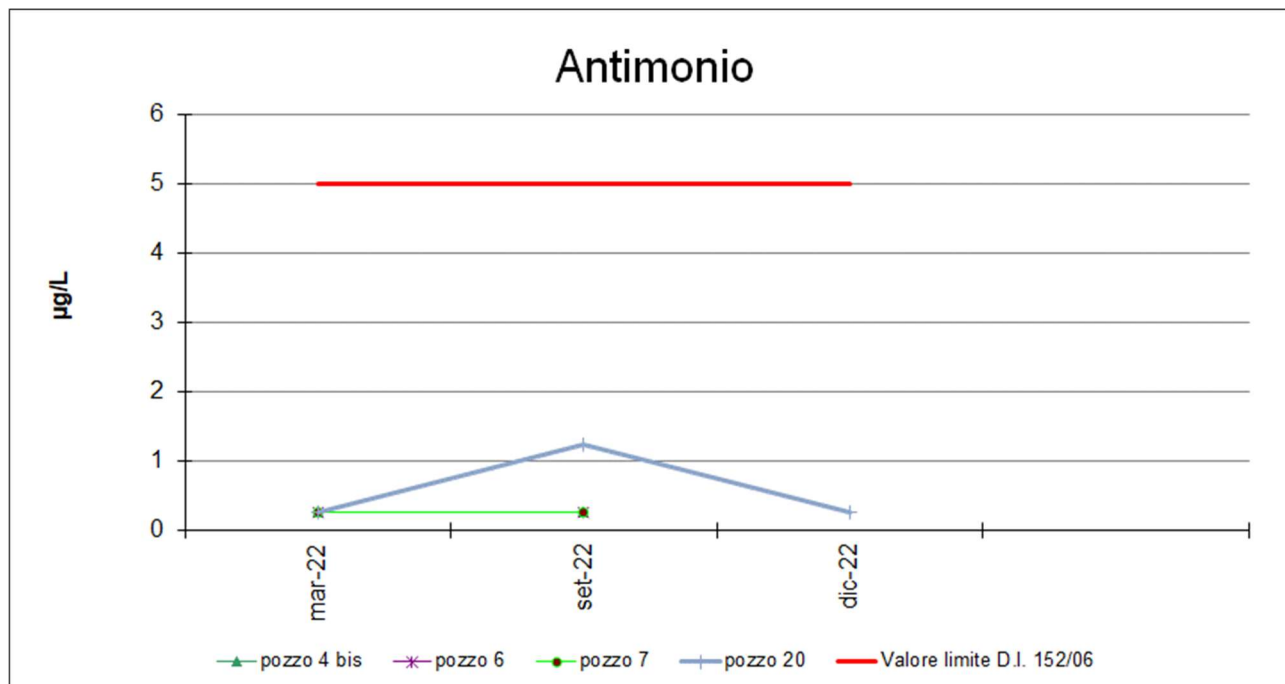


ANTIMONIO

	mar-22	set-22	dic-22	media	media +50%
	R-g	R-g	R-g		
PIEZ 9	0,25	0,68	0,25	0,35	0,53
PIEZ 10	0,25	2,00	0,68	0,69	1,04
PIEZ 13	0,25	0,36		0,29	0,44
PIEZ 14	0,25	0,50		0,33	0,49
PIEZ 16	0,25	1,55	0,25	0,52	0,78
PIEZ 17	0,25	0,50		0,33	0,49
PIEZ 18	0,25	1,18	0,25	0,45	0,67
PIEZ 19	0,25	0,50		0,33	0,49
PIEZ 21	0,25	1,29	0,25	0,47	0,70
PIEZ 22	0,25	0,42		0,31	0,47
PIEZ 23	0,25	2,40		3,08	4,63
Valore limite D.L. 152/06	5,00	5,00	5,00		



	mar-22	set-22	dic-22		media	media +50%
	R	R-g	R-g			
pozzo 4 bis	0,25	0,25			0,26	0,39
pozzo 6	0,25	0,25			0,26	0,39
pozzo 7	0,25	0,25			0,26	0,39
pozzo 20	0,25	1,24	0,25		0,46	0,69
Valore limite D.I. 152/06	5	5	5			



6. ANDAMENTO DEI PARAMETRI DI ORIGINE GEOLOGICA

In riferimento alla notifica del provvedimento di sito potenzialmente contaminato (Sinadoc 5957/2022) del 28/01/2022, è stato affidato ad un esperto in tematiche ambientali un incarico che ha portato alla determinazione dei Valori di Fondo Naturali per i parametri Arsenico, Boro, Ferro, Manganese e Solfati delle acque sotterranee superficiali e intermedie. Tale studio è stato presentato in data 31/03/2022 (ns protocollo 22-01730). Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dai valori proposti.

Parametro	CSC (µg/L)	VF proposti (µg/L)
Arsenico	10	26,02
Boro	1000	1273
Manganese	50	6209
Ferro	200	7050
Solfati	250	2235

In riferimento ai parametri di origine geologica (Ferro, Manganese, Solfati², Arsenico e Boro) di seguito si riportano le valutazioni relative agli andamenti da monte verso valle ed i relativi grafici, suddivisi per singoli acquiferi.

Acquifero	Monte	Valle
Livello acquifero superficiale	Piez. 9-22	Piez. 13-16-18-21
Livello acquifero intermedio	Piez. 10-23	Piez. 14-17-19
Falda profonda	Pozzo 4bis	Pozzi 5-6-7-20

Tabella riepilogativa che indica per singola falda i piez./pozzi di monte e di valle idrogeologici

² Sono geologici solo per le falde superficiale e intermedia. Per quanto riguarda la falda profonda è stata attuata la procedura prevista in caso di superamento del livello di guardia.

Ferro:

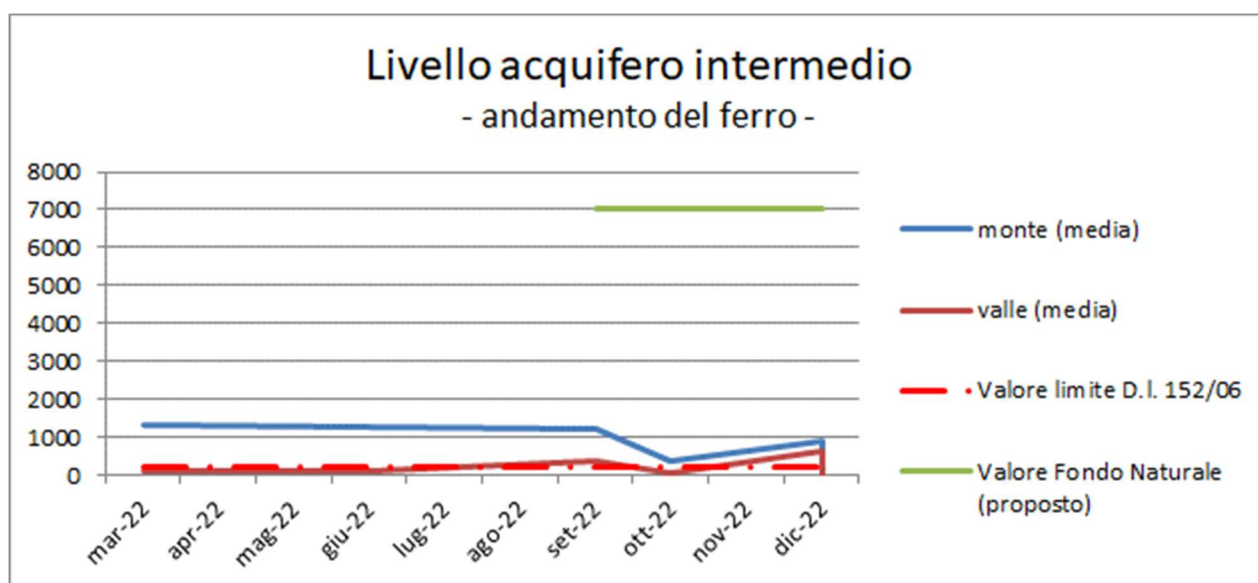
	mar-22	giu-22	set-22	ott-22	dic-22	gen-23
	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g
PIEZ 9	1031,0	1128,1	1257,0	428,4	364,9	517,9
PIEZ 10	955,7	1954,9	1590,1	656,2	91,6	
PIEZ 13	418,4	396,6	697,9	135,6	301,3	28,8
PIEZ 14	364,9	164,4	430,2	41,8	321,3	32,0
PIEZ 16	965,7	945,7	1385,9	101,1	113,0	
PIEZ 17	20,0	59,3	245,0	51,6	118,3	
PIEZ 18	22,3	1106,3	1064,6	62,4	1524,7	6,0
PIEZ 19	11,8	74,1	420,2	15,2	1504,7	5,9
PIEZ 21	22,1	4184,0	838,6	55,9	23,3	
PIEZ 22	301,3	590,8	1084,6	442,0	1847,8	2,5
PIEZ 23	1718,9	580,8	848,6	49,4	1665,4	4,9
Valore Fondo Naturale			7050,0	7050,0	7050,0	7050,0
Valore limite D.I. 152/06	200	200	200	200	200	200

	22-mar-22	22-mar-22	14-giu-22	20-set-22	01-dic-22	03-gen-23	
	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g	
pozzo 4 bis	301,3		323,1	364,9	396,6		
pozzo 6	386,6		440,2	462,0	428,4		
pozzo 7	15,0		420,2	527,3	343,1		
pozzo 20	1718,9	95,7	707,9	84,9	1556,5	618,6	
Valore fondo naturale	1430	1430	1430	1430	1430	1430	proposto
					1900	1900	calcolato

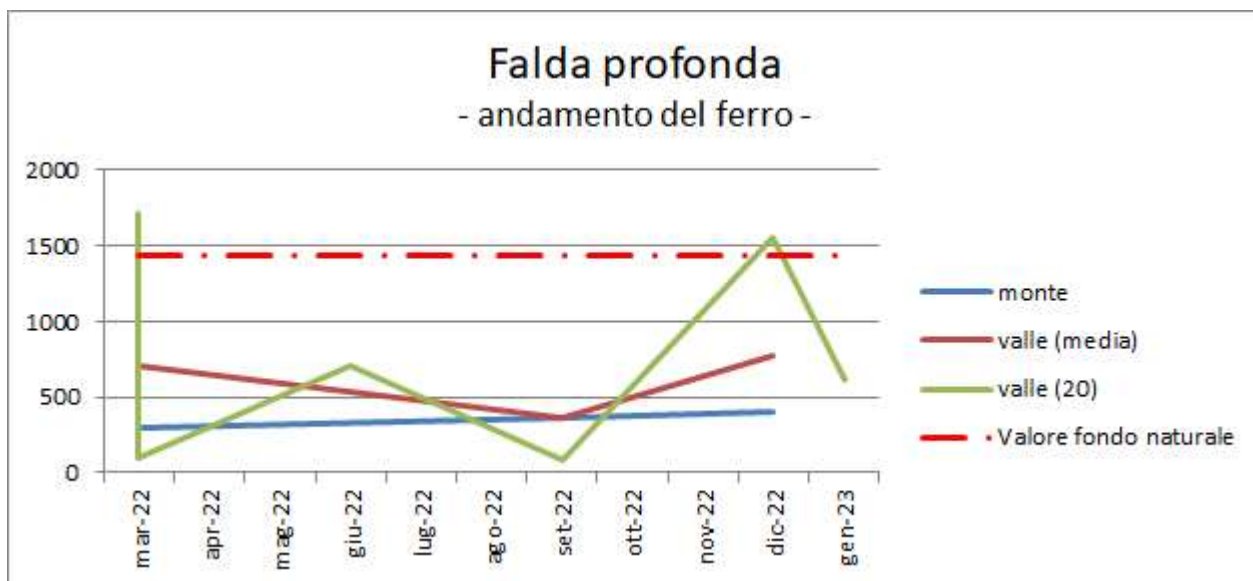
	ACQUIFERI	03/12/2021	22/03/2022	14/06/2022	20/09/2022	01/12/2022
Ferro	LIVELLO ACQUIFERO SUPERFICIALE MONTE_PIEZ9-22 VALLE_PIEZ 13-16-18-21	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)
	LIVELLO ACQUIFERO INTERMEDIO MONTE_PIEZ10-23 VALLE_PIEZ 14-17-19	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)
	FALDA PROFONDA MONTE_POZZO4BIS VALLE_POZZI 6-7-20	MONTE > VALLE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE	MONTE > VALLE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE



Nel livello acquifero superficiale i valori medi di monte sono risultati superiori a quelli di valle fatta eccezione per la campagna di giugno dove il valore di valle ha superato quello di monte.



Nel livello acquifero intermedio il valore di monte supera quello di valle.



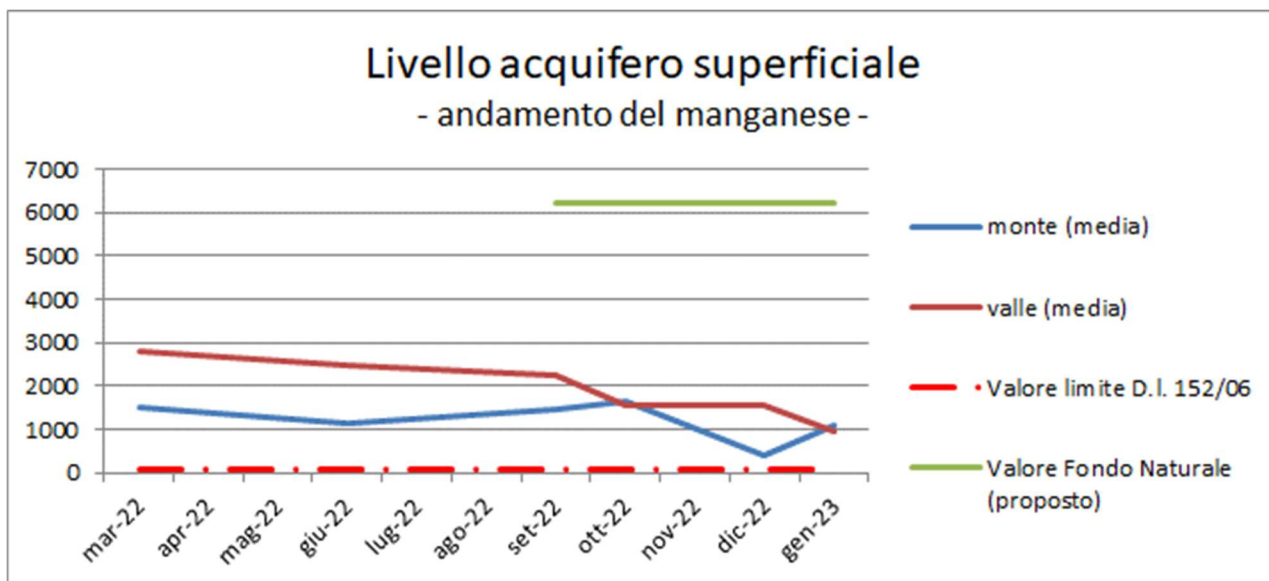
Nella falda profonda i valori medi di valle risultano superiori a quelli di monte con particolare riferimento alle campagne di marzo, giugno e dicembre ove si sono registrati valori elevati nel pozzo 20 poi rientrati nei successivi controlli.

Manganese:

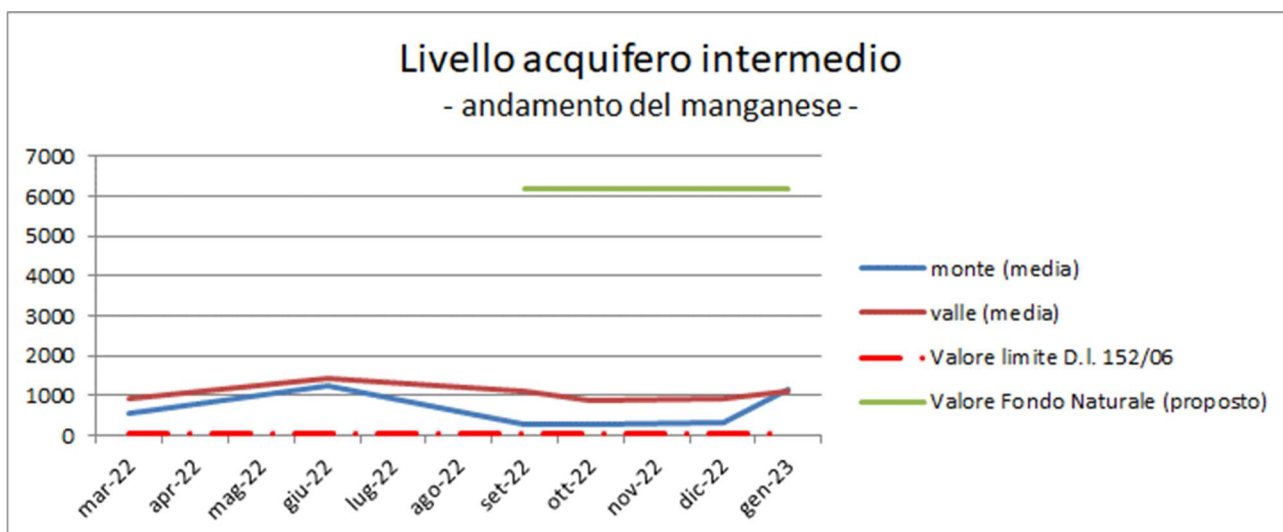
	mar-22	giu-22	set-22	ott-22	dic-22	gen-23
	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g
PIEZ 9	848,6	656,2	495,5	196,8	473,7	431,5
PIEZ 10	775,0	937,5	321,3	267,8	311,3	618,7
PIEZ 13	1849,6	1817,8	2194,4	1786,0	1990,2	1441,9
PIEZ 14	1904,9	2577,5	1796,0	364,9	1744,3	1436,5
PIEZ 16	3130,8	2913,0	2410,4	2595,3	969,2	1441,9
PIEZ 17	570,8	850,4	1011,0	1667,2	892,1	1434,5
PIEZ 18	2795,3	3013,0	2033,8	1076,3	116,3	500,3
PIEZ 19	333,1	838,6	505,5	539,1	115,2	488,6
PIEZ 21	3448,5	2142,7	2269,8	806,8	3113,0	498,1
PIEZ 22	2142,7	1581,8	2410,4	3113,0	313,1	1747,5
PIEZ 23	354,9	1561,8	244,4	238,9	289,5	1674,2
Valore Fondo Naturale			6209,0	6209,0	6209,0	6209,0
Valore limite D.I. 152/06	50	50	50	50	50	50

	22-mar-22	14-giu-22	19-lug-22	20-set-22	01-dic-22
	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g
pozzo 4 bis	104,5	99,9		101,1	87,2
pozzo 6	100,1	91,4		88,2	88,2
pozzo 7	93,7	182,0		103,3	94,6
pozzo 20	156,0	828,6	114,0	100,1	118,5
Valore fondo naturale	184	184	184	184	184

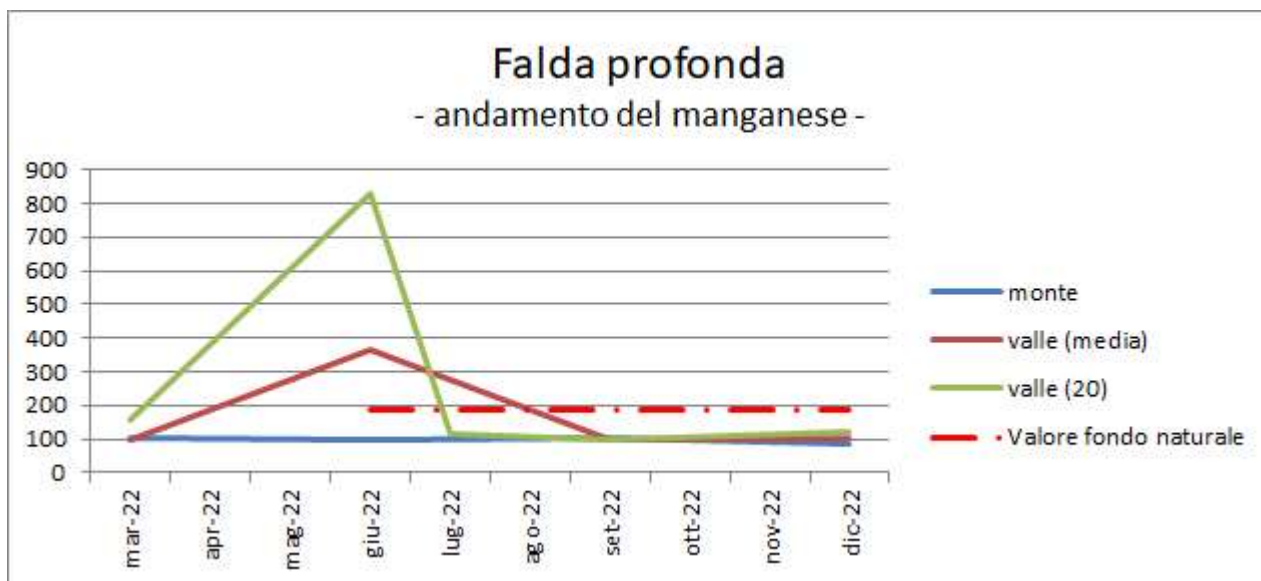
	ACQUIFERI	03/12/2021	22/03/2022	14/06/2022	20/09/2022	01/12/2022
Manganese	LIVELLO ACQUIFERO SUPERFICIALE MONTE_PIEZ9-22 VALLE_PIEZ 13-16- 18-21	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE	MONTE > VALLE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE
	LIVELLO ACQUIFERO INTERMEDIO MONTE_PIEZ10-23 VALLE_PIEZ 14-17- 19	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE
	FALDA_PROFONDA MONTE_POZZO4BIS VALLE_POZZI 6-7- 20	MONTE ≈ VALLE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE	MONTE > VALLE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE



Nell'acquifero superficiale i valori di valle (media) risultano superiori a quelli di monte. Nelle campagne di controllo di ottobre e gennaio '23 i valori si equivalgono.



Nell'acquifero intermedio i valori di valle (media) risultano superiori a quelli di monte. Nella campagna di controllo di gennaio '23 i valori si equivalgono.



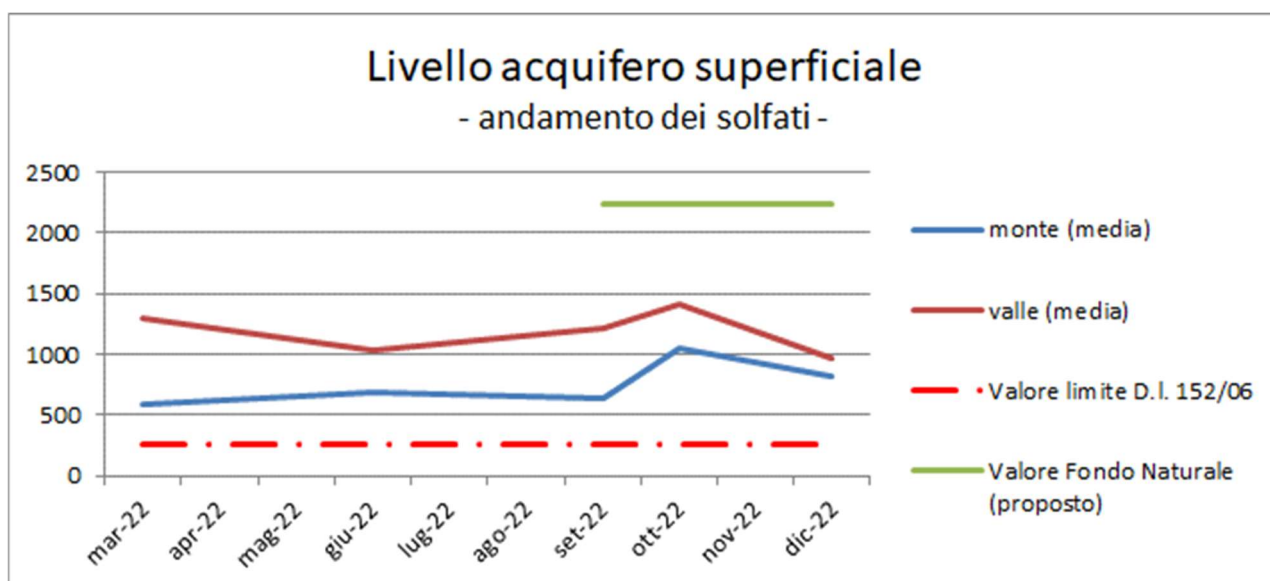
Nella falda profonda i valori di monte e di valle si equivalgono fatta eccezione per la campagna di giugno dove il pozzo 20 ha fatto registrare un valore superiore a quello di fondo naturale, poi rientrato.

Solfati:

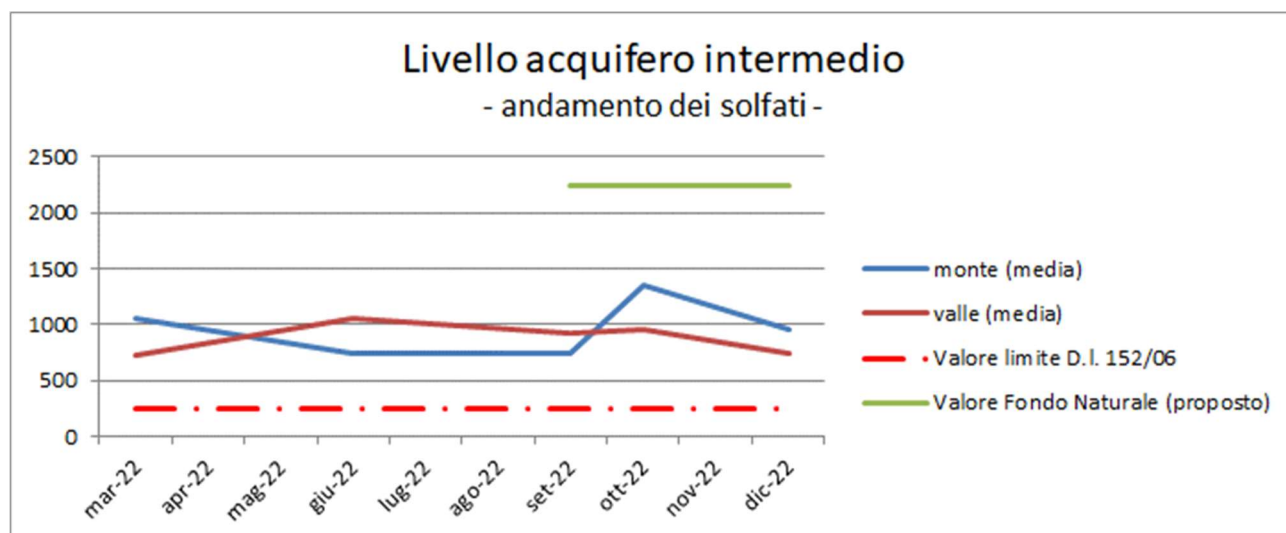
	mar-22	giu-22	set-22	ott-22	dic-22	gen-23
	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g
PIEZ 9	240,0	195,9	184,3		323,2	588,9
PIEZ 10	316,8	318,2	153,5		384,0	520,9
PIEZ 13	1050,2	1047,2	1027,5	1037,8	1113,0	909,1
PIEZ 14	863,9	880,4	891,7	929,8	992,6	919,4
PIEZ 16	856,7	908,1	1081,1	1072,9	1131,7	925,6
PIEZ 17	635,3	1126,5	1068,7	1114,1	1126,5	940,0
PIEZ 18	1393,1	1111,0	1794,7	1824,5	11,9	
PIEZ 19	661,0	1137,8	791,7	834,0	115,4	
PIEZ 21	1866,8	1058,5	938,0	1694,8	1591,8	786,7
PIEZ 22	929,7	1170,7	1089,2	1054,4	1321,0	1049,2
PIEZ 23	1779,1	1150,2	1341,5	1355,1	1521,8	1063,5
Valore Fondo Naturale			2235,0	2235,0	2235,0	2235,0
Valore limite D.I. 152/06	250	250	250	250	250	250

	mar-22	giu-22	lug-22	set-22	dic-22
	R-g	R-g	R-g	R-g	R-g
pozzo 4 bis	3,2	1,6		7,3	0,025
pozzo 6	0,5	0,1		5,4	0,065
pozzo 7	3,9	0,8		1,7	1,9
pozzo 20	19,9	750,7	3,0	38,6	12,2
Valore limite D.I. 152/06	250	250	250	250	250

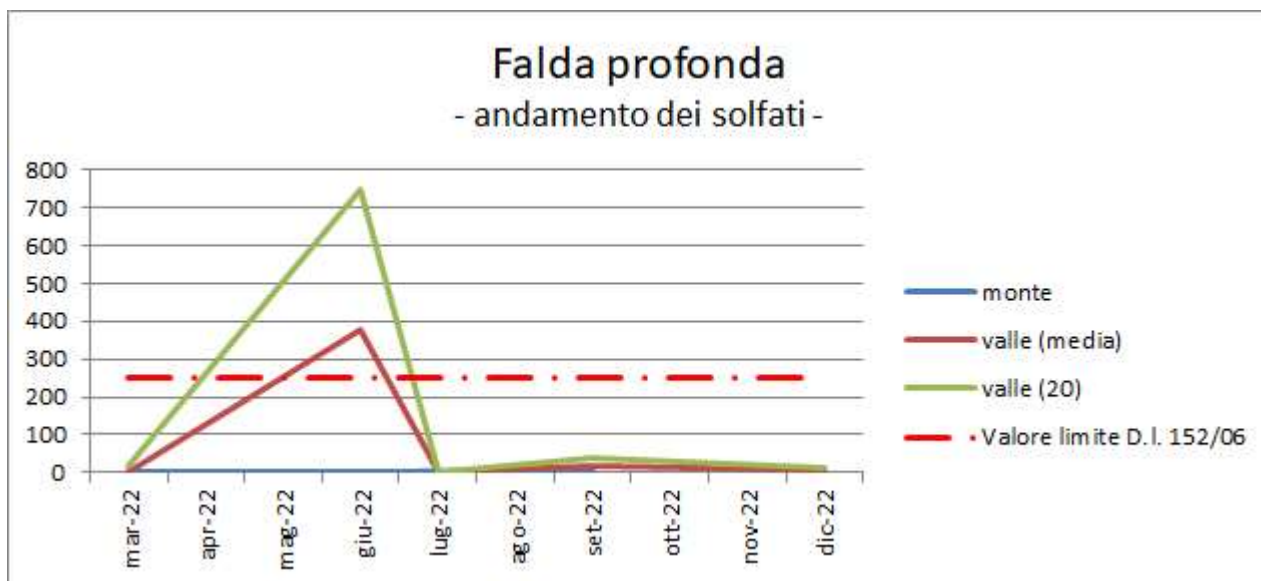
	ACQUIFERI	03/12/2021	22/03/2022	14/06/2022	20/09/2022	01/12/2022
Solfati	LIVELLO ACQUIFERO SUPERFICIALE MONTE_PIEZ9-22 VALLE_PIEZ 13-16- 18-21	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)
	LIVELLO ACQUIFERO INTERMEDIO MONTE_PIEZ10-23 VALLE_PIEZ 14-17- 19	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)
	FALDA_PROFONDA MONTE_POZZO4BIS VALLE_POZZI 6-7- 20	MONTE > VALLE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE



Nell'acquifero superficiale la media di monte presenta valori inferiori alla media di valle.



Nell'acquifero intermedio i valori medi di valle risultano abbastanza stabili, mentre quelli di monte più variabili tanto da risultare inferiori a giugno e a settembre e superiori a marzo e dicembre.



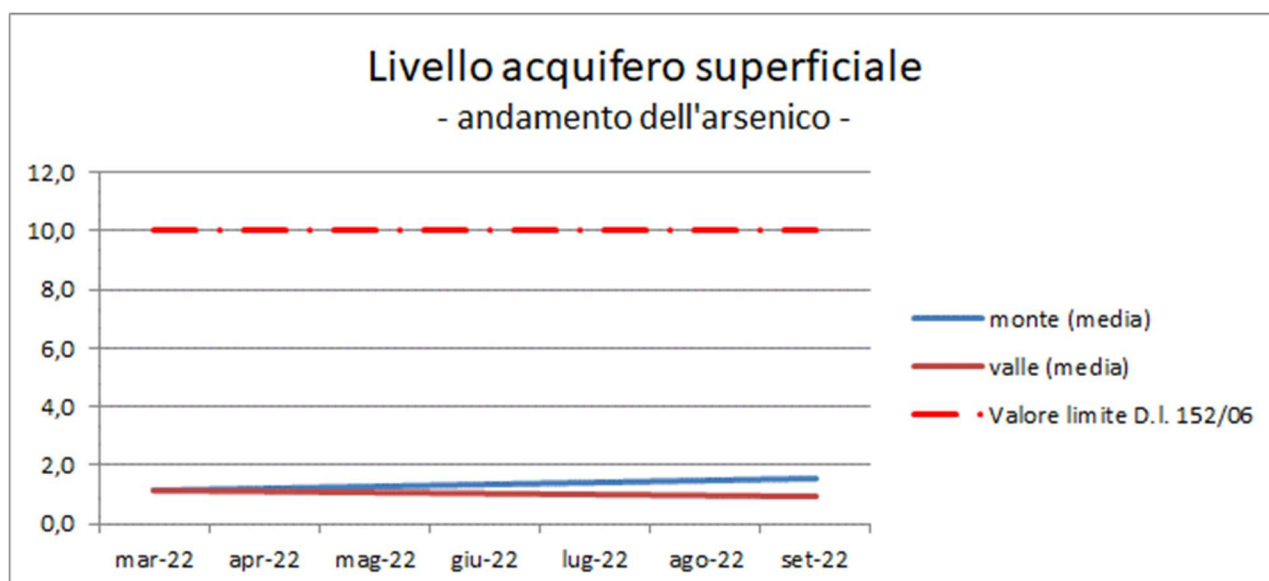
Nella falda profonda si confermano valori estremamente bassi e costanti nel tempo spesso inferiori al limite, anche nell'andamento storico. Fa eccezione la campagna di giugno ove nel pozzo 20 si è riscontrato un valore superiore al valore limite, poi rientrato

Arsenico:

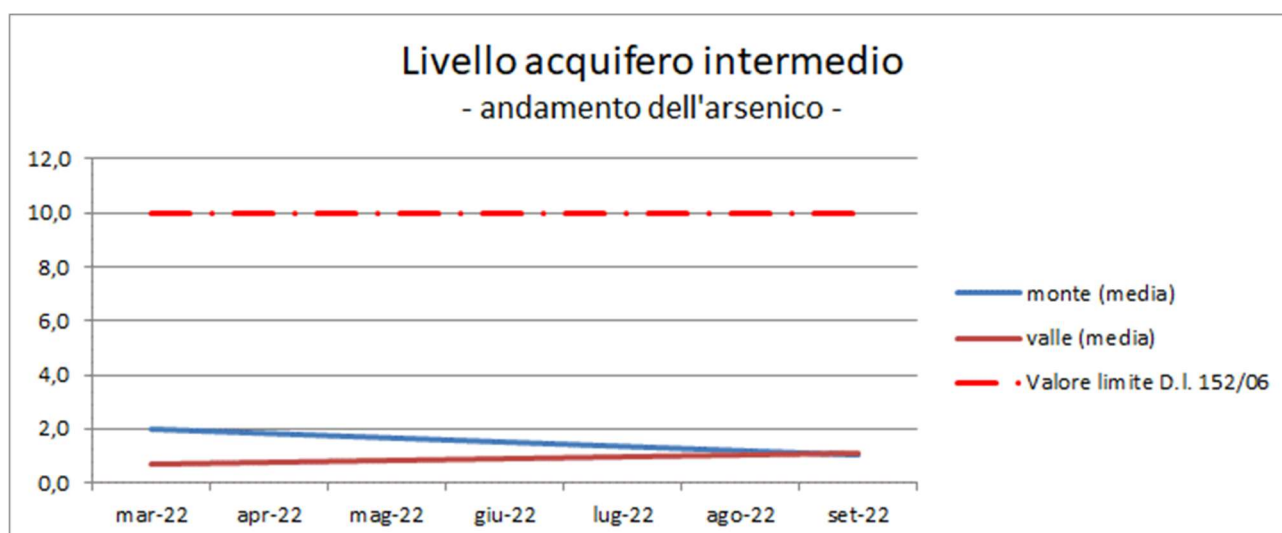
	mar-22	set-22
	R-g	R-g
PIEZ 9	1,74	1,76
PIEZ 10	2,34	1,50
PIEZ 13	0,98	1,11
PIEZ 14	1,00	0,74
PIEZ 16	2,48	1,35
PIEZ 17	0,55	1,11
PIEZ 18	0,50	0,50
PIEZ 19	0,52	1,37
PIEZ 21	0,50	0,74
PIEZ 22	0,54	1,37
PIEZ 23	1,64	0,61
Valore Fondo Naturale		26,02
Valore limite D.I. 152/06	10,00	10,00

	mar-22	set-22
	R-g	R-g
pozzo 4 bis	0,50	0,50
pozzo 6	0,50	0,50
pozzo 7	0,50	0,50
pozzo 20	1,35	0,50
Valore limite D.I. 152/06	10	10

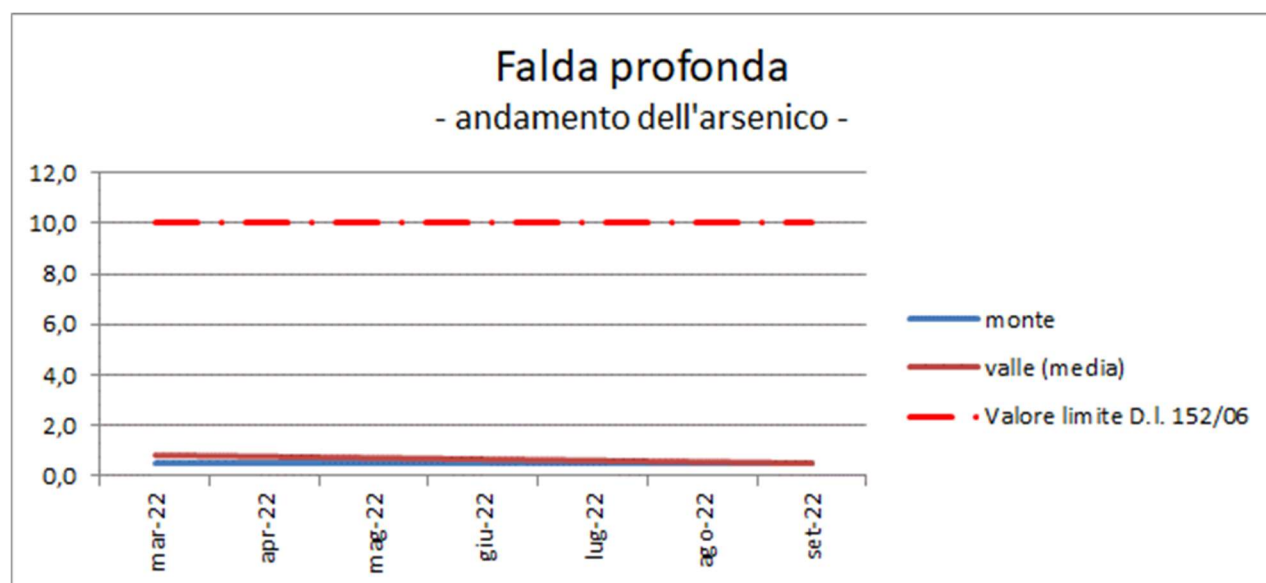
	ACQUIFERI	22/03/2022	20/09/2022
Arsenico	LIVELLO ACQUIFERO SUPERFICIALE MONTE_PIEZ9-22 VALLE_PIEZ 13-16- 18-21	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)
	LIVELLO ACQUIFERO INTERMEDIO MONTE_PIEZ10-23 VALLE_PIEZ 14-17- 19	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	MONTE (MEDIA) = VALLE (MEDIA)
	FALDA PROFONDA MONTE_POZZO4BIS VALLE_POZZI 6-7- 20	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	VALORI < L.R.



Nell'acquifero superficiale i valori di monte risultano superiori a quelli di valle.



Nell'acquifero intermedio i valori di monte risultano superiori a quelli di valle.



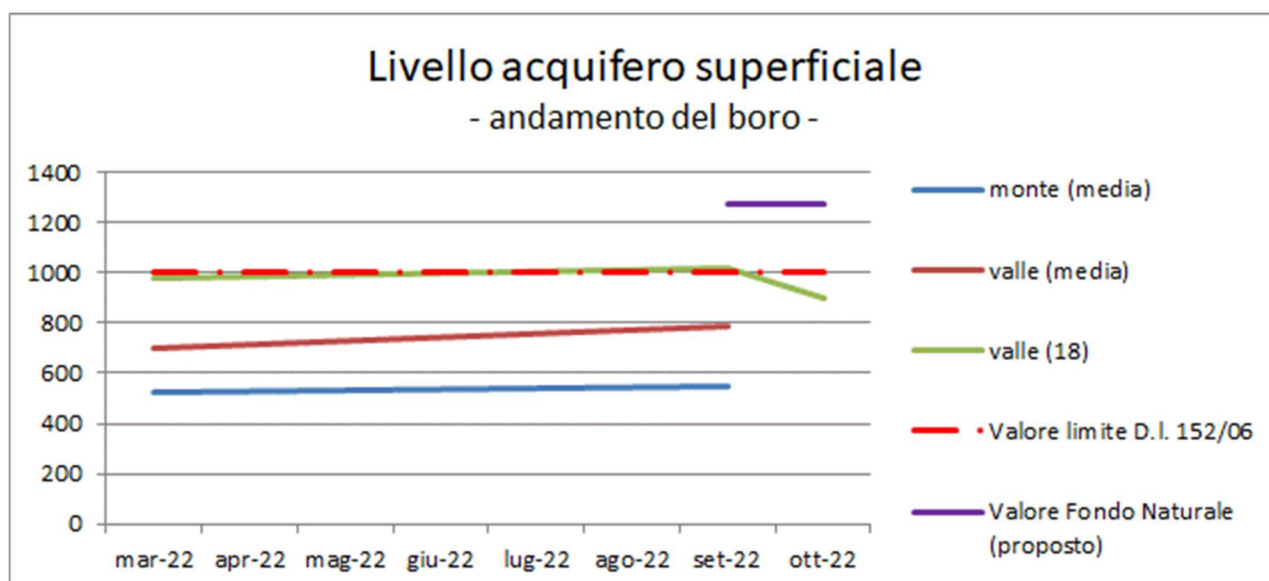
Nella falda profonda valori di valle superiori a quelli di monte con particolare riferimento al pozzo 20.

Boro:

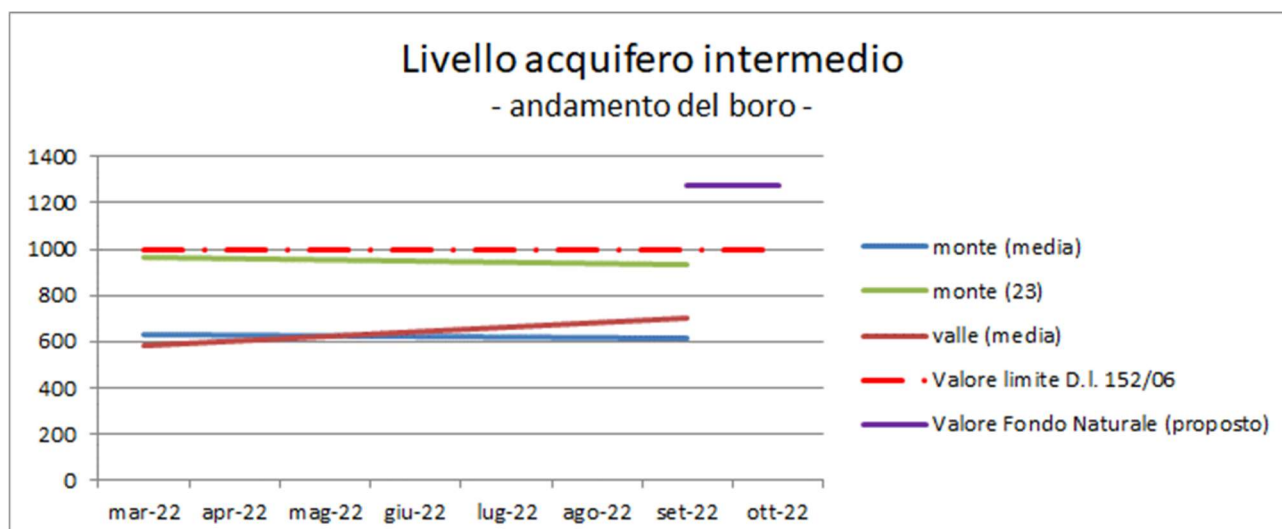
	mar-22	set-22	ott-22
	R-g	R-g	R-g
PIEZ 9	270,1	317,8	
PIEZ 10	300,9	299,9	
PIEZ 13	562,0	709,1	
PIEZ 14	603,7	740,8	
PIEZ 16	518,4	657,3	
PIEZ 17	603,7	727,6	
PIEZ 18	975,0	1016,8	899,7
PIEZ 19	550,2	645,5	
PIEZ 21	742,6	762,6	
PIEZ 22	772,6	784,4	
PIEZ 23	965,0	931,5	
Valore Fondo Naturale		1273,0	1273,0
Valore limite D.I. 152/06	1000	1000	1000

	mar-22	set-22
	R-g	R-g
pozzo 4 bis	719,1	784,4
pozzo 6	720,8	794,4
pozzo 7	740,8	826,2
pozzo 20	720,8	806,2
Valore fondo naturale	1304	1304

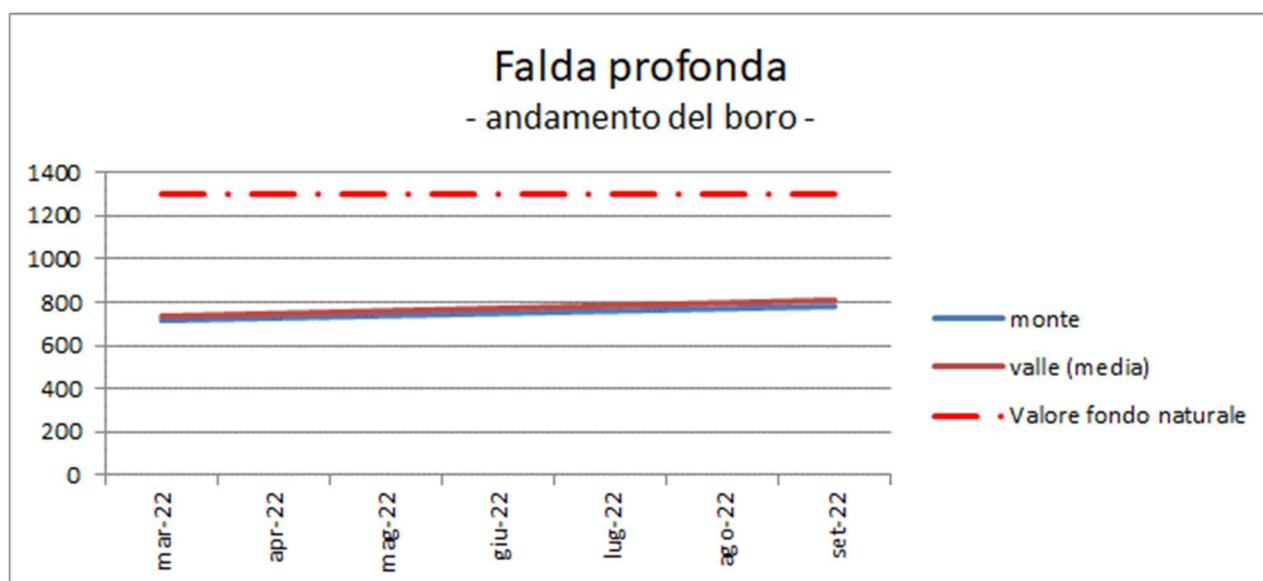
	ACQUIFERI	22/03/2022	20/09/2022
Boro	LIVELLO ACQUIFERO SUPERFICIALE MONTE_PIEZ9-22 VALLE_PIEZ 13-16-18-21	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)
	LIVELLO ACQUIFERO INTERMEDIO MONTE_PIEZ10-23 VALLE_PIEZ 14-17-19	MONTE (MEDIA) > VALLE (MEDIA)	VALLE (MEDIA) > MONTE (MEDIA)
	FALDA PROFONDA MONTE_POZZO4BIS VALLE_POZZI 6-7-20	VALLE (MEDIA) > MONTE	VALLE (MEDIA) > MONTE



Nell'acquifero superficiale i valori medi si mantengono al di sotto del valore limite con una prevalenza di quelli di valle con un contributo significativo del piez. 18.



Nell'acquifero intermedio i valori medi si mantengono al di sotto del valore limite con una prevalenza di quelli di monte a marzo e di valle a settembre. Nel piez. 23 di monte i valori si mantengono di poco al di sotto del valore limite.



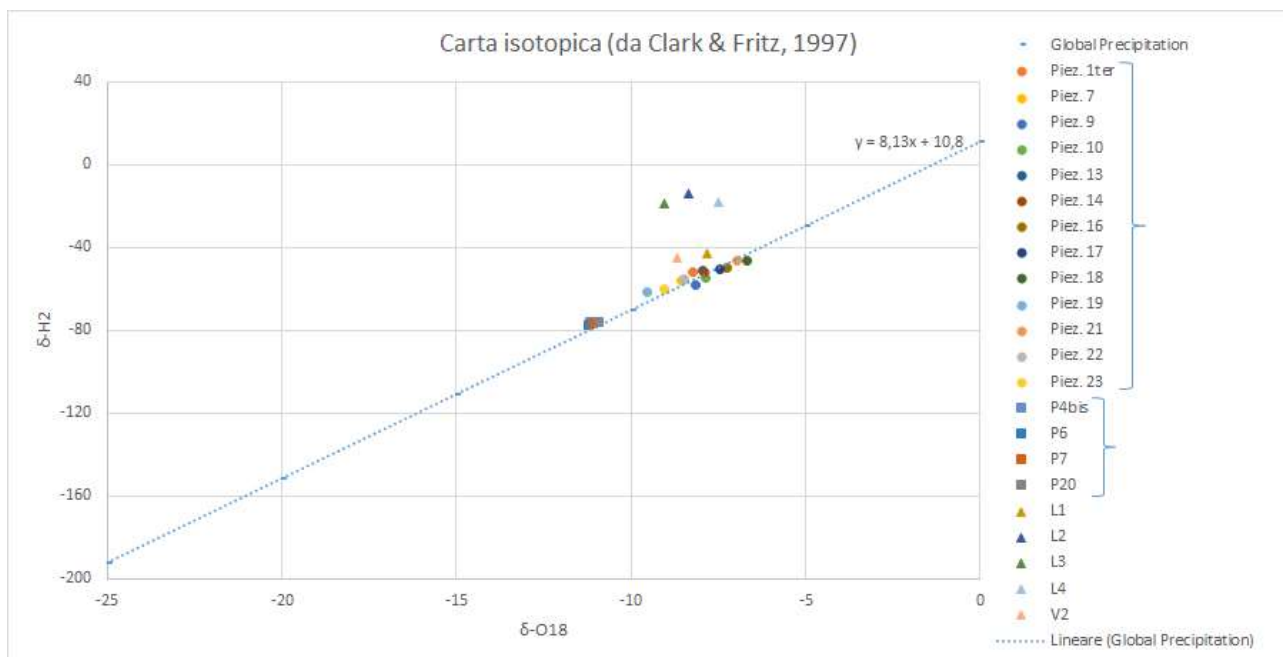
Nella falda profonda i valori medi di monte e di valle si equivalgono e si mantengono al di sotto del valore di fondo naturale.

7. DETERMINAZIONE ISOTOPICHE DELLE ACQUE DI FALDA E DEI PERCOLATI

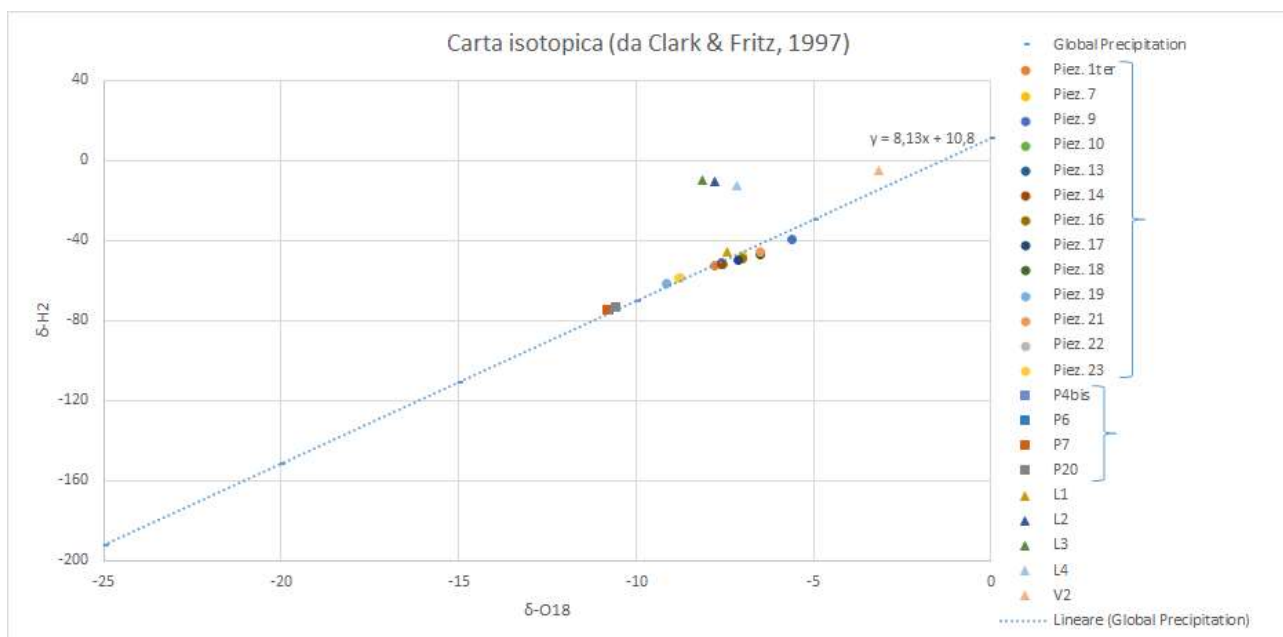
In data 23/05/2022 è stato eseguito il campionamento delle acque di falda e dei percolati dell'area impiantistica di Fossoli per la determinazione dei isotopi, da confrontare con quanto riscontrato da ARPAE in data 21/09/2021.

I risultati ottenuti confermano quelli di ARPAE, fatta eccezione per il percolato di vasca 2 (compostaggio) probabilmente più diluito. Per quanto riguarda il percolato del Lotto 1 (segnalato da ARPAE come "anomalo" perché con caratteristiche simili a quelle dei piezometri /acque piovane) anche nel nostro caso si conferma questa tendenza.

Di seguito vengono riportate le carte isotopiche.



Carta isotopica con i risultati di ARPAE del 21/09/2021



Carta isotopica con i risultati di AIMAG del 23/05/2022

8. CONCLUSIONI

Il presente studio ha avuto come **oggetto** la campagna di monitoraggio idrogeologico dei livelli acquiferi superficiale e intermedio, mediante una rete di 11 piezometri, e della falda profonda, mediante una rete di 4 pozzi, al contorno della discarica di Fossoli di Carpi (MO). Tale campagna è stata effettuata per l'anno 2022 ed ha avuto come **obiettivo** la valutazione dell'andamento temporale della concentrazione dei principali ioni per le acque sotterranee sia superficiali che profonde.

La campagna di monitoraggio ha previsto 5 **interventi** di monitoraggio effettuati nei mesi di marzo, maggio, giugno, settembre e dicembre.

<i>Frequenza</i>	<i>Mese</i>	<i>Screening</i>
SEMESTRALE	MARZO	GRUPPI 1, 2 e 3
-	MAGGIO	ISOTOPI #
TRIMESTRALE	GIUGNO	GRUPPO 1 + bicarbonati
ANNUALE	SETTEMBRE	GRUPPI 1, 2, 3, 4 e 5
TRIMESTRALE	DICEMBRE	GRUPPO 1 + bicarbonati

nell'ambito del procedimento di sito potenzialmente contaminato ed in seguito alla conferenza di servizi del 18/05/2022.

- **Gruppo 1** (pH, conducibilità, temperatura, potenziale redox, COD, ossidabilità, cloruri, solfati, ferro, manganese, ammoniaca, nitrati, arsenico*) *semestrale;
- **Gruppo 2** (boro*, bicarbonati) *semestrale;
- **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).

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 delle controanalisi riferite alla campagna precedente.

La verifica e l'elaborazione delle misurazioni in sito ha evidenziato:

- ♦ un **livello piezometrico** generalmente attestato, nei piezometri, a $16,74 \pm 0,44$ m s.l.m. nel livello acquifero superficiale, $16,69 \pm 0,47$ m s.l.m. nel livello acquifero intermedio, e $14,21 \pm 0,40$ m da p.c. nella falda profonda;
- ♦ nei piezometri un andamento "sinusoidale" della **temperatura** con i massimi in corrispondenza nei mesi di Settembre e Giugno e i minimi nei mesi di Marzo e Dicembre, mentre nei pozzi le temperature sono risultate più stabili;
- ♦ valori del **pH** nei piezometri simili e variabili nell'intervallo $6,87 \div 7,16$ (l. a. superficiale) e $6,80 \div 7,13$ (l. a. intermedia) e nei pozzi oscillanti tra 7,15 e 7,43 con deboli variazioni, con andamenti temporali in lieve crescita;

- ◆ per i piezometri i valori di **conducibilità** tendenzialmente stabili in *range* di variazioni piuttosto ampie (1100÷6300 µS/cm) e mediamente più elevate rispetto ai pozzi dove i valori sono stabili in *range* decisamente più ristretti (1200÷1600 µS/cm, fatta eccezione per il valore anomalo del P4bis di giugno).
- ◆ **Potenziale Redox.** Per quanto riguarda il livello acquifero superficiale i valori riscontrati nei piez.16 e 22 sono risultati quelli più stabili nel tempo con valori rispettivamente positivi, compresi nell'intervallo 19÷60 mV (16) e negativi (-58÷-16 mV) nel 22. Nei restanti casi andamenti più altalenanti con valori prevalentemente più bassi (-) nella campagna di giugno e più alti (+) in quella di settembre. Per quanto riguarda il livello acquifero intermedio i valori risultano avere andamenti abbastanza lineari nel tempo. Nella falda profonda valori negativi stabili compresi nell'intervallo -26,7÷-253,8 mV, fatta eccezione per un'anomalia riscontrata nel P20 a settembre poi rientrata nella campagna successiva.

In riferimento ai parametri marker si sono riscontrati i seguenti superamenti dei livelli di guardia:

Elemento	Punto di monitoraggio	Data sfioramento	Data rientro
Conducibilità	Piez. 23	22/03/22 (I°) 29/04/22 (II°) 23/5/22 (III°) 1/12/22	Non rientrato Non rientrato* 3/1/23
	Pozzo 4bis	14/6/22	19/7/22

* Con PEC del 1/7/2022 è stata inviata relazione conclusiva.

Le controanalisi hanno riguardato i seguenti elementi:

Elemento	Punto di monitoraggio	Data sfioramento	Data rientro
Nitriti	Piez. 19	22/03/22	29/04/22

I controlli sugli elementi che avevano fatto registrare valori superiori alla media+50% sono riepilogati nelle tabelle seguenti.

PIOMBO

	set-22	dic-22	media	media +50%
	R-g	R-g		
PIEZ 10	1,22	0,50	0,49	0,74
PIEZ 16	1,08	0,84	0,51	0,76
PIEZ 17	0,92	0,50	0,47	0,70
PIEZ 18	0,80	0,50	0,45	0,67
Pozzo 6	1,80	0,50	0,545	0,818

ANTIMONIO

	set-22	dic-22		media	media +50%
	R-g	R-g			
PIEZ 9	0,68	0,25		0,35	0,53
PIEZ 10	2,00	0,68		0,69	1,04
PIEZ 16	1,55	0,25		0,52	0,78
PIEZ 18	1,18	0,25		0,45	0,67
PIEZ 21	1,29	0,25		0,47	0,70
Pozzo 20	1,24	0,25		0,46	0,69

In riferimento alla notifica del provvedimento di sito potenzialmente contaminato (Sinadoc 5957/2022) del 28/01/2022, è stato affidato ad un esperto in tematiche ambientali un incarico che ha portato alla determinazione dei Valori di Fondo Naturali per i parametri Arsenico, Boro, Ferro, Manganese e Solfati delle acque sotterranee superficiali e intermedie. Tale studio è stato presentato in data 31/03/2022 (ns protocollo 22-01730).

A tal riguardo si sono riscontrati valori superiori ai V.L. anche per gli elementi di origine geologica (SO4 solo per i piezometri, Fe, Mn e As).

Per quanto riguarda gli **andamenti del ferro**:

Nel livello acquifero superficiale i valori medi di monte sono risultati superiori a quelli di valle fatta eccezione per la campagna di giugno dove il valore di valle ha superato quello di monte.

Nel livello acquifero intermedio il valore di monte supera quello di valle.

Nella falda profonda i valori medi di valle risultano superiori a quelli di monte con particolare riferimento alle campagne di marzo, giugno e dicembre ove si sono registrati valori elevati nel pozzo 20 poi rientrati nei successivi controlli.

Per quanto riguarda gli **andamenti del manganese**:

Nell'acquifero superficiale i valori di valle (media) risultano superiori a quelli di monte. Nelle campagne di controllo di ottobre e gennaio '23 i valori si equivalgono.

Nell'acquifero intermedio i valori di valle (media) risultano superiori a quelli di monte. Nella campagna di controllo di gennaio '23 i valori si equivalgono.

Nella falda profonda i valori di monte e di valle si equivalgono fatta eccezione per la campagna di giugno dove il pozzo 20 ha fatto registrare un valore superiore a quello di fondo naturale, poi rientrato.

Per quanto riguarda gli **andamenti dei solfati**:

Nell'acquifero superficiale la media di monte presenta valori inferiori alla media di valle.

Nell'acquifero intermedio i valori medi di valle risultano abbastanza stabili, mentre quelli di monte più variabili tanto da risultare inferiori a giugno e a settembre e superiori a marzo e dicembre.

In tutti i casi i valori riscontrati si sono mantenuti al di sotto del valore di fondo naturale proposto.

Nella falda profonda si confermano valori estremamente bassi e costanti nel tempo spesso inferiori al limite, anche nell'andamento storico. Fa eccezione la campagna di giugno ove nel pozzo 20 si è riscontrato un valore superiore al valore limite, poi rientrato

Per quanto riguarda gli **andamenti dell'arsenico**:

Nell'acquifero superficiale i valori di monte risultano superiori a quelli di valle, sempre comunque sotto alla CSC

Nell'acquifero intermedio i valori di monte risultano superiori a quelli di valle, sempre comunque sotto alla CSC

Nella falda profonda valori di valle superiori a quelli di monte con particolare riferimento al pozzo 20, sempre comunque sotto alla CSC

Per quanto riguarda gli **andamenti del boro**:

Nell'acquifero superficiale i valori medi si mantengono al di sotto del valore limite con una prevalenza di quelli di valle con un contributo significativo del piez. 18.

Nell'acquifero intermedio i valori medi si mantengono al di sotto del valore limite con una prevalenza di quelli di monte a marzo e di valle a settembre. Nel piez. 23 di monte i valori si mantengono di poco al di sotto del valore limite.

Nella falda profonda i valori medi di monte e di valle si equivalgono e si mantengono al di sotto del valore di fondo naturale.

Nel mese di maggio è stato eseguito il campionamento delle acque di falda e dei percolati dell'area impiantistica di Fossoli per la determinazione dei isotopi (Ossigeno-18 e Deuterio), da confrontare con quanto riscontrato da ARPAE nella campagna di settembre 2021. I risultati ottenuti hanno confermato quelli di ARPAE che non hanno evidenziato criticità.