

ALLEGATO A

MONITORAGGIO DELLE ACQUE PROFONDE E SUPERFICIALI NEI SITI INTERESSATI DALL'ESERCIZIO DELLA CENTRALE A CICLO COMBINATO DI SCANDALE.

RAPPORTO INDAGINE ANALITICA campagna di campionamento I semestre 2024

Committente:

Ergosud S.p.A. Centrale di Scandale

S.S. 107 bis - dir. Papanice loc. S.Domenica

88831 - Scandale (KR)

INDICE

1 INTRODUZIONE E OBIETTIVI DEL LAVORO.....	pag. 02
2 ATTIVITA' REALIZZATE	pag. 02
2.1 Campionamento acque superficiali	pag. 03
2.2 Campionamento acque di falda	pag. 04
3. ANALISI DEI RISULTATI	pag. 05
3.1 Analisi delle acque superficiali	pag. 08
3.1.1 Descrizione dei parametri chimici delle acque superficiali.....	pag. 08
3.1.2 Qualità delle acque superficiali	pag. 12
3.1.3 Sostanze prioritarie nelle acque superficiali	pag. 13
3.2 Analisi delle Acque Sotterranee	pag. 14
3.2.1 Descrizione dei parametri chimici delle acque di falda	pag. 14
3.2.2 Descrizione delle sostanze inquinanti delle acque di falda	pag. 15

ELENCO ALLEGATI

Allegato 1 – Documentazione fotografica

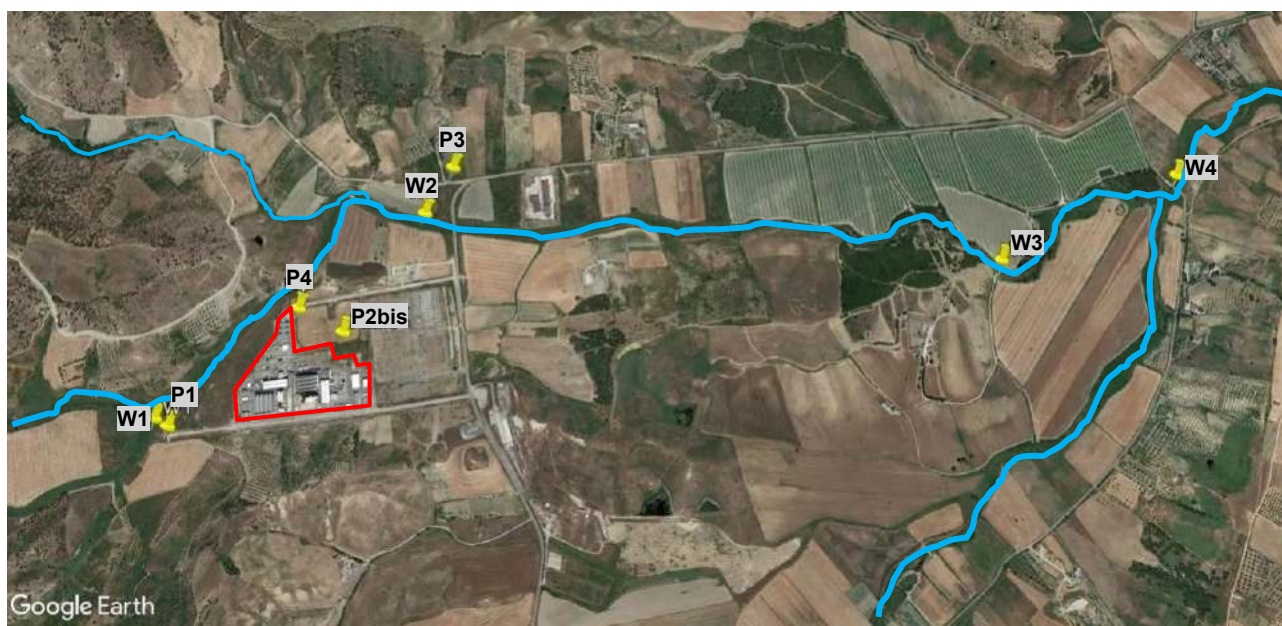
1 INTRODUZIONE E OBIETTIVI DEL LAVORO

Il presente documento illustra i risultati del campionamento delle acque superficiali e di falda intorno alla Centrale di produzione elettrica di Scandale (KR), realizzate per conto di ERGOSUD S.p.A.

L'attività s'inserisce nel quadro delle prove indicate nel Decreto MITE di Riesame AIA n°418 del 13/10/2021, in riferimento al Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC).

2 MISURE ESEGUITE

In data 19 giugno 2024, i tecnici Patrizio Paris e Roberto Franco, rispettivamente Geologo e Ingegnere Chimico, accompagnati dal Dott. Giuseppe Albi della Ergosud S.p.A. hanno campionato le acque di falda dei piezometri P1, P2bis, P3 e P4 e le acque superficiali in corrispondenza dei punti W1, W2, W3, W4, di cui l'ubicazione è stata definita nel Piano di Monitoraggio e Controllo ed è mostrata nella seguente ortofoto.



Ubicazione su foto satellitare dei punti di campionamento (Google Earth)

Coordinate dei punti di prelievo Campionamento 19 giugno 2024			
	Punto di Prelievo	Latitudine WGS84	Longitudine WGS84
1	P1	39.101216	17.028174
2	P2bis	39.103187	17.034114
3	P3	39.107674	17.038359
4	P4	39.104030	17.032623
5	W1	39.101486	17.027712
6	W2	39.106380	17.037215
7	W3	39.102897	17.057399
8	W4	39.104763	17.064553

Al fine di assicurare la rappresentatività del campione prevenendo fenomeni di cross-contamination sono state seguite le seguenti procedure:

- I prelievi sono stati realizzati utilizzando:
 - Vetreria nuova inviata direttamente dal laboratorio analitico;
 - Materiali usa e getta (guanti) sostituiti per ogni singolo prelievo;
- Le aliquote prelevate sono state immediatamente etichettate e confezionate per il trasporto in contenitori refrigerati;
- L'invio dei campioni è stato accompagnato da una documentazione di sintesi indicante i campioni inviati e gli accertamenti analitici necessari riportati nel PMC fornitaci dalla committenza.
- I campioni prelevati e confezionati sono stati trasportati al laboratorio di analisi Biochimica Control di Crotone (KR), accreditato secondo la norma UNI CEN EN ISO / IEC 17025:2005 (N.° Accr. 0869).

2.1 Campionamento acque superficiali

Le scarse precipitazioni del periodo hanno ridotto il deflusso delle acque, tuttavia, malgrado la scarsa portata è stato comunque effettuato il campionamento alla profondità di circa 10 cm dal pelo libero, facendo attenzione a sollevare sedimenti e materiale organico dal fondo ed evitare l'introduzione nel contenitore di piante acquatiche.

2.2 Campionamento acque di falda

Per il prelievo dei campioni di acqua nei piezometri si è proceduto con un campionamento dinamico come indicato nel D.Lgs 152/06 e s.m.i. all'All. 2 Titolo V P.te IV § "*Acque sotterranee*". Le operazioni seguite sono di seguito sintetizzate:

1. Misura mediante freatimetro del livello statico dell'acqua riportandolo ad un punto di riferimento facilmente identificabile (B.F.);
2. Misura della profondità del piezometro;
3. Misura del diametro del pozzo;
4. Calcolo del volume di acqua all'interno del pozzo (V1);
5. Assemblaggio della pompa, per lo spurgo ed il successivo campionamento;
6. Posizionamento a circa metà della zona fenestrata;
7. Allontanamento dell'acqua di spurgo per evitare che possa ritornare nell'acquifero;
8. Utilizzo di basse portate ($< 0,5$ l/min) durante lo spurgo e il successivo campionamento in modo da produrre il minimo abbassamento nel livello del pozzo e la riduzione della turbolenza;
9. Minimizzazione dei fattori di disturbo sulla colonna d'acqua stagnante al di sopra dell'intervallo fessurato durante le operazioni di misura del livello e di inserimento del mezzo campionante;
10. Effettuazione degli aggiustamenti del flusso per stabilizzare la portata il più velocemente possibile.

3 ANALISI DEI RISULTATI

I risultati delle indagini analitiche sono stati confrontati con le tabelle di riferimento individuate dalla normativa in vigore. Per la qualità delle acque superficiali si è fatto riferimento al D.M. 260/2010, che è il "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo".

In particolare è stata utilizzata la tab.4.1.2/a e 4.1.2./b per la classificazione di qualità dell'indice LIMeco e le Tab.1/A e Tab.1/B per gli Standard di Qualità delle sostanze prioritarie e pericolose.

Per le acque di falda si è fatto riferimento al D.Lgs 30/09 che integra le disposizioni del decreto legislativo n. 152 del 2006 e definisce misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento ed il depauperamento delle acque sotterranee

I parametri da ricercare per ciascun campione sono definiti alle tabelle di cui al paragrafo 7 del vigente Piano di Monitoraggio e Controllo, e sono di seguito riportati:

Tab.1 ELENCO DEI PARAMETRI ANALIZZATI PER CIASCUN CAMPIONE DI ACQUA
pH
Solidi Sedimentabili
Temperatura al campionamento
Conducibilità
Ossigeno disciolto
Potenziale Redox
Torbidità
Durezza Totale
Azoto Ammoniacale
Azoto Nitrico
COD
BOD5
Fosforo Totale
Cloruri
Solfati
Cadmio
Cromo Totale
Cromo
Mercurio
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Alluminio
Arsenico
Cobalto
Idrocarburi Totali
BTEX
Conta di Escheria Coli

Nelle tabelle 2 e 3 si riporta il quadro sinottico dei risultati analitici:

Tab. 2 - Tabella di sintesi dei risultati analitici delle acque superficiali giugno 2024

Parametro	Unità	W1	W2	W3	W4	Metodica analitica applicata
pH	unità	7.10	7.30	7.10	7.40	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Solidi Sedimentabili	ml/l	22.0	28.0	41.0	33.0	APAT CNR IRSA 2090 C Man 29 2003
Temperatura al campionamento	°C	29.0	27.8	29.6	27.9	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
Conducibilità	mS/cm	1.00	0.10	1.00	0.20	ASTM D1125-25(2005)
Ossigeno disciolto	% saturazione	61.50	66.70	59.60	87.10	METODO INTERNO ELETTROCHIMICO
Potenziale Redox	mV	-9.1	-19.5	-10.2	-23.4	METODO INTERNO
Torbidità	NTU	5.0	8.0	7.0	6.0	APAT CNR IRSA 2110 MAN 29 2003
Durezza Totale	°F	85.0	12.0	45.0	11.0	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003
Azoto Totale	mg/l	0.9	0.6	1.8	0.5	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	APAT CNR IRSA 4030 C Man 29 2003
Azoto Nitrico	mg/l	0.9	<0.046	1	<0.046	UNI EN ISO 10304-1:2009
COD	mg/l	22.0	24.0	85.0	26.0	APAT CNR IRSA 5130 A Man 29 2003
BOD5	mg/l	6.0	7.0	26.0	9.0	APAT CNR IRSA 5120 B1 Man 29 2003
Fosforo Totale	mg/l	<0,022	<0,022	<0,022	<0,022	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man 29 2003
Cloruri	mg/l	172.0	19.0	167.0	17.0	UNI EN ISO 10304-1:2009
Solfati	mg/l	227.0	11.0	217.0	9.0	UNI EN ISO 10304-1:2009
Cadmio	mg/l	<0.00001	<0,00001	<0.00001	<0.00001	APAT CNR IRSA 3120 B1 Man 29 2003
Cromo Totale	mg/l	0.00060	0.00066	0.00060	0.00086	APAT CNR IRSA 3150 B1 Man 29 2003
Cromo ^{IV}	mg/l	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	APAT CNR IRSA 3150 B2 Man 29 2003
Mercurio	mg/l	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	UNI EN ISO 17294 - 1:2016
Nichel	mg/l	0.00246	0.00055	0.00250	0.00060	APAT CNR IRSA 3220 B Man 29 2003
Piombo	mg/l	0.00026	0.00035	0.00037	0.00034	APAT CNR IRSA 3230 B Man 29 2003
Rame	mg/l	0.00220	0.00336	0.01466	0.00801	APAT CNR IRSA 3250 B Man 29 2003
Zinco	mg/l	0.00430	0.00375	0.00600	0.00703	ISO 11885:2007
Alluminio	mg/l	0.24423	0.26975	0.24050	0.34598	APAT CNR IRSA 3050 B MAN 29 2003
Arsenico	mg/l	0.00316	0.00111	0.00344	0.00083	APAT CNR IRSA 3080 A MAN 29 2003
Cobalto	mg/l	0.00026	<0.00010	0.00286	0.00012	APAT CNR IRSA 3140 A MAN 29 2003
Idrocarburi Totali	mg/l	<0.01	<0,01	<0,01	<0,01	APAT CNR IRSA 5160 A2 Man 29 2003
BTEX	mg/l	<0.01	<0,01	<0,01	<0,01	APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Conta di Escheria Coli	UFC/100ml	7,6x10	6.8x10	3,4x10	7 stimate	UNI EN ISO 9308-1:2017

Tab. 3 - Tabella di sintesi dei risultati analitici delle acque di falda giugno 2024

Parametro	Unità	P1	P2bis	P3	P4	Metodica analitica applicata
pH	unità	6.90	6.90	6.90	6.90	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Solidi Sedimentabili	ml/l	12.0	28.0	22.0	45.0	APAT CNR IRSA 2090 C Man 29 2003
Temperatura al campionamento	°C	21.5	24.2	22.1	21.8	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
Conducibilità	mS/cm	3.60	3.40	1.80	3.00	ASTM D1125-25(2005)
Ossigeno disciolto	% saturazione	13.9	28.5	23.9	15.5	METODO INTERNO ELETTROCHIMICO
Potenziale Redox	mV	7.5	5.7	6.5	3.1	METODO INTERNO
Torbidità	NTU	6.5	3.8	3.2	7.5	APAT CNR IRSA 2110 MAN 29 2003
Durezza Totale	°F	92.0	86.0	64.0	72.0	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003
Azoto Totale	mg/l	0.4	0.6	0.3	0.6	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	APAT CNR IRSA 4030 C Man 29 2003
Azoto Nitrico	mg/l	<0.046	6.0	1.0	3.0	UNI EN ISO 10304-1:2009
COD	mg/l	15.0	26.0	5.0	12.0	APAT CNR IRSA 5130 A Man 29 2003
BOD5	mg/l	6.0	10.0	<1	5.0	APAT CNR IRSA 5120 B1 Man 29 2003
Fosforo Totale	mg/l	<0,022	<0,022	<0,022	<0,022	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man 29 2003
Cloruri	mg/l	386	294.0	138	364	UNI EN ISO 10304-1:2009
Solfati	mg/l	723	712.0	331	744	UNI EN ISO 10304-1:2009
Cadmio	mg/l	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	APAT CNR IRSA 3120 B1 Man 29 2003
Cromo Totale	mg/l	0.00023	0.00025	0.00050	0.00025	APAT CNR IRSA 3150 B1 Man 29 2003
Cromo ^{IV}	mg/l	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	APAT CNR IRSA 3150 B2 Man 29 2003
Mercurio	mg/l	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	UNI EN ISO 17294 -1:2016
Nichel	mg/l	0.00070	0.0021	0.00063	0.00200	APAT CNR IRSA 3220 B Man 29 2003
Piombo	mg/l	0.00017	0.00011	0.0002	0.00081	APAT CNR IRSA 3230 B Man 29 2003
Rame	mg/l	0.00137	0.00340	0.00530	0.05613	APAT CNR IRSA 3250 B Man 29 2003
Zinco	mg/l	0.00700	0.00601	0.00800	0.00910	ISO 11885:2007
Alluminio	mg/l	0.05161	0.03648	0.09673	0.03435	APAT CNR IRSA 3050 B MAN 29 2003
Arsenico	mg/l	0.01149	0.00380	0.00022	0.00063	APAT CNR IRSA 3080 A MAN 29 2003
Cobalto	mg/l	0.00040	0.00035	0.00015	0.00940	APAT CNR IRSA 3140 A MAN 29 2003
Idrocarburi Totali	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	APAT CNR IRSA 5160 A2 Man 29 2003
BTEX	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Conta di Escheria Coli	UFC/100ml	0	0	0	0	UNI EN ISO 9308-1:2017

Le tabelle seguenti riportano le sostanze con concentrazioni superiori o uguali ai limiti di legge:

Tab. 4 - Superamenti nella acque superficiali_giugno 2024

Parametri	Unità	W1	W2	W3	W4	Valore limite	Riferimento
Alluminio	mg/l	0.2442	0.2698	0.2405	0.3460	0.20	DL 31/10

Tab. 5 - Superamenti nelle acque di falda_giugno 2024

Parametro	Unità	P1	P2bis	P3	P4	Valore limite	Riferimento
Conducibilità	mS/cm	3.60	3.40		3.00	2.50	DL 30/09
Cloruri	mg/l	386	294		364	250	DL 30/09
Solfati	mg/l	723	712	331	744	250	DL 30/09
Arsenico	mg/l	0.01149				0.01	DL 30/09

3.1 Analisi delle acque superficiali

Per la definizione dello "stato chimico" del corpo idrico superficiale si procederà con la descrizione dei principali parametri fisico-chimici definiti come parametri Macrodescrittori che danno importanti informazioni sullo stato qualitativo e in particolare sull'influenza dell'attività antropica sullo stato di salute del corpo idrico. Successivamente si procederà con la comparazione delle sostanze inquinanti ricercate nei campioni prelevati con le tabelle predisposti a livello comunitario e riprese nella normativa italiana vigente.

3.1.1 Descrizione dei parametri idrochimici delle acque superficiali

Conducibilità – La conducibilità delle acque correnti, in assenza di significativi apporti inquinanti, è rappresentativo della facies litologica del bacino imbrifero da cui si originano i corpi idrici: la Conducibilità è il parametro che meglio sintetizza il contenuto ionico totale. I valori misurati dal campionamento di giugno 2024 sono compresi tra 0.10 e 1.00 mS/cm.

Durezza – La durezza fornisce indicazioni del contenuto di ioni di Calcio e Magnesio dovuti alla presenza di sali solubili nell'acqua e di eventuali metalli pesanti. Viene misurata in Gradi Francesi (°F) dove 1 grado °F rappresenta 10 mg. di Carbonato di Calcio per litro di acqua.

Le acque, in base alla durezza, vengono così classificate:

fino a 5 °F	molto dolci
da 5 °F a 15 °F	dolci
da 15 °f a 25 °f	medie
da 25 °F a 35 °F	medio dure
da 35 °F a 50 °F	dure
oltre 50 °F	molto dure

Il risultato dell'analisi è di acqua molto dura per W1 (85), dura per W3 (45) e dolce per W2 (12) e W4(11).

pH, O2% - I valori del pH compresi tra 7.10 e 7,40 rientrano nell'intervallo di legge (6,5 e 9,5). La percentuale di saturazione dell'ossigeno presenta valori in linea con quelli registrati nelle campagne precedenti. (W1=61.5%; W2=66.7%; W3=59.6%; W4=87.1%).

Parametri di deossigenazione B.O.D.5, C.O.D. – Il parametro BOD₅ (domanda biologica di ossigeno) si definisce come la quantità di O₂ che viene utilizzata in 5 giorni dai microorganismi aerobici (inoculati o già presenti nella soluzione da analizzare) per decomporre (ossidare) al buio e alla temperatura di 20 °C le sostanze organiche presenti in un litro d'acqua; il valore espresso in mg/l per W1 è 6, per W2 è 7, per W3 è 26 e per W4 è 9

Il COD (domanda chimica di ossigeno), espresso in milligrammi di ossigeno per litro (mgO₂/l), rappresenta la quantità di ossigeno necessaria per la completa ossidazione per via chimica dei composti organici e inorganici presenti in un campione di acqua; il valore per W1 è 22, per W2 è 24, per W3 è 85 e per W4 è 26.

Sostanze Azotate N-NH₄, N-NO₃ e Fosfati – Questi parametri sono utili per valutare l'inquinamento da parte dei nutrienti, sono degli indicatori dello stato di trofismo dei corsi d'acqua. La normativa vigente prevede la classificazione dei corsi d'acqua attraverso l'espressione della concentrazione media annuale. Il confronto con i valori normativi di riferimento, consente di ottenere una parziale classificazione delle acque rispetto unicamente al contenuto di azoto nitrico, utile per valutare l'entità dell'inquinamento da nutrienti mentre i valori di azoto ammoniacale permettono di effettuare alcune valutazioni sulla capacità autodepurativa delle stesse in merito agli scarichi ad essa afferenti.

Sui campioni esaminati l'azoto ammoniacale (NH_4^+) è inferiore a 0.1 mg/l, l'azoto nitrico è variabile da meno di 0.046 mg/l a 1.0 mg/l.

Cloruri e solfati – Questi due parametri erano inseriti nel DM 152/99 tra gli elementi macrodescrittori ma non sono stati inseriti nel DM 260/10. I cloruri nell'acqua derivano dalla composizione dei suoli, da scarichi industriali e urbani o dall'uso dei sali utilizzati per sciogliere il ghiaccio sulle strade. Concentrazioni eccessive di cloruri in un'acqua in funzione dell'alcalinità o dell'acidità dell'acqua stessa accelerano la corrosione dei metalli nelle reti di acquedotto. Concentrazioni di cloruri superiori a 250 mg/l possono causare un sapore indesiderabile all'acqua e alle bevande. I cloruri sono presenti in tutte le acque fluviali, lacustri e sotterranee grazie alla mobilità e solubilità di questo ione. I solfati sono tra gli anioni meno tossici, tuttavia alte concentrazioni di solfati possono causare effetti lassativi e irritazioni gastrointestinali. La presenza dei solfati nelle acque deriva da numerosi minerali, soprattutto depositi di gesso e dalle deposizioni atmosferiche. In concentrazioni superiori a 250 mg/l i solfati provocano un sapore amaro all'acqua. I solfati sono presenti in tutte le acque fluviali, lacustri e sotterranee.

Nei campioni esaminati i cloruri e i solfati sono al di sotto del valore limite di 250 mg/l.

Nelle tabelle si riporta l'andamento dei valori dei parametri Macrodescrittori per ciascun punto di prelievo da giugno 2019 alla misura attuale (giugno 2024).

Tabella 6: - andamento dei parametri Macrodescrittori

W1	Unità	giu-19	dic-19	giu-20	dic-20	giu-21	dic-21	giu-22	dic-22	giu-23	dic-23	giu-24
pH	unità	7.3	7.0	7.0	6.9	7.8	6.8	7.0	6.77	7.12	6.90	7.10
Ossigeno disciolto	% saturazione	74.8	37.8	33.7	37.5	78.5	74.1	64.3	72.3	48.4	48.40	61.50
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Azoto Nitrico	mg/l	<0,05	3	31	28.0	<0,08	3	<0,08	4	20	18.00	0.90
Fosforo Totale	mg/l	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,022	<0,022
COD	mg/l	15	15	15	<10	12.0	19.0	12	72.0	61.0	80.0	22.00
BOD5	mg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	4	22.0	25.0	28.0	6.00
Cloruri	mg/l	124	246	566	200.0	458	510	243	332	630	565	172.00
Solfati	mg/l	198	412	881	356.0	141	1365	708	853	802	1229	227.00

W2	Unità	giu-19	dic-19	giu-20	dic-20	giu-21	dic-21	giu-22	dic-22	giu-23	dic-23	giu-24
pH	unità	7.0	6.7	6.9	6.8	7.7	7.0	7.10	6.95	7.25	7.09	7.30
Ossigeno disciolto	% saturazione	73.6	38.7	33.6	28.3	77.3	88.6	64.2	90.7	75.3	84.2	66.70
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Azoto Nitrico	mg/l	<0,05	3.0	6.0	78.0	<0,08	<0,08	0.5	12	6	1	<0.046
Fosforo Totale	mg/l	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,022	<0,022
COD	mg/l	30.0	30.0	20.0	16.0	15.0	25.0	<1,0	9.0	7.0	39.0	24.00
BOD5	mg/l	12.0	12.0	<10	<0,10	<10	<10,0	<1,0	3.0	<1	12.0	7.00
Cloruri	mg/l	192	187	443	213.0	606	185	157	161	130	173	19.00
Solfati	mg/l	323	322	748	441.0	400	329	468	395	293	339	11.00

W3	Unità	giu-19	dic-19	giu-20	dic-20	giu-21	dic-21	giu-22	dic-22	giu-23	dic-23	giu-24
pH	unità	6.8	6.8	7.1	6.9	7.8	7.0	7.4	7.00	7.31	7.20	7.10
Ossigeno disciolto	% saturazione	68.1	38.4	35.8	30.2	76.2	95.1	66.9	85.2	83.3	87.40	59.60
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Azoto Nitrico	mg/l	<0,05	3.0	<0,08	7.0	<0,08	<0,08	<0,08	13	25	2.00	1.00
Fosforo Totale	mg/l	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,022	<0,022
COD	mg/l	30.0	20.0	20.0	<10	16.0	45.0	<1,0	13.0	16.0	24.0	85.00
BOD5	mg/l	12.0	<10	<10	<10	<10	12	<1,0	4	6.0	8.0	26.00
Cloruri	mg/l	560	208	273	236.0	754	192	434	150	159	180	167.00
Solfati	mg/l	311	281	3.8	366.0	644	303	323	350	300	409	217.00

W4	Unità	giu-19	dic-19	giu-20	dic-20	giu-21	dic-21	giu-22	dic-22	giu-23	dic-23	giu-24
pH	unità	7.0	6.9	7.4	7.0	7.9	7.1	7.60	7.20	7.38	7.50	7.40
Ossigeno disciolto	% saturazione	63.2	37.5	31.8	26.7	73.9	75.2	55.2	95.3	66.9	68.5	87.10
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Azoto Nitrico	mg/l	<0,05	6.4	5	19.0	<0,08	5	<0,08	9	6	1	<0.046
Fosforo Totale	mg/l	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,022	<0,022
COD	mg/l	<10	<10	20.0	12.0	20.0	20	<1,0	33	18.0	20.0	26.00
BOD5	mg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<1,0	10	6.0	6.0	9.00
Cloruri	mg/l	445	258	81	252.0	51	237	11	165	105	132	17.00
Solfati	mg/l	370	473	97	468.0	56	433	5	360	207	167	9.00

3.1.2 Qualità delle acque superficiali

Ai fini della classificazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua il D.Lgs.152/99 prevedeva la valutazione degli elementi chimico-fisici di base attraverso il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM). Il DM 260/2010, attuativo del D.Lgs. 152/06, introduce, con l'indice LIMeco, un nuovo sistema di valutazione della qualità chimico-fisica dei corsi d'acqua utile alla classificazione dello Stato Ecologico ai sensi della Direttiva 2000/60.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Punteggio	1	0,5	0,25	0,125	0
100-OD (% sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
NH ₄ (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
NO ₃ (N mg/L)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,05	≤ 0,10	≤ 0,20	≤ 0,40	> 0,40

Tabella 7 – Schema di classificazione per l'indice LIMeco

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
≥0,66	≥0,50	≥0,33	≥0,17	< 0,17

Tabella 8 – Conversione del valore medio di LIMeco in classe di qualità del sito

Questo sistema si differenzia dal precedente per molteplici aspetti. Il nuovo indice LIMeco si basa sulla valutazione dei soli nutrienti e dell'ossigeno disciolto, configurandosi come indice di stato trofico, mentre sono esclusi dalla valutazione gli aspetti legati al carico organico (C.O.D. e B.O.D.₅) e all'inquinamento microbiologico (*Escherichia coli*).

Il sistema di calcolo si basa sull'attribuzione di un punteggio definito tra 0 e 1, risultante della media dei punteggi "istantanei" dei singoli campionamenti, a loro volta ottenuti come media dei punteggi dei singoli parametri assegnati in relazione alle concentrazioni rilevate.

Per il monitoraggio di sorveglianza, si fa riferimento al LIMeco dell'anno di controllo, qualora il monitoraggio venisse effettuato per periodi più lunghi la qualità dell'acquifero viene ottenuta dalla media dei LIMeco dei diversi anni di osservazione. Nel nostro caso il valore dell'indice viene fornito come indicazione dello stato di qualità delle acque nel tratto posto nell'intorno della centrale pur essendo consapevoli che questo valore è il risultato dei processi idro-chimici che avvengono in tutto il bacino idrografico a monte dell'area d'indagine.

La media del punteggio LIMeco dei quattro siti campionati è pari a 1,53 e corrispondente al termine "elevato" della classificazione di qualità che esprime l'Indice LiMeco.

	W1	W2	W3	W4		Valori Medi
100-O2%	38.5	33.3	40.4	12.9	valori	
	0.25	0.25	0.125	0.5	punteggio	0.28
N-NH4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	valori	
	0.25	0.25	0.25	0.25	punteggio	0.25
N-NO3	0.9	<0.046	1.0	<0.046	valori	
	0.50	1.00	0.50	1.00	punteggio	0.75
Fosforo T.	<0,022	<0,022	<0,022	<0,022	valori	
	0.25	0.25	0.25	0.25	punteggio	0.25
LIMeco	1.25	1.75	1.13	2.00	punteggio	
LIMeco Tot	1.53					

Tabella 9: - valori utilizzati per la definizione dei livelli necessari nel calcolo dell'indice LIMeco

ANDAMENTO VALORI DI INDICE LIMeco		
giu-19	0.42	
dic-19	0.13	
giu-20	0.63	
dic-20	0.33	
giu-21	1.50	
dic-21	1.53	
giu-22	2.47	
dic-22	1.19	
giu-23	0.78	
dic-23	1.03	
giu-24	1.53	
Valore medio	1.05	

Tabella 10: - andamento dei valori dell'indice LiMeco

In questa campagna di monitoraggio delle acque superficiali sono stati osservati valori di ossigenazione confrontabili con quelli visti negli anni precedenti. In particolare la concentrazione dell'acido Nitrico (N-NO₃) in due dei quattro campioni prelevati è molto inferiore a quella di dicembre 2023.

3.1.3 Sostanze prioritarie nelle acque superficiali

La valutazione dello stato chimico dei corpi idrici superficiali definito in base alla media aritmetica annuale delle concentrazioni di sostanze pericolose, è effettuata in base ai valori soglia riportati nella tabella 1/A del DM 260/2010 in cui vengono riportate le sostanze prioritarie da ricercare. Le autorità competenti possono aggiungere il rilevamento di altri parametri inquinanti specifici elencati nella tabella 1/B, individuati in funzione delle informazioni e delle analisi di impatto dell'attività antropica.

Nella tabella 4 di solito sono riportate le sostanze prioritarie che, tra quelle ricercate, risultano avere una concentrazione superiore a quella indicata dagli Standard di Qualità della Tabella 1/A del DM 260/10.

3.2 Analisi delle acque sotterranee

Per la valutazione della qualità delle acque sotterranee connesse al corpo idrico sotterraneo oggetto del monitoraggio, sono stati utilizzati come limiti assoluti le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) della tab.2, all.5 alla Parte Quarta del Dlgs 152/06 smi e come limiti di riferimento gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) e i Valori Soglia (VS) riportati nelle tabelle 2 e 3, parte A, all.5 al Dlgs 30/09 smi.

Nella Tabella seguente vengono riportati i valori dei livelli statici, il volume di acqua presente, e la profondità di campionamento.

Tab. 11 - Caratteristiche geometriche dei piezometri e livelli statici della falda					
Piezometro	Diametro Pollici/cm	Livello (*) statico (m)	Profondità (*) fondo foro (m)	Volume acqua V1 (l)	Profondità (*) Campionamento (m)
Pz1	4"/ 10	5,62	21,70	130	10
Pz2bis	4"/ 10	6,30	18,20	100	10
Pz3	4"/ 10	6,65	18,90	100	10
Pz4	4"/ 10	4,44	20,20	125	10

(*) Il livello statico e le profondità sono state misurate rispetto al bocca foro (B.F.) del piezometro

3.2.1 Descrizione dei parametri idrochimici delle acque di falda

Conducibilità – La Conducibilità elettrica di un'acqua è funzione del contenuto di sali disciolti e può quindi essere indicativa di eventuali alterazioni antropiche del corpo idrico monitorato. I valori dei campioni dei piezometri P1, P2bis e P4 sono oltre i 2.5 mS/cm, il limite indicato dal DL 30/09, rispettivamente registrano 3.6, 3.4 e 3.0 mS/cm.

Potenziale Redox - Il Potenziale Redox di un'acqua sotterranea, espresso in millivolts, rappresenta la capacità ossido-riduttiva del corpo idrico monitorato. Acquiferi ad elevata permeabilità hanno normalmente valori positivi mentre acque circolanti in acquitardi ricchi in sostanza organica hanno valori molto negativi. Le misure sui campioni registrano in millivolt 7.5 per P1, 5.7 per P2bis, 6.5 per P3 e 3.1 per P4.

pH – I pH delle acque sotterranee oscillano in un range di valori abbastanza ridotto, normalmente compreso tra 6,5 e 8,0. Valori al di fuori di questo range indicano, normalmente, condizioni peculiari del corpo idrico o presenza di alterazioni geogeniche o antropiche.

La misura del PH è risultata 6.9 per tutti e 4 campioni.

Ossigeno disciolto - Il contenuto di ossigeno nelle acque sotterranee risulta essere, in genere, più basso di quello riscontrato nelle acque superficiali, con valori molto bassi, prossimi allo zero, nei corpi idrici isolati a lenta circolazione.

I valori misurati sono riportati nella seguente tabella 12.

Tab. 12 – Ossigeno in acqua di falda_giugno 2024					
Parametro	Unità	P1	P2bis	P3	P4
Ossigeno disciolto	%	13.9	28.5	23.9	15.5

3.2.2 Descrizione delle sostanze inquinanti delle acque di falda

Sulla base dell'art. 4 comma 2 del Dlgs 30/2009 i corpi idrici sotterranei sono considerati in buono stato chimico quando viene rispettata una delle seguenti condizioni:

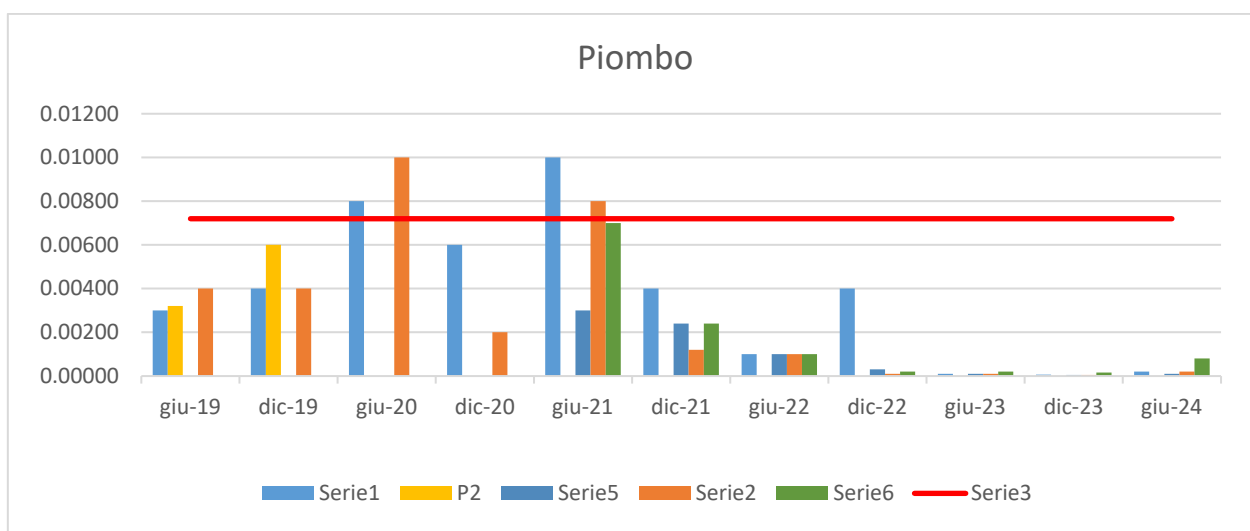
- sono rispettate le condizioni riportate all'Allegato 3, Parte A, tabella 1;
- gli standard di qualità e i valori soglia indicati nelle tabelle 2 e 3, Parte A, dell'Allegato 3 sono rispettati per ciascuna sostanza controllata in ognuno dei punti individuati per il monitoraggio;
- quando lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, ma non oltre il 20 per cento dell'area totale o del volume del corpo idrico, oppure quando per una o più sostanze viene eseguita un'appropriate indagine svolta in conformità all'Allegato 5 che conferma che non ci sia un rischio ambientale significativo, o un peggioramento della qualità del corpo idrico.

Dall'analisi dei risultati analitici di questa campagna di campionamento si osserva che **piombo**, **mercurio**, **alluminio** e **nicel** non superano il valore del limite di legge, mentre l'**arsenico** solo in P1 è appena sopra con 0.01149 mg/l.

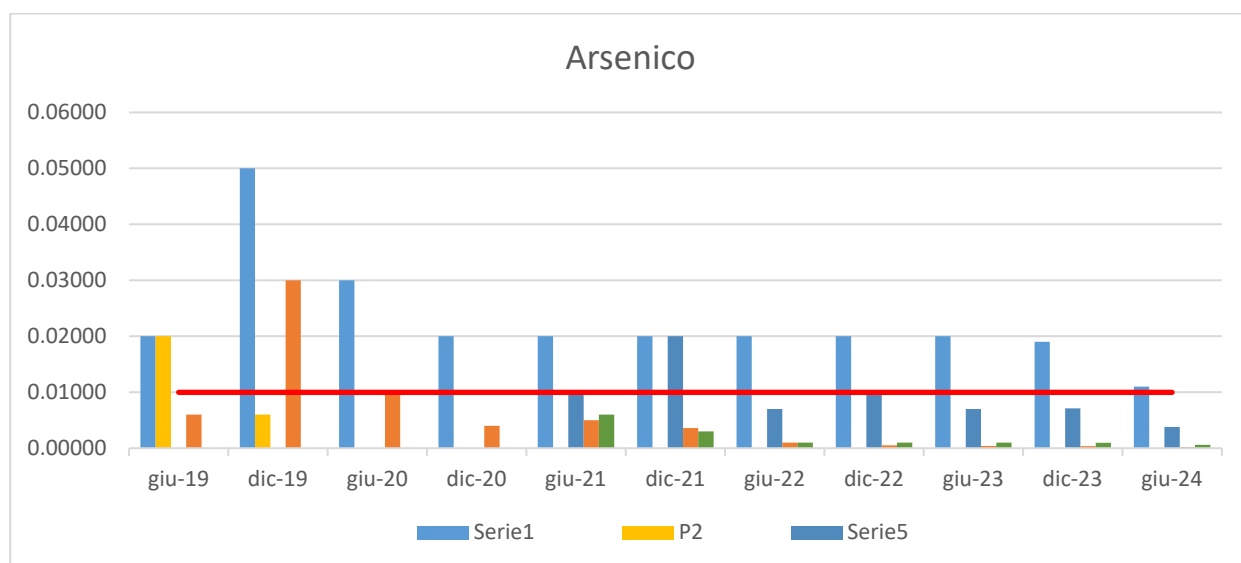
Per quanto riguarda i **Cloruri** c'è lo sfioramento della CSC nei campioni dei piezometri P1, P2bis e P4, altresì per i **solfati** per i quali lo sfioramento del limite di 250 (tabella 5) riguarda i campioni di tutti i piezometri.

Dalle tabelle riassuntive emerge che i valori più alti dei cloruri e dei solfati si trovano nel piezometro P1 posto a monte della centrale.

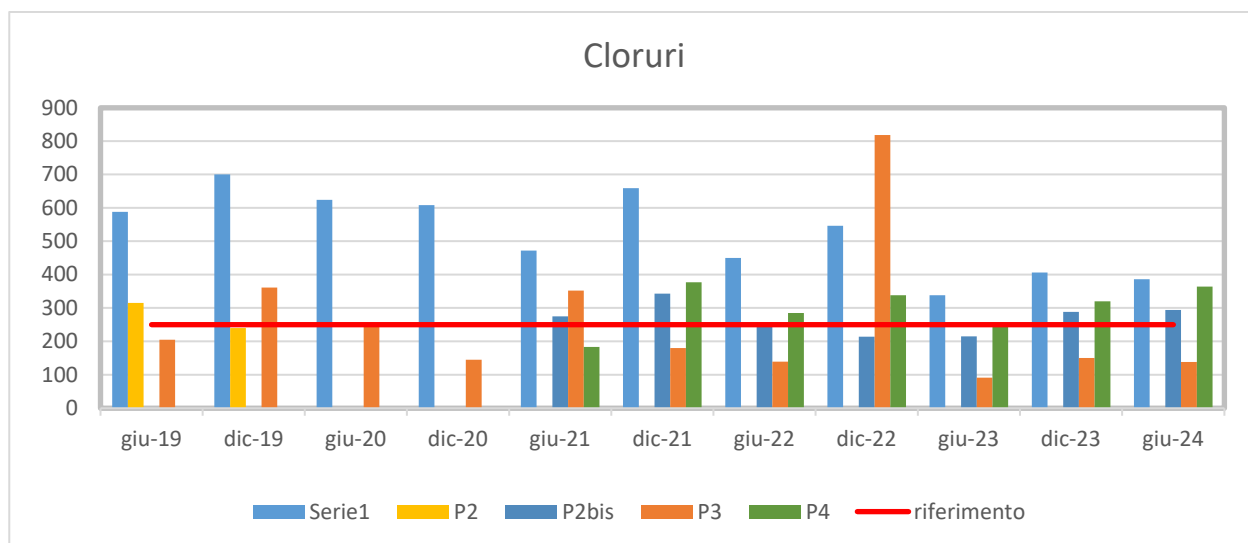
Piombo (mg/l)						
	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	0.00300	0.00320		0.00400		0.0072
dic-19	0.00400	0.00600		0.00400		0.0072
giu-20	0.00800			0.01000		0.0072
dic-20	0.00600			0.00200		0.0072
giu-21	0.01000		0.00300	0.00800	0.00700	0.0072
dic-21	0.00400		0.00240	0.00120	0.00240	0.0072
giu-22	0.00100		0.00100	0.00100	0.00100	0.0072
dic-22	0.00400		0.00030	0.00010	0.00020	0.0072
giu-23	0.00010		0.00010	0.00010	0.00020	0.0072
dic-23	0.00006		0.00005	0.00005	0.00016	0.0072
giu-24	0.00020		0.00010	0.00020	0.00080	0.0072



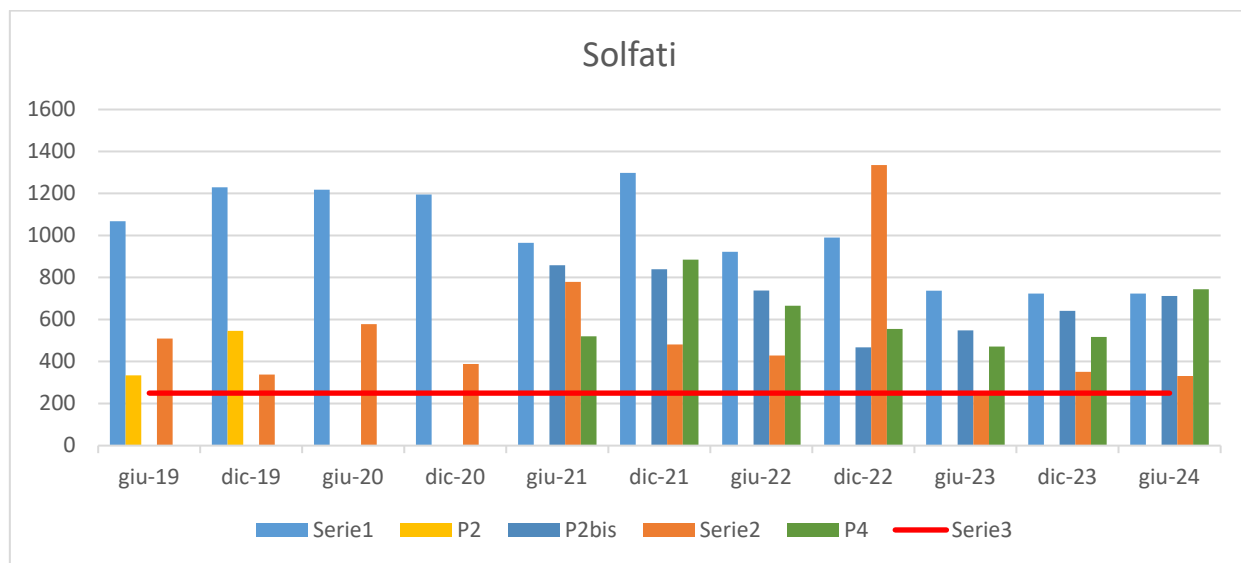
Arsenico (mg/l)						
	P1	P2	P2bis	P3	P4	referimento
giu-19	0.02000	0.02000		0.00600		0.01
dic-19	0.05000	0.00600		0.03000		0.01
giu-20	0.03000			0.01000		0.01
dic-20	0.02000			0.00400		0.01
giu-21	0.02000		0.01000	0.00500	0.00600	0.01
dic-21	0.02000		0.02000	0.00360	0.00300	0.01
giu-22	0.02000		0.00700	0.00100	0.00100	0.01
dic-22	0.02000		0.01000	0.00050	0.00100	0.01
giu-23	0.02000		0.00700	0.00040	0.00100	0.01
dic-23	0.01900		0.00710	0.00037	0.00097	0.01
giu-24	0.01146		0.00380	0.00020	0.00060	0.01



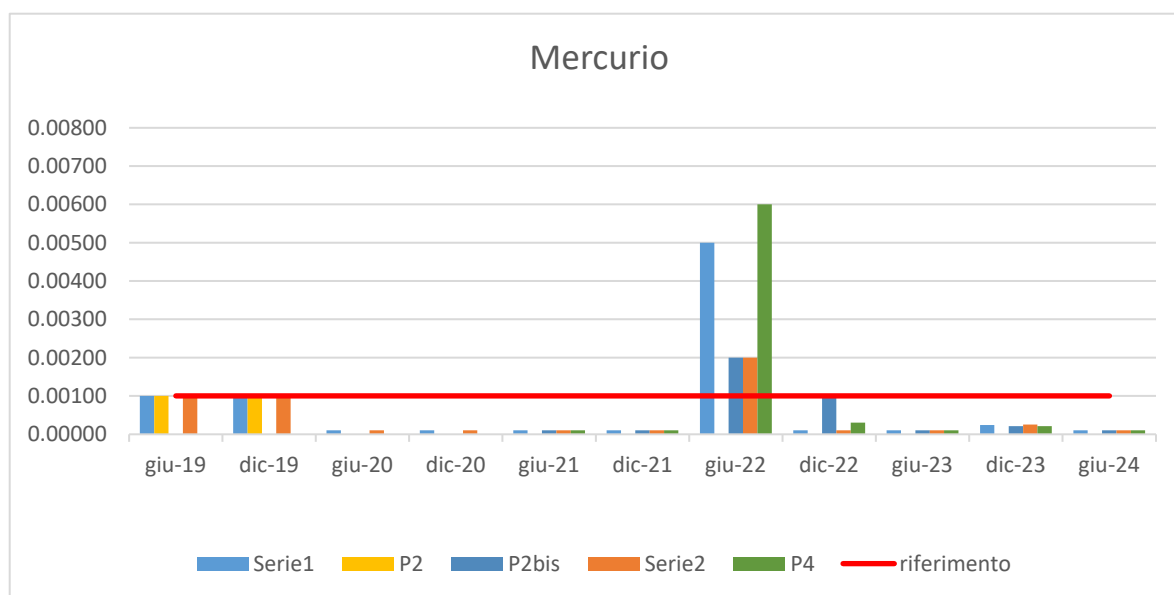
Cloruri (mg/l)						
	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	588	315		205		250
dic-19	700	240		361		250
giu-20	624			253		250
dic-20	608			145		250
giu-21	472		275	352	183	250
dic-21	659		343	180	377	250
giu-22	450		255	139	285	250
dic-22	546		214	818	338	250
giu-23	338		215	91	243	250
dic-23	406		288	150	320	250
giu-24	386		294	138	364	250



Solfati (mg/l)						
	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	1068	334		509		250
dic-19	1229	546		338		250
giu-20	1218			578		250
dic-20	1195			388		250
giu-21	965		858	779	520	250
dic-21	1298		839	481	885	250
giu-22	922		738	428	665	250
dic-22	990		467	1335	555	250
giu-23	737		548	247	471	250
dic-23	723		641	351	517	250
giu-24	723		712	331	744	250

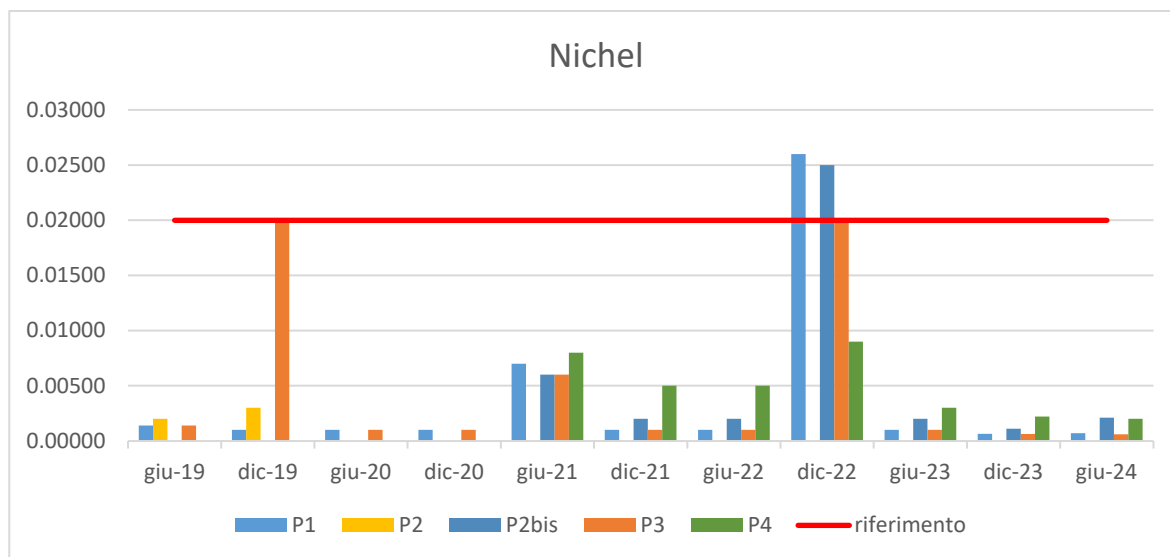


Mercurio (mg/l)						
	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	0.00100	0.00100		0.00100		0.001
dic-19	0.00100	0.00100		0.00100		0.001
giu-20	0.00010			0.00010		0.001
dic-20	0.00010			0.00010		0.001
giu-21	0.00010		0.00010	0.00010	0.00010	0.001
dic-21	0.00010		0.00010	0.00010	0.00010	0.001
giu-22	0.00500		0.00200	0.00200	0.00600	0.001
dic-22	0.00010		0.00100	0.00010	0.00030	0.001
giu-23	0.00010		0.00010	0.00010	0.00010	0.001
dic-23	0.00024		0.00021	0.00025	0.00021	0.001
giu-24	0.00010		0.00010	0.00010	0.00010	0.001

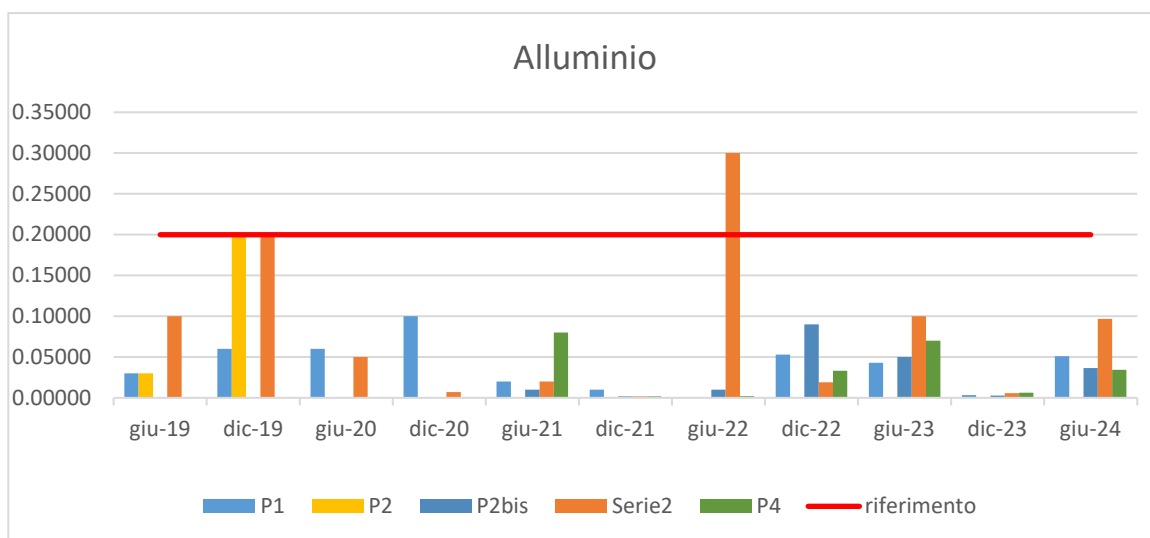


Nichel (mg/l)

	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	0.00140	0.00200		0.00140		0.02
dic-19	0.00100	0.00300		0.02000		0.02
giu-20	0.00100			0.00100		0.02
dic-20	0.00100			0.00100		0.02
giu-21	0.00700		0.00600	0.00600	0.00800	0.02
dic-21	0.00100		0.00200	0.00100	0.00500	0.02
giu-22	0.00100		0.00200	0.00100	0.00500	0.02
dic-22	0.02600		0.02500	0.02000	0.00900	0.02
giu-23	0.00100		0.00200	0.00100	0.00300	0.02
dic-23	0.00064		0.00110	0.00063	0.00220	0.02
giu-24	0.00070		0.00210	0.00060	0.00200	0.02



Alluminio (mg/l)						
	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	0.03000	0.03000		0.10000		0.2
dic-19	0.06000	0.20000		0.20000		0.2
giu-20	0.06000			0.05000		0.2
dic-20	0.10000			0.00700		0.2
giu-21	0.02000		0.01000	0.02000	0.08000	0.2
dic-21	0.01000		0.00180	0.00180	0.00180	0.2
giu-22	0.00100		0.01000	0.30000	0.00200	0.2
dic-22	0.05300		0.09000	0.01900	0.03300	0.2
giu-23	0.04300		0.05000	0.10000	0.07000	0.2
dic-23	0.00330		0.00270	0.00559	0.00620	0.2
giu-24	0.05100		0.03640	0.09670	0.03430	0.2



Roma, 16 luglio 2024

Polo Geologico Srl



ALLEGATO 1

Documentazione fotografica

Foto 1: campionamento di P1 – GIUGNO 2024



Foto 2: campionamento di P2bis – giugno 2024



Foto 3: campionamento di P3 - giugno 2024



Foto 4: campionamento di P4 – giugno 2024



Foto 5: campionamento di W1 - giugno 2024



Foto 6: campionamento di W2 - giugno 2024



Foto 7: campionamento di W3 - giugno 2024



Foto 8: campionamento di W4 - giugno 2024



MONITORAGGIO DELLE ACQUE PROFONDE E SUPERFICIALI NEI SITI INTERESSATI DALL'ESERCIZIO DELLA CENTRALE A CICLO COMBINATO DI SCANDALE.

RAPPORTO INDAGINE ANALITICA campagna di campionamento II semestre 2024

Committente:

Ergosud S.p.A. Centrale di Scandale

S.S. 107 bis - dir. Papanice loc. S.Domenica

88831 - Scandale (KR)

INDICE

1 INTRODUZIONE E OBIETTIVI DEL LAVORO.....	pag. 02
2 ATTIVITA' REALIZZATE	pag. 02
2.1 Campionamento acque superficiali	pag. 03
2.2 Campionamento acque di falda	pag. 04
3. ANALISI DEI RISULTATI	pag. 05
3.1 Analisi delle acque superficiali	pag. 08
3.1.1 Descrizione dei parametri chimici delle acque superficiali.....	pag. 08
3.1.2 Qualità delle acque superficiali	pag. 12
3.1.3 Sostanze prioritarie nelle acque superficiali	pag. 13
3.2 Analisi delle Acque Sotterranee	pag. 14
3.2.1 Descrizione dei parametri chimici delle acque di falda	pag. 14
3.2.2 Descrizione delle sostanze inquinanti delle acque di falda	pag. 15

ELENCO ALLEGATI

Allegato 1 – Documentazione fotografica

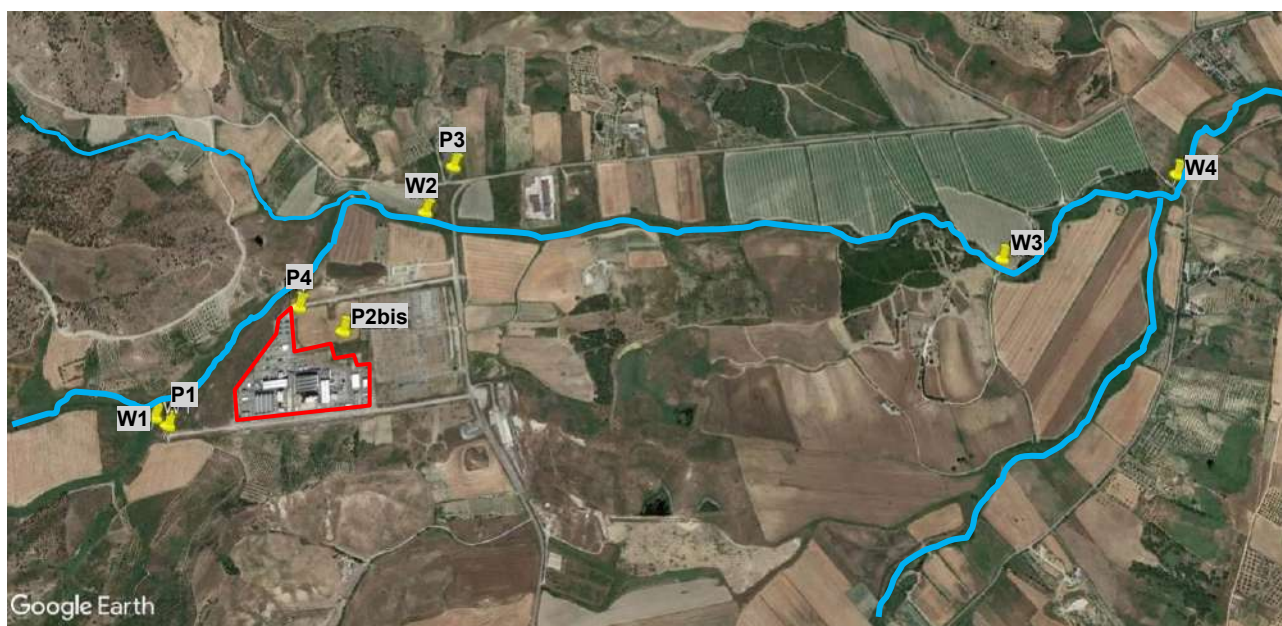
1 INTRODUZIONE E OBIETTIVI DEL LAVORO

Il presente documento illustra i risultati del campionamento delle acque superficiali e di falda intorno alla Centrale di produzione elettrica di Scandale (KR), realizzate per conto di ERGOSUD S.p.A.

L'attività s'inserisce nel quadro delle prove indicate nel Decreto MITE di Riesame AIA n°418 del 13/10/2021, in riferimento al Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC).

2 MISURE ESEGUITE

In data 9 dicembre 2024, i tecnici Patrizio Paris e Roberto Franco, rispettivamente Geologo e Ingegnere Chimico, accompagnati dal Dott. Giuseppe Albi della Ergosud S.p.A. hanno campionato le acque di falda dei piezometri P1, P2bis, P3 e P4 e le acque superficiali in corrispondenza dei punti W1, W2, W3, W4, di cui l'ubicazione è stata definita nel Piano di Monitoraggio e Controllo ed è mostrata nella seguente ortofoto.



Ubicazione su foto satellitare dei punti di campionamento (Google Earth)

Coordinate dei punti di prelievo Campionamento 9 dicembre 2024			
	Punto di Prelievo	Latitudine WGS84	Longitudine WGS84
1	P1	39.101216	17.028174
2	P2bis	39.103187	17.034114
3	P3	39.107674	17.038359
4	P4	39.104030	17.032623
5	W1	39.101486	17.027712
6	W2	39.106380	17.037215
7	W3	39.102897	17.057399
8	W4	39.104763	17.064553

Al fine di assicurare la rappresentatività del campione prevenendo fenomeni di cross-contamination sono state seguite le seguenti procedure:

- I prelievi sono stati realizzati utilizzando:
 - Vetreria nuova inviata direttamente dal laboratorio analitico;
 - Materiali usa e getta (guanti) sostituiti per ogni singolo prelievo;
- Le aliquote prelevate sono state immediatamente etichettate e confezionate per il trasporto in contenitori refrigerati;
- L'invio dei campioni è stato accompagnato da una documentazione di sintesi indicante i campioni inviati e gli accertamenti analitici necessari riportati nel PMC fornitaci dalla committenza.
- I campioni prelevati e confezionati sono stati trasportati al laboratorio di analisi Biochimica Control di Crotone (KR), accreditato secondo la norma UNI CEN EN ISO / IEC 17025:2005 (N.° Accr. 0869).

2.1 Campionamento acque superficiali

Le scarse precipitazioni di questa stagione autunnale hanno mostrato un deficit di deflusso delle acque, tuttavia, malgrado la bassa portata è stato effettuato il campionamento alla profondità di circa 10 cm dal pelo libero, facendo attenzione a sollevare sedimenti e materiale organico dal fondo ed evitare l'introduzione nel contenitore di piante acquatiche.

2.2 Campionamento acque di falda

Per il prelievo dei campioni di acqua nei piezometri si è proceduto con un campionamento dinamico come indicato nel D.Lgs 152/06 e s.m.i. all'All. 2 Titolo V P.te IV § "*Acque sotterranee*". Le operazioni seguite sono di seguito sintetizzate:

1. Misura mediante freatimetro del livello statico dell'acqua riportandolo ad un punto di riferimento facilmente identificabile (B.F.);
2. Misura della profondità del piezometro;
3. Misura del diametro del pozzo;
4. Calcolo del volume di acqua all'interno del pozzo (V1);
5. Assemblaggio della pompa, per lo spurgo ed il successivo campionamento;
6. Posizionamento a circa metà della zona fenestrata;
7. Allontanamento dell'acqua di spurgo per evitare che possa ritornare nell'acquifero;
8. Utilizzo di basse portate ($< 0,5$ l/min) durante lo spurgo e il successivo campionamento in modo da produrre il minimo abbassamento nel livello del pozzo e la riduzione della turbolenza;
9. Minimizzazione dei fattori di disturbo sulla colonna d'acqua stagnante al di sopra dell'intervallo fessurato durante le operazioni di misura del livello e di inserimento del mezzo campionante;
10. Effettuazione degli aggiustamenti del flusso per stabilizzare la portata il più velocemente possibile.

3 ANALISI DEI RISULTATI

I risultati delle indagini analitiche sono stati confrontati con le tabelle di riferimento individuate dalla normativa in vigore. Per la qualità delle acque superficiali si è fatto riferimento al D.M. 260/2010, che è il "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo".

In particolare è stata utilizzata la tab.4.1.2/a e 4.1.2./b per la classificazione di qualità dell'indice LIMeco e le Tab.1/A e Tab.1/B per gli Standard di Qualità delle sostanze prioritarie e pericolose.

Per le acque di falda si è fatto riferimento al D.Lgs 30/09 che integra le disposizioni del decreto legislativo n. 152 del 2006 e definisce misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento ed il depauperamento delle acque sotterranee

I parametri da ricercare per ciascun campione sono definiti alle tabelle di cui al paragrafo 7 del vigente Piano di Monitoraggio e Controllo, e sono di seguito riportati:

Tab.1 ELENCO DEI PARAMETRI ANALIZZATI PER CIASCUN CAMPIONE DI ACQUA
pH
Solidi Sedimentabili
Temperatura al campionamento
Conducibilità
Ossigeno disciolto
Potenziale Redox
Torbidità
Durezza Totale
Azoto Ammoniacale
Azoto Nitrico
COD
BOD5
Fosforo Totale
Cloruri
Solfati
Cadmio
Cromo Totale
Cromo
Mercurio
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Alluminio
Arsenico
Cobalto
Idrocarburi Totali
BTEX
Conta di Escheria Coli

Nelle tabelle 2 e 3 si riporta il quadro sinottico dei risultati analitici:

Tab. 2 - Tabella di sintesi dei risultati analitici delle acque superficiali dicembre 2024

Parametro	Unità	W1	W2	W3	W4	Metodica analitica applicata
pH	unità	6.7	6.9	6.5	6.9	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Solidi Sedimentabili	ml/l	35.0	35.0	40.0	48.0	APAT CNR IRSA 2090 C Man 29 2003
Temperatura al campionamento	°C	10.4	11.8	13.4	12.2	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
Conducibilità	mS/cm	8.13	1.60	0.94	2.0	ASTM D1125-25(2005)
Ossigeno disciolto	% saturazione	50.2	75.6	95.4	94.3	METODO INTERNO ELETTROCHIMICO
Potenziale Redox	mV	27.2	13.1	32.4	11.0	METODO INTERNO
Torbidità	NTU	4.5	0.8	5.0	1.0	APAT CNR IRSA 2110 MAN 29 2003
Durezza Totale	°F	78.0	25.0	42.0	25.0	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003
Azoto Totale	mg/l	0.5	0.5	1.0	0.3	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	APAT CNR IRSA 4030 C Man 29 2003
Azoto Nitrico	mg/l	<0.046	5.0	13.0	11.0	UNI EN ISO 10304-1:2009
COD	mg/l	18.0	20.0	75.0	30.0	APAT CNR IRSA 5130 A Man 29 2003
BOD5	mg/l	5.0	5.0	25.0	10.0	APAT CNR IRSA 5120 B1 Man 29 2003
Fosforo Totale	mg/l	<0,022	<0,022	<0,022	<0,022	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man 29 2003
Cloruri	mg/l	2256.0	198.0	154.0	302.0	UNI EN ISO 10304-1:2009
Solfati	mg/l	4120.0	431.0	202.0	377.0	UNI EN ISO 10304-1:2009
Cadmio	mg/l	0.00002	0,00001	<0.00001	<0.00001	APAT CNR IRSA 3120 B1 Man 29 2003
Cromo Totale	mg/l	0.00117	0.00015	0.00113	0.00008	APAT CNR IRSA 3150 B1 Man 29 2003
Cromo ^{IV}	mg/l	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	APAT CNR IRSA 3150 B2 Man 29 2003
Mercurio	mg/l	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	UNI EN ISO 17294 - 1:2016
Nichel	mg/l	0.00387	0.00114	0.00177	0.00158	APAT CNR IRSA 3220 B Man 29 2003
Piombo	mg/l	0.00055	0.00005	0.00008	0.00002	APAT CNR IRSA 3230 B Man 29 2003
Rame	mg/l	0.00191	0.00217	0.00131	0.00110	APAT CNR IRSA 3250 B Man 29 2003
Zinco	mg/l	0.00103	0.00084	0.00142	0.00094	ISO 11885:2007
Alluminio	mg/l	0.00314	0.00323	0.01949	0.00138	APAT CNR IRSA 3050 B MAN 29 2003
Arsenico	mg/l	0.00207	0.00092	0.00207	0.00102	APAT CNR IRSA 3080 A MAN 29 2003
Cobalto	mg/l	0.00376	0.00016	0.00050	0.00028	APAT CNR IRSA 3140 A MAN 29 2003
Idrocarburi Totali	mg/l	<0.01	<0,01	<0,01	<0,01	APAT CNR IRSA 5160 A2 Man 29 2003
BTEX	mg/l	<0.01	<0,01	<0,01	<0,01	APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Conta di Escheria Coli	UFC/100ml	8.0x10	5.2x10	3,0x10	4 stimate	UNI EN ISO 9308-1:2017

Tab. 3 - Tabella di sintesi dei risultati analitici delle acque di falda dicembre 2024

Parametro	Unità	P1	P2bis	P3	P4	Metodica analitica applicata
pH	unità	6.8	6.9	6.9	6.8	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Solidi Sedimentabili	ml/l	48.0	24.0	55.0	85.0	APAT CNR IRSA 2090 C Man 29 2003
Temperatura al campionamento	°C	15.1	17.7	17.7	18.5	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
Conducibilità	mS/cm	3.70	3.70	1.90	3.10	ASTM D1125-25(2005)
Ossigeno disciolto	% saturazione	20.6	23.5	21.9	14.9	METODO INTERNO ELETTROCHIMICO
Potenziale Redox	mV	20.1	17.2	12.8	14.1	METODO INTERNO
Torbidità	NTU	2.0	2.0	1.0	1.4	APAT CNR IRSA 2110 MAN 29 2003
Durezza Totale	°F	75.0	68.0	60.0	75.0	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003
Azoto Totale	mg/l	0.9	0.5	0.2	0.5	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	APAT CNR IRSA 4030 C Man 29 2003
Azoto Nitrico	mg/l	4.0	3.0	6.0	8.0	UNI EN ISO 10304-1:2009
COD	mg/l	42.0	30.0	20.0	15.0	APAT CNR IRSA 5130 A Man 29 2003
BOD5	mg/l	15.0	10.0	5	5.0	APAT CNR IRSA 5120 B1 Man 29 2003
Fosforo Totale	mg/l	3.0	<0,022	<0,022	<0,022	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man 29 2003
Cloruri	mg/l	587	405	173	449	UNI EN ISO 10304-1:2009
Solfati	mg/l	1076	930	404	864	UNI EN ISO 10304-1:2009
Cadmio	mg/l	<0.00001	0.00001	<0.00001	<0.00001	APAT CNR IRSA 3120 B1 Man 29 2003
Cromo Totale	mg/l	0.00006	0.00021	0.00015	0.00019	APAT CNR IRSA 3150 B1 Man 29 2003
Cromo ^{IV}	mg/l	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	APAT CNR IRSA 3150 B2 Man 29 2003
Mercurio	mg/l	0.00007	0.00003	<0.00001	0.00001	UNI EN ISO 17294 -1:2016
Nichel	mg/l	0.00047	0.00093	0.00173	0.00035	APAT CNR IRSA 3220 B Man 29 2003
Piombo	mg/l	0.00004	0.00003	0.00007	0.00002	APAT CNR IRSA 3230 B Man 29 2003
Rame	mg/l	<0.00001	0.00011	0.00146	0.00040	APAT CNR IRSA 3250 B Man 29 2003
Zinco	mg/l	0.00151	0.00131	0.00112	0.00143	ISO 11885:2007
Alluminio	mg/l	0.00194	0.00073	0.00129	0.00388	APAT CNR IRSA 3050 B MAN 29 2003
Arsenico	mg/l	0.01672	0.00550	0.00039	0.00024	APAT CNR IRSA 3080 A MAN 29 2003
Cobalto	mg/l	0.00060	0.00043	0.00161	0.00002	APAT CNR IRSA 3140 A MAN 29 2003
Idrocarburi Totali	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	APAT CNR IRSA 5160 A2 Man 29 2003
BTEX	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Conta di Escheria Coli	UFC/100ml	4 stimate	1.0 x 10	0	8.0 x 10	UNI EN ISO 9308-1:2017

Le tabelle seguenti riportano le sostanze con concentrazioni superiori o uguali ai limiti di legge:

Tab. 4 - Superamenti nelle acque superficiali dicembre 2024

Parametri	Unità	W1	W2	W3	W4	Valore limite	Riferimento
Conducibilità	mS/cm	8.13				2.50	DM 260/10
Cloruri	mg/l	2256			302	250	DM 260/10
Solfati	mg/l	4120	431		377	250	DM 260/10

Tab. 5 - Superamenti nelle acque di falda dicembre 2024

Parametri	Unità	P1	P2bis	P3	P4	Valore limite	Riferimento
Conducibilità	mS/cm	3.70	3.70		3.10	2.50	DM 260/10
Arsenico	mg/l	0.01672				0.010	DL 30/09
Cloruri	mg/l	587	405		449	250	DL 30/09
Solfati	mg/l	1076	930	404	864	250	DL 30/09

3.1 Analisi delle acque superficiali

Per la definizione dello "stato chimico" del corpo idrico superficiale si procederà con la descrizione dei principali parametri fisico-chimici definiti come parametri Macrodescrittori che danno importanti informazioni sullo stato qualitativo e in particolare sull'influenza dell'attività antropica sullo stato di salute del corpo idrico. Successivamente si procederà con la comparazione delle sostanze inquinanti ricercate nei campioni prelevati con le tabelle predisposti a livello comunitario e riprese nella normativa italiana vigente.

3.1.1 Descrizione dei parametri idrochimici delle acque superficiali

Conducibilità – La conducibilità delle acque correnti, in assenza di significativi apporti inquinanti, è rappresentativo della facies litologica del bacino imbrifero da cui si originano i corpi idrici: la Conducibilità è il parametro che meglio sintetizza il contenuto ionico totale. I valori misurati dal campionamento di dicembre 2024 presentano un picco di 8.13 mS/cm in W1, mentre in W2, W3 e W4 sono compresi tra 0.94 e 2.00 mS/cm.

Durezza – La durezza fornisce indicazioni del contenuto di ioni di Calcio e Magnesio dovuti alla presenza di sali solubili nell'acqua e di eventuali metalli pesanti. Viene misurata in Gradi Francesi (°F) dove 1 grado °F rappresenta 10 mg. di Carbonato di Calcio per litro di acqua.

Le acque, in base alla durezza, vengono così classificate:

fino a 5 °F	molto dolci
da 5 °F a 15 °F	dolci
da 15 °F a 25 °F	medie
da 25 °F a 35 °F	medio dure
da 35 °F a 50 °F	dure
oltre 50 °F	molto dure

Il risultato dell'analisi è di acqua molto dura per W1 (78), dura in W3 (42) e media in W2 e W4 (25).

pH, O2% - I valori del pH compresi tra 6.5 e 6.9 rientrano nell'intervallo di legge (6.5 e 9.5).

La percentuale di saturazione dell'ossigeno presenta valori in linea con quelli registrati nelle campagne precedenti. (W1=50.2%; W2=75.6%; W3=95.4%; W4=94.3%).

Parametri di deossigenazione B.O.D.5, C.O.D. – Il parametro BOD₅ (domanda biologica di ossigeno) si definisce come la quantità di O₂ che viene utilizzata in 5 giorni dai microorganismi aerobici (inoculati o già presenti nella soluzione da analizzare) per decomporre (ossidare) al buio e alla temperatura di 20 °C le sostanze organiche presenti in un litro d'acqua; il valore espresso in mg/l per W1 è 5, per W2 è 5, per W3 è 25 e per W4 è 10.

Il COD (domanda chimica di ossigeno), espresso in milligrammi di ossigeno per litro (mgO₂/l), rappresenta la quantità di ossigeno necessaria per la completa ossidazione per via chimica dei composti organici e inorganici presenti in un campione di acqua; il valore per W1 è 18, per W2 è 20, per W3 è 75 e per W4 è 30.

Sostanze Azotate N-NH₄, N-NO₃ e Fosfati – Questi parametri sono utili per valutare l'inquinamento da parte dei nutrienti, sono degli indicatori dello stato di trofismo dei corsi d'acqua. La normativa vigente prevede la classificazione dei corsi d'acqua attraverso l'espressione della concentrazione media annuale. Il confronto con i valori normativi di riferimento, consente di ottenere una parziale classificazione delle acque rispetto unicamente al contenuto di azoto nitrico, utile per valutare l'entità dell'inquinamento da nutrienti mentre i valori di azoto ammoniacale permettono di effettuare alcune valutazioni sulla capacità autodepurativa delle stesse in merito agli scarichi ad essa afferenti.

L'azoto nitrico (HNO_3) è inferiore a 0.046 mg/l nel campione W1, è pari a 5 in W2, a 13 in W3 e 11 in W4.

Riguardo l'azoto ammoniacale (NH_4^+) è in tutti i campioni inferiore a 0.1 mg/l.

Cloruri e solfati – Questi due parametri erano inseriti nel DM 152/99 tra gli elementi macrodescrittori ma non sono stati inseriti nel DM 260/10. I cloruri nell'acqua derivano dalla composizione dei suoli, da scarichi industriali e urbani o dall'uso dei sali utilizzati per sciogliere il ghiaccio sulle strade. Concentrazioni eccessive di cloruri in un'acqua in funzione dell'alcalinità o dell'acidità dell'acqua stessa accelerano la corrosione dei metalli nelle reti di acquedotto. Concentrazioni di cloruri superiori a 250 mg/l possono causare un sapore indesiderabile all'acqua e alle bevande. I cloruri sono presenti in tutte le acque fluviali, lacustri e sotterranee grazie alla mobilità e solubilità di questo ione. I solfati sono tra gli anioni meno tossici, tuttavia alte concentrazioni di solfati possono causare effetti lassativi e irritazioni gastrointestinali. La presenza dei solfati nelle acque deriva da numerosi minerali, soprattutto depositi di gesso e dalle deposizioni atmosferiche. In concentrazioni superiori a 250 mg/l i solfati provocano un sapore amaro all'acqua. I solfati sono presenti in tutte le acque fluviali, lacustri e sotterranee.

Nei campioni esaminati i cloruri sono maggiori di 250 mg/l in W1 e W4, altresì per i solfati in W1, W2 e W4.

Nelle tabelle si riporta l'andamento dei valori dei parametri Macrodescrittori per ciascun punto di prelievo da giugno 2019 alla misura attuale (dicembre 2024).

Tabella 6: - andamento dei parametri Macrodescrittori

W1	Unità	giu-19	dic-19	giu-20	dic-20	giu-21	dic-21	giu-22	dic-22	giu-23	dic-23	giu-24	dic-24
pH	unità	7.3	7.0	7.0	6.9	7.8	6.8	7.0	6.77	7.12	6.9	7.1	6.7
Ossigeno disciolto	% saturazione	74.8	37.8	33.7	37.5	78.5	74.1	64.3	72.3	48.4	48.40	61.50	50.20
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Azoto Nitrico	mg/l	<0,05	3	31	28,0	<0,08	3	<0,08	4	20	18.00	0.90	<0.046
Fosforo Totale	mg/l	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,022	<0,022	<0,022
COD	mg/l	15	15	15	<10	12.0	19.0	12	72.0	61.0	80.0	22.00	18.00
BOD5	mg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	4	22.0	25.0	28.0	6.00	5.00
Cloruri	mg/l	124	246	566	200.0	458	510	243	332	630	565	172.00	2256.00
Solfati	mg/l	198	412	881	356.0	141	1365	708	853	802	1229	227.00	4120.00

W2	Unità	giu-19	dic-19	giu-20	dic-20	giu-21	dic-21	giu-22	dic-22	giu-23	dic-23	giu-24	dic-24
pH	unità	7.0	6.7	6.9	6.8	7.7	7.0	7.10	6.95	7.25	7.09	7.30	6.90
Ossigeno disciolto	% saturazione	73.6	38.7	33.6	28.3	77.3	88.6	64.2	90.7	75.3	84.2	66.70	75.60
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Azoto Nitrico	mg/l	<0,05	3.0	6.0	78.0	<0,08	<0,08	0.5	12	6	1	<0.046	5.00
Fosforo Totale	mg/l	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,022	<0,022	<0,022
COD	mg/l	30.0	30.0	20.0	16.0	15.0	25.0	<1,0	9.0	7.0	39.0	24.00	20.00
BOD5	mg/l	12.0	12.0	<10	<0,10	<10	<10,0	<1,0	3.0	<1	12.0	7.00	5.00
Cloruri	mg/l	192	187	443	213.0	606	185	157	161	130	173	19.00	198.00
Solfati	mg/l	323	322	748	441.0	400	329	468	395	293	339	11.00	431.00

W3	Unità	giu-19	dic-19	giu-20	dic-20	giu-21	dic-21	giu-22	dic-22	giu-23	dic-23	giu-24	dic-24
pH	unità	6.8	6.8	7.1	6.9	7.8	7.0	7.4	7.00	7.31	7.20	7.10	6.50
Ossigeno disciolto	% saturazione	68.1	38.4	35.8	30.2	76.2	95.1	66.9	85.2	83.3	87.40	59.60	95.40
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Azoto Nitrico	mg/l	<0,05	3.0	<0,08	7.0	<0,08	<0,08	<0,08	13	25	2.00	1.00	13.00
Fosforo Totale	mg/l	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,022	<0,022	<0,022
COD	mg/l	30.0	20.0	20.0	<10	16.0	45.0	<1,0	13.0	16.0	24.0	85.00	75.00
BOD5	mg/l	12.0	<10	<10	<10	<10	12	<1,0	4	6.0	8.0	26.00	25.00
Cloruri	mg/l	560	208	273	236.0	754	192	434	150	159	180	167.00	154.00
Solfati	mg/l	311	281	3.8	366.0	644	303	323	350	300	409	217.00	202.00

W4	Unità	giu-19	dic-19	giu-20	dic-20	giu-21	dic-21	giu-22	dic-22	giu-23	dic-23	giu-24	dic-24
pH	unità	7.0	6.9	7.4	7.0	7.9	7.1	7.60	7.20	7.38	7.50	7.40	6.90
Ossigeno disciolto	% saturazione	63.2	37.5	31.8	26.7	73.9	75.2	55.2	95.3	66.9	68.5	87.10	94.30
Azoto Ammoniacale	mg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Azoto Nitrico	mg/l	<0,05	6.4	5	19.0	<0,08	5	<0,08	9	6	1	<0.046	11.00
Fosforo Totale	mg/l	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,022	<0,022	<0,022
COD	mg/l	<10	<10	20.0	12.0	20.0	20	<1,0	33	18.0	20.0	26.00	30.00
BOD5	mg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<1,0	10	6.0	6.0	9.00	10.00
Cloruri	mg/l	445	258	81	252.0	51	237	11	165	105	132	17.00	302.00
Solfati	mg/l	370	473	97	468.0	56	433	5	360	207	167	9.00	377.00

3.1.2 Qualità delle acque superficiali

Ai fini della classificazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua il D.Lgs.152/99 prevedeva la valutazione degli elementi chimico-fisici di base attraverso il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM). Il DM 260/2010, attuativo del D.Lgs. 152/06, introduce, con l'indice LIMeco, un nuovo sistema di valutazione della qualità chimico-fisica dei corsi d'acqua utile alla classificazione dello Stato Ecologico ai sensi della Direttiva 2000/60.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Punteggio	1	0,5	0,25	0,125	0
100-OD (% sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
NH ₄ (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
NO ₃ (N mg/L)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,05	≤ 0,10	≤ 0,20	≤ 0,40	> 0,40

Tabella 7 – Schema di classificazione per l'indice LIMeco

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
≥0,66	≥0,50	≥0,33	≥0,17	< 0,17

Tabella 8 – Conversione del valore medio di LIMeco in classe di qualità del sito

Questo sistema si differenzia dal precedente per molteplici aspetti. Il nuovo indice LIMeco si basa sulla valutazione dei soli nutrienti e dell'ossigeno disciolto, configurandosi come indice di stato trofico, mentre sono esclusi dalla valutazione gli aspetti legati al carico organico (C.O.D. e B.O.D.₅) e all'inquinamento microbiologico (*Escherichia coli*).

Il sistema di calcolo si basa sull'attribuzione di un punteggio definito tra 0 e 1, risultante della media dei punteggi "istantanei" dei singoli campionamenti, a loro volta ottenuti come media dei punteggi dei singoli parametri assegnati in relazione alle concentrazioni rilevate.

Per il monitoraggio di sorveglianza, si fa riferimento al LIMeco dell'anno di controllo, qualora il monitoraggio venisse effettuato per periodi più lunghi la qualità dell'acquifero viene ottenuta dalla media dei LIMeco dei diversi anni di osservazione. Nel nostro caso il valore dell'indice viene fornito come indicazione dello stato di qualità delle acque nel tratto posto nell'intorno della centrale pur essendo consapevoli che questo valore è il risultato dei processi idro-chimici che avvengono in tutto il bacino idrografico a monte dell'area d'indagine.

La media del punteggio LIMeco dei quattro siti campionati è pari a 1,34 e corrispondente al termine "elevato" della classificazione di qualità che esprime l'Indice LiMeco.

	W1	W2	W3	W4		Valori Medi
100-O2%	49.8	24.4	4.6	5.7	valori	
	0.125	0.25	1	1	punteggio	0.59
N-NH4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	valori	
	0.25	0.25	0.25	0.25	punteggio	0.25
N-NO3	<0.046	5.0	13.0	11.0	valori	
	1.00	0.00	0.00	0.00	punteggio	0.25
Fosforo T.	<0,022	<0,022	<0,022	<0,022	valori	
	0.25	0.25	0.25	0.25	punteggio	0.25
LIMeco	1.63	0.75	1.50	1.50	punteggio	
LIMeco Tot	1.34					

Tabella 9: - valori utilizzati per la definizione dei livelli necessari nel calcolo dell'indice LIMeco

ANDAMENTO VALORI DI INDICE LIMeco		
giu-19	0.42	
dic-19	0.13	
giu-20	0.63	
dic-20	0.33	
giu-21	1.50	
dic-21	1.53	
giu-22	2.47	
dic-22	1.19	
giu-23	0.78	
dic-23	1.03	
giu-24	1.53	
dic-24	1.34	
Valore medio	1.07	

Tabella 10: - andamento dei valori dell'indice LiMeco

In questa campagna di monitoraggio delle acque superficiali sono stati osservati valori di ossigenazione confrontabili con quelli visti negli anni precedenti. In particolare la concentrazione dell'acido Nitrico (N-NO₃) in due dei quattro campioni prelevati è maggiore rispetto a giugno 2024.

3.1.3 Sostanze prioritarie nelle acque superficiali

La valutazione dello stato chimico dei corpi idrici superficiali definito in base alla media aritmetica annuale delle concentrazioni di sostanze pericolose, è effettuata in base ai valori soglia riportati nella tabella 1/A del DM 260/2010 in cui vengono riportate le sostanze prioritarie da ricercare. Le autorità competenti possono aggiungere il rilevamento di altri parametri inquinanti specifici elencati nella tabella 1/B, individuati in funzione delle informazioni e delle analisi di impatto dell'attività antropica.

Nella tabella 4 sono riportate le sostanze prioritarie che, tra quelle ricercate, risultano avere una concentrazione superiore a quella indicata dagli Standard di Qualità della Tabella 1/A del DM 260/10.

3.2 Analisi delle acque sotterranee

Per la valutazione della qualità delle acque sotterranee connesse al corpo idrico sotterraneo oggetto del monitoraggio, sono stati utilizzati come limiti assoluti le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) della tab.2, all.5 alla Parte Quarta del Dlgs 152/06 smi e come limiti di riferimento gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) e i Valori Soglia (VS) riportati nelle tabelle 2 e 3, parte A, all.5 al Dlgs 30/09 smi.

Nella Tabella seguente vengono riportati i valori dei livelli statici, il volume di acqua presente, e la profondità di campionamento.

Tab. 11 - Caratteristiche geometriche dei piezometri e livelli statici della falda					
Piezometro	Diametro Pollici/cm	Livello (*) statico (m)	Profondità (*) fondo foro (m)	Volume acqua V1 (l)	Profondità (*) Campionamento (m)
Pz1	4"/ 10	5,33	21,70	130	10
Pz2bis	4"/ 10	6,60	18,20	100	10
Pz3	4"/ 10	7,95	18,90	90	10
Pz4	4"/ 10	4,55	20,20	125	10

(*) Il livello statico e le profondità sono state misurate rispetto al bocca foro (B.F.) del piezometro

3.2.1 Descrizione dei parametri idrochimici delle acque di falda

Conducibilità – La Conducibilità elettrica di un'acqua è funzione del contenuto di sali disciolti e può quindi essere indicativa di eventuali alterazioni antropiche del corpo idrico monitorato. I valori dei campioni dei piezometri P1, P2bis e P4 sono maggiori dei 2.5 mS/cm, limite del DL 30/09, e rispettivamente registrano 3.7, 3.7 e 3.1 mS/cm.

Potenziale Redox - Il Potenziale Redox di un'acqua sotterranea, espresso in millivolts, rappresenta la capacità ossido-riduttiva del corpo idrico monitorato. Acquiferi ad elevata permeabilità hanno normalmente valori positivi mentre acque circolanti in acquitardi ricchi in sostanza organica hanno valori molto negativi. I valori in millivolt sono di 20.1 per P1, 17.2 per P2bis, 12.8 per P3 e 14.1 per P4.

pH – Il pH delle acque di falda varia da 6.8 a 6.9.

Ossigeno disciolto - Il contenuto di ossigeno nelle acque sotterranee è in genere più basso rispetto alle acque superficiali, con valori prossimi allo zero nei corpi idrici isolati a lenta circolazione.

Nella tabella 12 sono riportati i dati delle due misure eseguite nel 2024, il confronto dei dati mostra una variazione del 30% in P1 e del 20% in P2, mentre in P3 e P4 è inferiore al 10%.

Tab. 12 – Ossigeno in acqua di falda dicembre 2024					
Parametro	Unità	P1	P2bis	P3	P4
Ossigeno disciolto	%	20.6	23.5	21.9	14.9
Ossigeno in acqua di falda giugno 2024					
Parametro	Unità	P1	P2bis	P3	P4
Ossigeno disciolto	%	13.9	28.5	23.9	15.5

3.2.2 Descrizione delle sostanze inquinanti delle acque di falda

Sulla base dell'art. 4 comma 2 del Dlgs 30/2009 i corpi idrici sotterranei sono considerati in buono stato chimico quando viene rispettata una delle seguenti condizioni:

- sono rispettate le condizioni riportate all'Allegato 3, Parte A, tabella 1;
- gli standard di qualità e i valori soglia indicati nelle tabelle 2 e 3, Parte A, dell'Allegato 3 sono rispettati per ciascuna sostanza controllata in ognuno dei punti individuati per il monitoraggio;
- quando lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, ma non oltre il 20 per cento dell'area totale o del volume del corpo idrico, oppure quando per una o più sostanze viene eseguita un'appropriata indagine svolta in conformità all'Allegato 5 che conferma che non ci sia un rischio ambientale significativo, o un peggioramento della qualità del corpo idrico.

Dall'analisi dei risultati analitici di questa campagna di campionamento si osserva che **piombo**, **mercurio**, **alluminio** e **nicel** non superano il valore del limite di legge, mentre l'**arsenico** solo in P1 è appena sopra con 0.01672 mg/l.

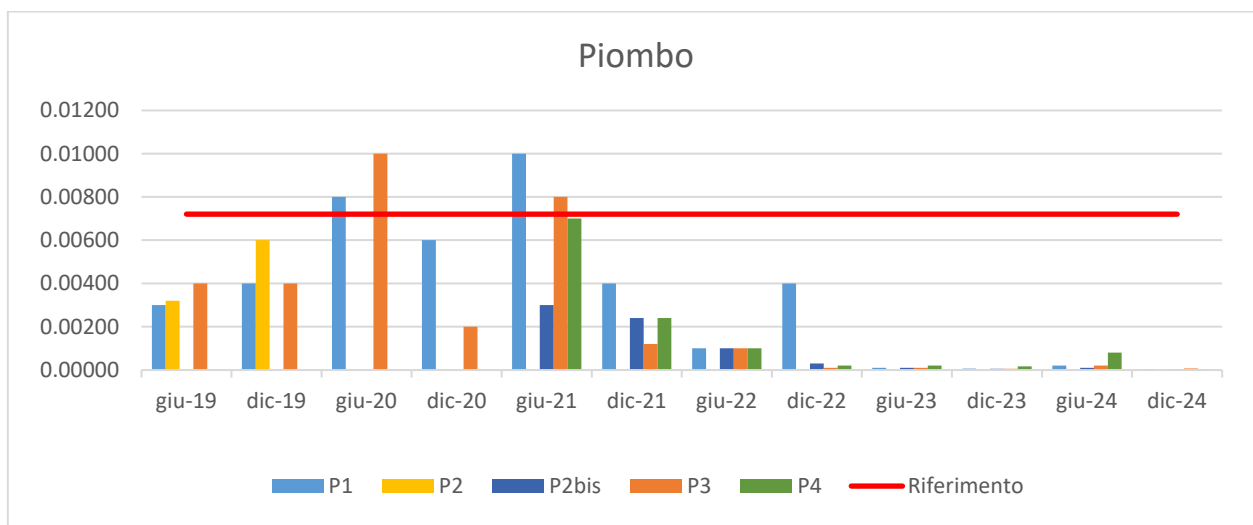
Per quanto riguarda i **Cloruri** si registra il superamento della CSC nei campioni dei piezometri P1, P2bis e P4, altresì per i **solfati** per i quali il limite di 250 (tabella 5) è superato in tutti i campioni.

Dalle tabelle riassuntive emerge che i valori più alti dei cloruri e dei solfati si trovano nel piezometro P1 posto a monte della centrale, con valori molto superiori alle precedenti campagne di monitoraggio.

Dei suddetti elementi è riportato il dato del monitoraggio a decorrere dal 2019.

Piombo (mg/l)

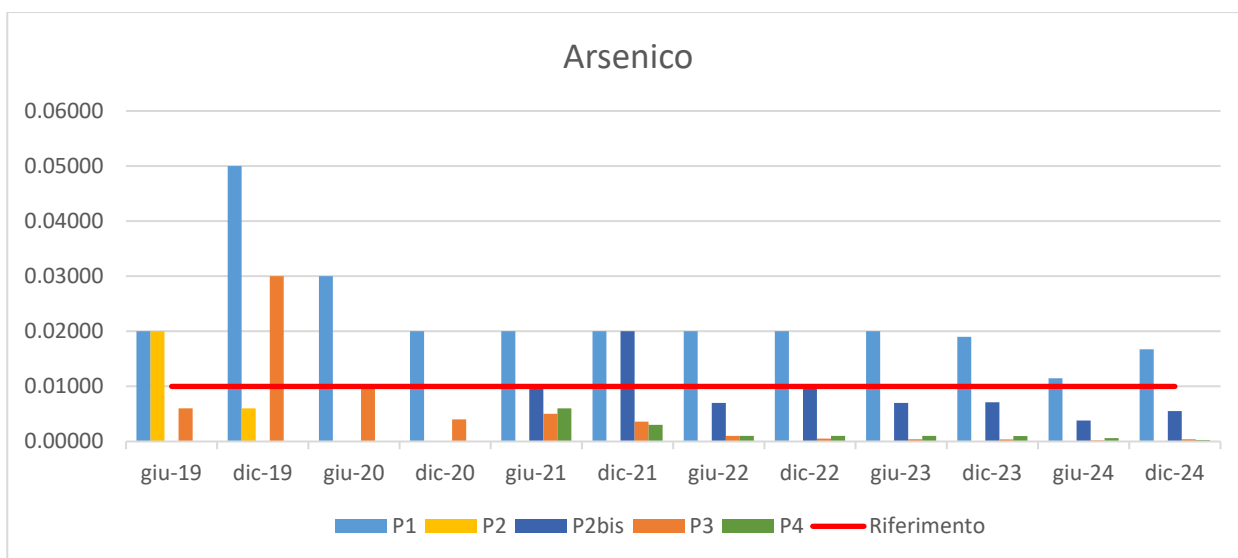
	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	0.00300	0.00320		0.00400		0.0072
dic-19	0.00400	0.00600		0.00400		0.0072
giu-20	0.00800			0.01000		0.0072
dic-20	0.00600			0.00200		0.0072
giu-21	0.01000		0.00300	0.00800	0.00700	0.0072
dic-21	0.00400		0.00240	0.00120	0.00240	0.0072
giu-22	0.00100		0.00100	0.00100	0.00100	0.0072
dic-22	0.00400		0.00030	0.00010	0.00020	0.0072
giu-23	0.00010		0.00010	0.00010	0.00020	0.0072
dic-23	0.00006		0.00005	0.00005	0.00016	0.0072
giu-24	0.00020		0.00010	0.00020	0.00080	0.0072
dic-24	0.00004		0.00003	0.00007	0.00002	0.0072



Arsenico (mg/l)

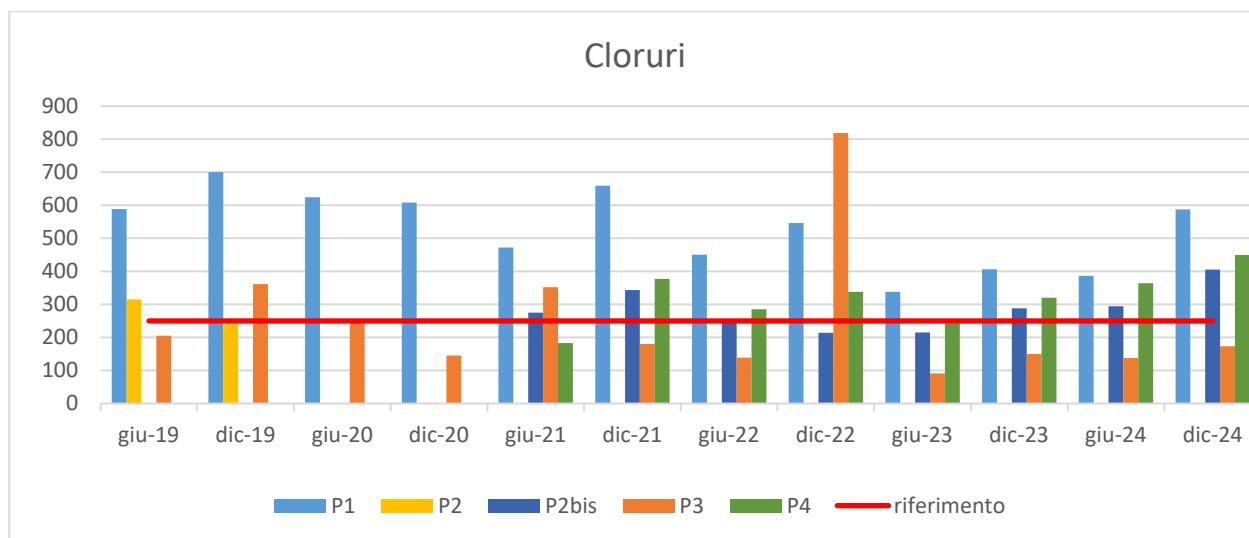
	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	0.02000	0.02000		0.00600		0.01
dic-19	0.05000	0.00600		0.03000		0.01
giu-20	0.03000			0.01000		0.01
dic-20	0.02000			0.00400		0.01
giu-21	0.02000		0.01000	0.00500	0.00600	0.01
dic-21	0.02000		0.02000	0.00360	0.00300	0.01
giu-22	0.02000		0.00700	0.00100	0.00100	0.01
dic-22	0.02000		0.01000	0.00050	0.00100	0.01
giu-23	0.02000		0.00700	0.00040	0.00100	0.01
dic-23	0.01900		0.00710	0.00037	0.00097	0.01
giu-24	0.01146		0.00380	0.00020	0.00060	0.01
dic-24	0.01672		0.00550	0.00039	0.00024	0.01

Arsenico



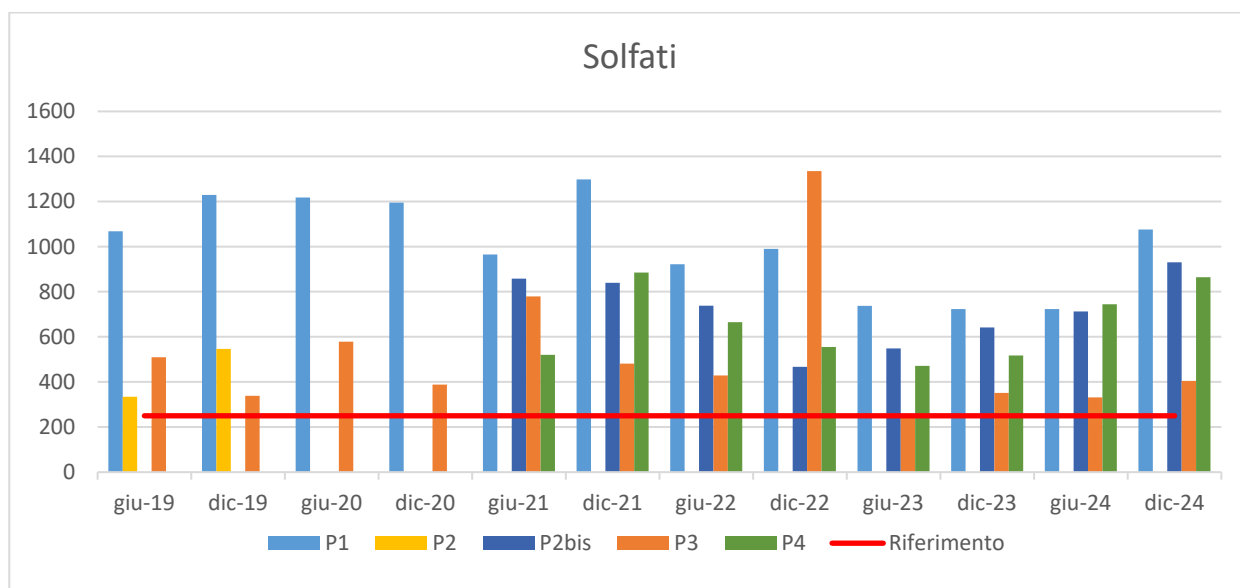
Cloruri (mg/l)

	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	588	315		205		250
dic-19	700	240		361		250
giu-20	624			253		250
dic-20	608			145		250
giu-21	472		275	352	183	250
dic-21	659		343	180	377	250
giu-22	450		255	139	285	250
dic-22	546		214	818	338	250
giu-23	338		215	91	243	250
dic-23	406		288	150	320	250
giu-24	386		294	138	364	250
dic-24	587		405	173	449	250



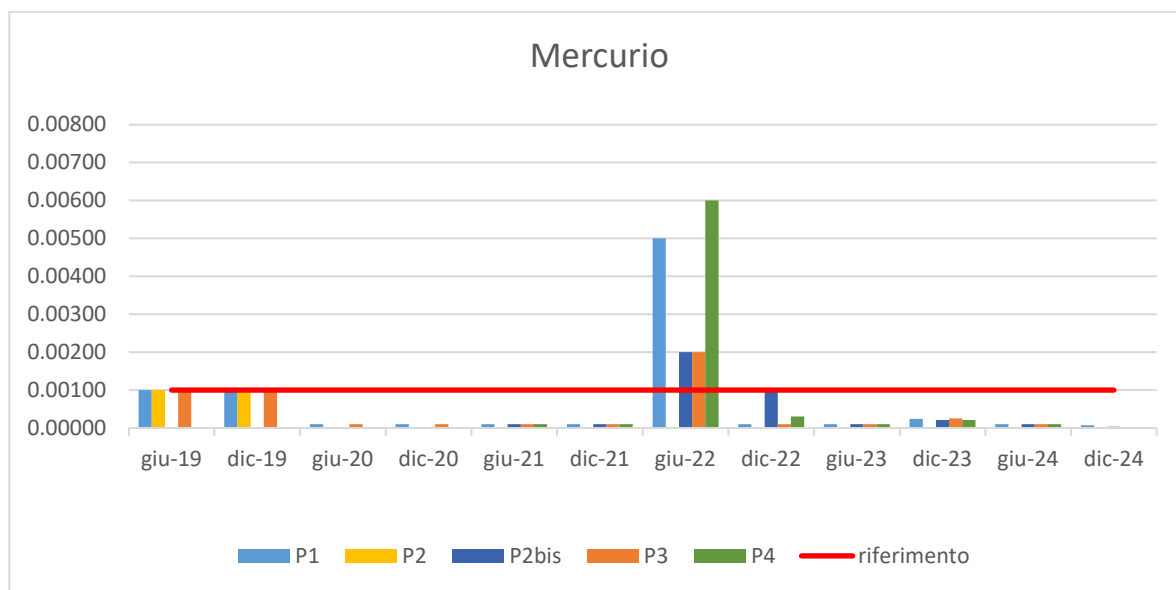
Solfati (mg/l)

	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	1068	334		509		250
dic-19	1229	546		338		250
giu-20	1218			578		250
dic-20	1195			388		250
giu-21	965		858	779	520	250
dic-21	1298		839	481	885	250
giu-22	922		738	428	665	250
dic-22	990		467	1335	555	250
giu-23	737		548	247	471	250
dic-23	723		641	351	517	250
giu-24	723		712	331	744	250
dic-24	1076		930	404	864	250



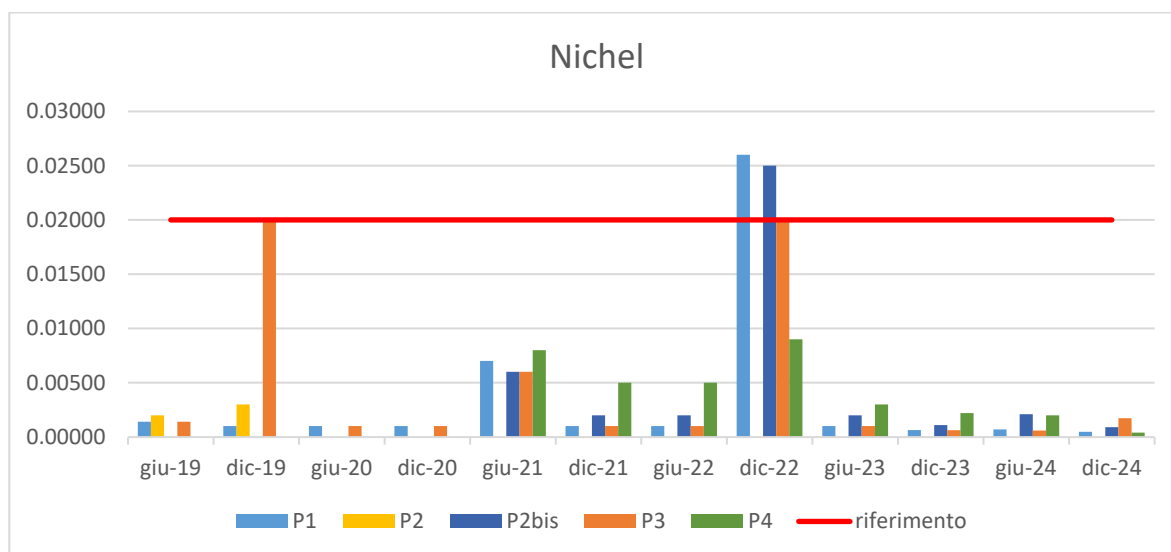
Mercurio (mg/l)

	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	0.00100	0.00100		0.00100		0.001
dic-19	0.00100	0.00100		0.00100		0.001
giu-20	0.00010			0.00010		0.001
dic-20	0.00010			0.00010		0.001
giu-21	0.00010		0.00010	0.00010	0.00010	0.001
dic-21	0.00010		0.00010	0.00010	0.00010	0.001
giu-22	0.00500		0.00200	0.00200	0.00600	0.001
dic-22	0.00010		0.00100	0.00010	0.00030	0.001
giu-23	0.00010		0.00010	0.00010	0.00010	0.001
dic-23	0.00024		0.00021	0.00025	0.00021	0.001
giu-24	0.00010		0.00010	0.00010	0.00010	0.001
dic-24	0.00007		0.00003	<0.00001	0.00001	0.001



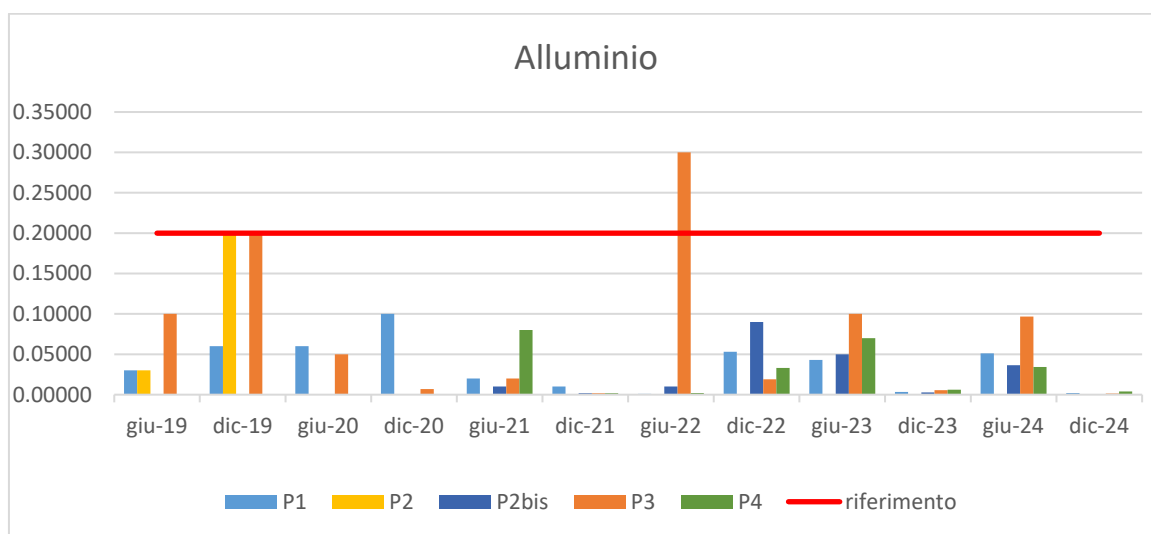
Nichel (mg/l)

	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	0.00140	0.00200		0.00140		0.02
dic-19	0.00100	0.00300		0.02000		0.02
giu-20	0.00100			0.00100		0.02
dic-20	0.00100			0.00100		0.02
giu-21	0.00700		0.00600	0.00600	0.00800	0.02
dic-21	0.00100		0.00200	0.00100	0.00500	0.02
giu-22	0.00100		0.00200	0.00100	0.00500	0.02
dic-22	0.02600		0.02500	0.02000	0.00900	0.02
giu-23	0.00100		0.00200	0.00100	0.00300	0.02
dic-23	0.00064		0.00110	0.00063	0.00220	0.02
giu-24	0.00070		0.00210	0.00060	0.00200	0.02
dic-24	0.00047		0.00090	0.00173	0.00040	0.02



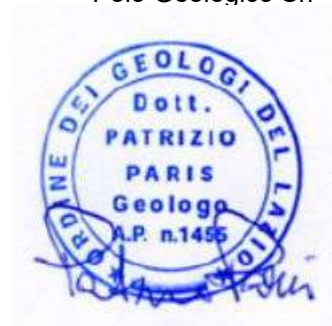
Alluminio (mg/l)

	P1	P2	P2bis	P3	P4	riferimento
giu-19	0.03000	0.03000		0.10000		0.2
dic-19	0.06000	0.20000		0.20000		0.2
giu-20	0.06000			0.05000		0.2
dic-20	0.10000			0.00700		0.2
giu-21	0.02000		0.01000	0.02000	0.08000	0.2
dic-21	0.01000		0.00180	0.00180	0.00180	0.2
giu-22	0.00100		0.01000	0.30000	0.00200	0.2
dic-22	0.05300		0.09000	0.01900	0.03300	0.2
giu-23	0.04300		0.05000	0.10000	0.07000	0.2
dic-23	0.00330		0.00270	0.00559	0.00620	0.2
giu-24	0.05100		0.03640	0.09670	0.03430	0.2
dic-24	0.00194		0.00070	0.00129	0.00388	0.2



Roma, 20 gennaio 2025

Polo Geologico Srl



ALLEGATO 1

Documentazione fotografica

Foto 1: campionamento di P1 – 9 dicembre 2024



Foto 2: campionamento di P2bis – 9 dicembre 2024



Foto 3: campionamento di P3 – 9 dicembre 2024



Foto 4: campionamento di P4 – 9 dicembre 2024



Foto 5: campionamento di W1 – 9 dicembre 2024



Foto 6: campionamento di W2 – 9 dicembre 2024



Foto 7: campionamento di W3 – 9 dicembre 2024



Foto 8: campionamento di W4 – 9 dicembre 2024

