

REGIONE CALABRIA  
Provincia di Catanzaro

COMUNE DI LAMEZIA TERME

PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO ACQUE  
SOTTERRANEE IMPIANTO ZINCO SUD

RELAZIONE TECNICA REPORT ANALISI ACQUE SOTTERRANEE  
ANNO 2024

COMMITTENTE  
ZINCO SUD S.R.L.

IL GEOLOGO

Dott. Caruso Pasquale



DATA – GENNAIO 2025

## Sommario

1.	PREMESSA .....	6
2.	Inquadramento AREA IMPIANTO .....	7
2.1	Contesto geografico ed urbanistico .....	7
2.2	Inquadramento idrologico ed idrogeologico .....	9
2.2.1	Preparazione Modello Digitale del Terreno (DEM) .....	9
2.2.2	Caratteristiche del bacino idrografico di progetto .....	10
2.2.3	Uso del suolo .....	14
2.2.4	Geologia .....	16
2.2.5	Pluviometria .....	17
2.2.6	Modello geologico ed idrogeologico .....	22
3.	Piano di monitoraggio e controllo matrice acque sotterranee .....	24
3.1	PMC PREVISTO NELL'AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE .....	24
3.2	INTEGRAZIONI AL PMC NELL'ANNO 2024 .....	25
4.	Risultati Piano di monitoraggio e controllo anno 2024 .....	26
4.1	Campagna di monitoraggio dicembre 2023 .....	26
4.2	Campagna di monitoraggio marzo 2024 .....	30
4.3	Campagna di monitoraggio maggio 2024 .....	34
4.4	Campagna di monitoraggio giugno 2024 .....	37
4.5	Campagna di monitoraggio settembre 2024 .....	41
4.6	Campagna di monitoraggio ottobre 2024 .....	45
4.7	Campagna di monitoraggio dicembre 2024 .....	49
4.8	Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 1 .....	53
4.9	Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 2 .....	56
4.10	Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 3 .....	59
4.11	Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 4 .....	62
4.12	Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 5 .....	65
4.13	Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 4 .....	67
4.14	Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 5 .....	70
4.15	Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 6 .....	72
4.16	Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 7 .....	74

5. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO..... 77

6. Conclusioni..... 78

Figura 1. Ubicazione Impianto su foto aerea. ....	7
Figura 2. Profilo dell'area dell'impianto. ....	7
Figura 3. Ubicazione impianto nella zona industriale di Lamezia Terme .....	8
Figura 4. Inquadramento idrologico sito di progetto .....	9
Figura 5. Ubicazione impianto rispetto al bacino idrografico. ....	10
Figura 6. Sottobacino idrografico dell'area. ....	11
Figura 7. Curva ipsografica e quota media del Bacino di progetto .....	12
Figura 8- Caratteristiche del bacino di progetto alla sezione di interesse .....	12
Figura 9. Classi di acclività (esprese in [%] e [°]) del bacino di progetto .....	14
Figura 10. Classi di uso del suolo per il sottobacino di progetto .....	15
Figura 11. Uso del suolo bacino di progetto .....	15
Figura 12. Classi geologiche e permeabilità per il bacino di progetto .....	16
Figura 13. Geologia Sottobacino di progetto .....	16
Figura 14. Classi di permeabilità per il bacino di progetto. ....	17
Figura 15. Permeabilità bacino di progetto .....	17
Figura 16. Inquadramento bacino idrografico in sottozone omogenee VaPi .....	21
Figura 17. Parametri della Legge di Probabilità Pluviometrica (LPP) per il bacino di progetto...	21
Figura 18. Massima altezza di pioggia annuale .....	22
Figura 19. Curve di possibilità pluviometrica .....	22
Figura 20. Espressioni delle Curve di possibilità pluviometrica. ....	22
Figura 21. Modello geologico. ....	23
Figura 22. Ubicazione piezometri rispetto all'andamento della falda. ....	24
Figura 23. Set di parametri e frequenze di campionamento previste nel PMC. ....	25
Figura 24. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nel Dicembre 2023. .....	26
Figura 25. Ferro dicembre 2023 .....	27
Figura 26. Manganese dicembre 2023. ....	27
Figura 27. Arsenico dicembre 2023. ....	28
Figura 28. Fluoruri dicembre 2023 .....	28
Figura 29. Giorni di pioggia Lamezia Terme dicembre 2023 .....	29
Figura 30. Superamenti delle CSC marzo 2024. ....	30
Figura 31. Ferro marzo 2024 .....	30
Figura 32. Manganese marzo 2024. ....	31
Figura 33. Arsenico 2024. ....	31
Figura 34. Fluoruri Marzo 2024. ....	32
Figura 35. Giorni di pioggia Lamezia Terme marzo 2024. ....	33
Figura 36. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nel maggio 2024. .	34
Figura 37. Ferro maggio 2024 .....	34
Figura 38. Manganese maggio 2024. ....	35
Figura 39. Arsenico MAGGIO 2024. ....	35
Figura 40. Fluoruri MAGGIO 2024 .....	36
Figura 41. Giorni di pioggia Lamezia Terme maggio 2024. ....	37
Figura 42. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nel Giugno-luglio 2024. ....	37
Figura 43. Ferro giugno 2024 .....	38

Figura 44. Manganese giugno 2024.....	38
Figura 45. Arsenico giugno 2024. ....	39
Figura 46. Fluoruri giugno 2024 .....	39
Figura 47. Giorni di pioggia Lamezia Terme giugno 2024.....	40
Figura 48. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nel Giugno-luglio 2024. ....	41
Figura 49. Ferro settembre 2024.....	41
Figura 50. Manganese settembre 2024. ....	42
Figura 51. Arsenico settembre 2024. ....	42
Figura 52. Fluoruri settembre 2024.....	43
Figura 53. Giorni di pioggia Lamezia Terme settembre 2024. ....	44
Figura 54. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nell'ottobre 2024. .	45
Figura 55. Ferro ottobre 2024.....	45
Figura 56. Manganese ottobre 2024. ....	46
Figura 57. Arsenico ottobre 2024.....	46
Figura 58. Fluoruri ottobre 2024.....	47
Figura 59. Giorni di pioggia ottobre 2024. ....	48
Figura 60. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nel dicembre 2024. ....	49
Figura 61. Ferro dicembre 2024.....	49
Figura 62. Manganese dicembre 2024. ....	50
Figura 63. Arsenico dicembre 2024.....	50
Figura 64. Fluoruri dicembre 2024.....	51
Figura 65. Giorni di pioggia ottobre 2024. ....	52
Figura 66. Piezometro 1 andamento del parametro Ferro.....	53
Figura 67. Piezometro 1 Manganese.....	54
Figura 68. Arsenico Piezometro 1.....	54
Figura 69. Fluoruri Piezometro 1.....	55
Figura 70. Piezometro 2 andamento del parametro Ferro.....	56
Figura 71. Piezometro 2 Manganese.....	57
Figura 72. Arsenico Piezometro 2.....	57
Figura 73. Fluoruri Piezometro 2.....	58
Figura 74. Piezometro 3 andamento del parametro Ferro.....	59
Figura 75. Piezometro 3 Manganese.....	60
Figura 76. Arsenico Piezometro 3.....	60
Figura 77. Fluoruri Piezometro 3.....	61
Figura 78. Piezometro 4 andamento del parametro Ferro.....	62
Figura 79. Piezometro 4 Manganese.....	63
Figura 80. Arsenico Piezometro 4.....	63
Figura 81. Fluoruri Piezometro 4.....	64
Figura 82. Piezometro 5 andamento del parametro Ferro.....	65
Figura 83. Piezometro 5 Manganese.....	65
Figura 84. Arsenico Piezometro 5.....	66
Figura 85. Fluoruri Piezometro 5.....	66
Figura 86. Piezometro 4 andamento del parametro Ferro.....	67

Figura 87. Piezometro 4 Manganese. ....	68
Figura 88. Arsenico Piezometro 4.....	68
Figura 89. Fluoruri Piezometro 4.....	69
Figura 90. Piezometro 5 andamento del parametro Ferro.....	70
Figura 91. Piezometro 5 Manganese. ....	70
Figura 92. Arsenico Piezometro 5.....	71
Figura 93. Fluoruri Piezometro 5.....	71
Figura 94. Piezometro 6 andamento del parametro Ferro.....	72
Figura 95. Piezometro 6 Manganese. ....	72
Figura 96. Arsenico Piezometro 6.....	73
Figura 97. Fluoruri Piezometro 6.....	73
Figura 98. Piezometro 7 andamento del parametro Ferro.....	74
Figura 99. Piezometro 7 Manganese. ....	75
Figura 100. Arsenico Piezometro 7.....	75
Figura 101. Fluoruri Piezometro 7. ....	76

## 1. PREMESSA

Su incarico della Zinco Sud SRL il sottoscritto geologo Caruso Pasquale, ha redatto il presente studio in cui, nell'ambito del monitoraggio delle acque sotterranee a servizio di un impianto di zincatura a caldo di materiale ferrosi, sono elaborati i dati di caratterizzazione chimica delle acque sotterranee. Il monitoraggio delle acque sotterranee è stato previsto nel Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) allegato all'Autorizzazione Integrata Ambientale - DDG N.2578 DEL 09/03/2017. Rispetto alle indicazioni contenuto nel PMC, in relazione ai diffusi superamenti delle CSC rinvenuti per alcuni parametri nelle analisi di caratterizzazione condotte, la Regione Calabria Dipartimento Territorio e Tutela dell'Ambiente con nota Prot. N. 534309 del 01.12.2023 ha chiesto alla Zinco Sud di condurre ulteriori controlli in modo da aumentare la frequenza dei prelievi rispetto ai superamenti rinvenuti. La Zinco Sud, nell'ambito della pianificazione delle indagini integrative da eseguirsi, ha richiesto ad ARPACal un supporto e ne ha concordato le linee guida in un apposito incontro tenutosi il 10.01.2024 presso la sede dell'Ente di Controllo (Allegato 1). In armonia con quanto concordato con l'Ente di Controllo la Zinco SUD ha inviato, nel maggio 2024, il programma delle attività dei campionamenti ed analisi integrative.

Nel presente elaborato, dopo una disamina del contesto idrogeologico e del ciclo produttivo dell'impianto, sono analizzati i dati ricavati dal laboratorio di parte durante l'intero anno solare 2024.

## 2. INQUADRAMENTO AREA IMPIANTO

### 2.1 Contesto geografico ed urbanistico

L'area è ubicata all'interno della piana alluvionale e costiera del Comune di Lamezia a circa 8 m slm.



Figura 1. Ubicazione Impianto su foto aerea.



Figura 2. Profilo dell'area dell'impianto.



L'impianto è ubicato all'interno della zona industriale di Lamezia Terme, comparto industriale ASICAT.

AMBITI DI COMPETENZA DEL CONSORZIO ASICAT -CAPO 19

Consorzio ASICAT (Art.80)

Zona filtro ASICAT (Art.80)

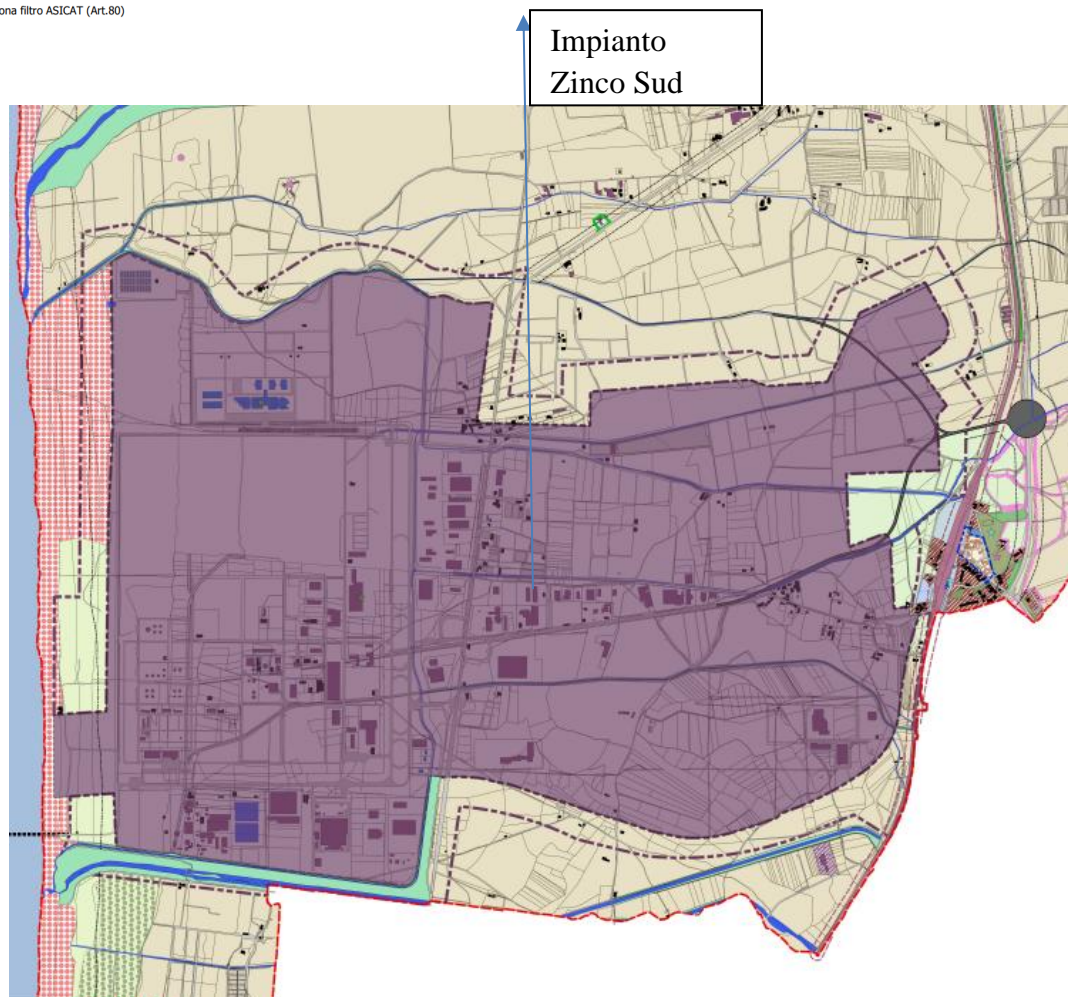


Figura 3. Ubicazione impianto nella zona industriale di Lamezia Terme

## 2.2 Inquadramento idrologico ed idrogeologico

L'area ricade nel bacino idrografico del torrente "Turrina" e precisamente nel sottobacino del "Collettore Ferroni".

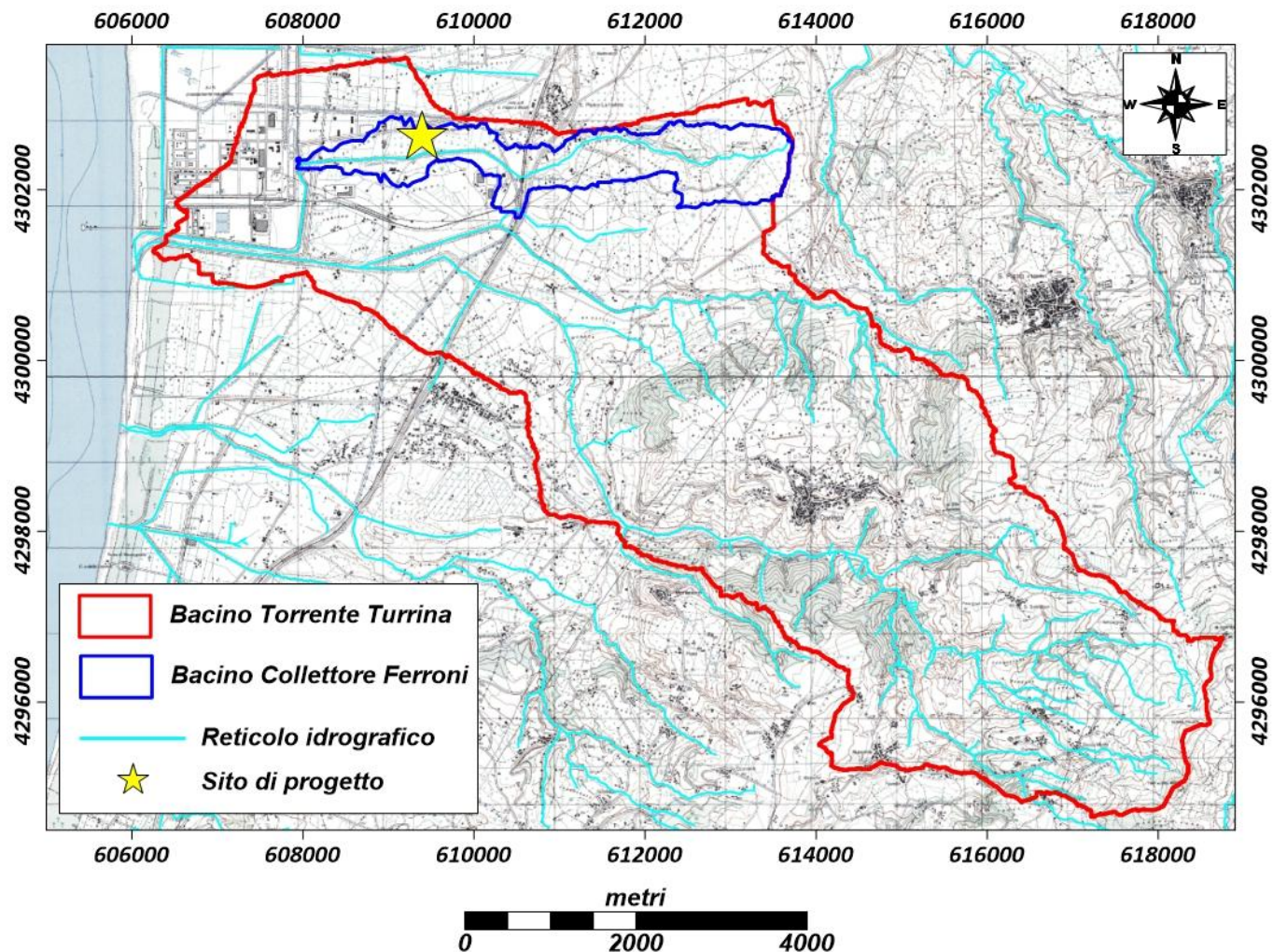


Figura 4. Inquadramento idrologico sito di progetto

### 2.2.1 Preparazione Modello Digitale del Terreno (DEM)

Al fine di estrarre i dati morfologici ed altimetrici, del bacino idrografico oggetto di studio, dai dati cartografici esistenti, è stato implementato un sistema informativo territoriale della zona nel quale sono state inserite tutte le banche dati geografiche disponibili.

Per analizzare le caratteristiche del bacino idrografico di progetto è stato utilizzato un DEM (digital elevation model) 5x5m derivato dalla C.T.R. in scala 1:5000.



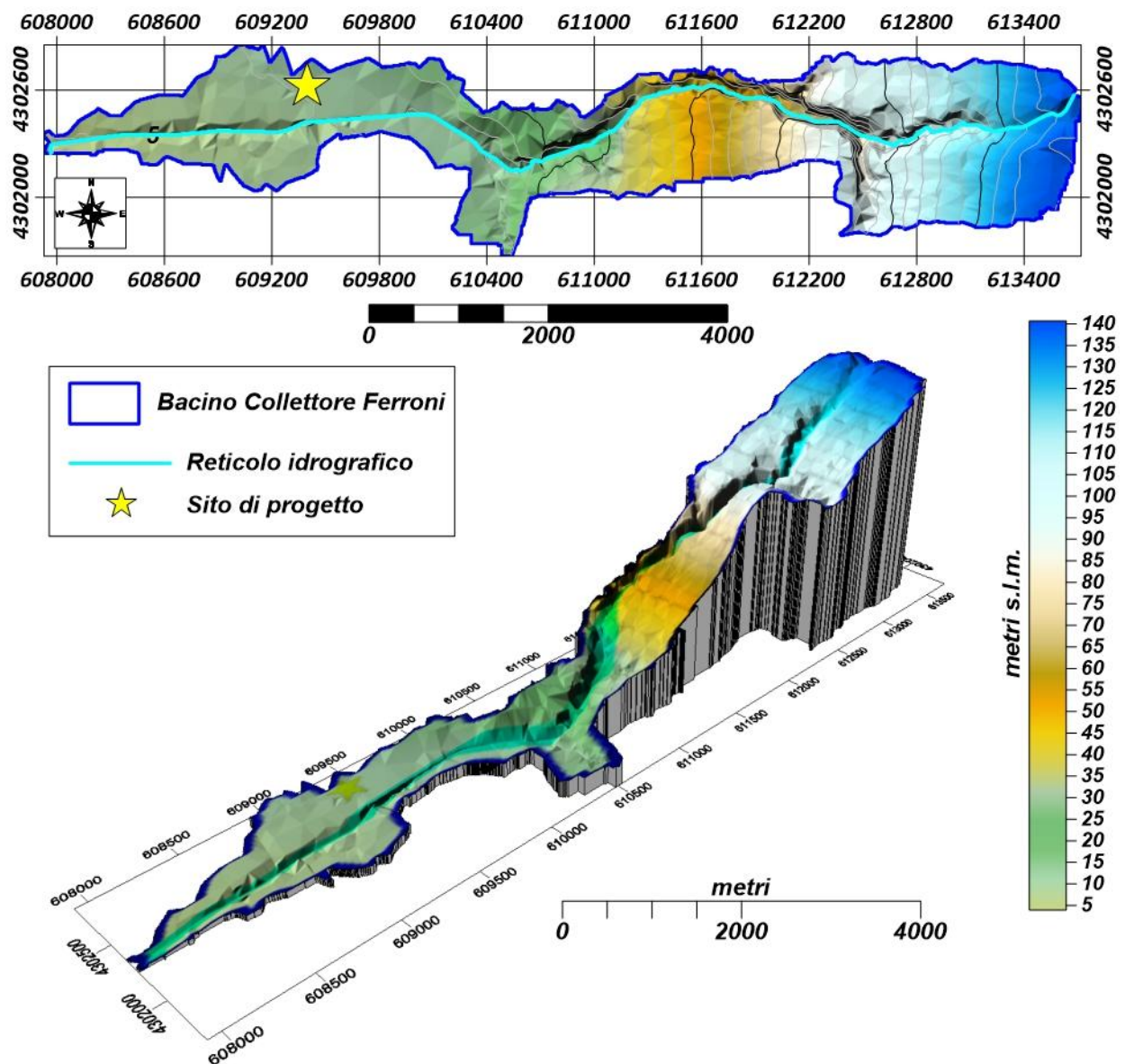


Figura 5. Ubicazione impianto rispetto al bacino idrografico.

### 2.2.2 Caratteristiche del bacino idrografico di progetto

Dal punto di vista idrologico l’area di progetto ricade all’interno del bacino idrografico del torrente “Turrina” e precisamente nel sottobacino del “Collettore Ferroni”.

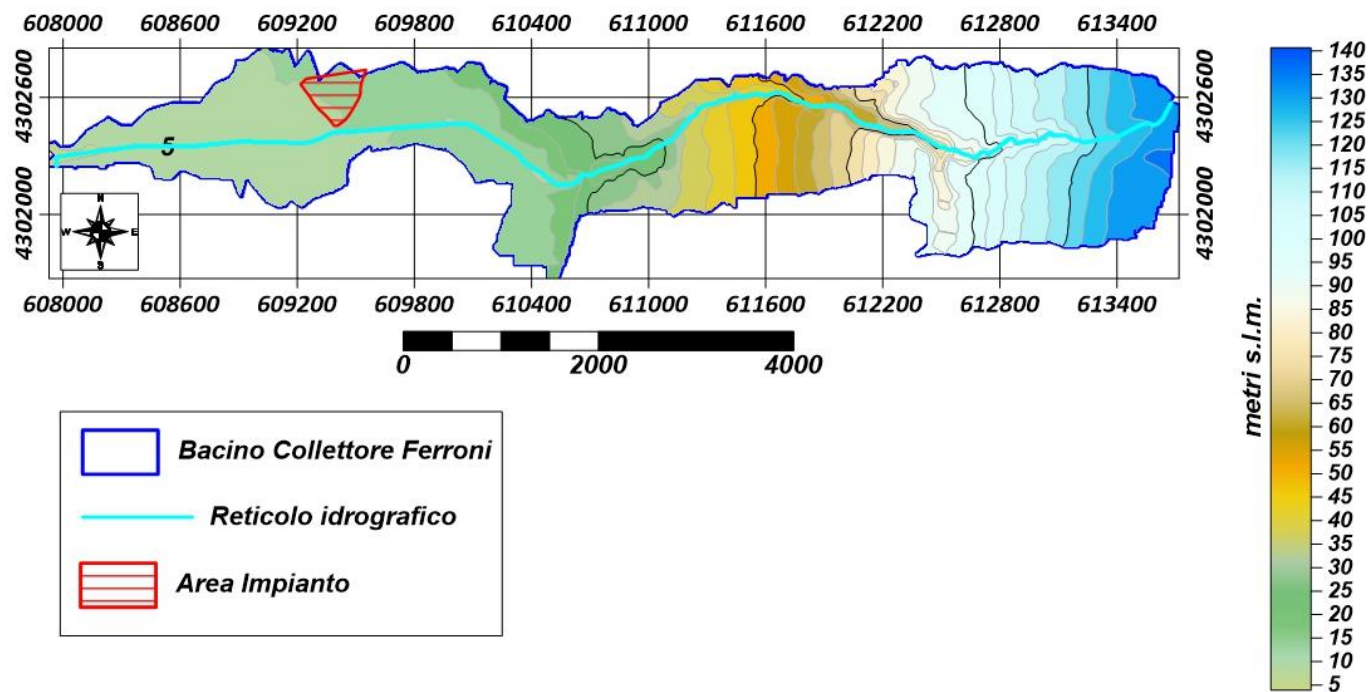


Figura 6. Sottobacino idrografico dell'area.

Il sottobacino imbrifero ha una superficie di 3.422 kmq ed un perimetro di 19.985 Km.

L'altitudine media è di 56.83 m sul livello del mare (s.l.m.), quest'ultima per come risulta dalla rappresentazione del bacino a curve di livello e successiva costruzione della curva ipsografica che relaziona le aree all'interno di due generiche curve di livello consecutive, ricadenti nel bacino, con la quota della isoipsa di livello inferiore.

La quota massima, individuata dal Dem 5x5 m, è 140.679 m s.l.m. e la quota minima è 3.942 m s.l.m..

La lunghezza dell'asta principale è pari a 0.662 Km.

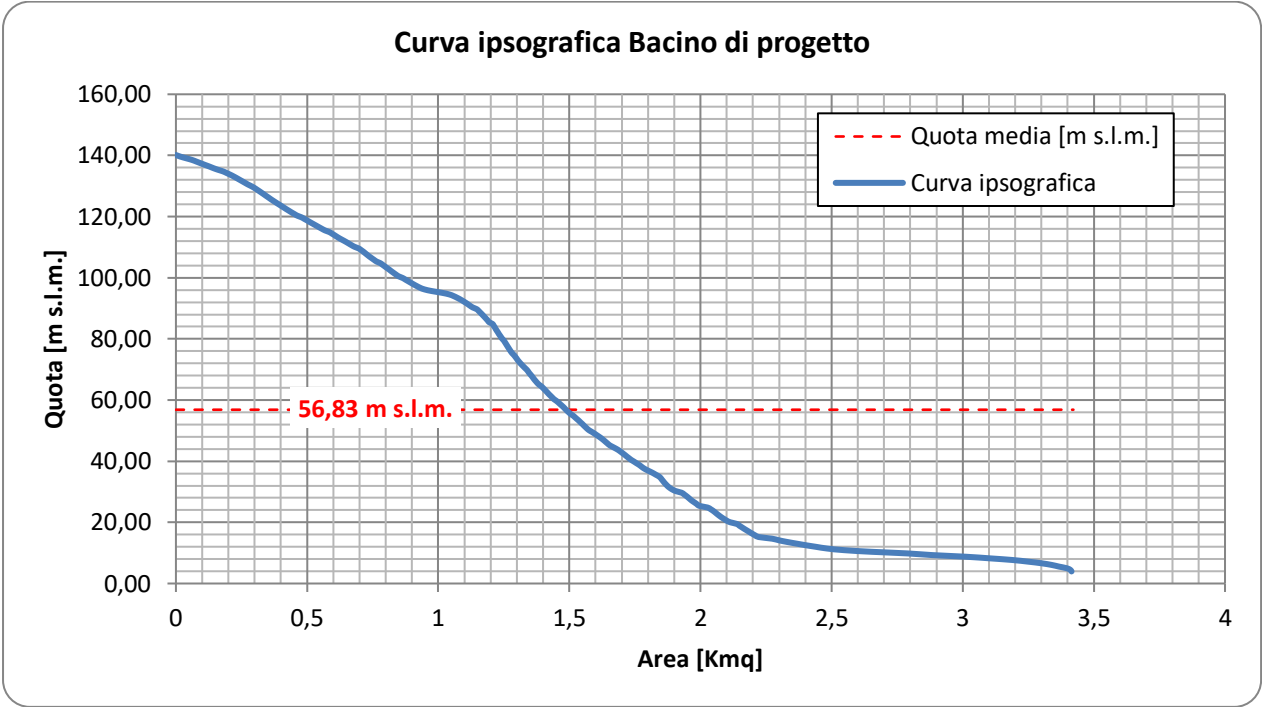
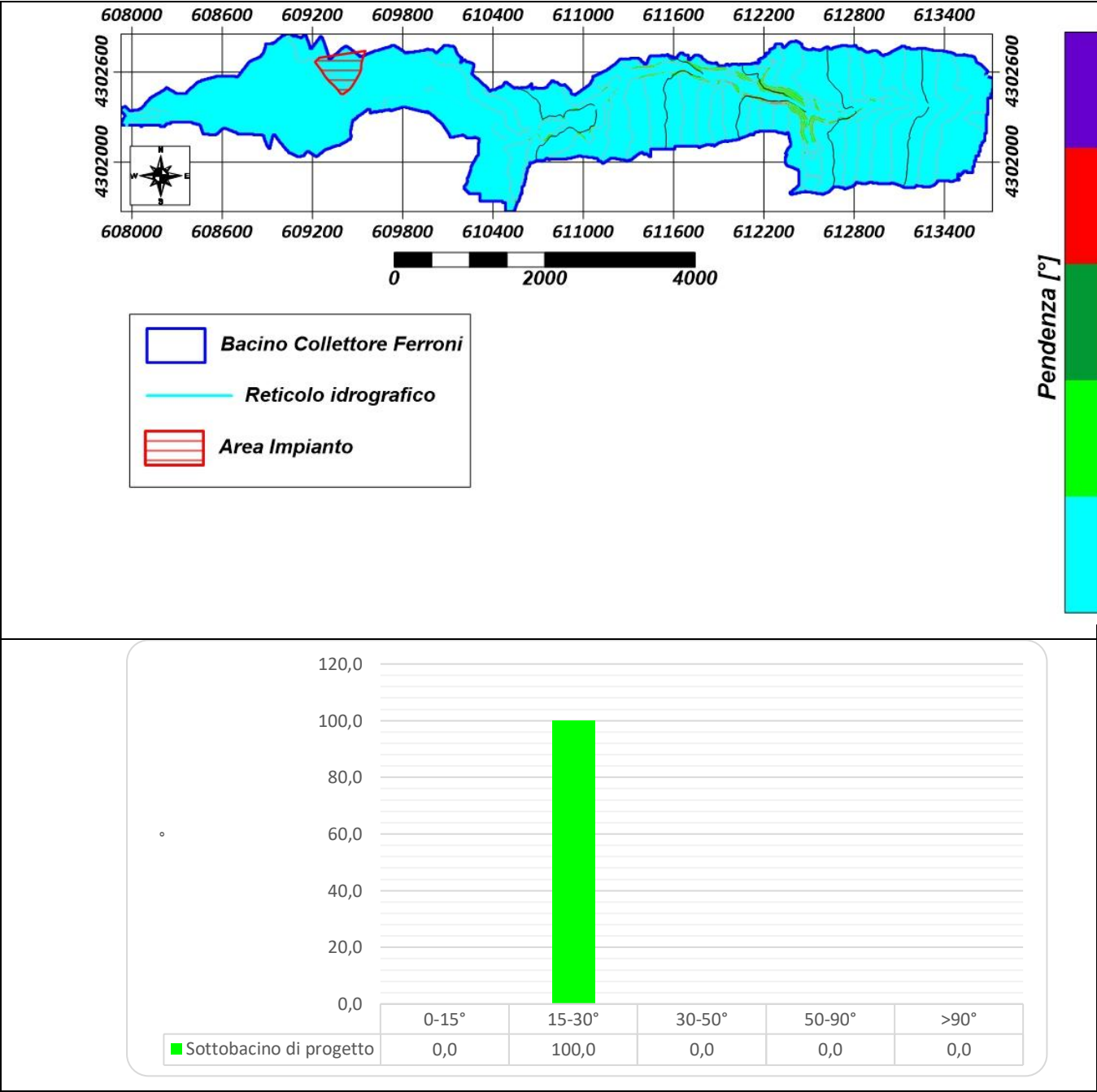


Figura 7. Curva ipsografica e quota media del Bacino di progetto

Le caratteristiche del bacino idrografico di progetto sono di seguito riportate:

CARATTERISTICHE BACINO IMBRIFERO DI PROGETTO		
Perimetro del Bacino	Km	19.985
Superficie del Bacino	Kmq	3.422
Altitudine max bacino	m	140.679
Altitudine min bacino	m	3.942
Altitudine sezione considerata (sito)	m	10.210
Altitudine media bacino	m	56.83
Diametro del cerchio di area uguale al bacino	Km	2.088
Pendenza media Bacino	%	5.132
Lunghezza percorso idraulico principale	Km	6.678
Pendenza percorso idraulico principale	%	3.133

Figura 8- Caratteristiche del bacino di progetto alla sezione di interesse



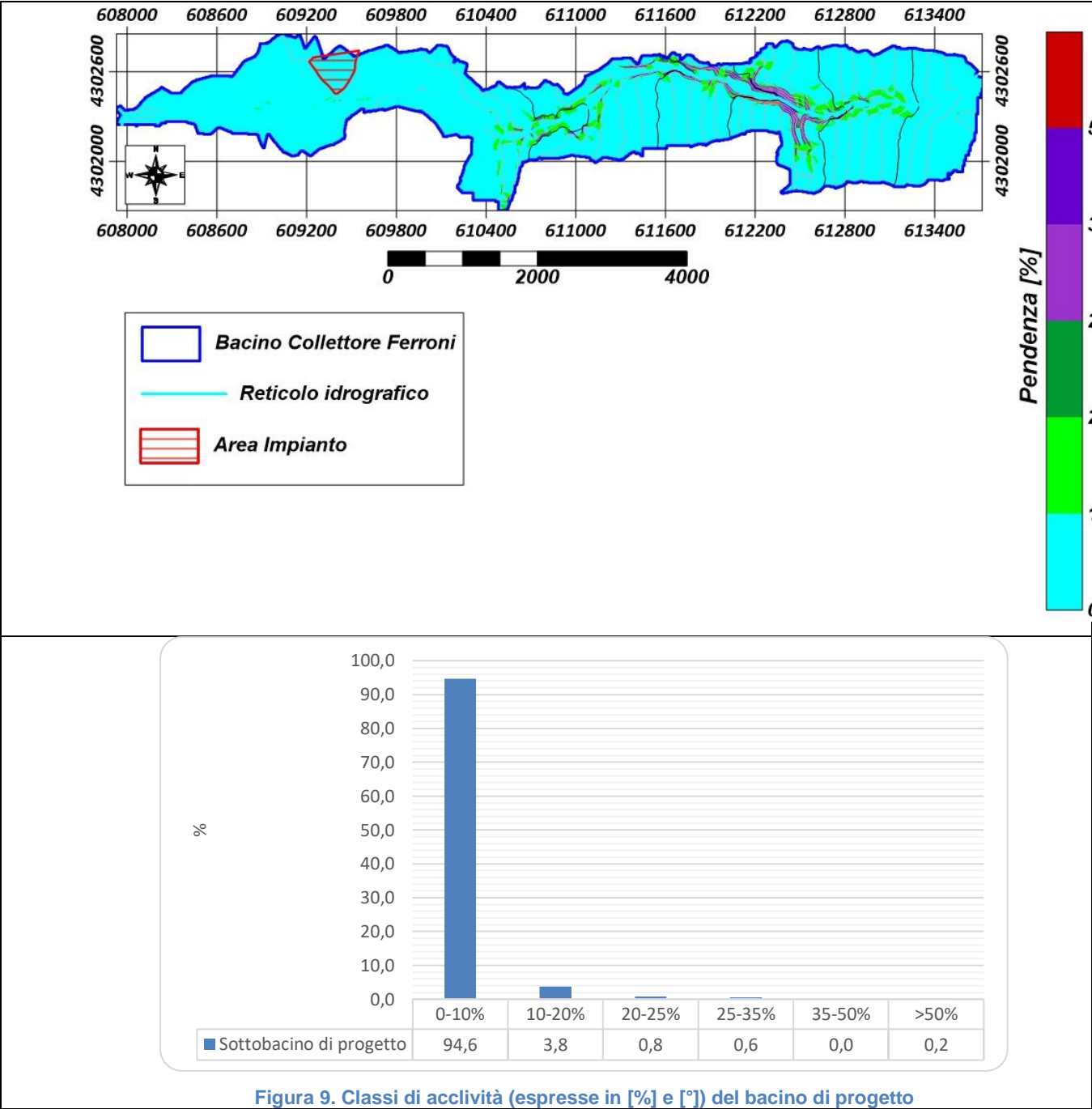


Figura 9. Classi di acclività (esprese in [%] e [°]) del bacino di progetto

2.2.3 Uso del suolo

Per la caratterizzazione del bacino dal punto di vista dell'uso del suolo è stato utilizzato lo strato informativo Corine Land Cover al III° livello.

Nella tabella che segue sono riepilogate le classi di uso del suolo presenti con le relative aree, espresse in kmq, e la percentuale di ogni classe rispetto alla superficie totale del bacino.

CODICE	LIVELLO 3 - DESCRIZIONE	AREA [Kmq]	AREA [%]
--------	-------------------------	------------	----------

121	Aree industriali o commerciali	0,227	6,644
222	Frutteti e frutti minori	0,682	19,934
223	Uliveti	1,929	56,384
242	Sistemi colturali e particellari permanenti	0,583	17,037
Totale		3.422	100.00

Figura 10. Classi di uso del suolo per il sottobacino di progetto

Dalla tabella si evince che l’intero sottobacino è coperto da terreni agricoli.

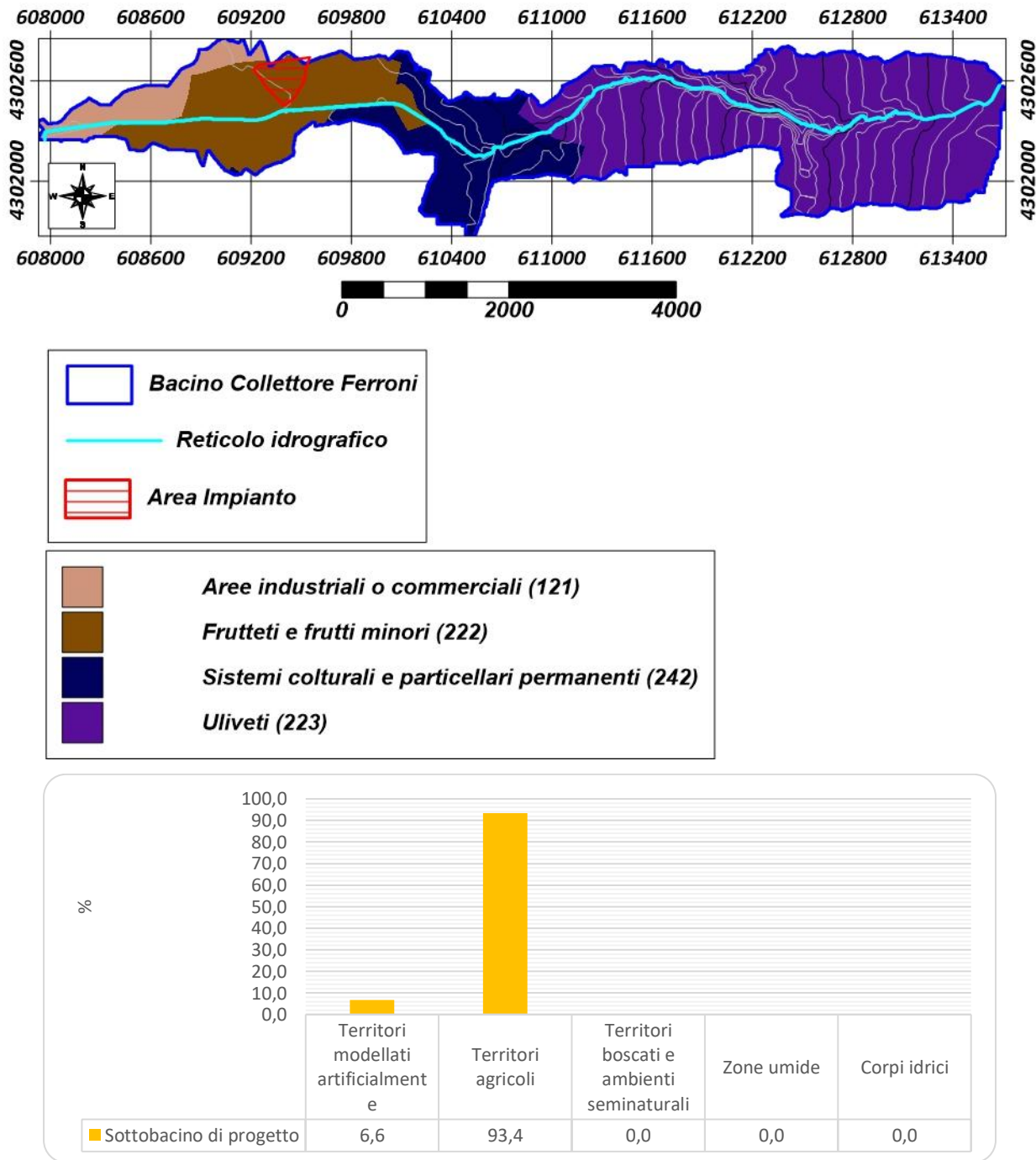


Figura 11. Uso del suolo bacino di progetto



2.2.4 Geologia

Nella tabella che segue sono riepilogate le classi geologiche con relativa permeabilità presenti con le relative aree, espresse in kmq, e la percentuale di ogni classe rispetto alla superficie totale del bacino.

DESCRIZIONE	Per meabi lità	AR EA [Km q]	ARE A [%]
1. Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente [af] (Olocene)	Elev ata	1,2 77	37.31 2
2. Residui di antichi terrazzi marini [Qcls] (Pleistocene)	Elev ata	2,1 45	62.68 8
Totale		3.4 22	100.0 0

Figura 12. Classi geologiche e permeabilità per il bacino di progetto

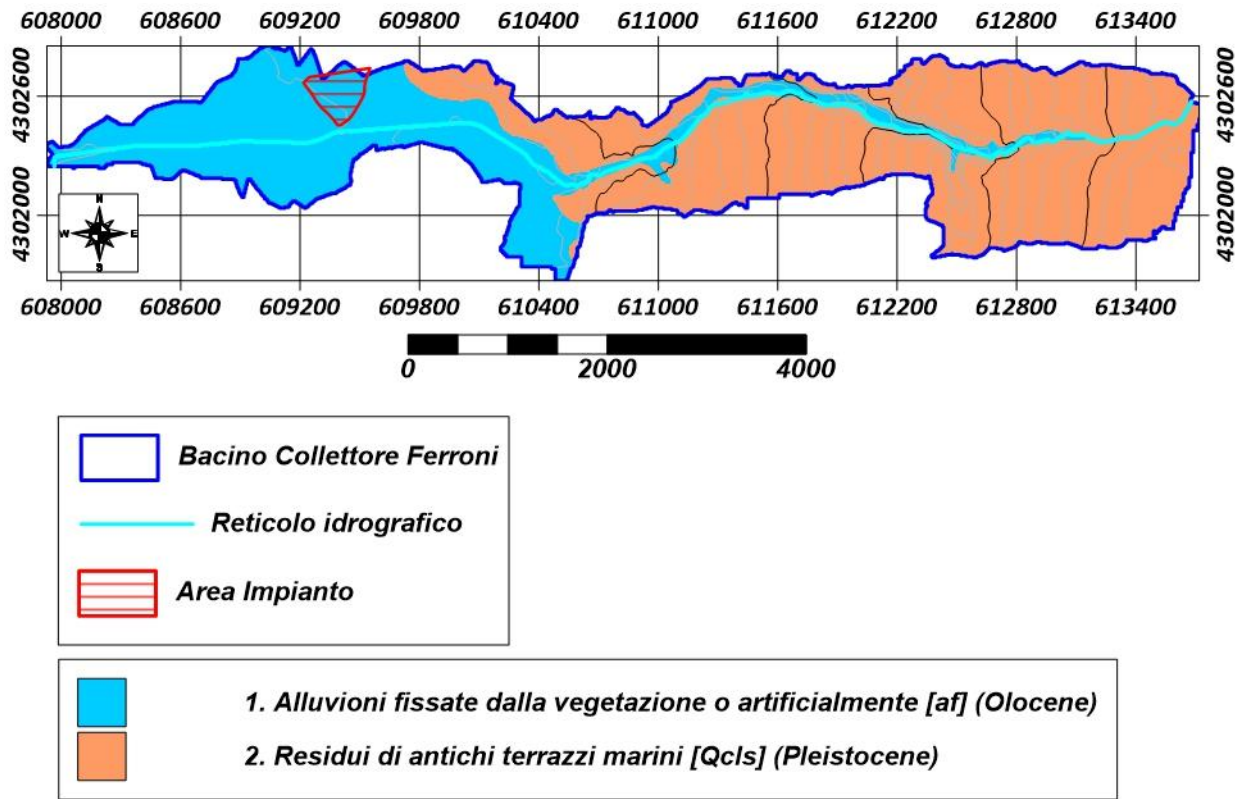


Figura 13. Geologia Sottobacino di progetto

Nel bacino di progetto risultano prevalenti le aree caratterizzate da un grado di permeabilità Elevata.

CLASSI DI PERMEABILITA'	AREA [Kmq]	AREA [%]
ELEVATA	3.422	100.00
<b>Totale</b>	<b>3.422</b>	<b>100.00</b>

Figura 14. Classi di permeabilità per il bacino di progetto.

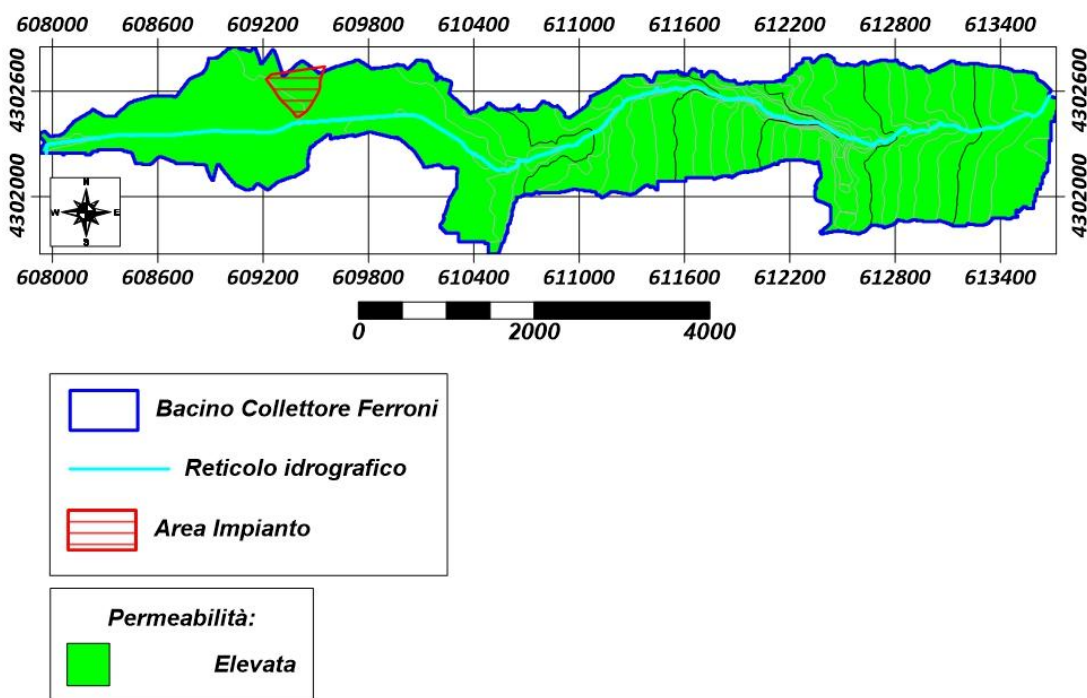


Figura 15. Permeabilità bacino di progetto

### 2.2.5 Pluviometria

La definizione delle caratteristiche dell'evento pluviometrico da utilizzare per lo studio di compatibilità idrologica è stata fatta sulla base dello studio di regionalizzazione delle piogge redatto nell'ambito del VAPI Calabria.

Il modello statistico TCEV (modello di valore estremo a doppia componente) (Rossi, Versace 1982) si presta alla costruzione di modelli regionali dove si assume che alcuni parametri abbiano valori costanti.

La funzione di probabilità cumulata (CDF) della distribuzione TCEV è data da:

$$F_x(x) = e^{-(\Lambda_1 e^{-x/\theta_1}) - (\Lambda_2 e^{-x/\theta_2})}$$

dove i parametri  $\Lambda_1$  e  $\Lambda_2$  rappresentano il numero medio annuo di eventi indipendenti rispettivamente nelle componenti base e straordinaria e  $\theta_1$  e  $\theta_2$  il loro valore medio annuo.

Introducendo i parametri:

$$\theta^* = \theta_1/\theta_2 \text{ e } \Lambda^* = \Lambda_2/(\Lambda_1^{1/\theta^*})$$

e riferendosi alla variabile standardizzata:  $y = (x/\theta_1) - \ln \Lambda_1$  la CDF diventa:

$$F_x(x) = e^{-[e^{-(y/\theta^*)} - \Lambda^* e^{-(y/\theta^*)}]}$$

Vi sono quattro livelli di regionalizzazione:

- **LIVELLO ZERO:** tutti i parametri del modello sono stimati dalla singola serie;
- **LIVELLO 1:**  $\Lambda^*$  e  $\theta^*$  sono stimati a livello regionale e  $\Lambda_1$  e  $\theta_1$  dalla singola serie;
- **LIVELLO 2:**  $\Lambda^*$ ,  $\theta^*$  e  $\Lambda_1$  sono stimati a livello regionale e  $\theta_1$  dalla singola serie;
- **LIVELLO 3:** tutti i parametri sono stimati a livello regionale.

In particolare per la Calabria il Gruppo Nazionale per la difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del CNR, con il progetto denominato VAPI, considera la regione come unica Zona Pluviometrica, pertanto caratterizzata da valori costanti di  $\Lambda^*$  e  $\theta^*$  per i massimi annuali delle piogge di durata 1, 3, 6, 12 e 24 o giornaliera, tre Sottozone ("Tirrenica", "Centrale" e "Ionica") dove anche  $\Lambda_1$  assume valori costanti, e 13 aree pluviometriche omogenee (APO) :4 appartenenti alla "Tirrenica", 5 alla "Centrale" e 4 alla "Ionica".

Fissati i parametri di forma e di scala della distribuzione di probabilità cumulata (CDF) all'interno delle APO, resta univocamente determinata la relazione fra periodo di ritorno T e valore del coefficiente di crescita  $K_T$ :

$$T = 1/(1 - F_k(k)) = 1/[1 - \exp(-\Lambda_1 e^{\eta k} - \Lambda^* \Lambda_1^{1/\theta^*} e^{-\eta k/\theta^*})]$$

Più utile dal punto di vista pratico è la sua forma inversa per cui, fissato un valore T del periodo di ritorno, si ricava il corrispondente valore del coefficiente di crescita  $K_T$ .

Nelle pratiche approssimazioni, è possibile anche fare riferimento alle seguenti espressione semplificata:

$$K_T = [(q^* \ln \Lambda^*/h) + \ln \Lambda_1/h] + (q^*/h) \ln T$$

che, dati i valori assunti dai parametri della distribuzione TCEV in Calabria, diventa:

$$\text{(SZO Tirrenica) } K_T = 0.3887 + 0.416 \ln(T)$$

$$\text{(SZO Centrale) } K_T = 0.2837 + 0.488 \ln(T)$$

$$(SZO Ionica) KT = 0.1410 + 0.585 \ln(T)$$

Per valori del periodo di ritorno superiori a 10 anni, l'errore nel loro uso è sempre inferiore al 10%.

Considerata la relativa limitatezza dei dati pluviografici rispetto alla quantità di dati pluviometrici, è stato elaborato un modello probabilistico, relativo alle piogge brevi che impiega l'informazione regionale stabilita per i massimi annuali delle piogge giornaliere. Per impiegare l'informazione regionale, si è assunta l'ipotesi che la curva di crescita, stabilita per i massimi delle piogge giornaliere, sia valida anche per rappresentare la distribuzione di probabilità dei coefficienti probabilistici di crescita dei massimi annuali delle piogge di durata inferiore.

In ciascuna delle aree pluviometriche omogenee (APO) esiste una correlazione tra i valori della media del massimo annuale dell'altezza di precipitazione giornaliera  $m[hg]$  e la quota sul mare  $Z$ ,  $h$ , del tipo:

$$m[hg] = C Z + D$$

in cui  $C$  e  $D$  sono due parametri variabili da area ad area.

Se si analizzano i valori delle medie del massimo annuale dell'altezza di pioggia di durata  $d$ ,  $m[h(d)]$ , relative alle diverse stazioni che ricadono in un'APO, si nota che per ogni stazione esista, per  $d$  compreso tra 1 e 24 ore un legame del tipo:

$$m[h(d)] = ad^n$$

essendo  $a$  ed  $n$  due parametri variabili da sito a sito.

Si è notato, inoltre, che il rapporto:  $r = m[hg] / m[h(24)]$

relativo ad uno stesso periodo di funzionamento, comprendente cioè solo gli anni per cui sono

disponibili entrambi i valori, varia molto poco passando da una stazione all'altra. Nel caso della Calabria  $r$  è distribuito normalmente con media 0.875 e scarto quadratico medio 0.031.

Si può quindi utilizzare l'informazione ben più ampia disponibile sulle precipitazioni giornaliere anche per sviluppare il terzo livello dell'analisi regionale delle piogge brevi. Più precisamente:

$$n = (CZ + D - \log r - \log a) / \log 24$$

Per passare dalla informazione puntuale a quella areale, per valutare cioè la media delle massime precipitazioni di durata  $d$  su tutta l'area, la stima può essere fatta a rigore solo disponendo delle serie storiche costituite dai massimi annuali delle piogge di durata  $s$  sull'area in esame.

Un'approssimazione nella stima della precipitazione areale è stata introdotta ponendo  $Z$  pari alla quota media ipsografica del bacino, il che equivale ad assumere che sia lineare il legame tra  $m[h(d)]$  e  $Z$ . Tale assunzione da un lato consente di non appesantire l'indagine con la ricostruzione dell'integrale ipsografico, dall'altro non introduce sostanziali errori come evidenziato da alcune verifiche numeriche.

Nel *Rapporto Calabria* viene proposta una relazione interpolatrice del tipo

$$ARF = a + (1-a) \exp (-bA)$$

i cui parametri  $a$  e  $b$ , calcolati con il metodo dei minimi quadrati, sono risultati pari rispettivamente a 0.732 e 0.0018 avendo espresso  $A$  in Km<sup>2</sup>, valida per  $d=24$  ore. In ogni modo, sulla base dei risultati conseguiti, del confronto con altri metodi e delle differenze riscontrate nei due periodi analizzati, nel *Rapporto Calabria* viene riportato “..Sono necessari tuttavia ulteriori approfondimenti per valutare l'effettiva incidenza che fattori morfologici legati in particolare all'andamento orografico, e fattori climatici legati alla struttura di correlazione spaziale, potrebbero avere nella stima di  $ARF$ .”

Nello caso in esame occorre considerare che il bacino di studio ricade nella **zona omogenea T sottozona T3**. Il modello TCEV è stato dunque applicato al 3° livello di regionalizzazione.

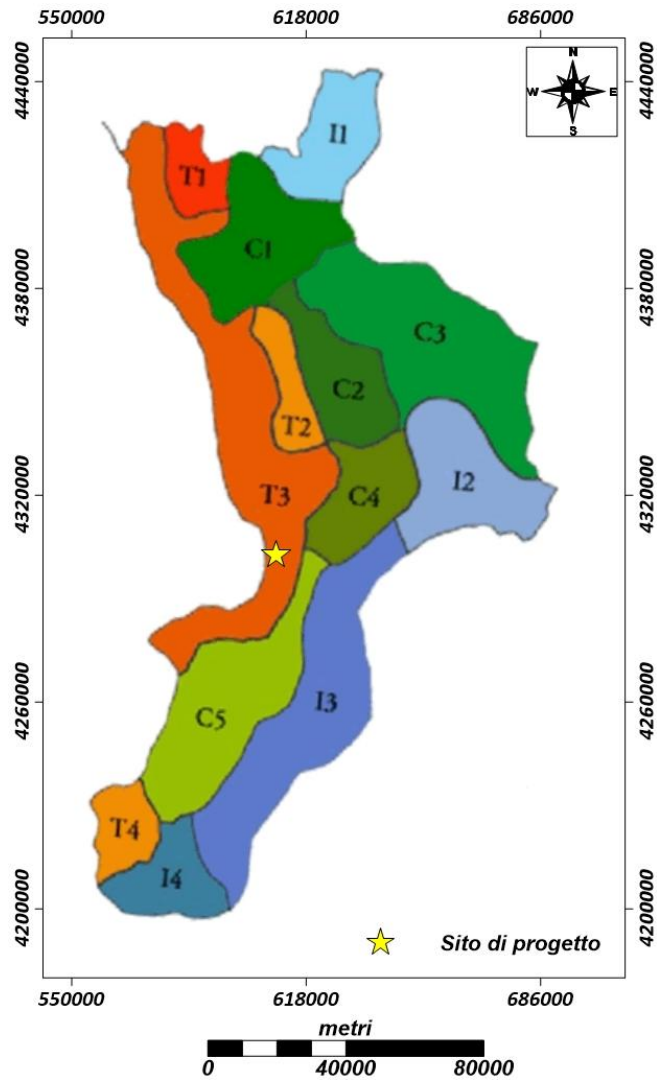


Figura 16. Inquadramento bacino idrografico in sottozone omogenee VaPi

I parametri della legge di probabilità pluviometrica per il bacino di progetto sono di seguito riportati:

a	C	D	A	Z	n	ARF
$[mm/ora^n]$	$[m^{-1}]$		$[kmq]$	$[m\ s.l.m.]$		
26.61	0.0002 2	1.76 9	3.422	10.2 1	0.3002 8	0.998 4

Figura 17. Parametri della Legge di Probabilità Pluviometrica (LPP) per il bacino di progetto

Sono stati quindi ricavate le curve di probabilità pluviometrica (CPP) per i tre differenti tempi di ritorno (50, 200, 500 anni):

	Tr = 50 anni	Tr = 200 anni	Tr = 500 anni
Kt =	2,04	2,59	2,97
d[ore]	h (mm)	h (mm)	h (mm)
1	54,28	68,92	79,03
3	75,50	95,85	109,92
6	92,97	118,03	135,35
12	114,48	145,35	166,67
24	140,97	178,98	205,24

Figura 18. Massima altezza di pioggia annuale

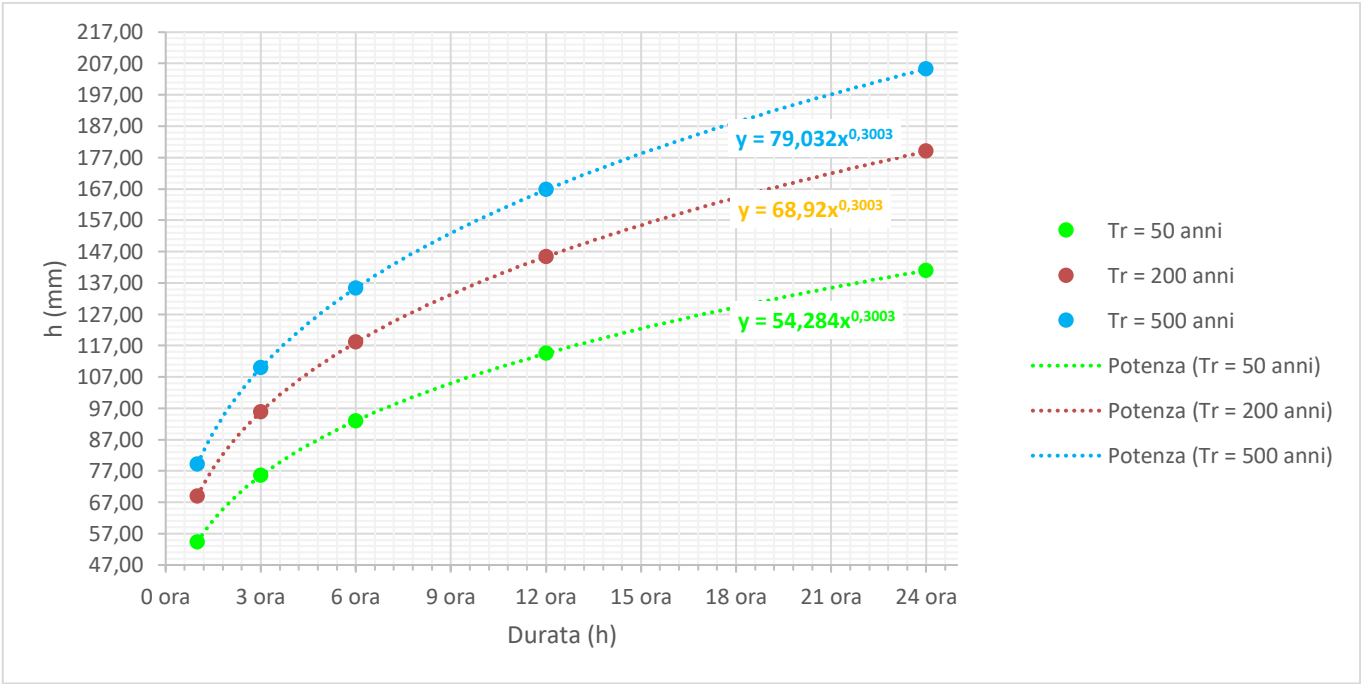


Figura 19. Curve di possibilità pluviometrica

L’espressione delle Curve di possibilità pluviometrica per i tempi di ritorno considerati sono quindi:

Tr = 50 anni	Tr = 200 anni	Tr = 500 anni
$h_T(t) = 52.284 t^{0,3003}$	$h_T(t) = 68.92 t^{0,3003}$	$h_T(t) = 79.032 t^{0,3003}$

Figura 20. Espressioni delle Curve di possibilità pluviometrica.

2.2.6 Modello geologico ed idrogeologico

Dalle ricostruzioni stratigrafiche condotte attraverso la consultazione delle indagini in situ realizzate è stato possibile ricostruire il modello geologico ed idrogeologico dell’area dell’impianto.

STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,50	2,50	OLOCENE	SUOLO
2	2,50	20,00	17,50	OLOCENE	SABBIE SILTOSE, SABBIE E SABBIE GHIAIOSE ROSSASTRE, ALLUVIONALI; PERMEABILITA' RELATIVA MEDIA
3	20,00	45,00	25,00	OLOCENE	SILTS, TALORA DEBOLMENTE ARGILLOSI, GIALLASTRI, ALLUVIONALI; PERMEABILITA' RELATIVA MEDIO-BASSA
4	45,00	70,00	25,00	PLEISTOCENE	GHIAIE E SABBIE GROSSOLANE, ALLUVIONALI, PROBAB. IN FACIES DI "CONOIDE DELTIZIA"; PERMEABILITA' RELATIVA MEDIO-ALTA O ALTA

Figura 21. Modello geologico.

La falda intercettata staziona all’interno della formazione delle sabbie siltose, sabbie e sabbie ghiaiose rossastre, alluvionali.



### 3. PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO MATRICE ACQUE SOTTERRANEE

#### 3.1 PMC PREVISTO NELL’AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

Per quanto riguarda le acque sotterranee il Piano di Monitoraggio e Controllo previsto nell’AIA richiamata in premessa prevede un campionamento delle acque sotterranee da una rete di controllo costituita da 7 piezometri.

I piezometri sono denominati P1-P2-P3-P4-P5-P6-P7: i piezometri P1-P2-P3 sono interni all'area di lavorazione, mentre i piezometri P4-P5-P6-P7 sono esterni all’impianto.

Dagli studi idrogeologici effettuati nell’area è stata definita una ricostruzione delle caratteristiche principali della falda sotterranea, prevalentemente le acque sotterranee tendono a confluire verso mare muovendosi, preferenzialmente, da EST (monte idrogeologico) ad Ovest (Valle idrogeologico). In base al modello idrogeologico ricostruito, rispetto all’impianto, i piezometri P4, P5, P6, P7 e P3 sono situati a monte idrogeologico mentre i piezometri P1 e P2 sono ubicati a valle idrogeologico (cfr figura successiva).

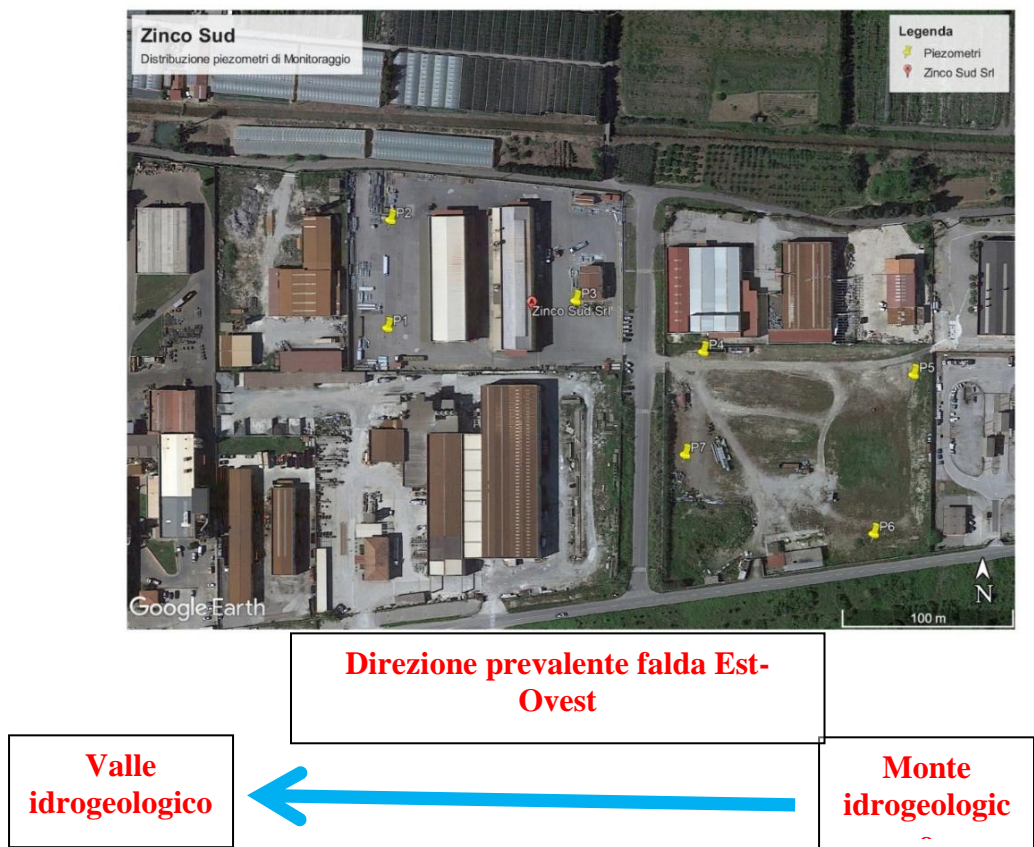


Figura 22. Ubicazione piezometri rispetto all'andamento della falda.

Il piano di monitoraggio e controllo prevede il seguente set di parametri su cui determinare la concentrazione:

Parametro	Frequenza	Parametro	Frequenza	Parametro	Frequenza
Alluminio	<u>trimestrale</u>	Cianuri liberi	<u>Semestrale</u>	Benzo(g,h,i)perilene	<u>Semestrale</u>
Arsenico	<u>trimestrale</u>	Benzene	<u>Semestrale</u>	Crisene	<u>Semestrale</u>
Cadmio	<u>trimestrale</u>	Etilbenzene	<u>Semestrale</u>	Dibenzo(a,h)antracene	<u>Semestrale</u>
Cromo Totale	<u>trimestrale</u>	Stirene	<u>Semestrale</u>	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	<u>Semestrale</u>
Cromo VI	<u>trimestrale</u>	Toluene	<u>Semestrale</u>	Pirene	<u>Semestrale</u>
Ferro	<u>trimestrale</u>	Para-Xilene	<u>Semestrale</u>	Sommatoria Pcb	<u>Semestrale</u>
Manganese	<u>trimestrale</u>	Anilina	<u>Semestrale</u>	Acilammide	<u>Semestrale</u>
Mercurio	<u>trimestrale</u>	Difenilammina	<u>Semestrale</u>	1,3-Butadiene	<u>Semestrale</u>
Nichel	<u>trimestrale</u>	P-Toluidina	<u>Semestrale</u>	Fosforo totale	<u>Semestrale</u>
Piombo	<u>trimestrale</u>	Nitrobenzene	<u>Semestrale</u>	Solventi clorurati	<u>Semestrale</u>
Rame	<u>trimestrale</u>	1,2-Dinitrobenzene	<u>Semestrale</u>	Silice	<u>Semestrale</u>
Selenio	<u>trimestrale</u>	1,3-Dinitrobenzene	<u>Semestrale</u>	Coliformi totali	<u>Semestrale</u>
Zinco	<u>trimestrale</u>	Cloronitrobenzene	<u>Semestrale</u>	Streptococchi fecali	<u>Semestrale</u>
Boro	<u>trimestrale</u>	2-Clorofenolo	<u>Semestrale</u>	Escherichia coli	<u>Semestrale</u>
Fluoruri	<u>trimestrale</u>	2,4-Diclorofenolo	<u>Semestrale</u>		
Nitriti	<u>trimestrale</u>	2,4,6-Triclorofenolo	<u>Semestrale</u>		
Solfati	<u>trimestrale</u>	Pentaclorofenolo	<u>Semestrale</u>		
Ammoniaca	<u>trimestrale</u>	Benzo(a)antracene	<u>Semestrale</u>		
Nitrati	<u>trimestrale</u>	Benzo(k)fluorantene	<u>Semestrale</u>		

Figura 23. Set di parametri e frequenze di campionamento previste nel PMC.

### 3.2 INTEGRAZIONI AL PMC NELL'ANNO 2024

Alla luce dei superamenti rinvenuti e di quanto previsto nel piano di monitoraggio e controllo sono state predisposte per i parametri Alluminio, Fluoruri, Ferro, Manganese ed Arsenico di cui è stato accertato il superamento delle Concentrazioni Soglie di Contaminazione (Tabella 2 Allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. 152/06) un'ulteriore analisi non previste nel piano di monitoraggio e controllo in modo da infittire il controllo sulle acque sotterranee ed aver ulteriori dati da confrontare con il variare del regime pluviometrico stagionale.

Cautelativamente, anche se non rinvenuto al di sopra delle CSC nelle ultime misurazioni, sarà ricercato il parametro Alluminio, sostanza rinvenuta nelle precedenti campagne di analisi in concentrazioni superiori alle CSC.

Sono state, quindi, effettuate nel mese di maggio ed ottobre ulteriori due analisi della matrice acque sotterranee per i parametri Alluminio, Fluoruri, Ferro, Manganese ed Arsenico nelle sette stazioni piezometriche previste nel Piano di Monitoraggio e Controllo.

#### 4. RISULTATI PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO ANNO 2024

I dati sono rappresentati in tabelle e grafici. Per ogni campagna sono rappresentati gli andamenti delle concentrazioni per ogni elemento.

##### 4.1 Campagna di monitoraggio dicembre 2023

Nella campagna di monitoraggio realizzata il 15 dicembre 2023 i parametri per cui si è accertato un superamento delle CSC individuate nella Tabella 2, Allegato 5, Parte IV del D.lgs. 152/2006 sono i seguenti:

Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

Dicembre 2023	Valle idrogeologico		Monte idrogeologico				
	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7
FERRO µg/l	37512	26330	10880	1783	26104	29566	23222
MANGANESE µg/l	2045	3061	779	546	822	1092	1155
ARSENICO µg/l	96	51	63	N.S.	15.1	80	45
FLUORURI µg/l	1584	1053	1565	543	834	1209	1075

Figura 24. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nel Dicembre 2023.

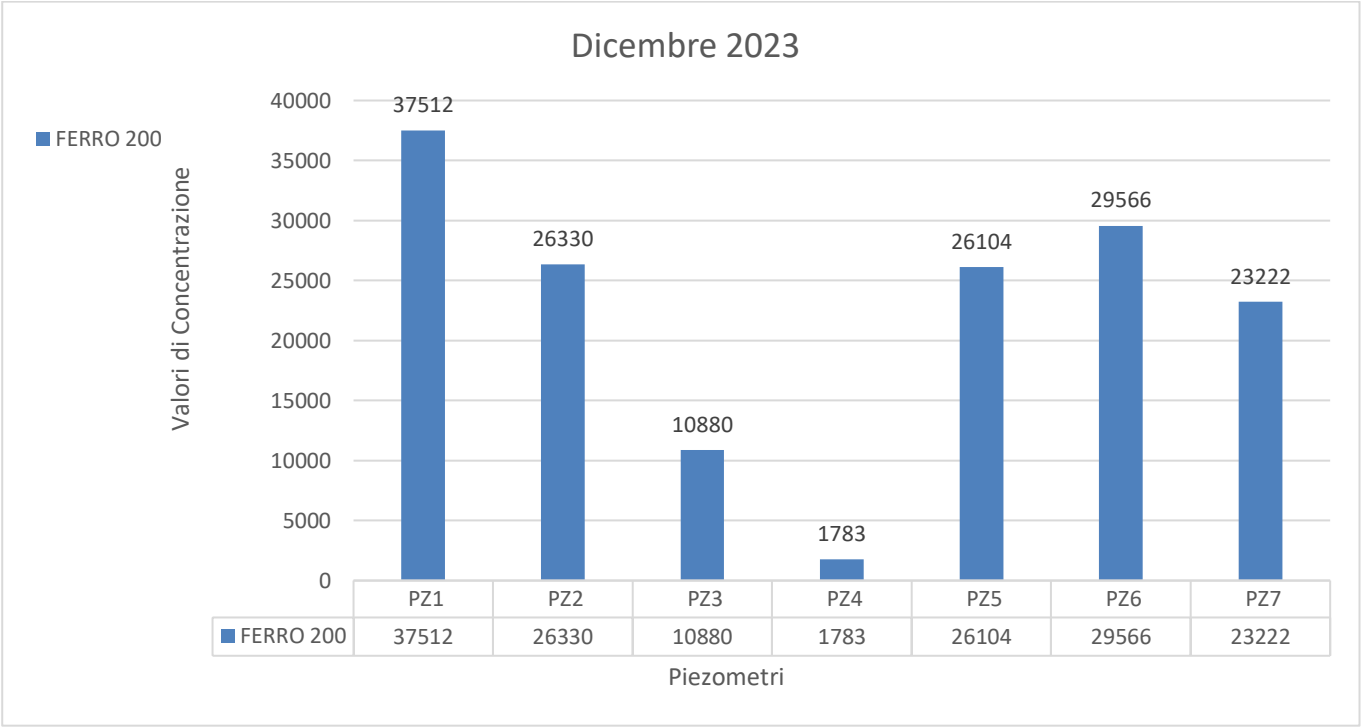


Figura 25. Ferro dicembre 2023

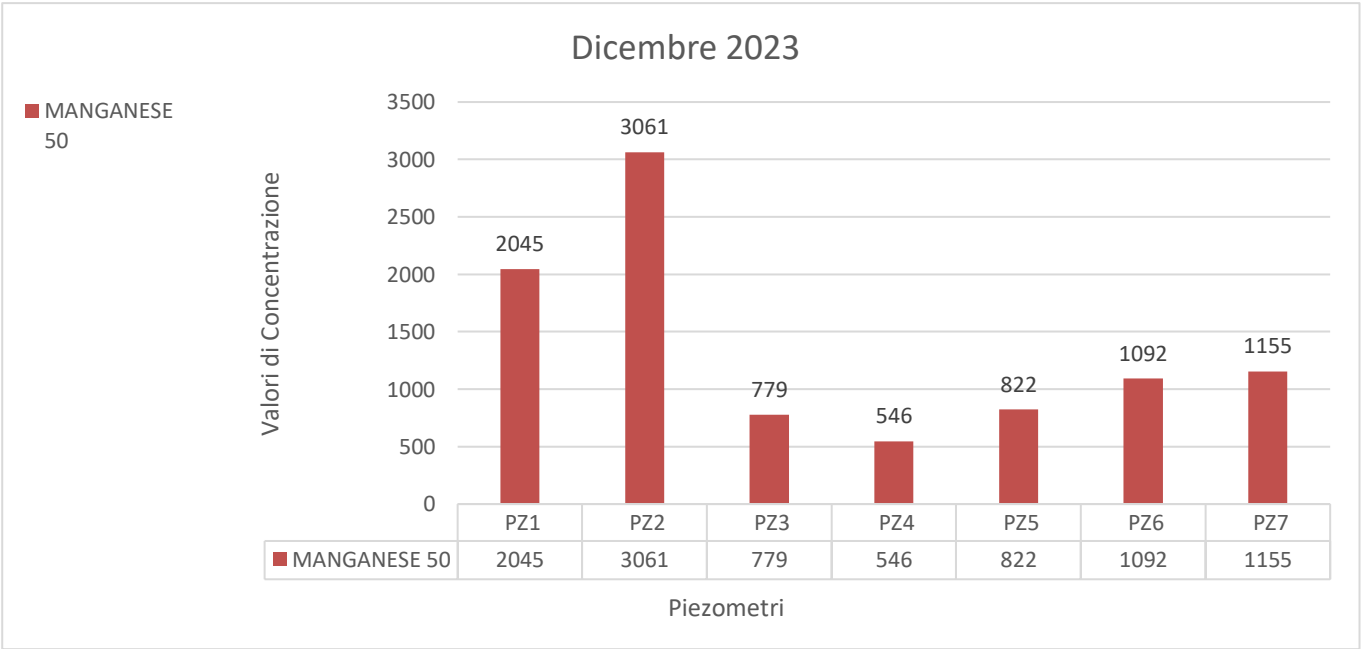


Figura 26. Manganese dicembre 2023.

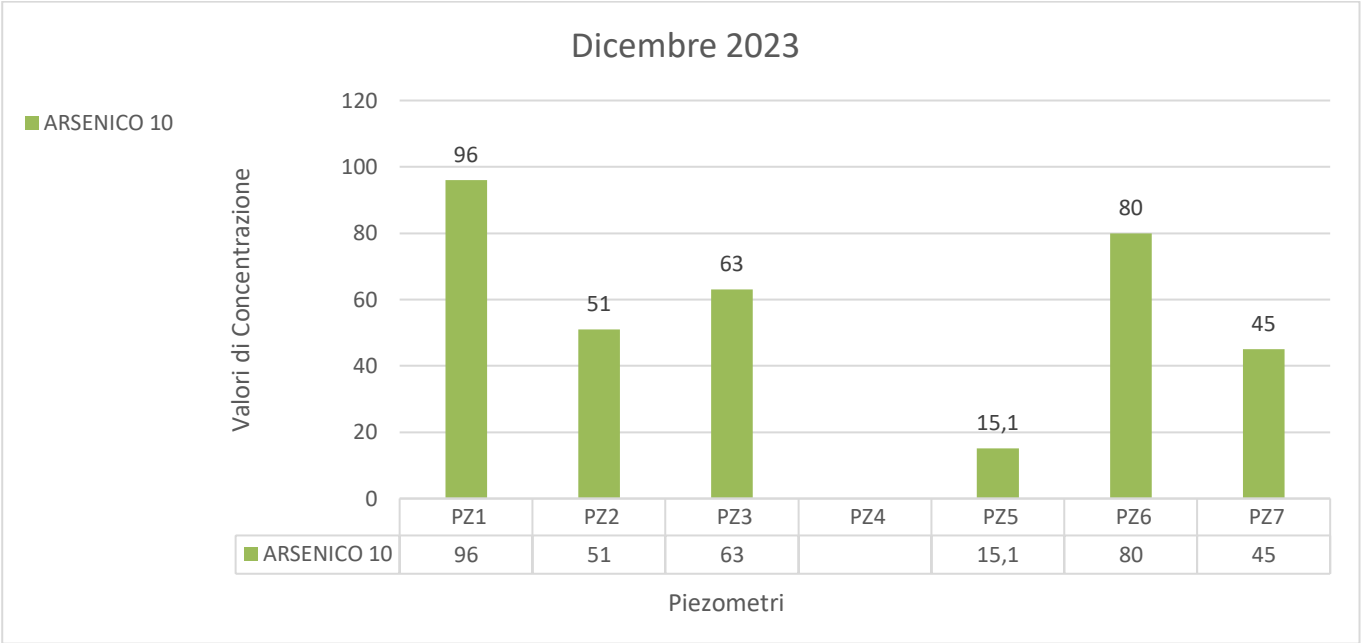


Figura 27. Arsenico dicembre 2023.

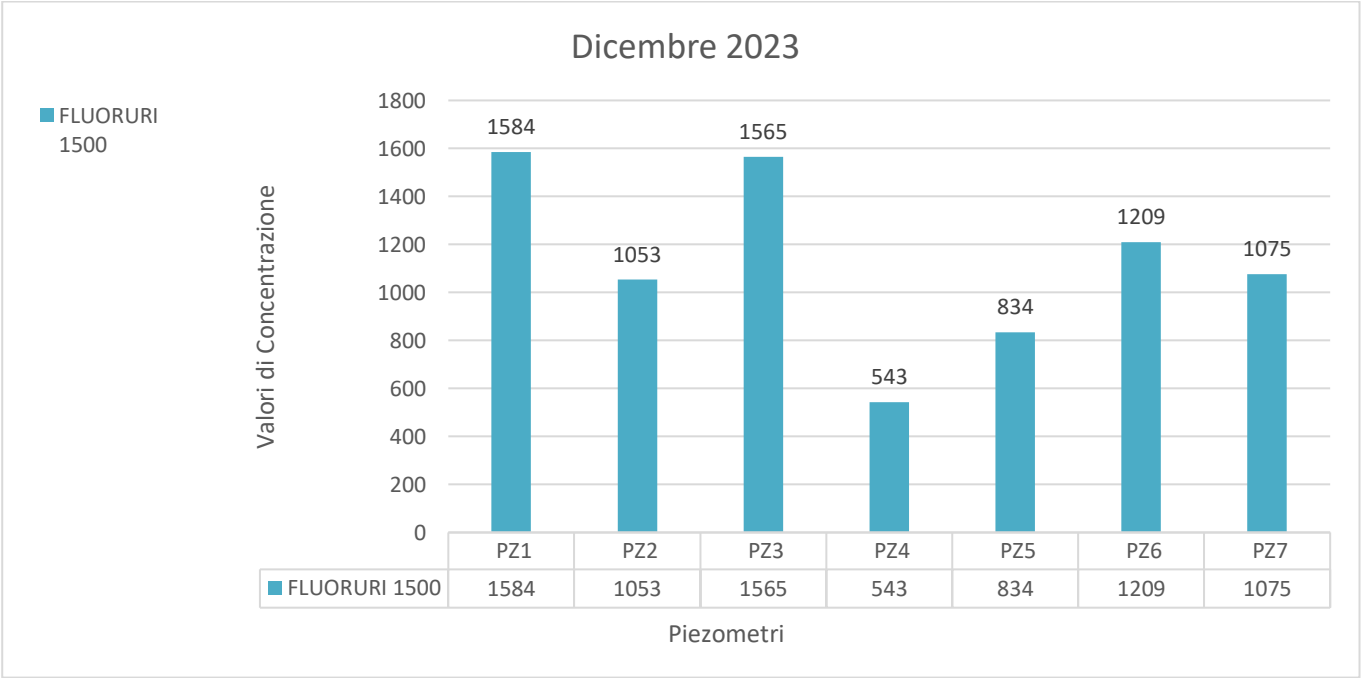


Figura 28. Fluoruri dicembre 2023

Nei giorni precedenti al campionamento sono stati registrati degli eventi piovosi.

DATA	FENOMENI
01/12/2023	
02/12/2023	pioggia
03/12/2023	pioggia
04/12/2023	
05/12/2023	pioggia
06/12/2023	pioggia
07/12/2023	pioggia
08/12/2023	
09/12/2023	
10/12/2023	pioggia
11/12/2023	
12/12/2023	pioggia
13/12/2023	
14/12/2023	pioggia
15/12/2023	pioggia
16/12/2023	
17/12/2023	
18/12/2023	
19/12/2023	
20/12/2023	
21/12/2023	pioggia
22/12/2023	pioggia
23/12/2023	
24/12/2023	pioggia
25/12/2023	pioggia
26/12/2023	
27/12/2023	
28/12/2023	
29/12/2023	
30/12/2023	
31/12/2023	pioggia

Figura 29. Giorni di pioggia Lamezia Terme dicembre 2023.

4.2 Campagna di monitoraggio marzo 2024

Nella campagna di monitoraggio realizzata il 15 marzo 2024 i parametri per cui si è accertato un superamento delle CSC individuate nella Tabella 2, Allegato 5, Parte IV del D.lgs. 152/2006 sono i seguenti:

Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

Marzo 2024	Valle idrogeologico		Monte idrogeologico				
	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7
FERRO µg/l	7966	33350	4556	1089	3756	12670	10890
MANGANESE µg/l	1916	3721	976	404	491	942	3391
ARSENICO µg/l	77	41	45	N.S.	13	97	100
FLUORURI µg/l	1213	652	1003	473	681	1095	1711

Figura 30. Superamenti delle CSC marzo 2024.

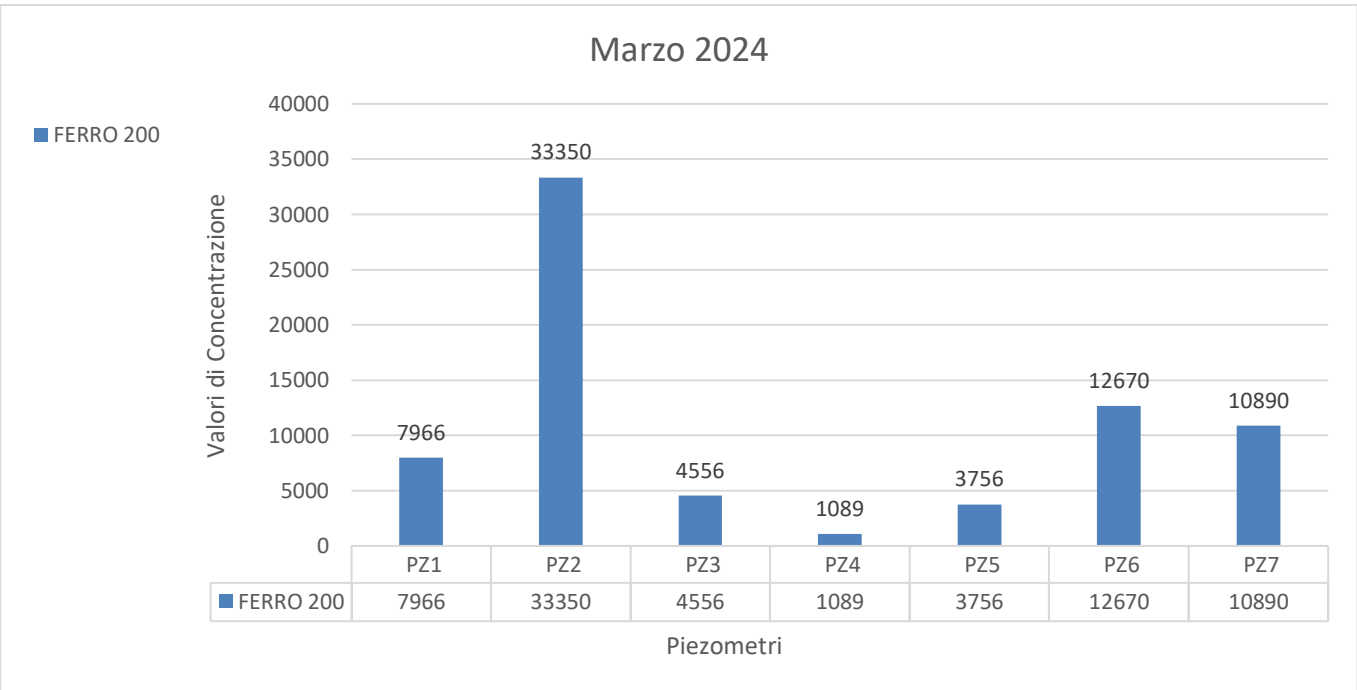


Figura 31. Ferro marzo 2024

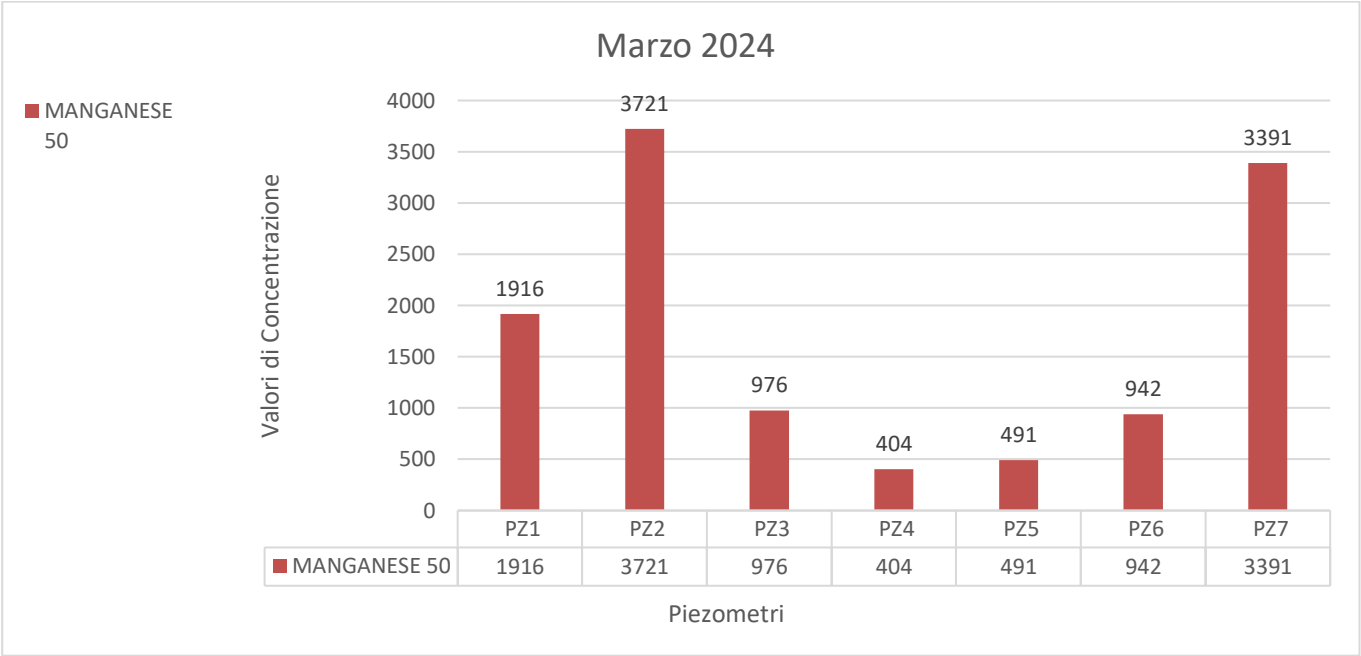


Figura 32. Manganese marzo 2024.

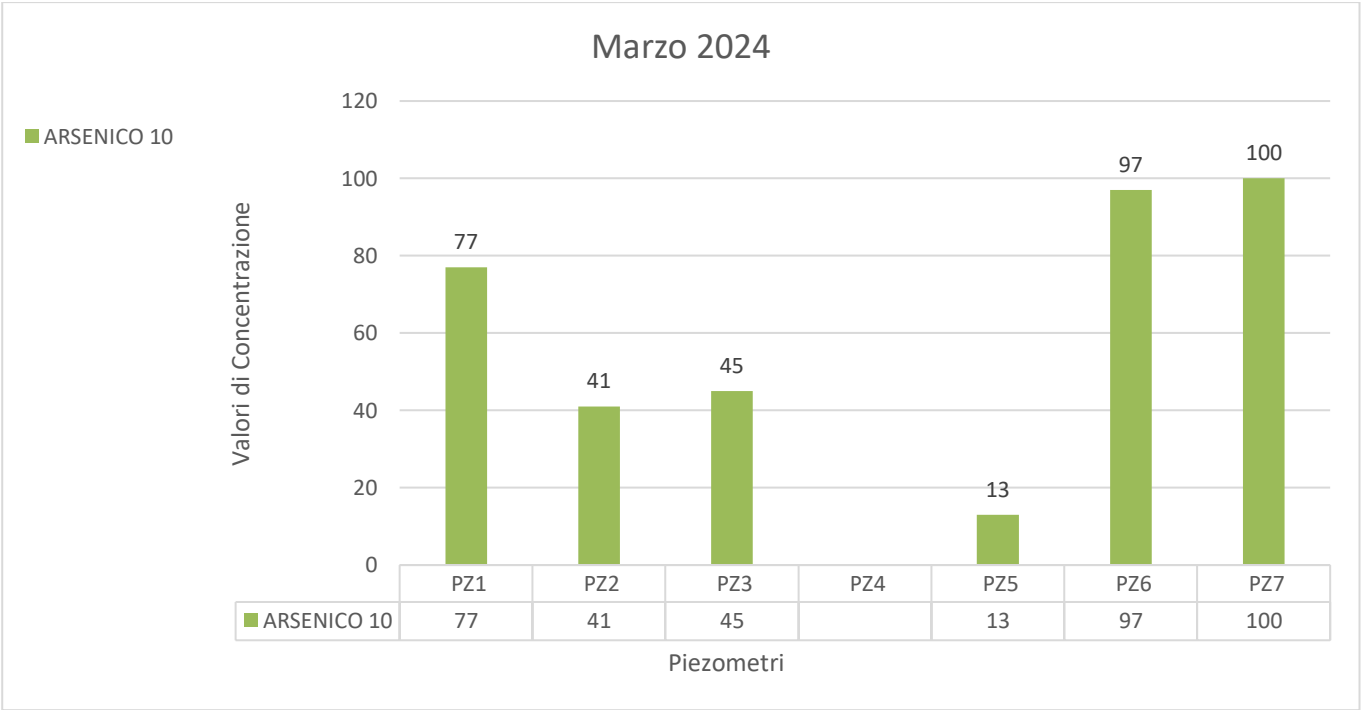


Figura 33. Arsenico 2024.



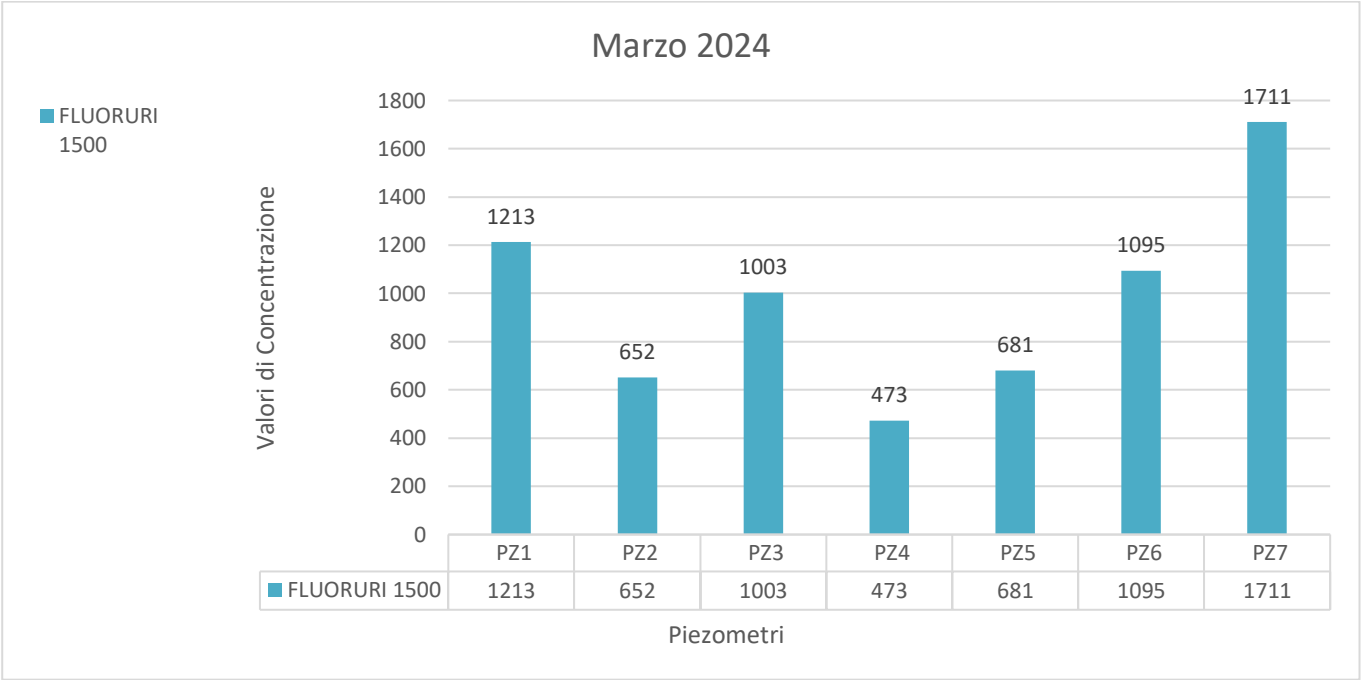


Figura 34. Fluoruri Marzo 2024.

DATA	FENOMENI
01/03/2024	
02/03/2024	pioggia
03/03/2024	
04/03/2024	pioggia
05/03/2024	pioggia
06/03/2024	pioggia
07/03/2024	pioggia
08/03/2024	
09/03/2024	
10/03/2024	
11/03/2024	pioggia
12/03/2024	pioggia temporale
13/03/2024	pioggia
14/03/2024	
15/03/2024	pioggia
16/03/2024	pioggia
17/03/2024	pioggia
18/03/2024	
19/03/2024	
20/03/2024	
21/03/2024	
22/03/2024	pioggia
23/03/2024	
24/03/2024	
25/03/2024	
26/03/2024	pioggia
27/03/2024	pioggia
28/03/2024	pioggia
29/03/2024	
30/03/2024	
31/03/2024	

Figura 35. Giorni di pioggia Lamezia Terme marzo 2024.

4.3 Campagna di monitoraggio maggio 2024

Nella campagna di monitoraggio realizzata il 28 maggio 2024 i parametri per cui si è accertato un superamento delle CSC individuate nella Tabella 2, Allegato 5, Parte IV del D.lgs. 152/2006 sono i seguenti:

Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

Giugno 2024	Valle idrogeologico		Monte idrogeologico				
	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7
FERRO µg/l	34610	7242	12970	2174	6422	10460	9926
MANGANESE µg/l	2835	1486	738	375	735	1007	2746
ARSENICO µg/l	58	86	75	16	26	74	97
FLUORURI µg/l	480	921	690	360	493	614	714

Figura 36. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nel maggio 2024.

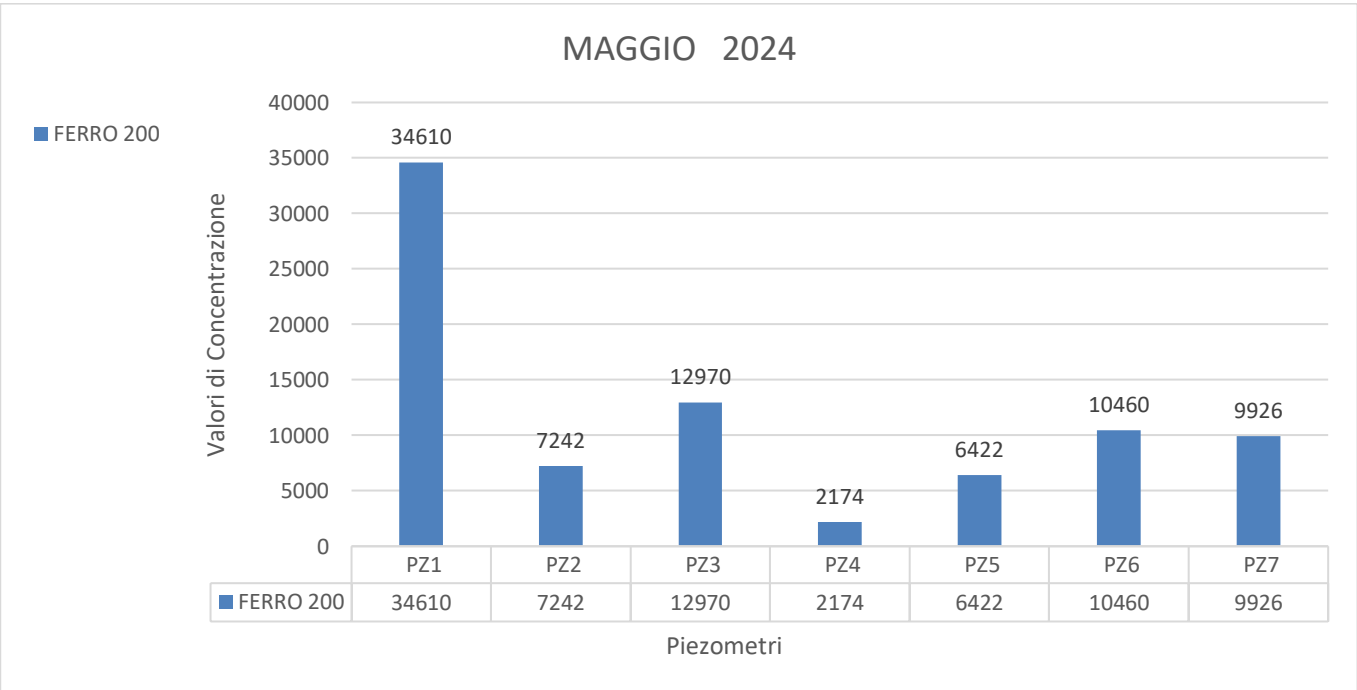


Figura 37. Ferro maggio 2024

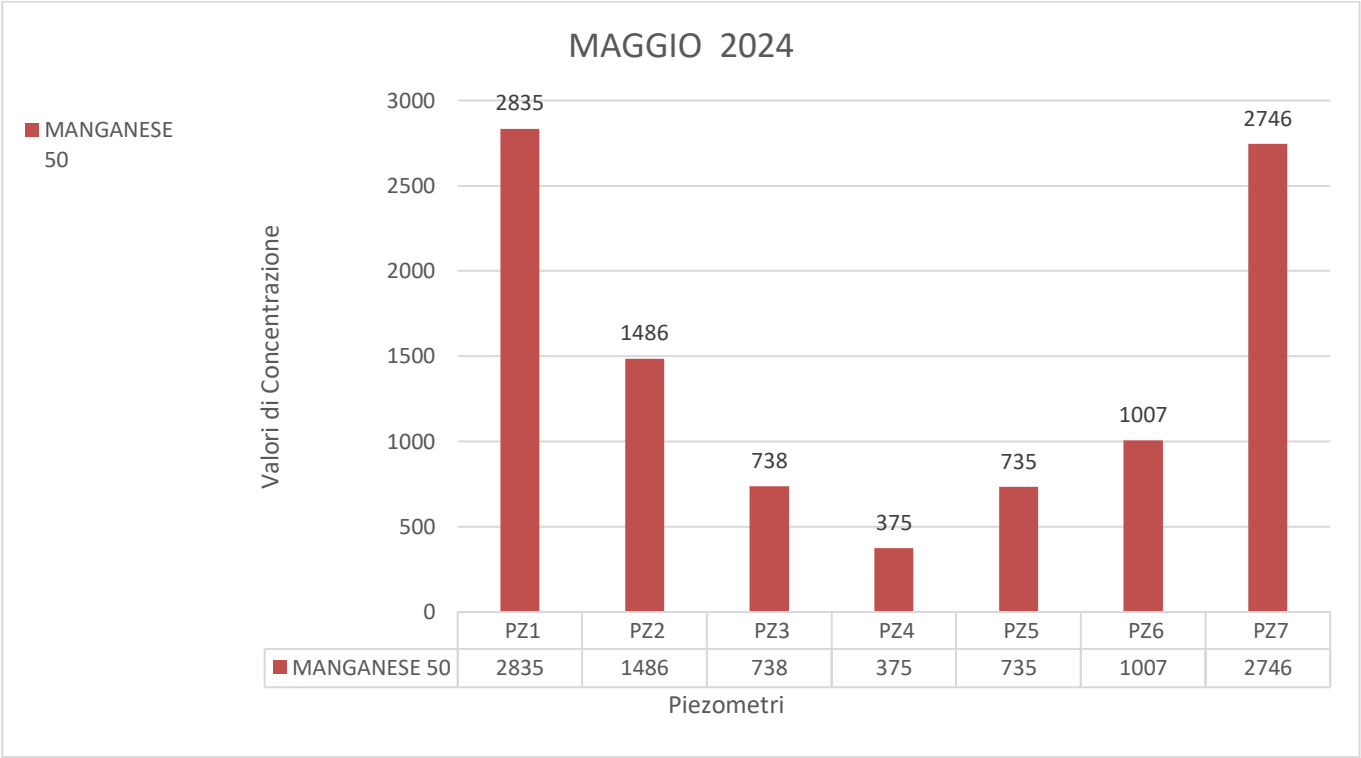


Figura 38. Manganese maggio 2024.

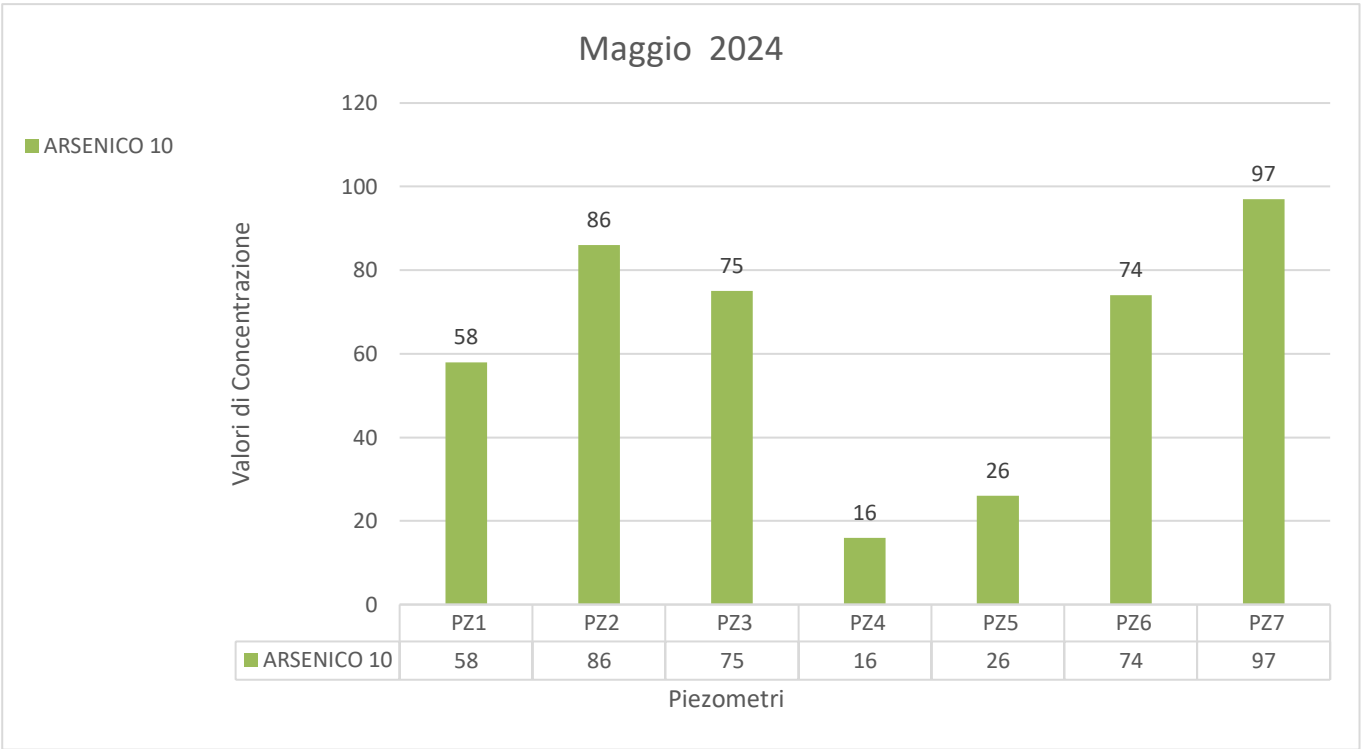


Figura 39. Arsenico MAGGIO 2024.

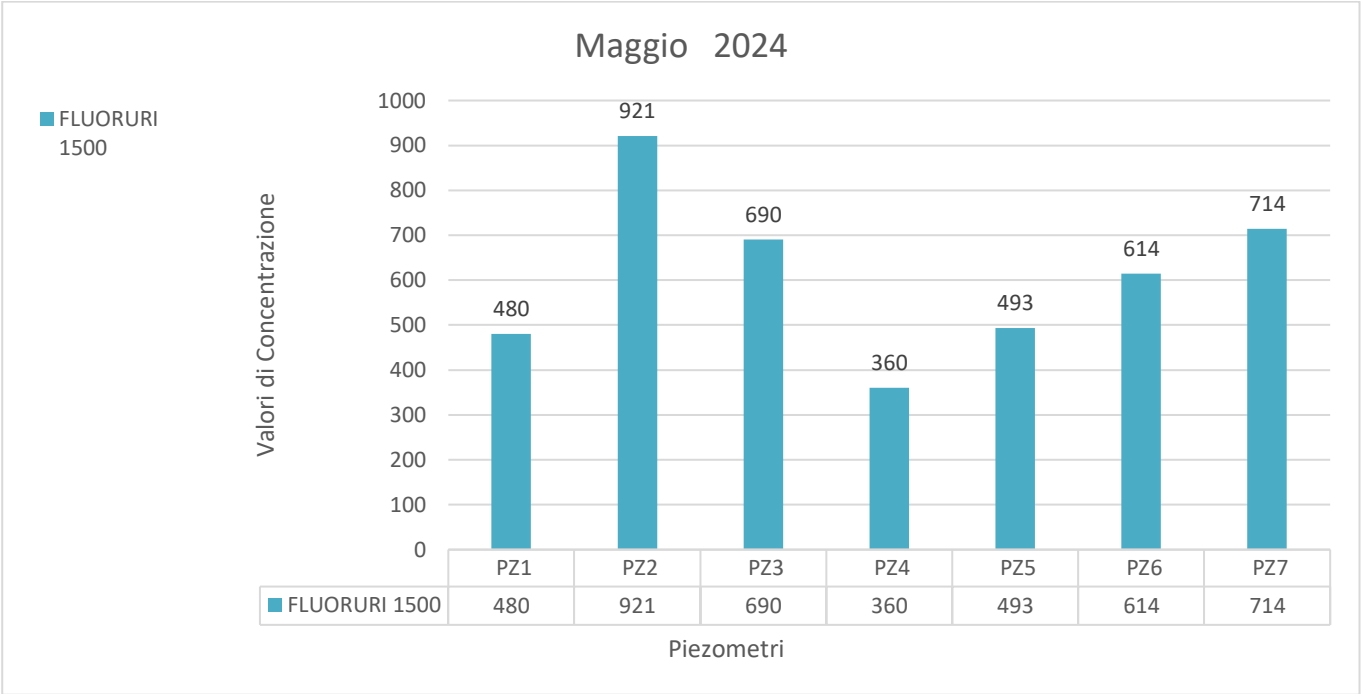


Figura 40. Fluoruri MAGGIO 2024

Nei giorni precedenti al campionamento non sono stati registrati degli eventi piovosi.

DATA	FENOMENI
01/05/2024	pioggia temporale
02/05/2024	pioggia
03/05/2024	pioggia
04/05/2024	pioggia
05/05/2024	
06/05/2024	
07/05/2024	
08/05/2024	pioggia
09/05/2024	pioggia temporale
10/05/2024	pioggia temporale
11/05/2024	pioggia temporale
12/05/2024	
13/05/2024	
14/05/2024	
15/05/2024	
16/05/2024	
17/05/2024	
18/05/2024	pioggia
19/05/2024	pioggia
20/05/2024	
21/05/2024	
22/05/2024	pioggia
23/05/2024	

24/05/2024	
25/05/2024	pioggia
26/05/2024	
27/05/2024	pioggia
28/05/2024	
29/05/2024	
30/05/2024	
31/05/2024	

Figura 41. Giorni di pioggia Lamezia Terme maggio 2024.

4.4 Campagna di monitoraggio giugno 2024

Nella campagna di monitoraggio realizzata il 28 giugno 2024 i parametri per cui si è accertato un superamento delle CSC individuate nella Tabella 2, Allegato 5, Parte IV del D.lgs. 152/2006 sono i seguenti:

Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

Giugno 2024	Valle idrogeologico		Monte idrogeologico				
	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7
FERRO µg/l	33190	29474	9740	1678	2628	14060	9851
MANGANESE µg/l	2098	2930	855	288	298	1126	2836
ARSENICO µg/l	55	37	63	8,8	22	129	94
FLUORURI µg/l	662	1266	1149	540	695	1256	1144

Figura 42. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nel Giugno-luglio 2024.

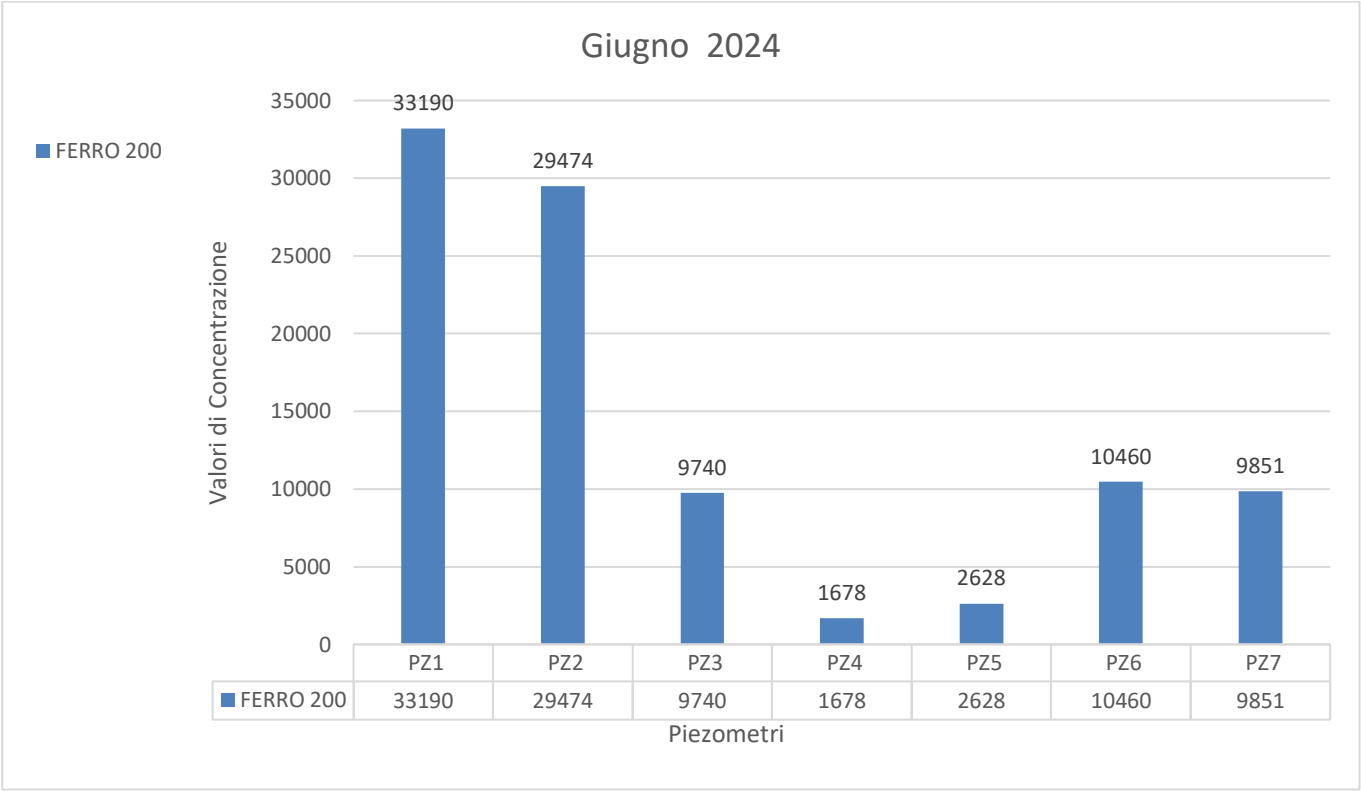


Figura 43. Ferro giugno 2024



Figura 44. Manganese giugno 2024.

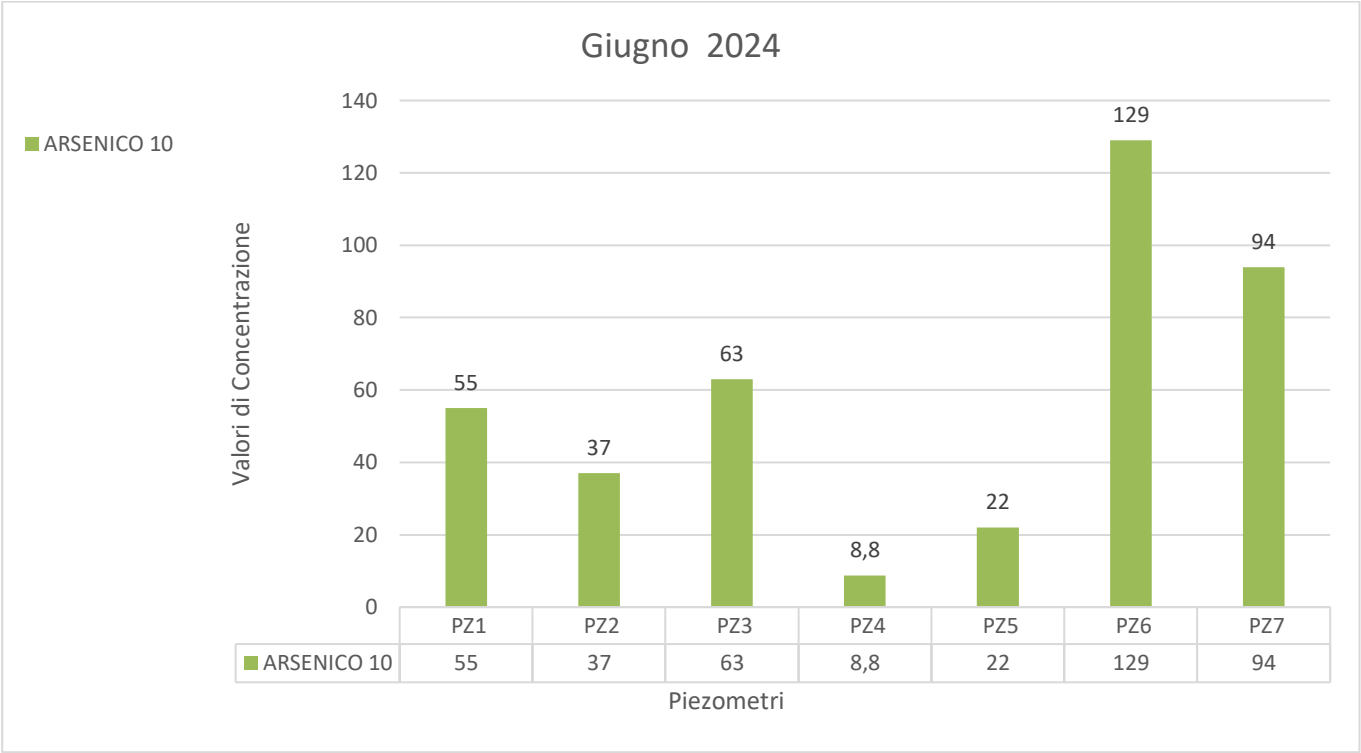


Figura 45. Arsenico giugno 2024.

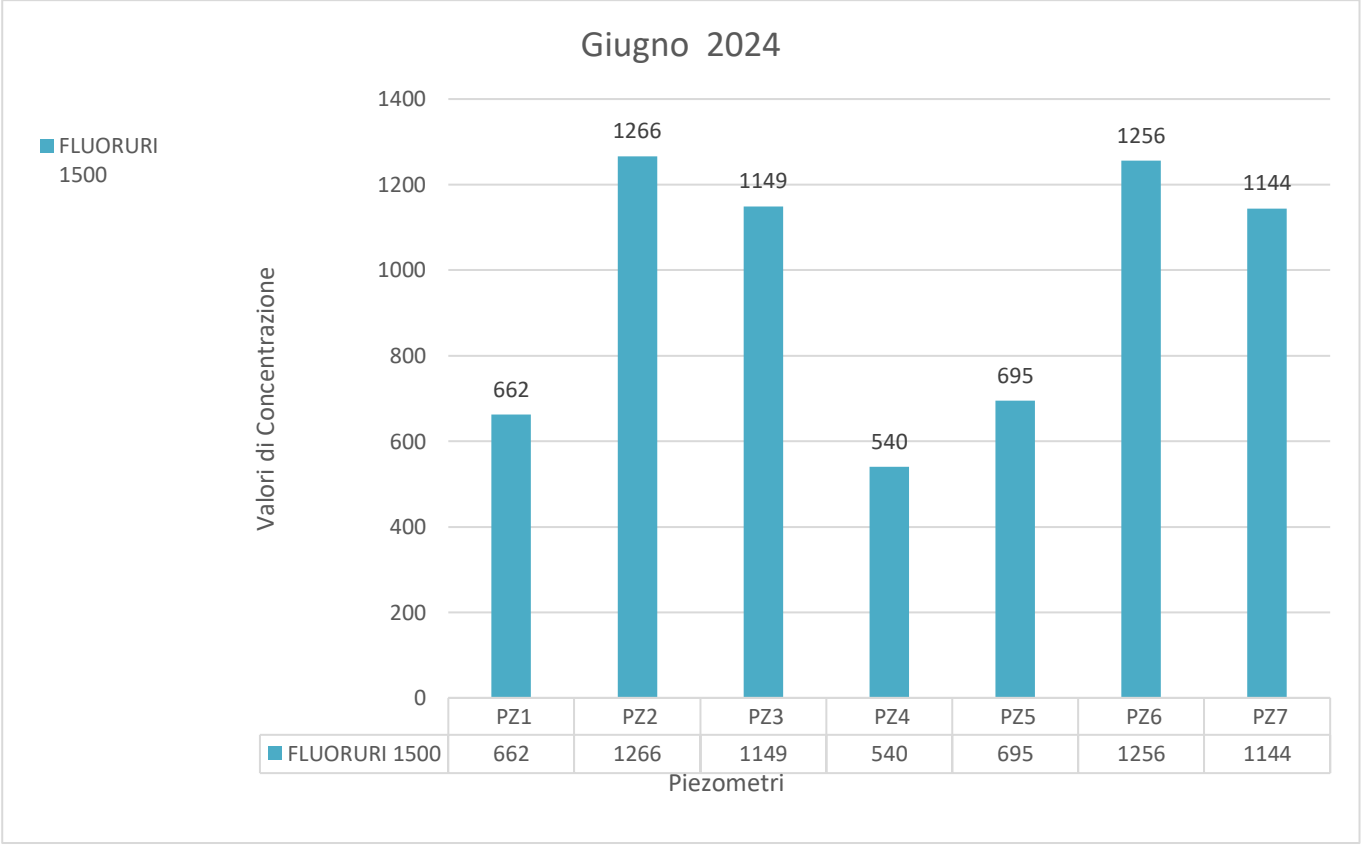


Figura 46. Fluoruri giugno 2024



Nei giorni precedenti al campionamento non sono stati registrati degli eventi piovosi.

DATA	FENOMENI
01/06/2024	
02/06/2024	
03/06/2024	
04/06/2024	
05/06/2024	pioggia
06/06/2024	
07/06/2024	
08/06/2024	
09/06/2024	
10/06/2024	
11/06/2024	
12/06/2024	pioggia
13/06/2024	pioggia temporale
14/06/2024	
15/06/2024	
16/06/2024	
17/06/2024	
18/06/2024	
19/06/2024	
20/06/2024	
21/06/2024	
22/06/2024	pioggia
23/06/2024	
24/06/2024	
25/06/2024	
26/06/2024	
27/06/2024	
28/06/2024	
29/06/2024	
30/06/2024	

Figura 47. Giorni di pioggia Lamezia Terme giugno 2024.

4.5 Campagna di monitoraggio settembre 2024

Nella campagna di monitoraggio realizzata il 30 settembre 2024 i parametri per cui si è accertato un superamento delle CSC individuate nella Tabella 2, Allegato 5, Parte IV del D.lgs. 152/2006 sono i seguenti:

Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

Giugno 2024	Valle idrogeologico		Monte idrogeologico				
	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7
FERRO µg/l	7222	48667	9234	2831	4087	13864	2246
MANGANESE µg/l	1748	2980	3214	284	488	976	689
ARSENICO µg/l	98	84	86	38	24	152	37
FLUORURI µg/l	1620	722	976	512	621	1988	724

Figura 48. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nel Giugno-luglio 2024.

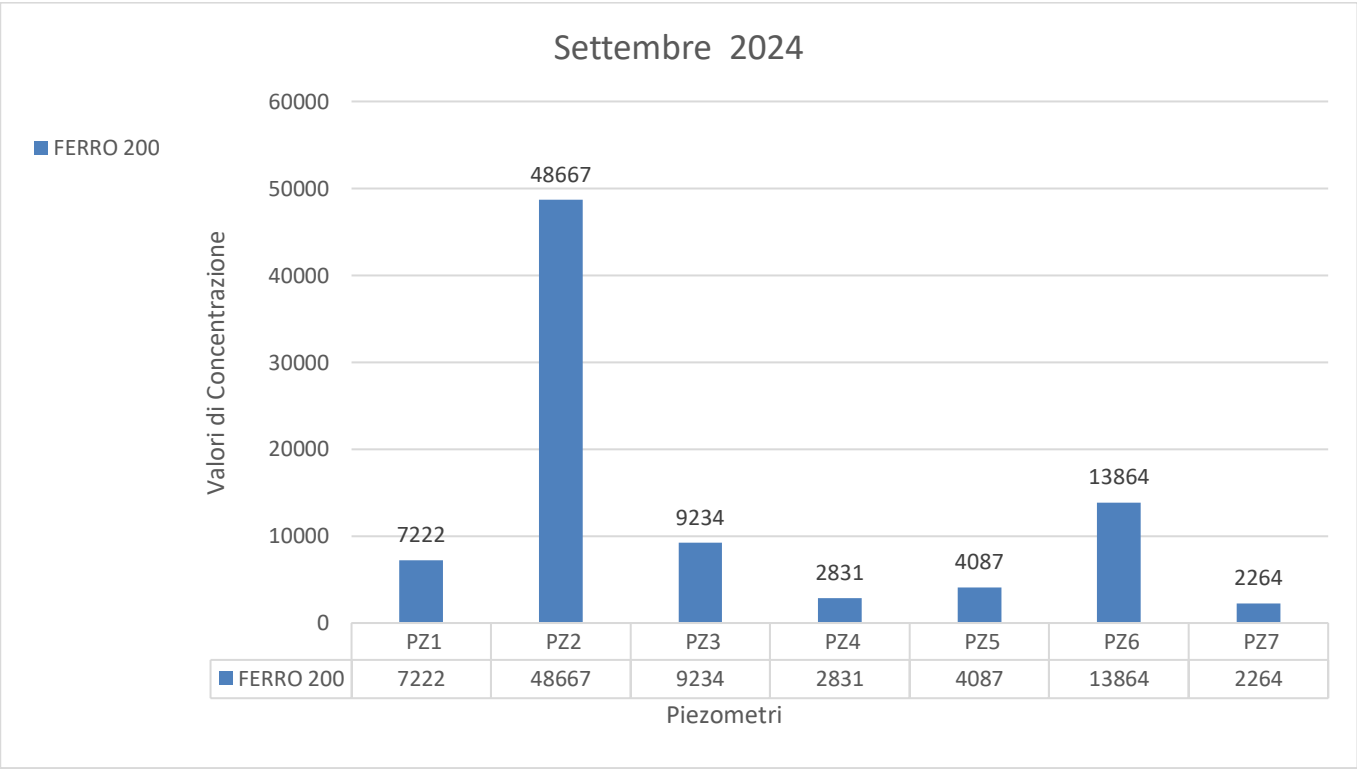


Figura 49. Ferro settembre 2024

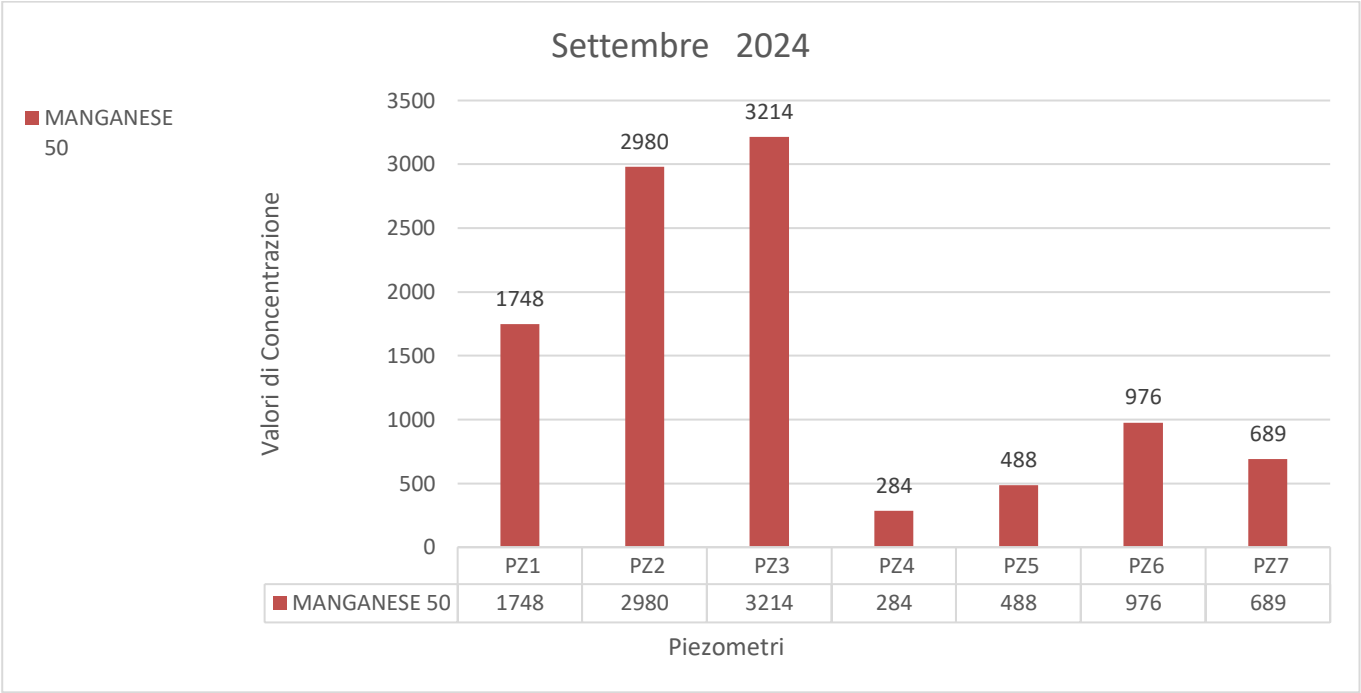


Figura 50. Manganese settembre 2024.

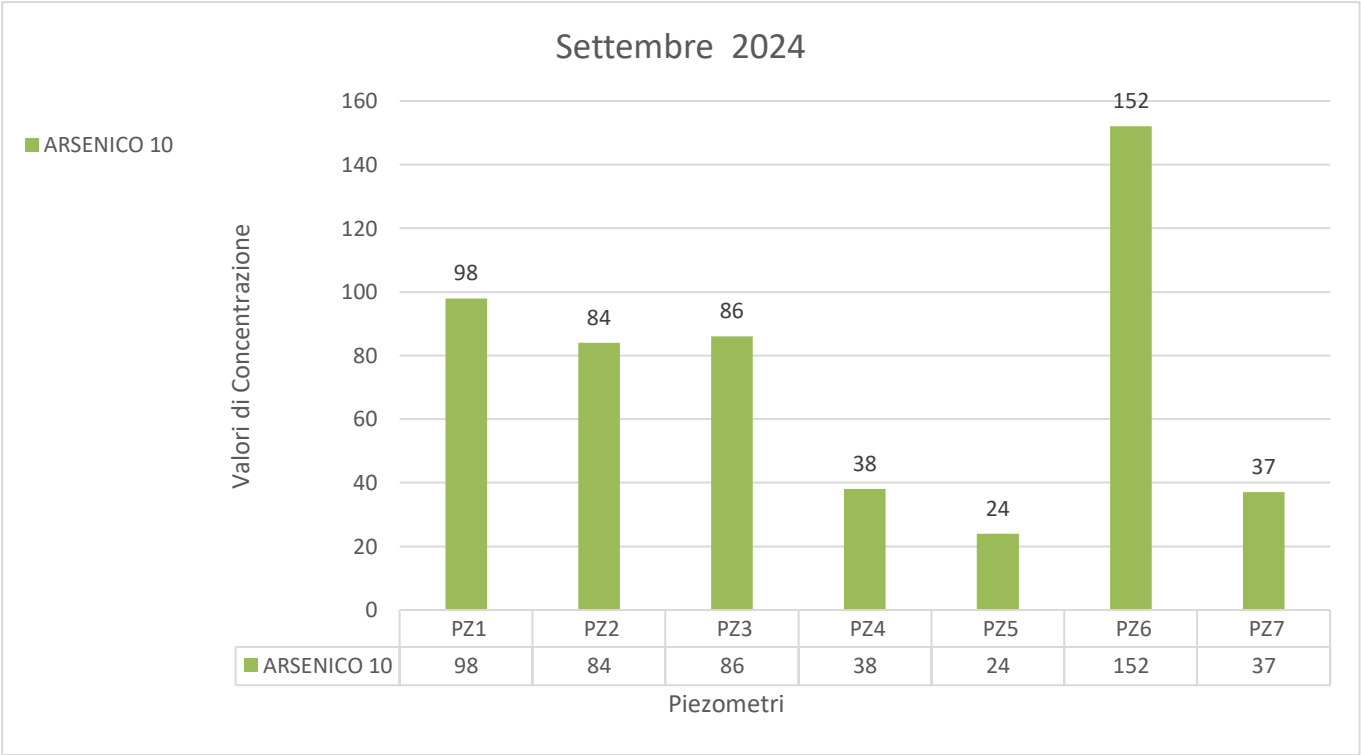


Figura 51. Arsenico settembre 2024.

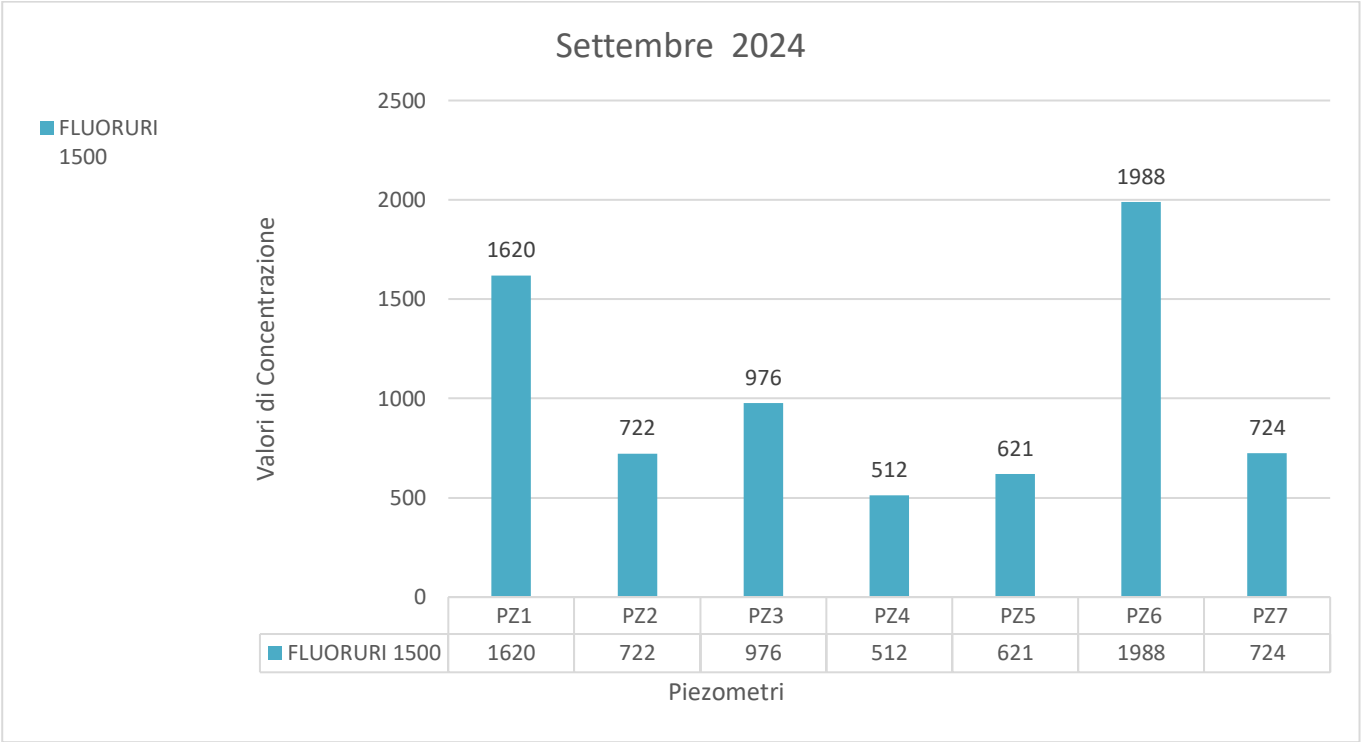


Figura 52. Fluoruri settembre 2024

Nei giorni precedenti al campionamento sono stati registrati degli eventi piovosi.

DATA	FENOMENI
01/09/2024	
02/09/2024	
03/09/2024	pioggia
04/09/2024	
05/09/2024	pioggia temporale
06/09/2024	
07/09/2024	
08/09/2024	
09/09/2024	pioggia
10/09/2024	pioggia temporale
11/09/2024	
12/09/2024	pioggia
13/09/2024	pioggia temporale
14/09/2024	pioggia
15/09/2024	pioggia
16/09/2024	pioggia
17/09/2024	pioggia
18/09/2024	
19/09/2024	pioggia
20/09/2024	pioggia

21/09/2024	
22/09/2024	
23/09/2024	
24/09/2024	pioggia temporale
25/09/2024	
26/09/2024	
27/09/2024	
28/09/2024	pioggia
29/09/2024	pioggia
30/09/2024	

Figura 53. Giorni di pioggia Lamezia Terme settembre 2024.

4.6 Campagna di monitoraggio ottobre 2024

Nella campagna di monitoraggio realizzata il 23 ottobre 2024 i parametri per cui si è accertato un superamento delle CSC individuate nella Tabella 2, Allegato 5, Parte IV del D.lgs. 152/2006 sono i seguenti:

Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

Giugno 2024	Valle idrogeologico		Monte idrogeologico				
	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7
FERRO µg/l	8787	53180	9552	3086	5225	15010	2567
MANGANESE µg/l	1920	3146	3662	250	512	1027	820
ARSENICO µg/l	136	97	73	46	28	189	42
FLUORURI µg/l	1730	693	1032	646	771	2025	812

Figura 54. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nell’ottobre 2024.

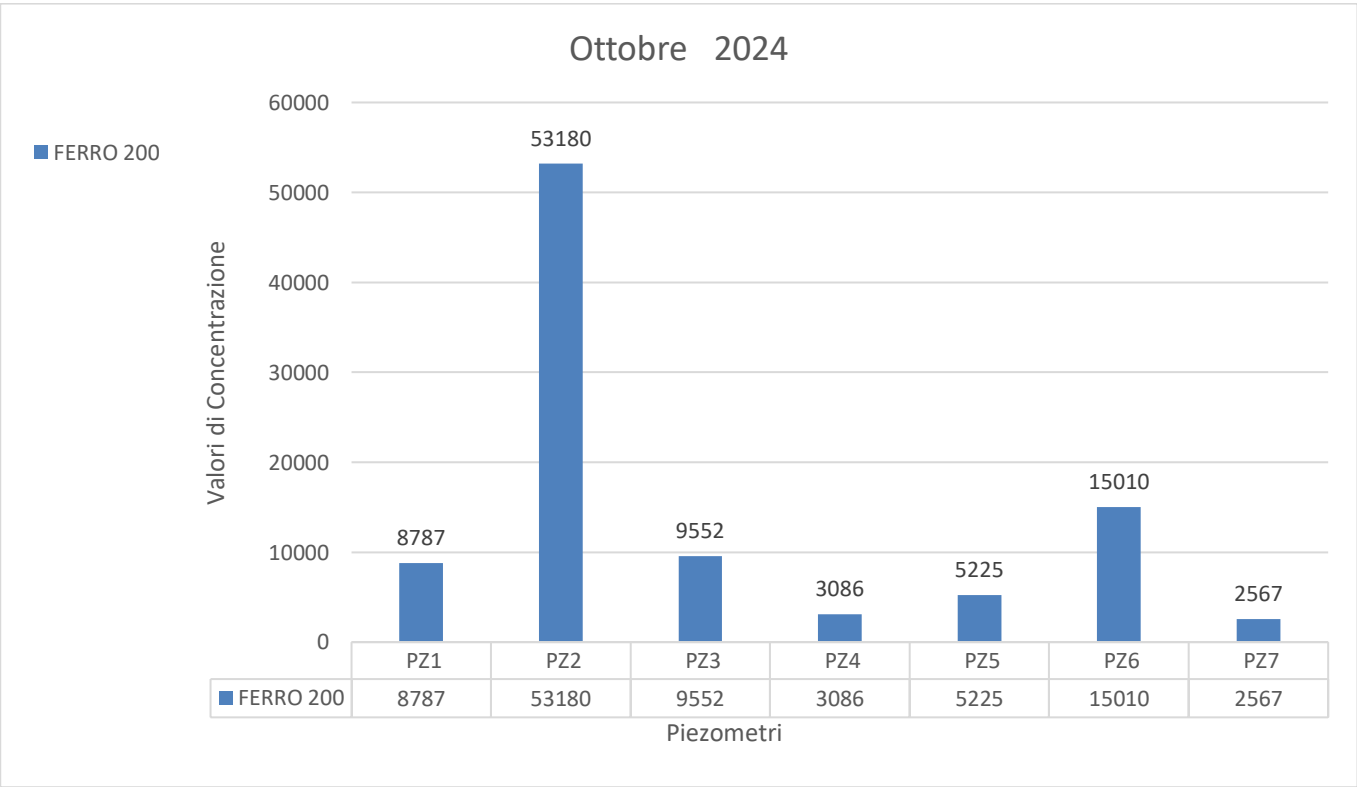


Figura 55. Ferro ottobre 2024

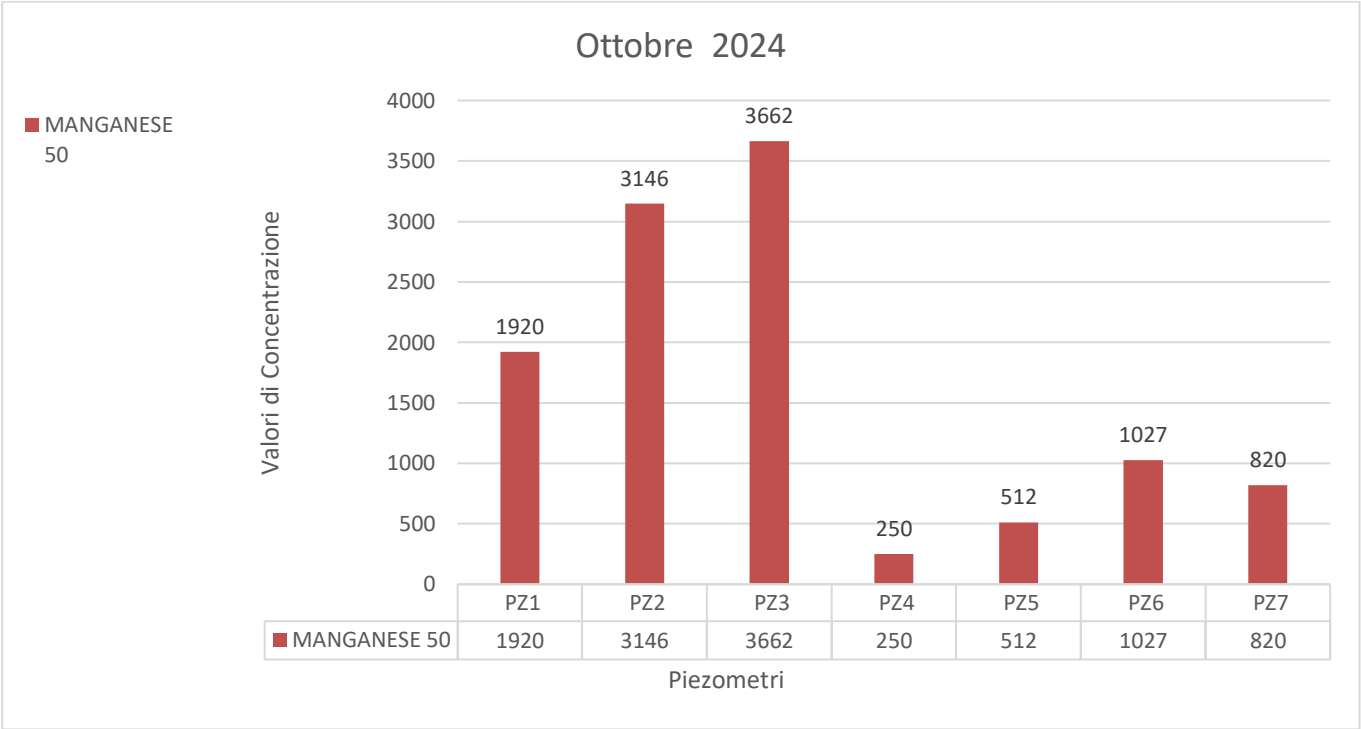


Figura 56. Manganese ottobre 2024.

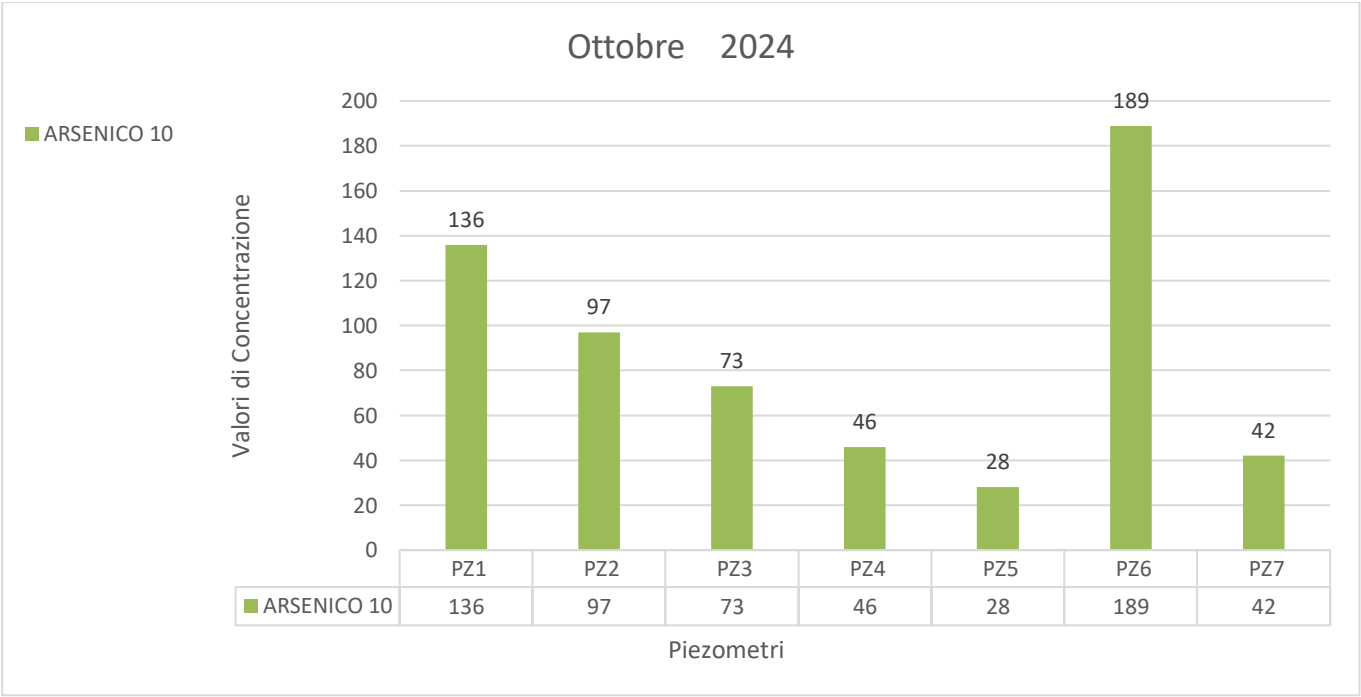


Figura 57. Arsenico ottobre 2024.

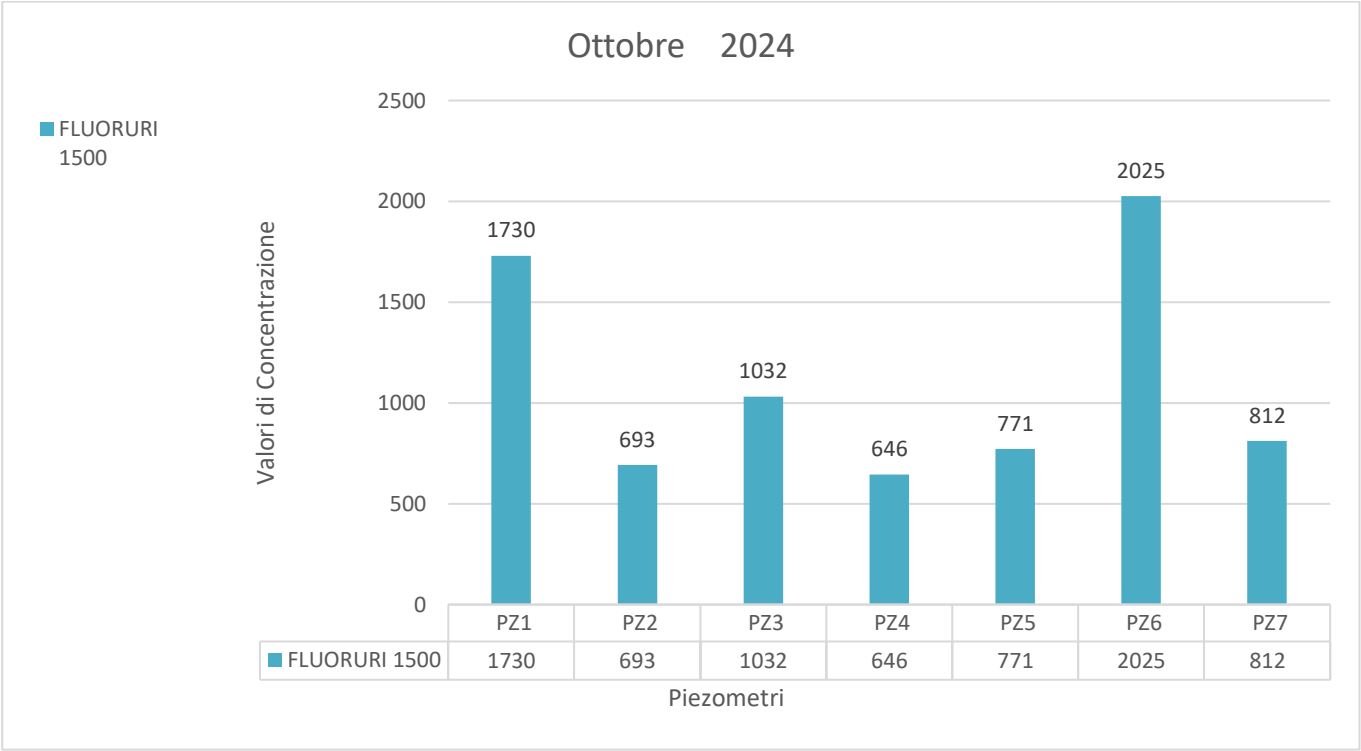


Figura 58. Fluoruri ottobre 2024

Nei giorni precedenti al campionamento sono stati registrati degli eventi piovosi.



DATA	FENOMENI
01/10/2024	
02/10/2024	
03/10/2024	
04/10/2024	pioggia temporale
05/10/2024	pioggia
06/10/2024	pioggia
07/10/2024	
08/10/2024	
09/10/2024	pioggia
10/10/2024	
11/10/2024	
12/10/2024	
13/10/2024	
14/10/2024	
15/10/2024	
16/10/2024	
17/10/2024	
18/10/2024	pioggia
19/10/2024	pioggia
20/10/2024	pioggia
21/10/2024	pioggia
22/10/2024	pioggia temporale
23/10/2024	
24/10/2024	
25/10/2024	
26/10/2024	
27/10/2024	
28/10/2024	
29/10/2024	
30/10/2024	
31/10/2024	

Figura 59. Giorni di pioggia ottobre 2024.

4.7 Campagna di monitoraggio dicembre 2024

Nella campagna di monitoraggio realizzata il 19 dicembre 2024 i parametri per cui si è accertato un superamento delle CSC individuate nella Tabella 2, Allegato 5, Parte IV del D.lgs. 152/2006 sono i seguenti:

Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

Giugno 2024	Valle idrogeologico		Monte idrogeologico				
	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7
FERRO µg/l	1917	7144	8346	34530	5569	13210	8867
MANGANESE µg/l	700	1900	839	3072	813	1081	2770
ARSENICO µg/l	12	91	46	55	16	133	99
FLUORURI µg/l	474	1520	1430	859	760	1221	1249

Figura 60. Parametri per cui è stato determinato il superamento delle CSC nel dicembre 2024.

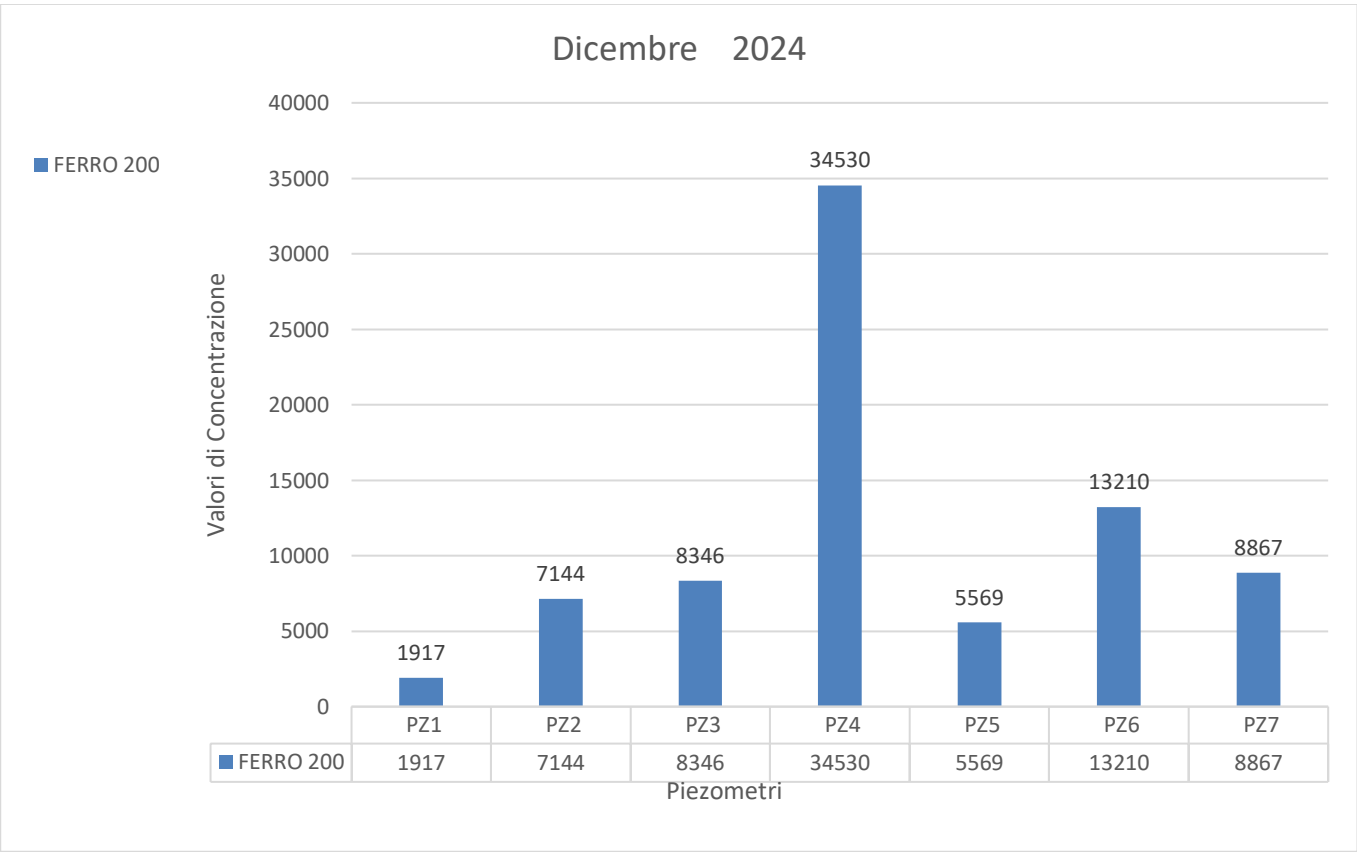


Figura 61. Ferro dicembre 2024

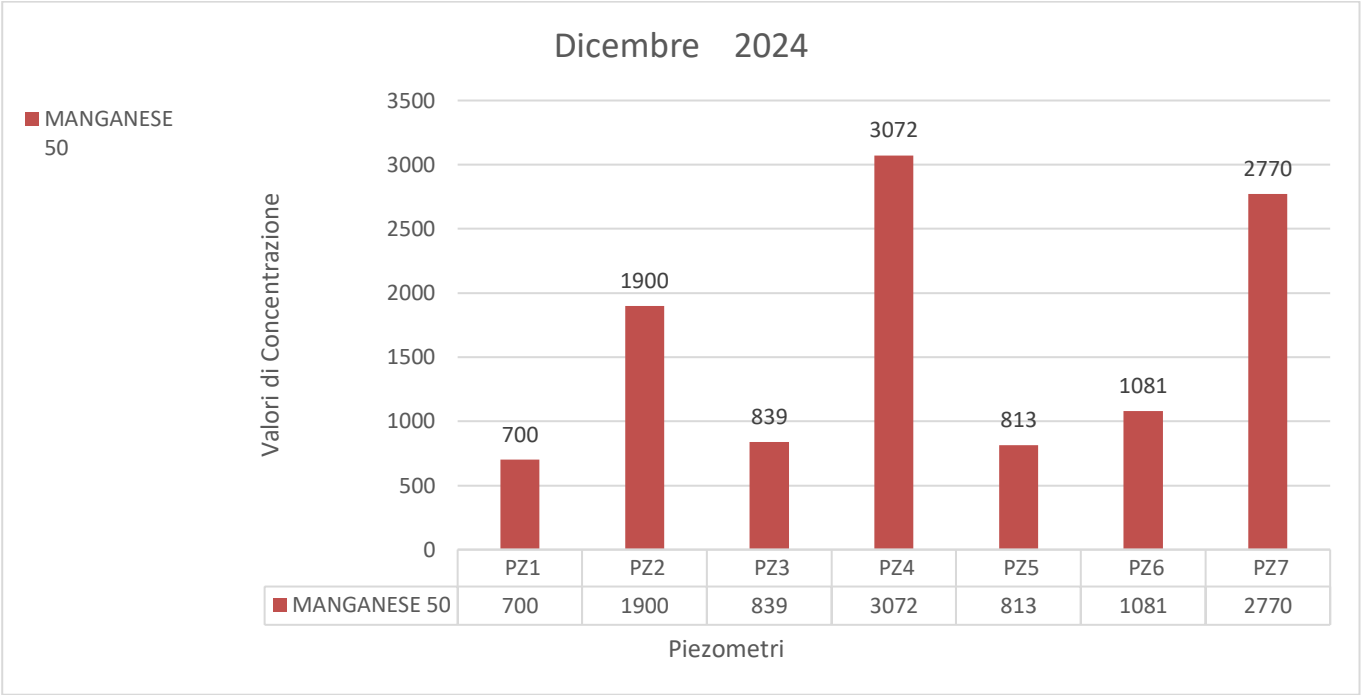


Figura 62. Manganese dicembre 2024.

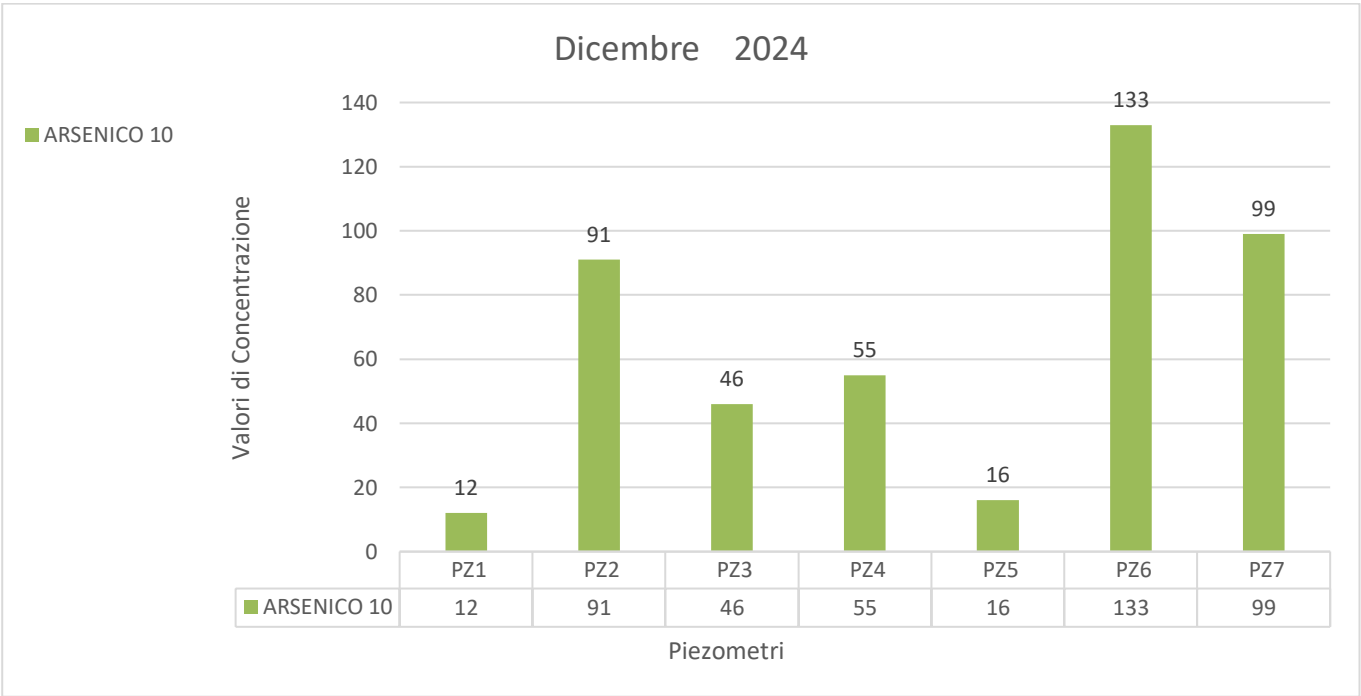


Figura 63. Arsenico dicembre 2024.

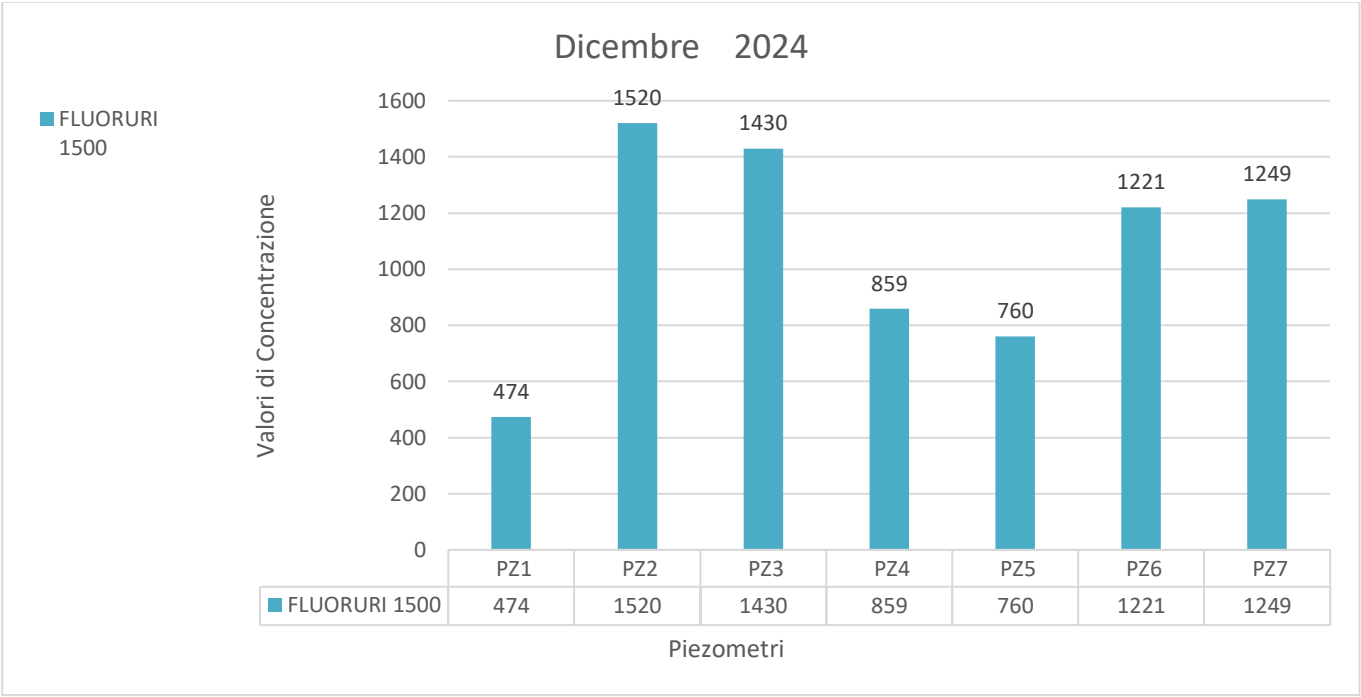


Figura 64. Fluoruri dicembre 2024

Nei giorni precedenti al campionamento sono stati registrati degli eventi piovosi.

DATA	FENOMENI
01/12/2023	
02/12/2023	pioggia
03/12/2023	pioggia
04/12/2023	
05/12/2023	pioggia
06/12/2023	pioggia
07/12/2023	pioggia
08/12/2023	
09/12/2023	
10/12/2023	pioggia
11/12/2023	
12/12/2023	pioggia nebbia
13/12/2023	nebbia
14/12/2023	pioggia
15/12/2023	pioggia
16/12/2023	
17/12/2023	
18/12/2023	
19/12/2023	
20/12/2023	
21/12/2023	pioggia
22/12/2023	pioggia
23/12/2023	
24/12/2023	pioggia
25/12/2023	pioggia
26/12/2023	
27/12/2023	
28/12/2023	
29/12/2023	
30/12/2023	
31/12/2023	pioggia

Figura 65. Giorni di pioggia ottobre 2024.

4.8 Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 1

Nella stazione di rilevamento Piezometro 1 i risultati delle analisi sono sintetizzati nei grafici seguenti per i parametri rinvenuti al di sopra delle CSC: Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

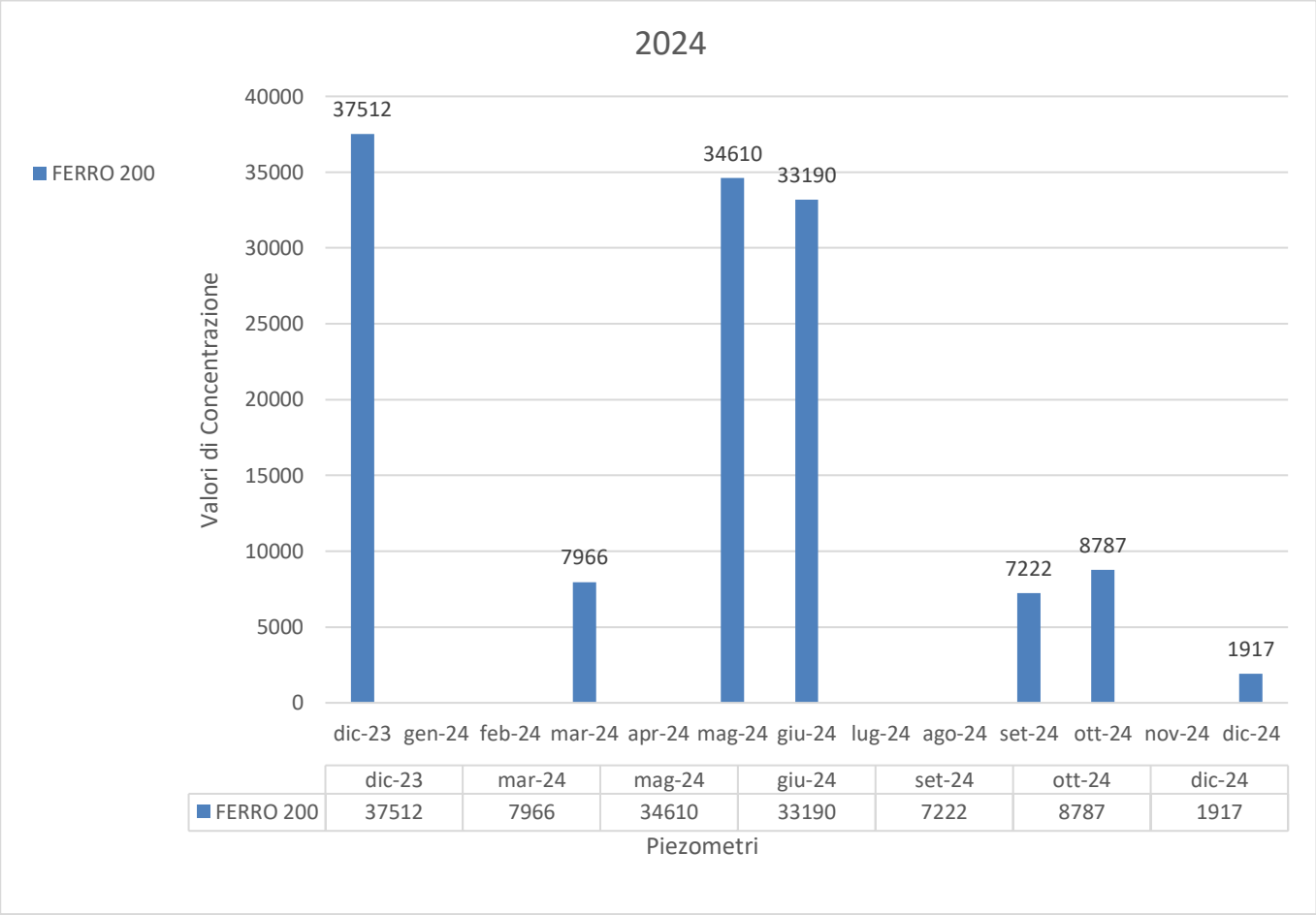


Figura 66. Piezometro 1 andamento del parametro Ferro.

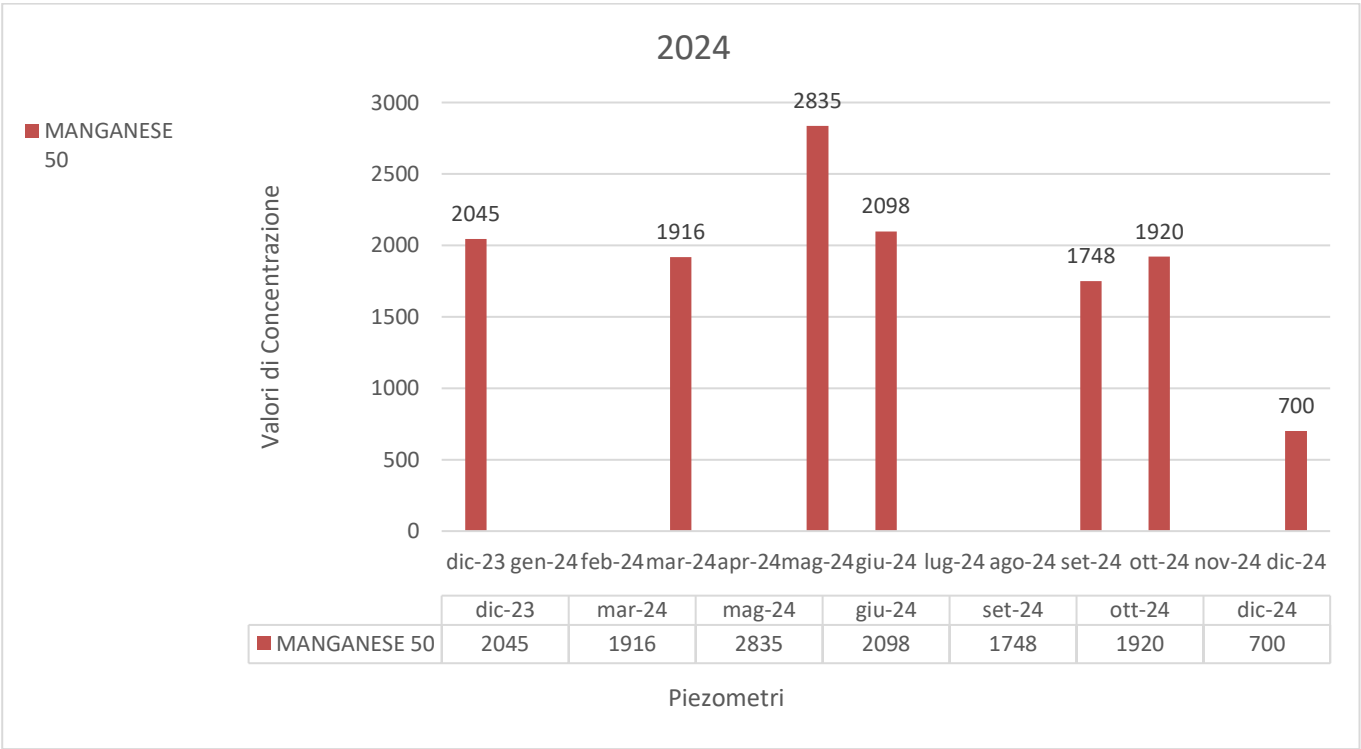


Figura 67. Piezometro 1 Manganese.

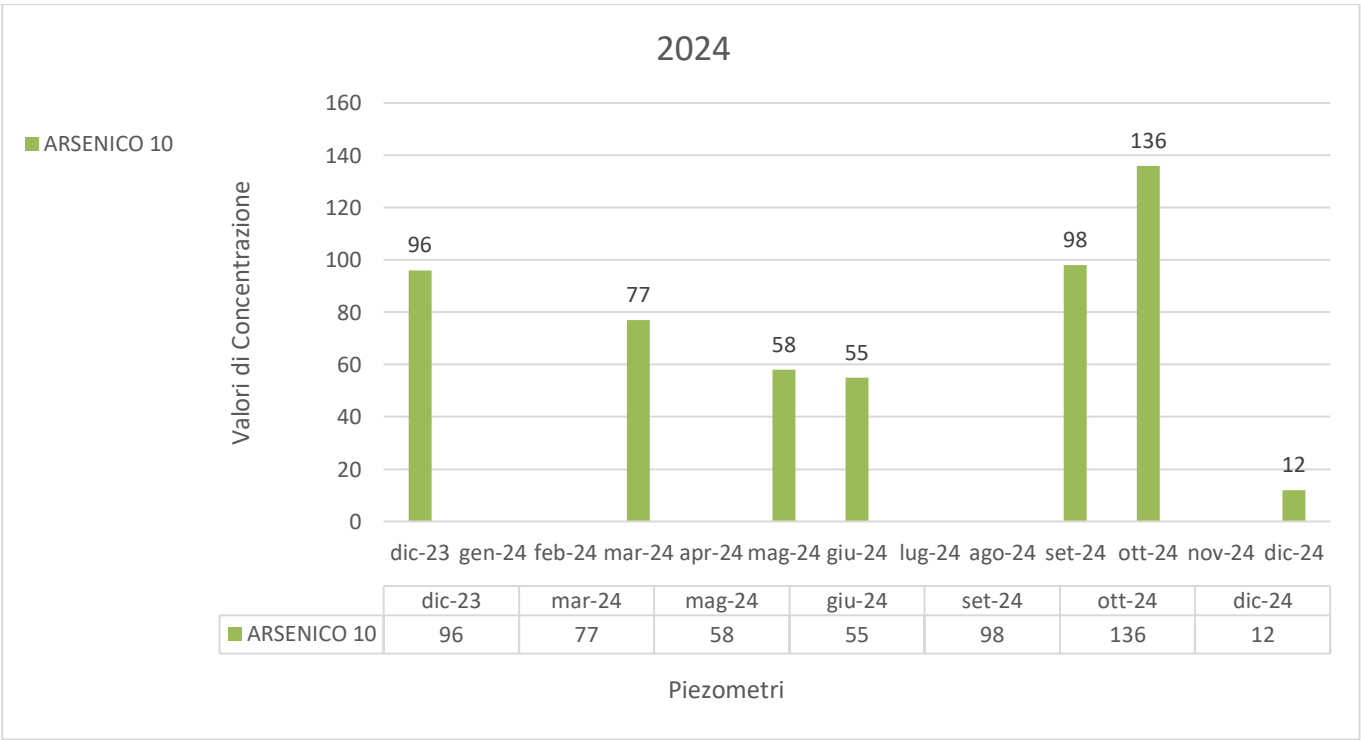


Figura 68. Arsenico Piezometro 1

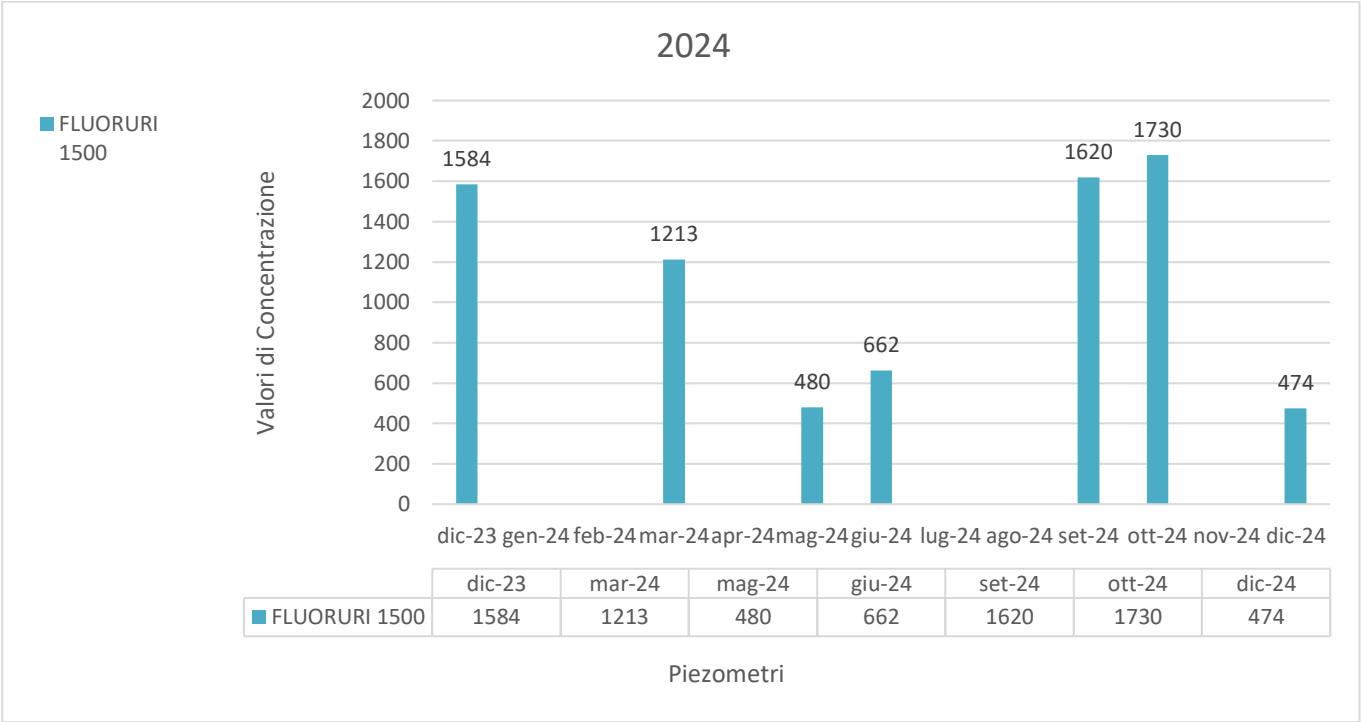


Figura 69. Fluoruri Piezometro 1.



4.9 Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 2

Nella stazione di rilevamento Piezometro 2 i risultati delle analisi sono sintetizzati nei grafici seguenti per i parametri rinvenuti al di sopra delle CSC: Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

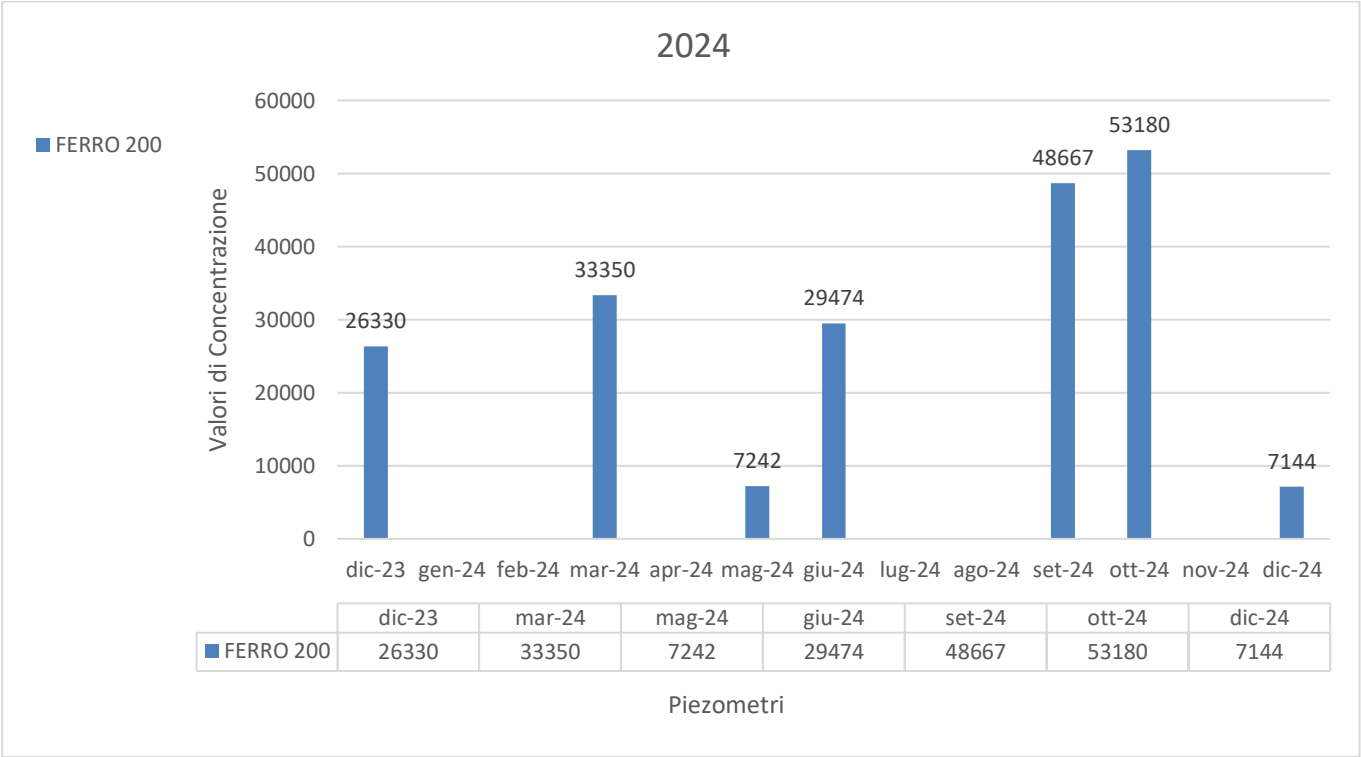


Figura 70. Piezometro 2 andamento del parametro Ferro.



Figura 71. Piezometro 2 Manganese.

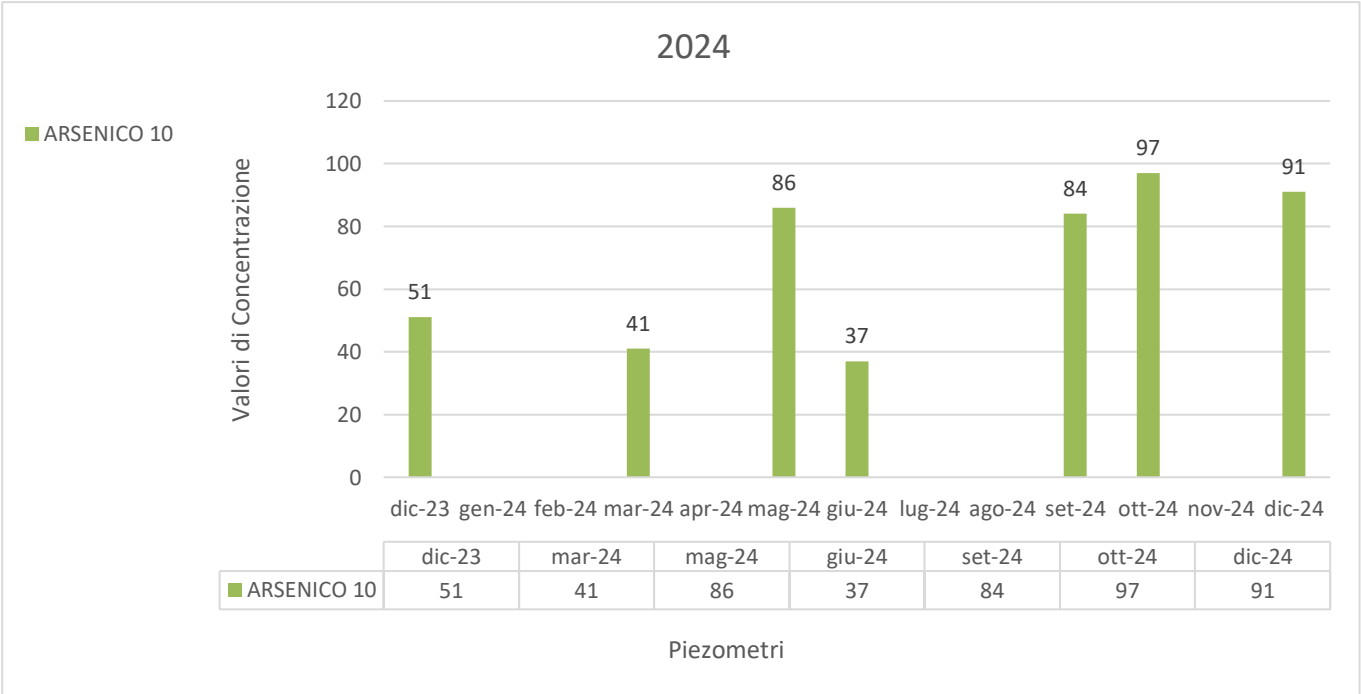


Figura 72. Arsenico Piezometro 2

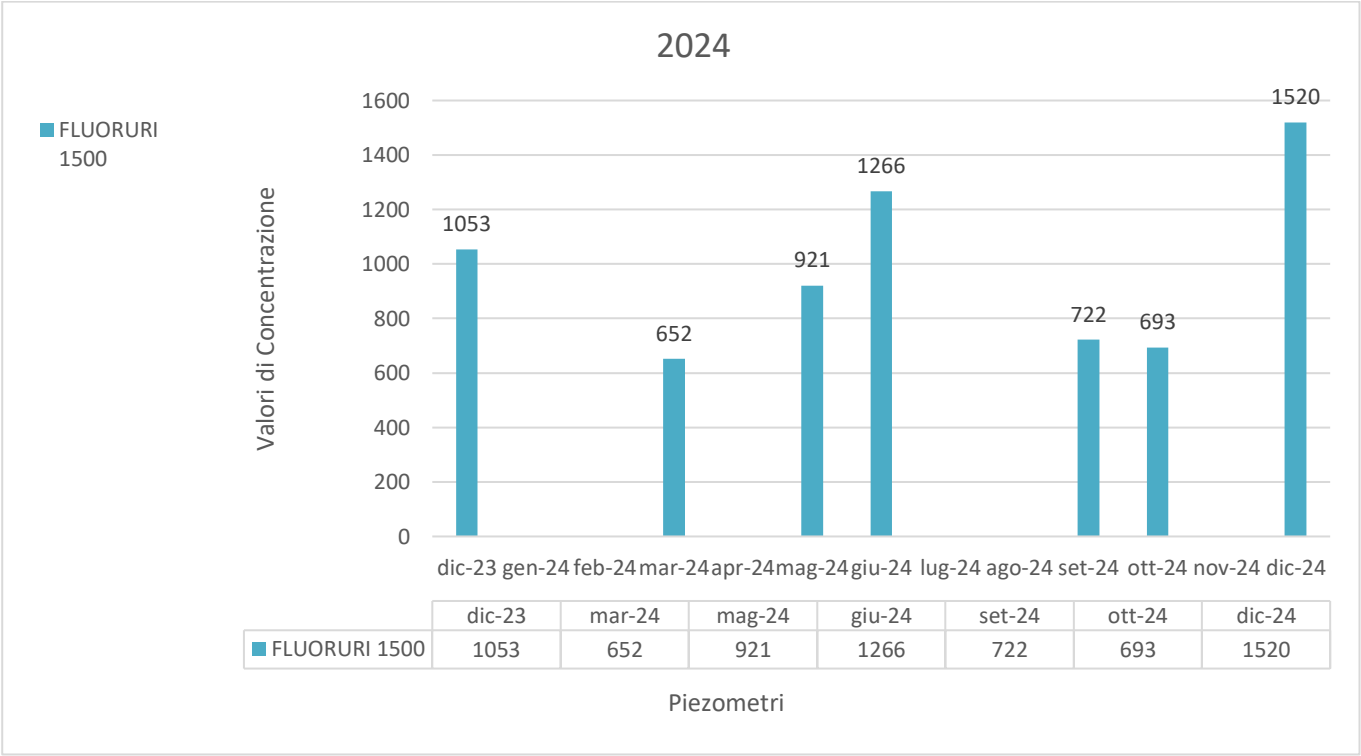


Figura 73. Fluoruri Piezometro 2.

4.10 Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 3

Nella stazione di rilevamento Piezometro 3 i risultati delle analisi sono sintetizzati nei grafici seguenti per i parametri rinvenuti al di sopra delle CSC: Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

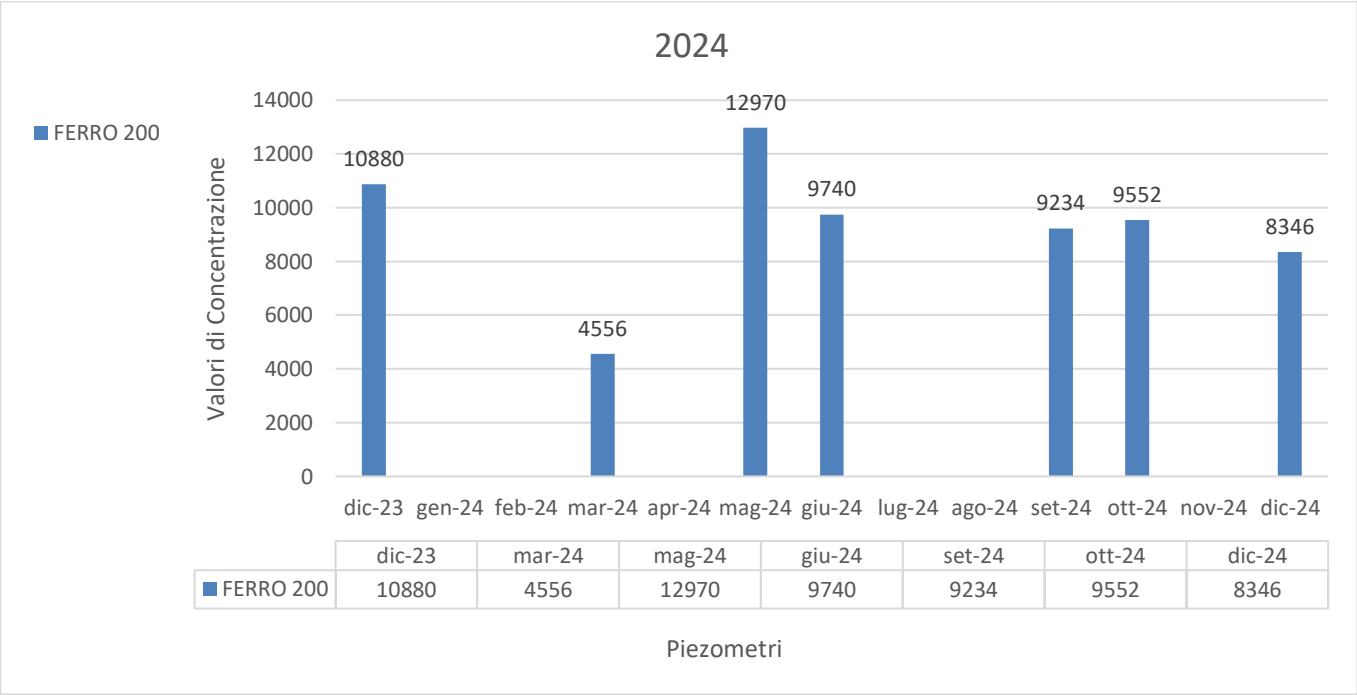


Figura 74. Piezometro 3 andamento del parametro Ferro.

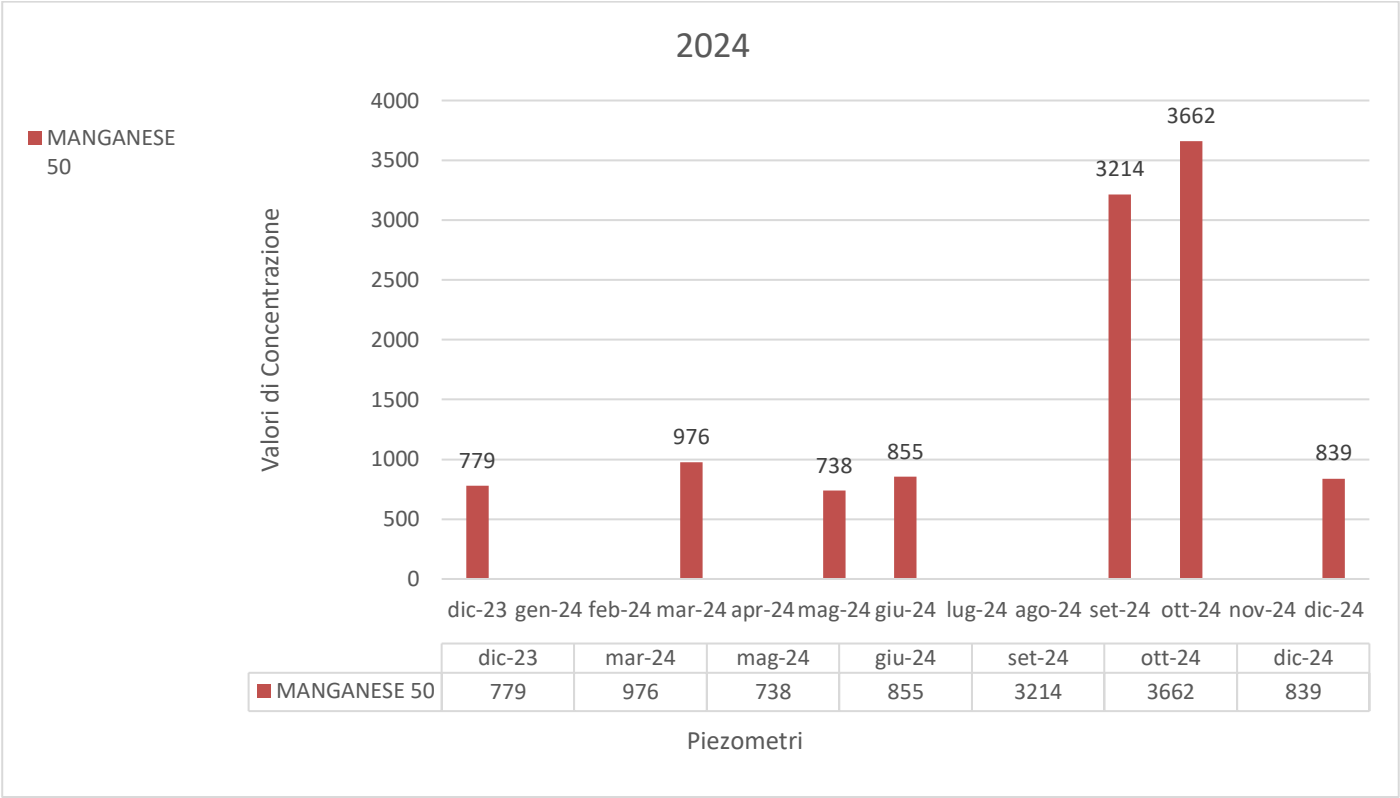


Figura 75. Piezometro 3 Manganese.

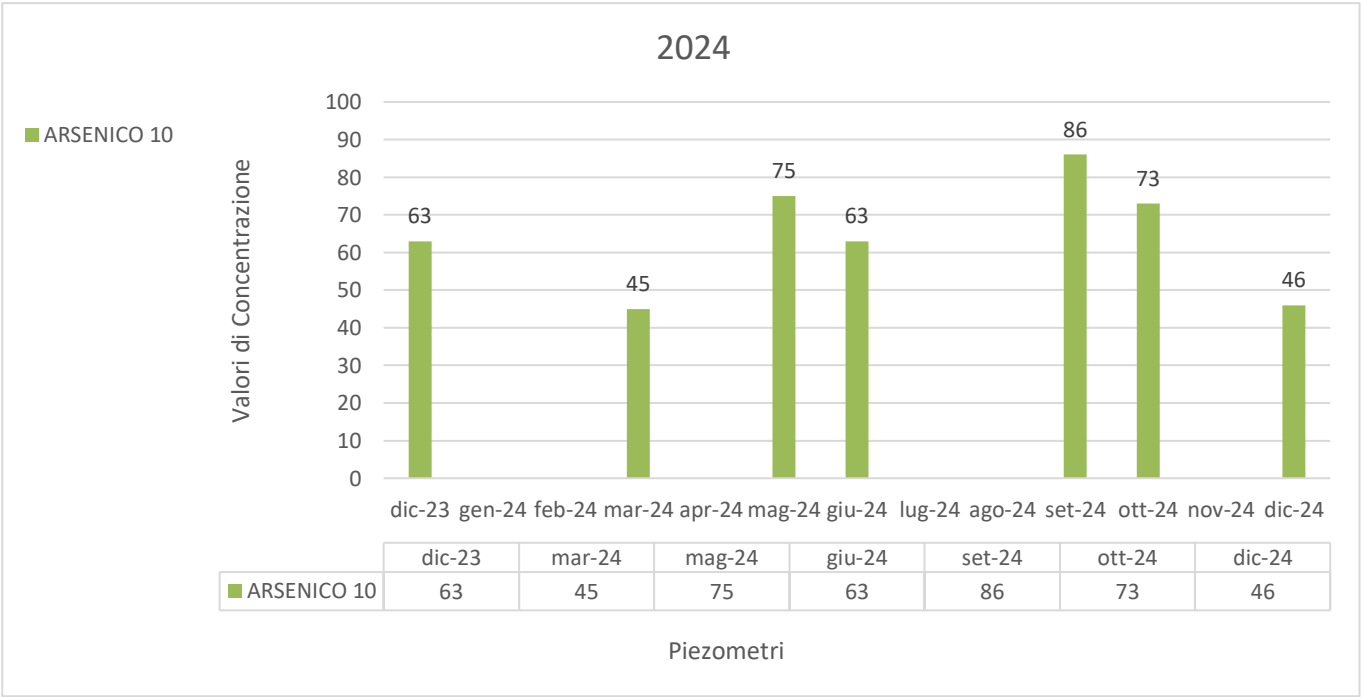


Figura 76. Arsenico Piezometro 3

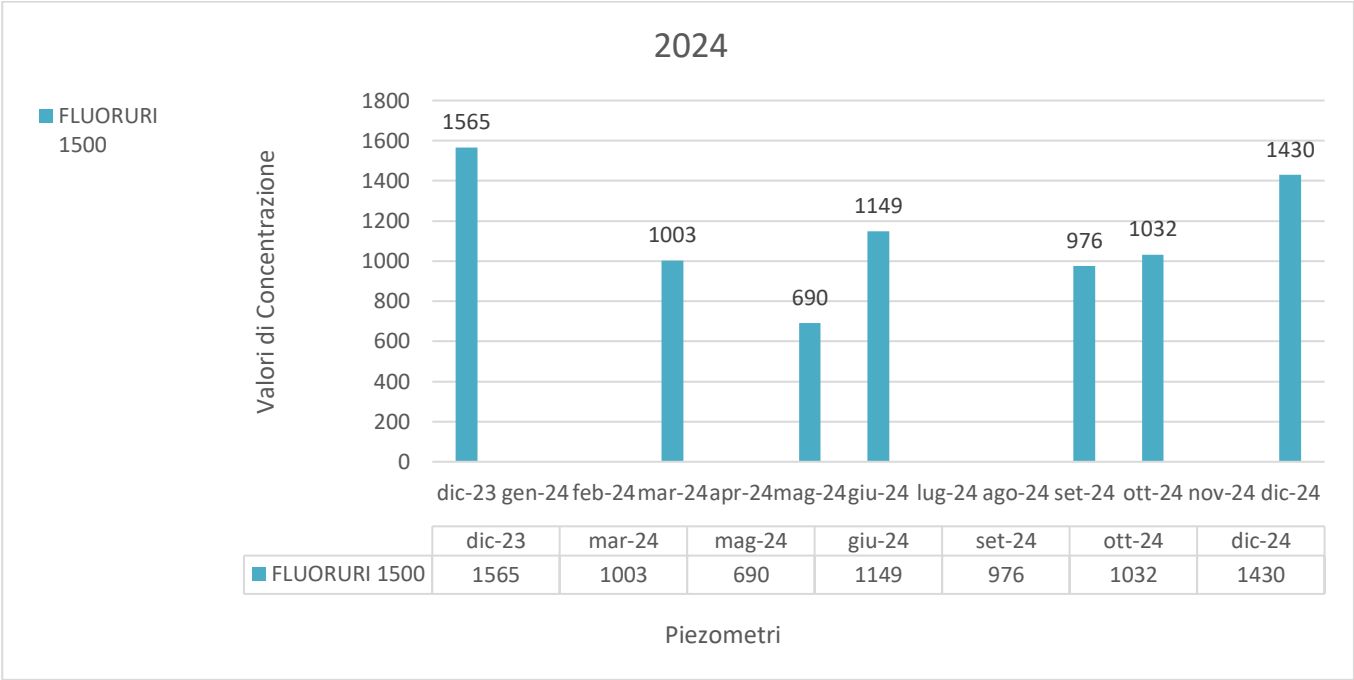


Figura 77. Fluoruri Piezometro 3.

4.11      **Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 4**

Nella stazione di rilevamento Piezometro 4 i risultati delle analisi sono sintetizzati nei grafici seguenti per i parametri rinvenuti al di sopra delle CSC: Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

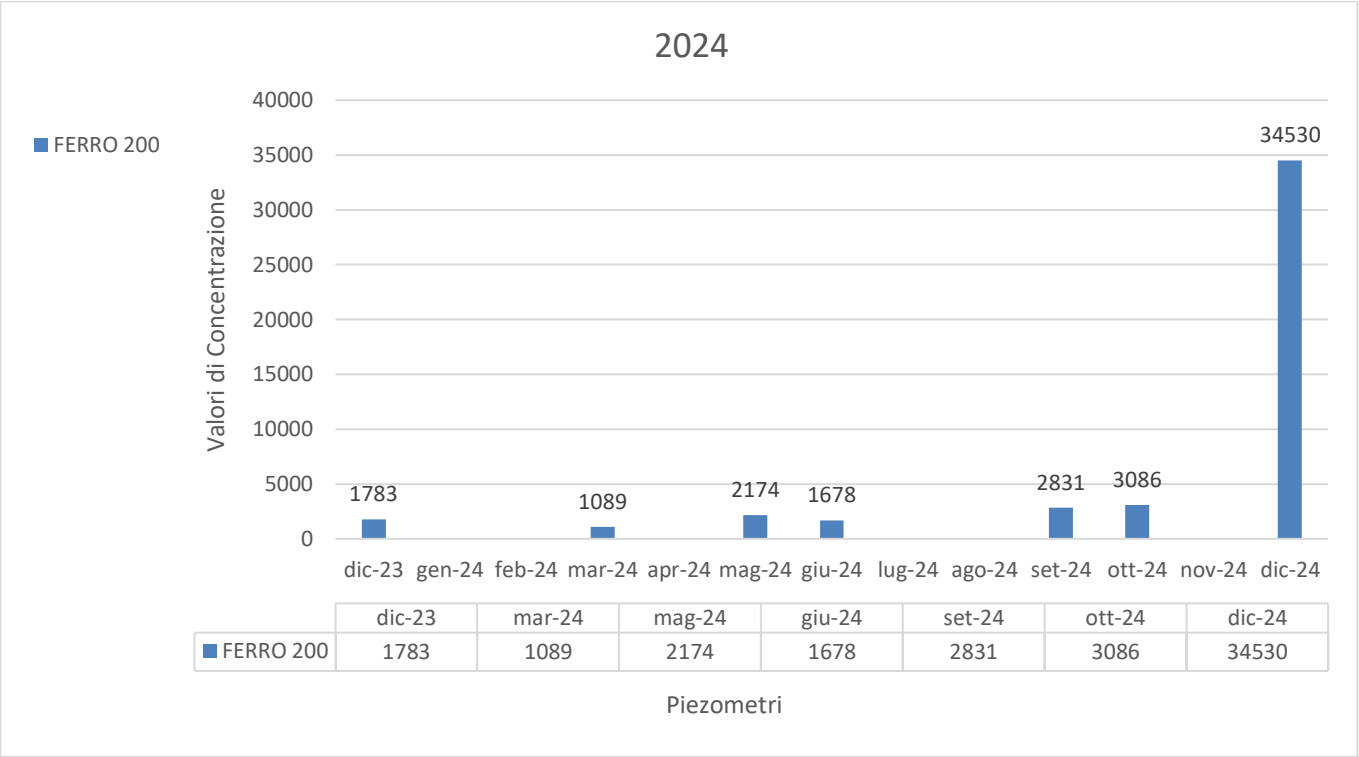


Figura 78. Piezometro 4 andamento del parametro Ferro.

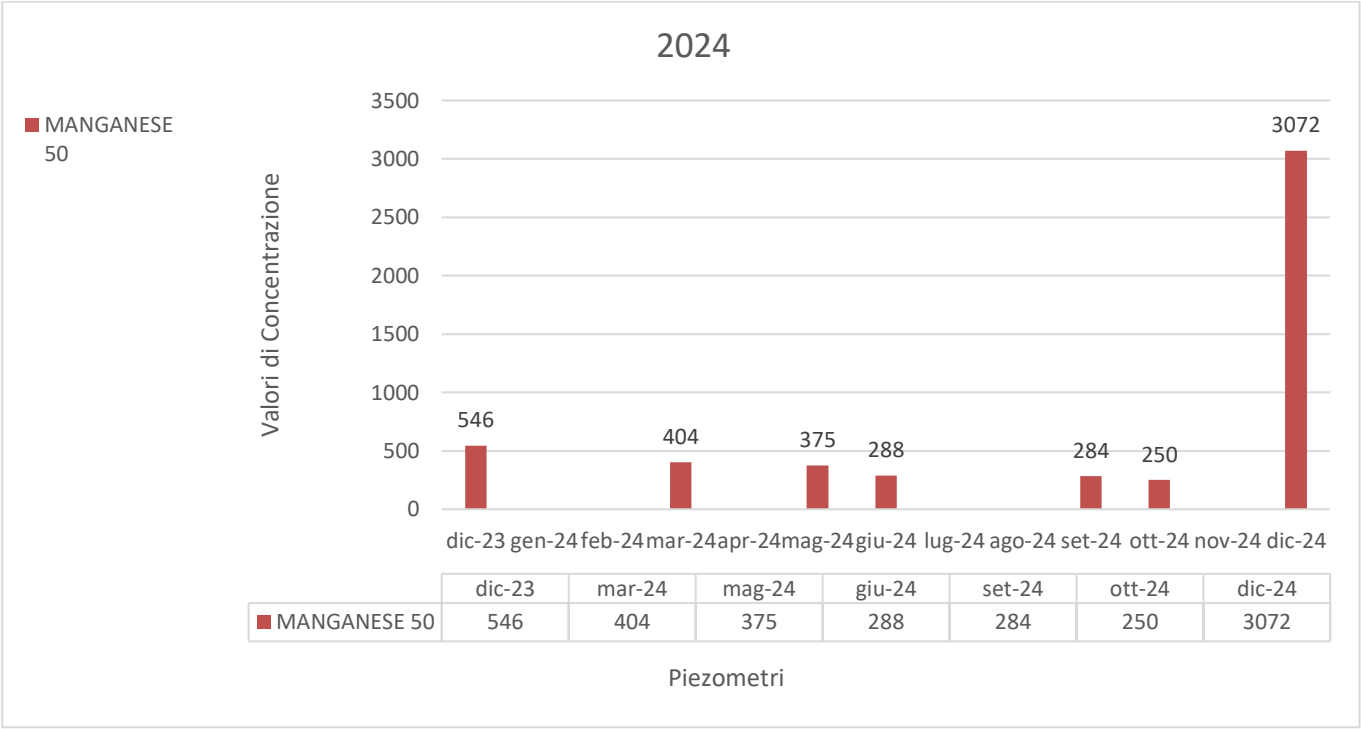


Figura 79. Piezometro 4 Manganese.

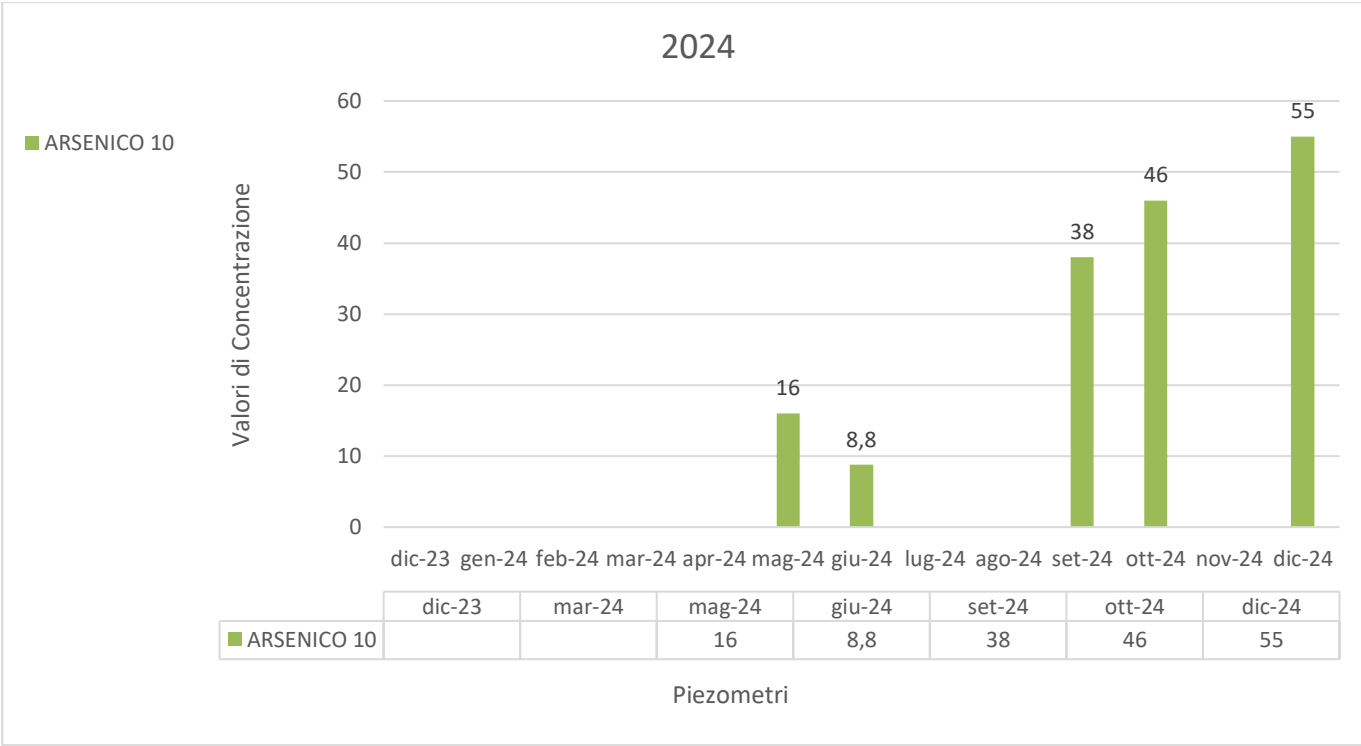


Figura 80. Arsenico Piezometro 4



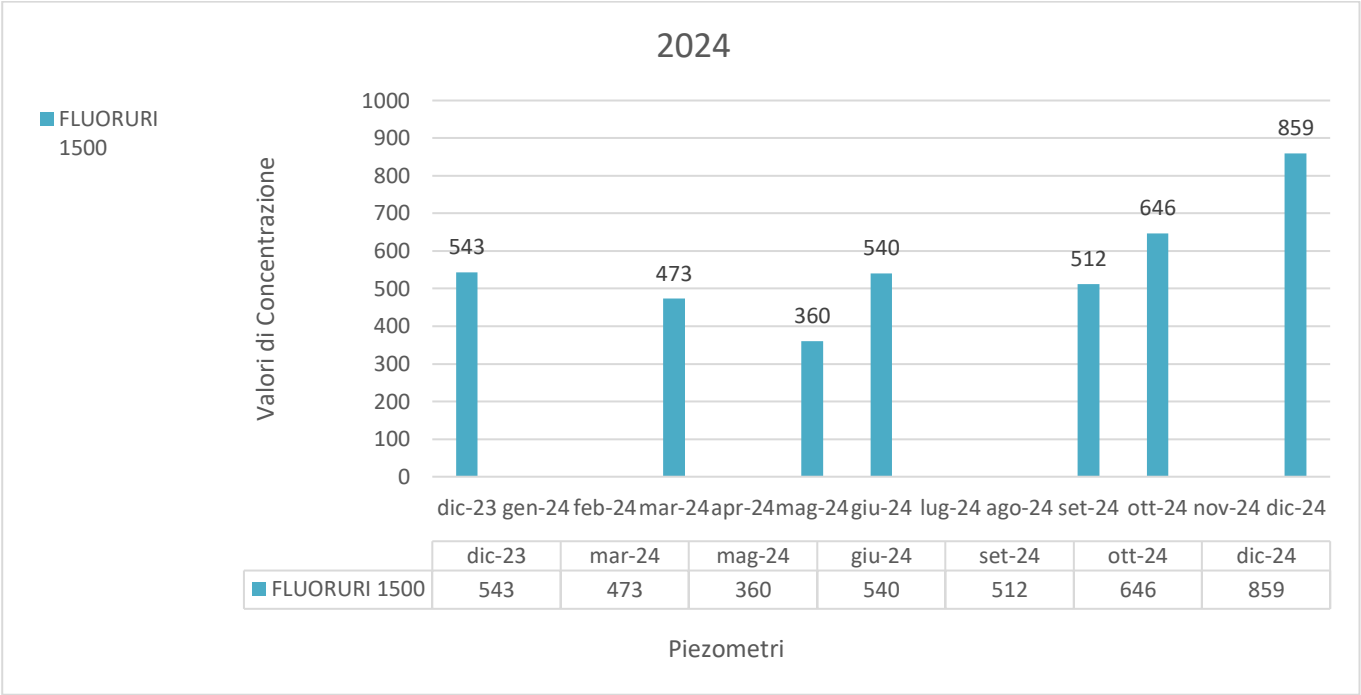


Figura 81. Fluoruri Piezometro 4.

4.12 Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 5

Nella stazione di rilevamento Piezometro 5 i risultati delle analisi sono sintetizzati nei grafici seguenti per i parametri rinvenuti al di sopra delle CSC: Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

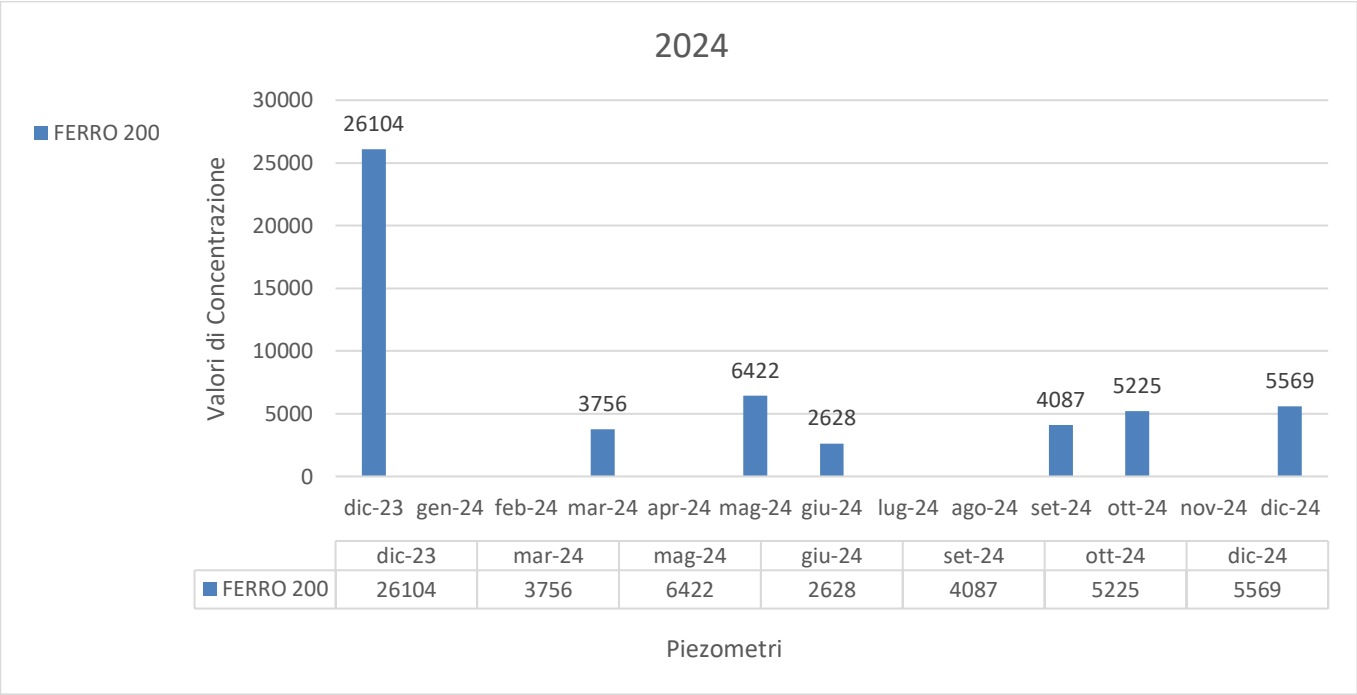


Figura 82. Piezometro 5 andamento del parametro Ferro.

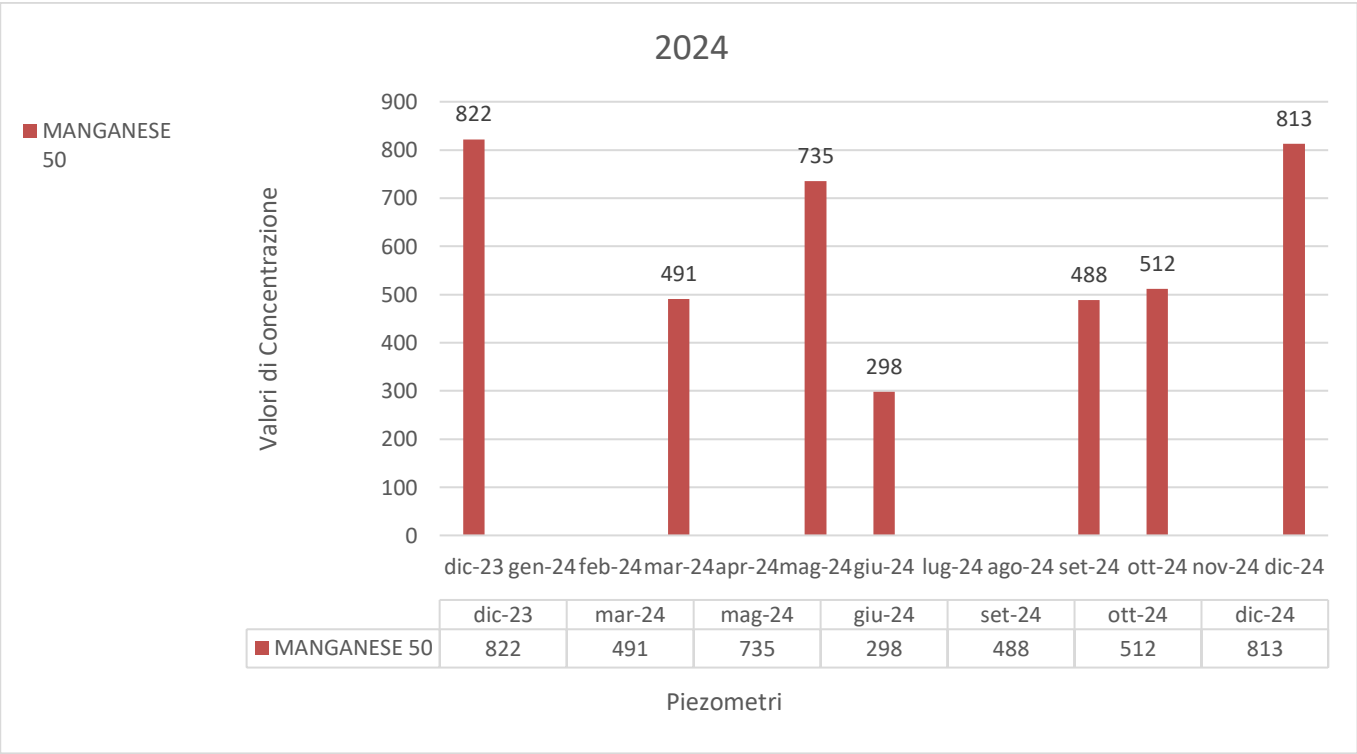


Figura 83. Piezometro 5 Manganese.

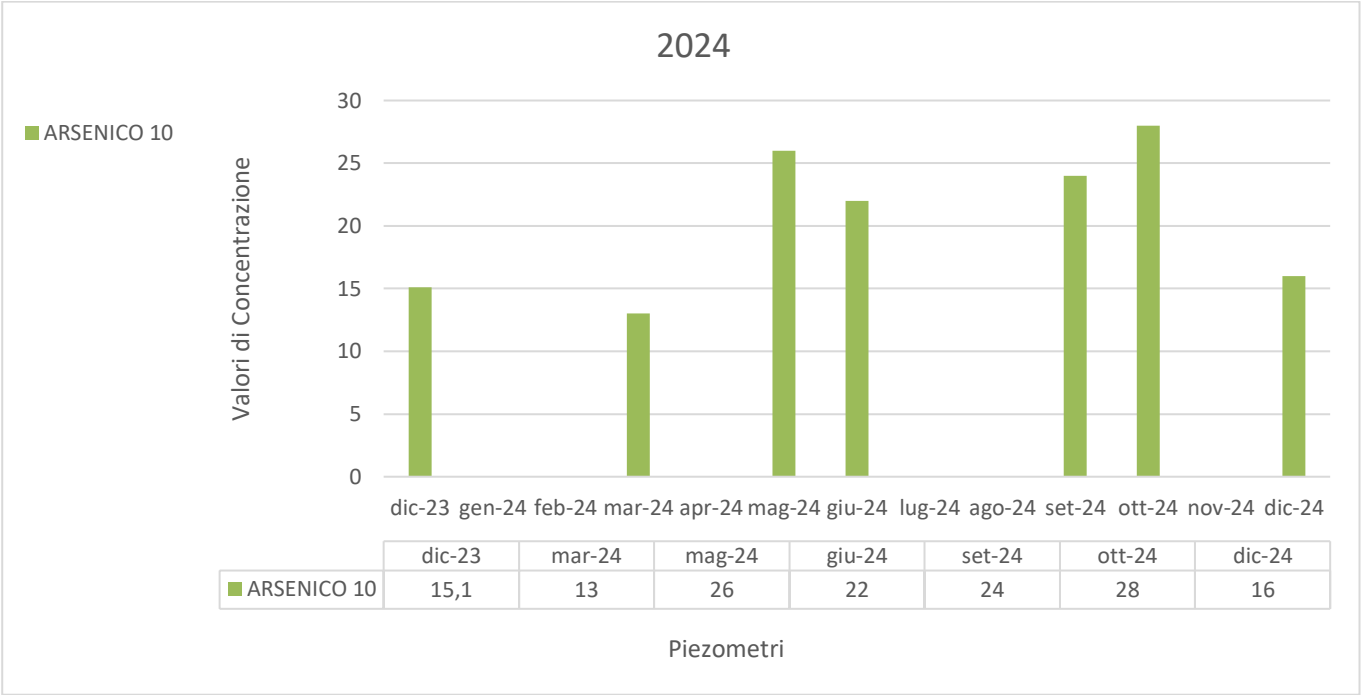


Figura 84. Arsenico Piezometro 5

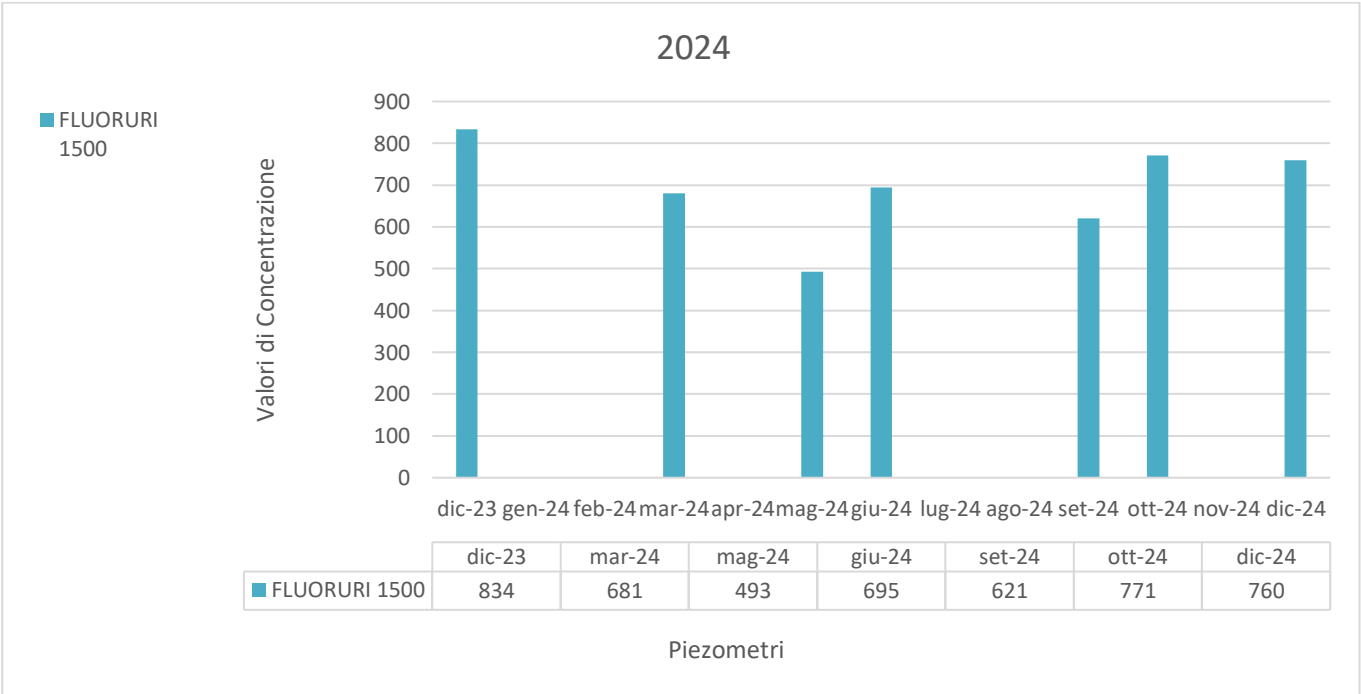


Figura 85. Fluoruri Piezometro 5.

4.13      **Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 4**

Nella stazione di rilevamento Piezometro 4 i risultati delle analisi sono sintetizzati nei grafici seguenti per i parametri rinvenuti al di sopra delle CSC: Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

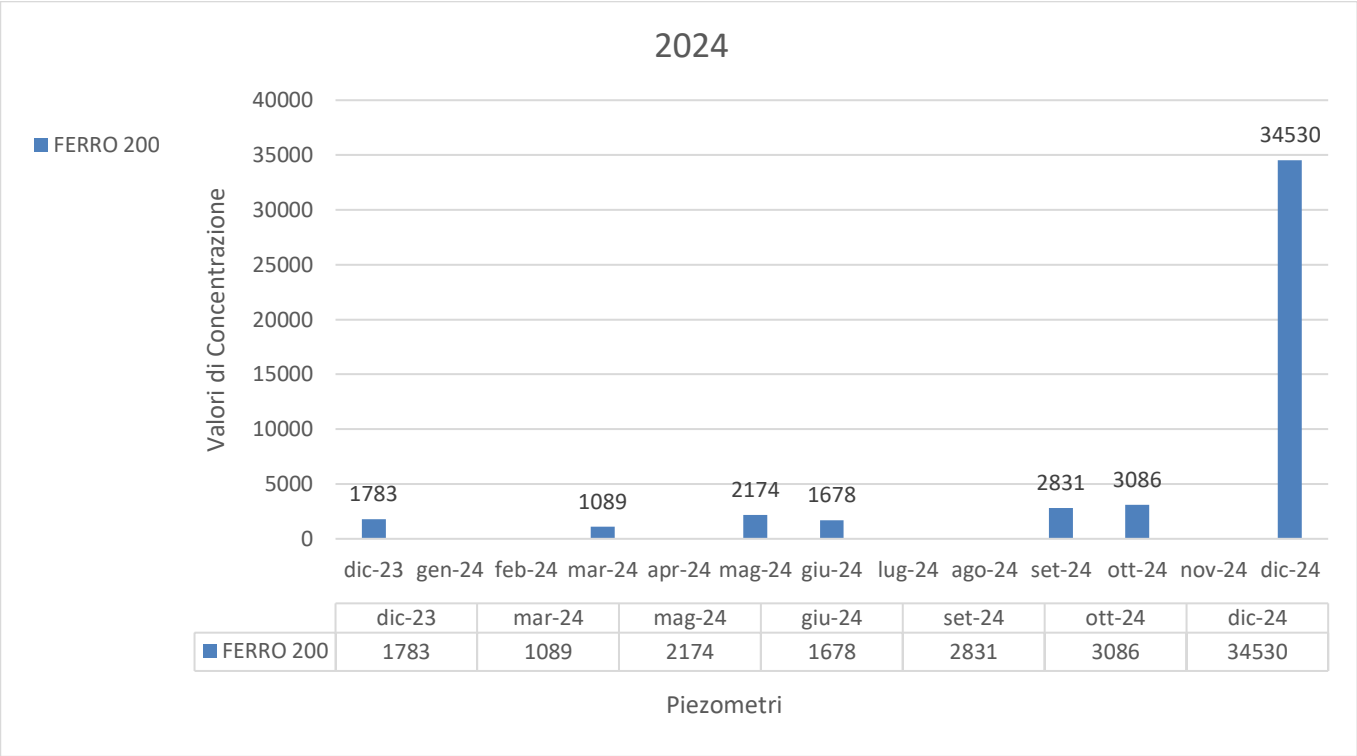


Figura 86. Piezometro 4 andamento del parametro Ferro.

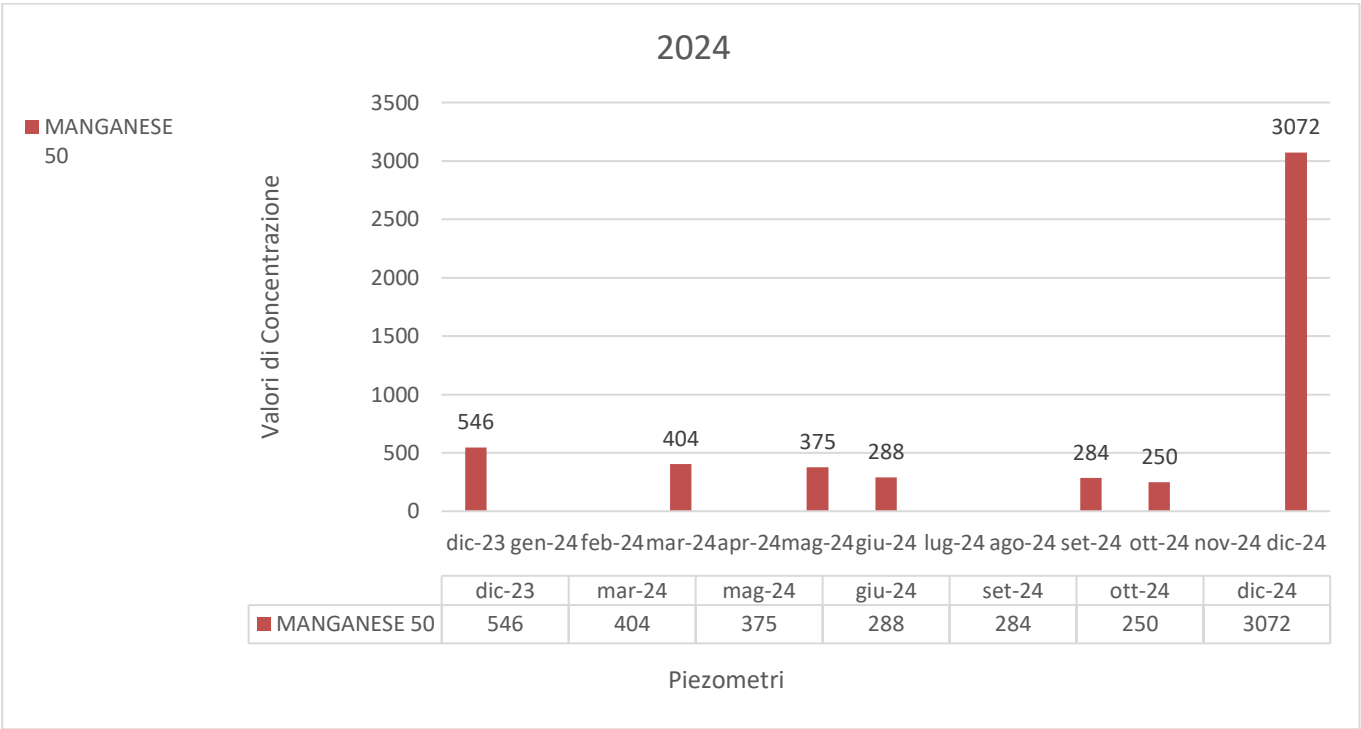


Figura 87. Piezometro 4 Manganese.

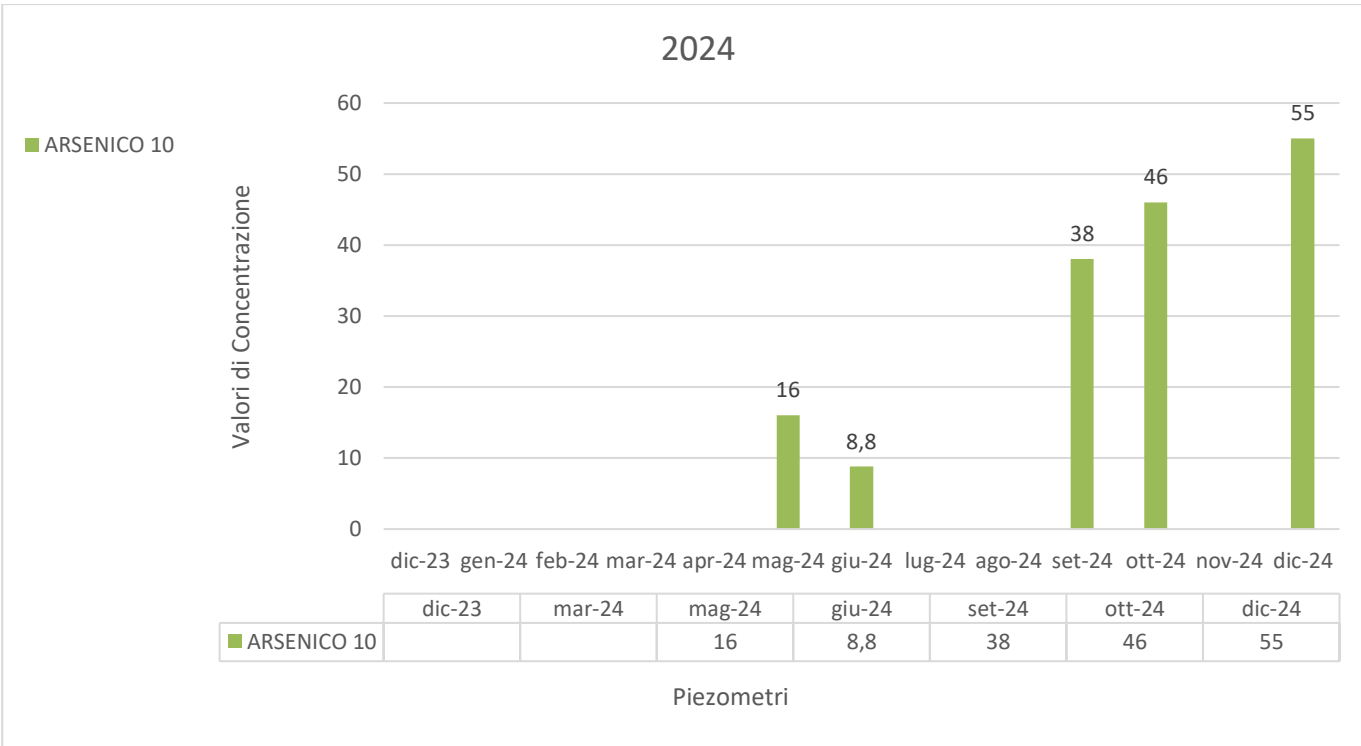


Figura 88. Arsenico Piezometro 4

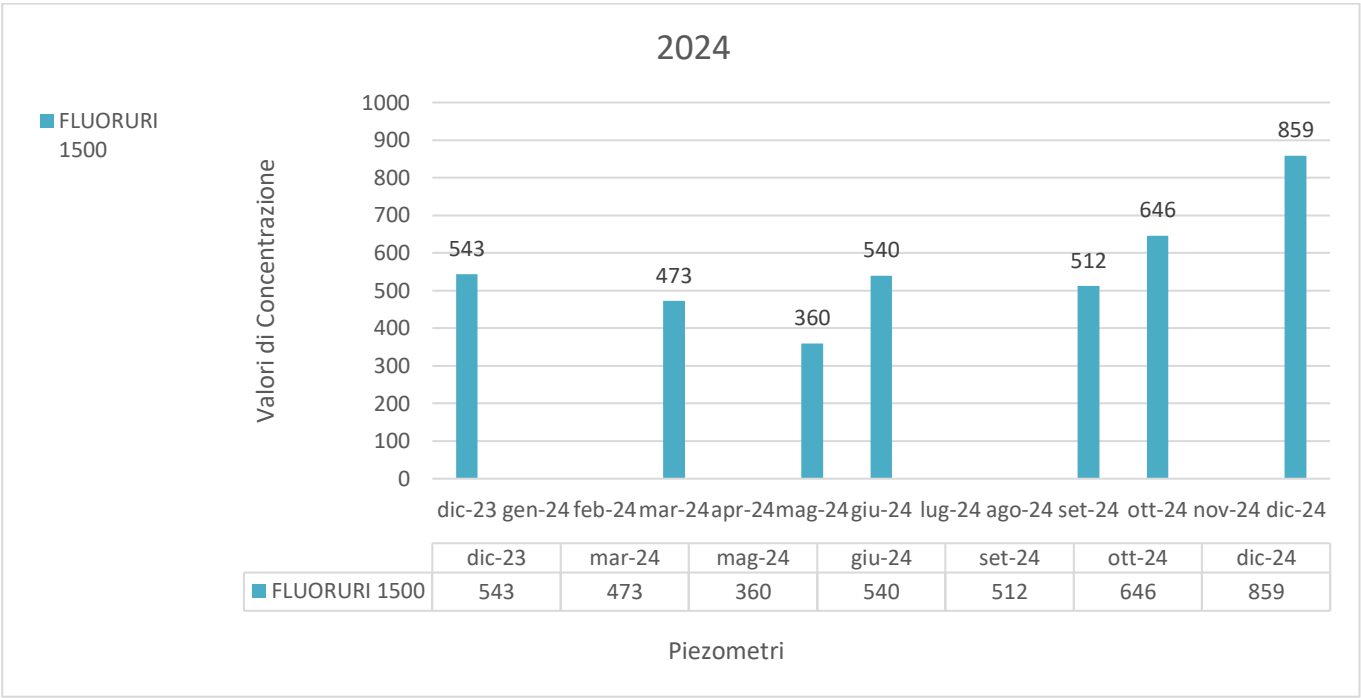


Figura 89. Fluoruri Piezometro 4.

4.14      **Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 5**

Nella stazione di rilevamento Piezometro 5 i risultati delle analisi sono sintetizzati nei grafici seguenti per i parametri rinvenuti al di sopra delle CSC: Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

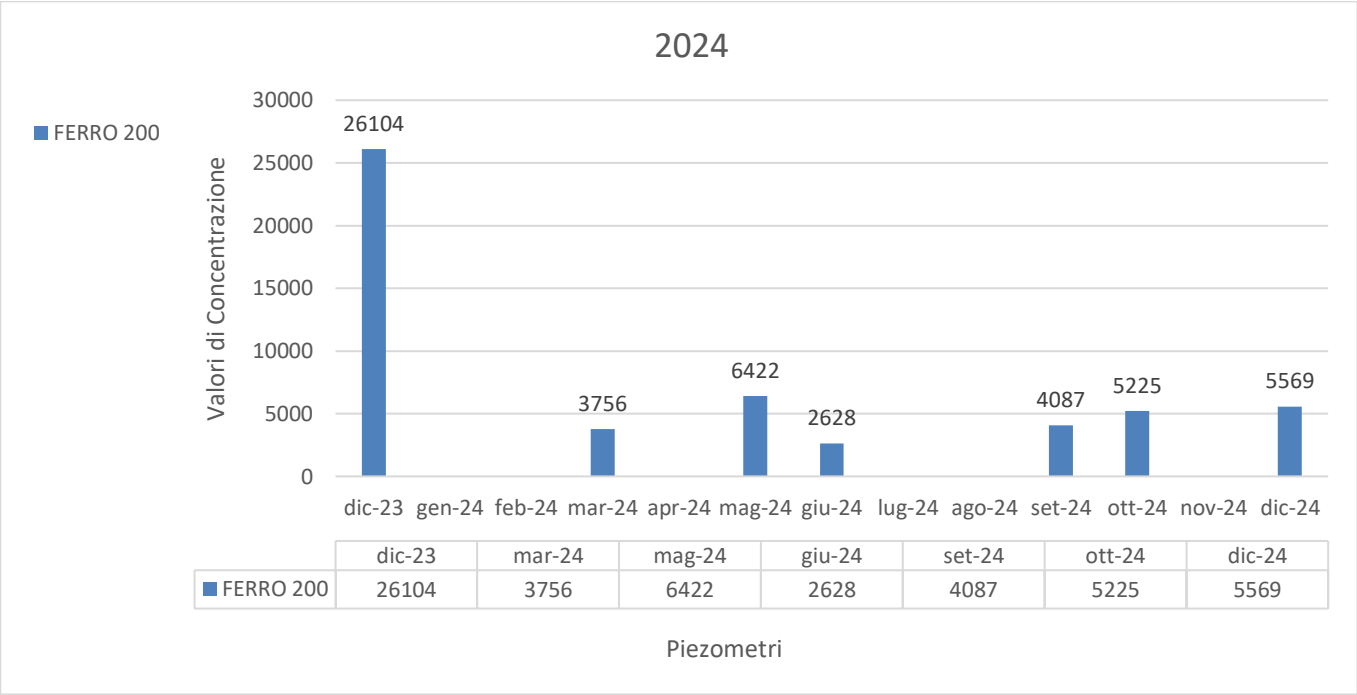


Figura 90. Piezometro 5 andamento del parametro Ferro.

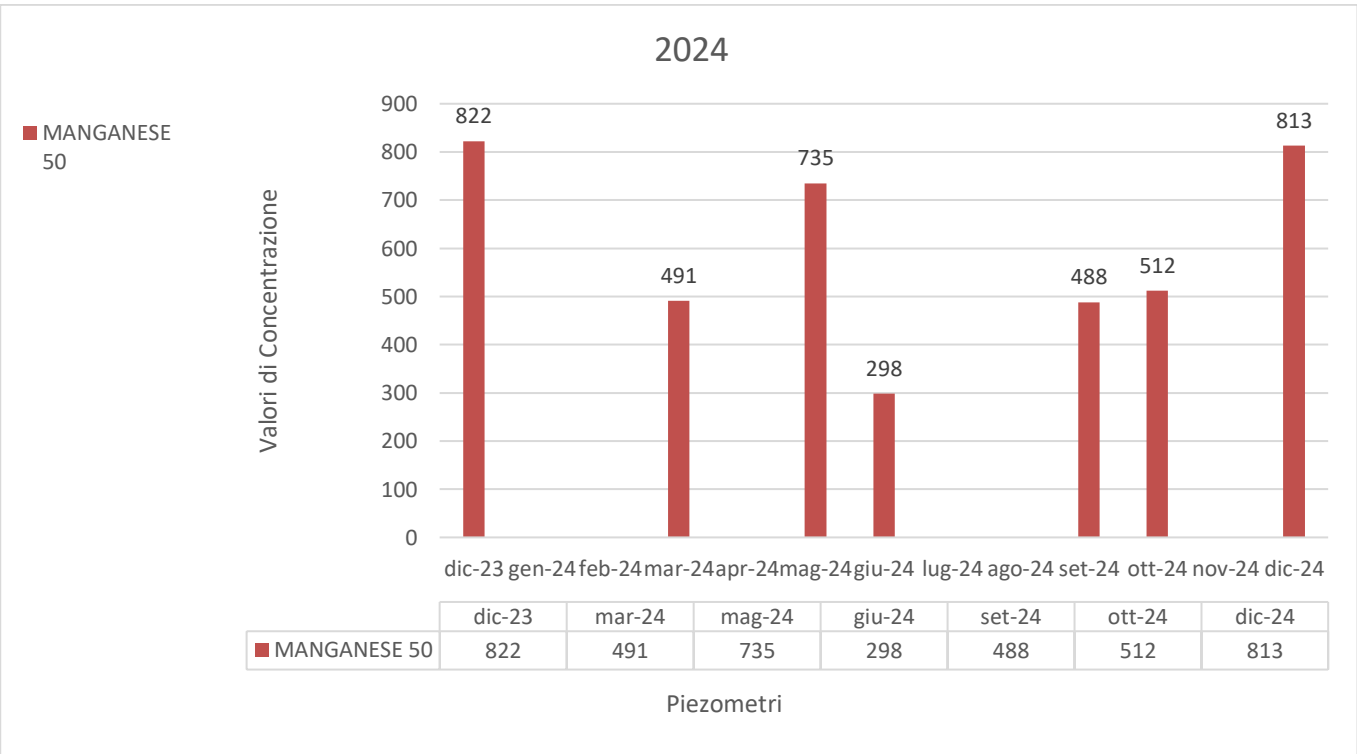


Figura 91. Piezometro 5 Manganese.

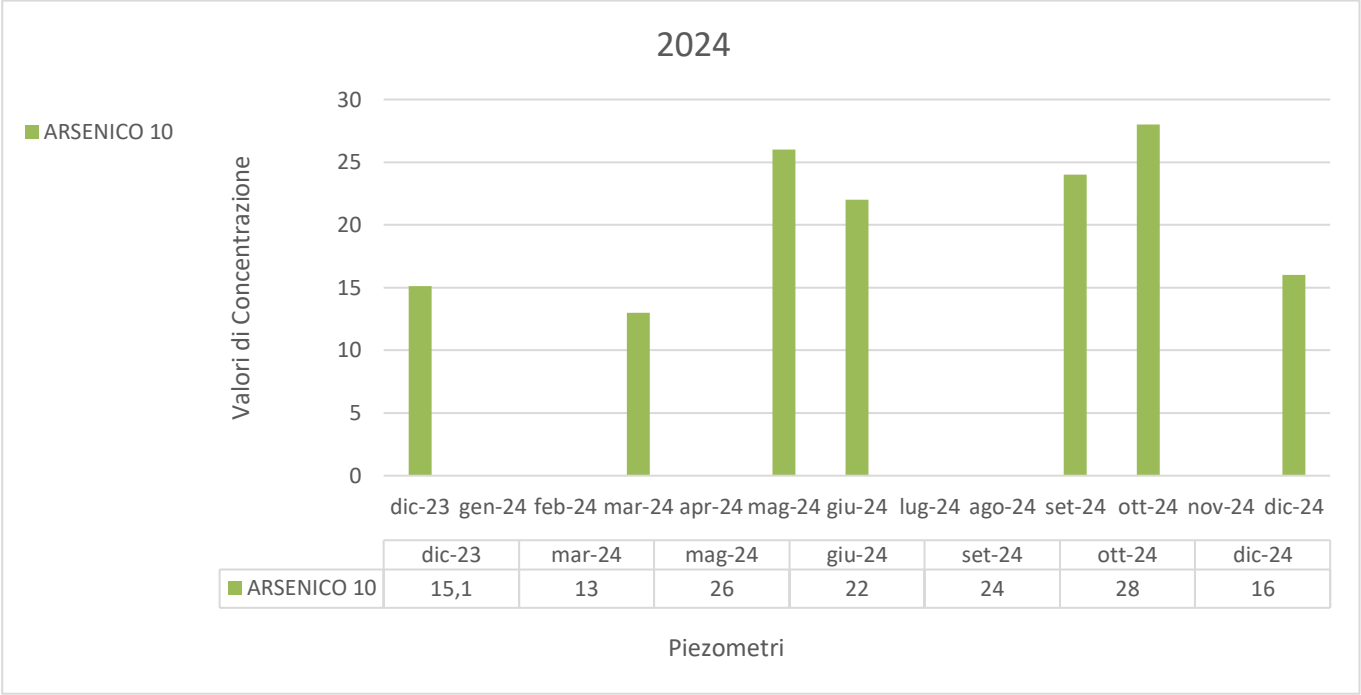


Figura 92. Arsenico Piezometro 5

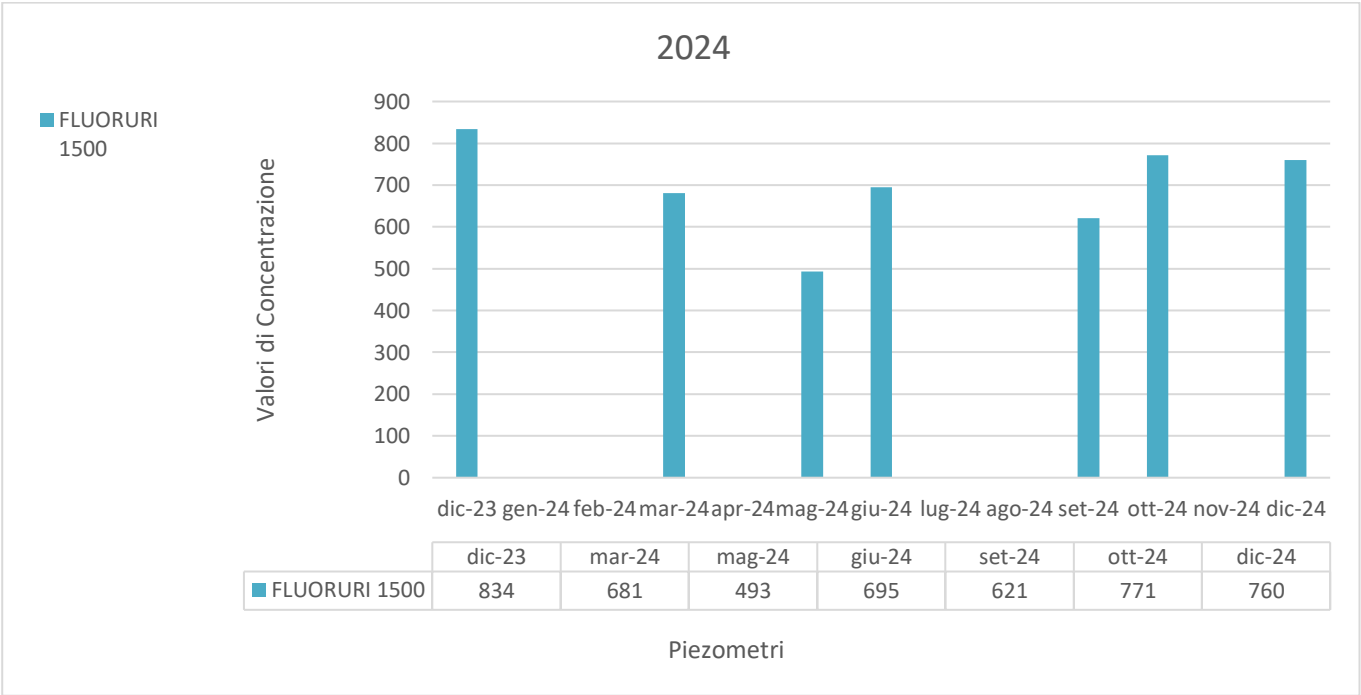


Figura 93. Fluoruri Piezometro 5.



4.15      **Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 6**

Nella stazione di rilevamento Piezometro 6 i risultati delle analisi sono sintetizzati nei grafici seguenti per i parametri rinvenuti al di sopra delle CSC: Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

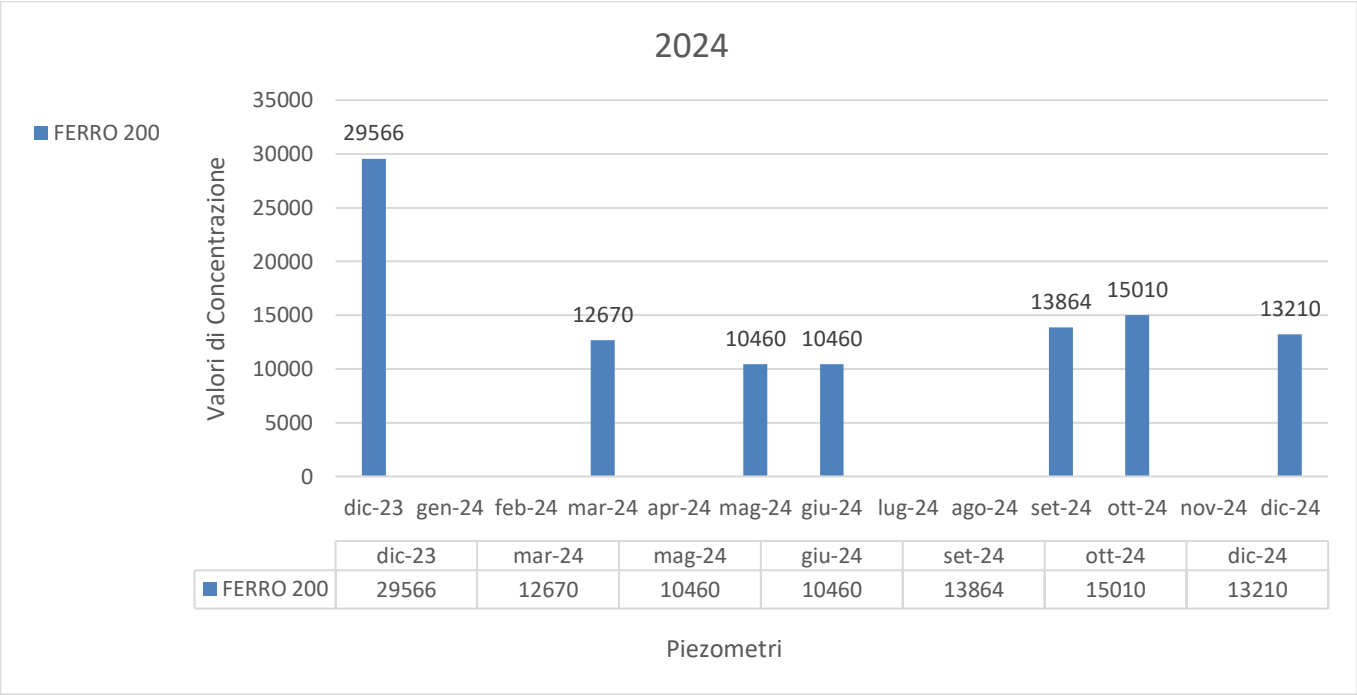


Figura 94. Piezometro 6 andamento del parametro Ferro.

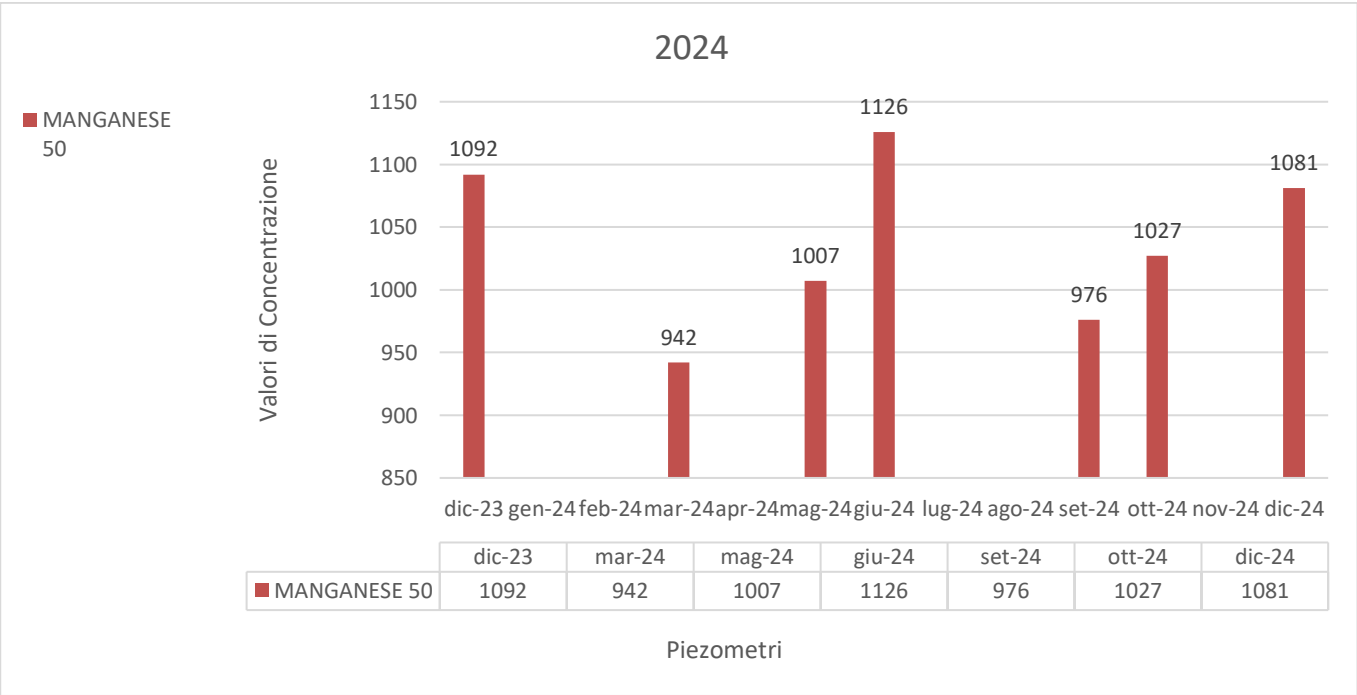


Figura 95. Piezometro 6 Manganese.

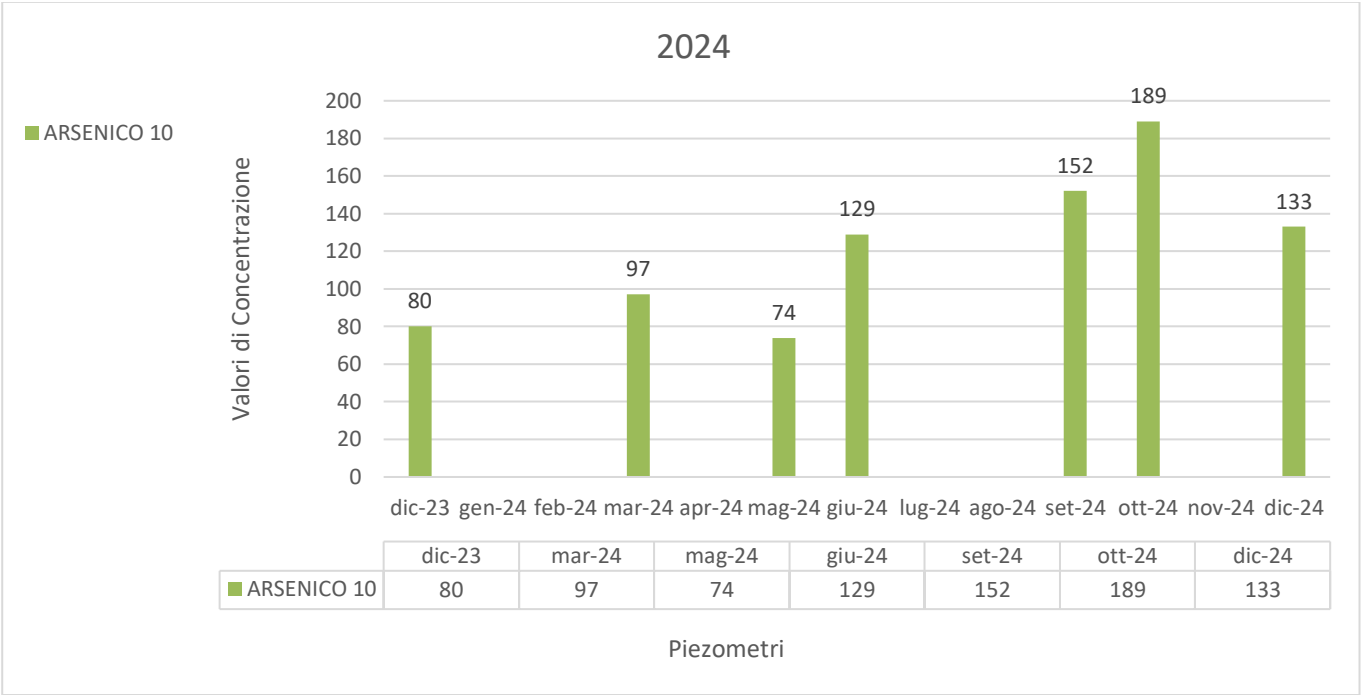


Figura 96. Arsenico Piezometro 6

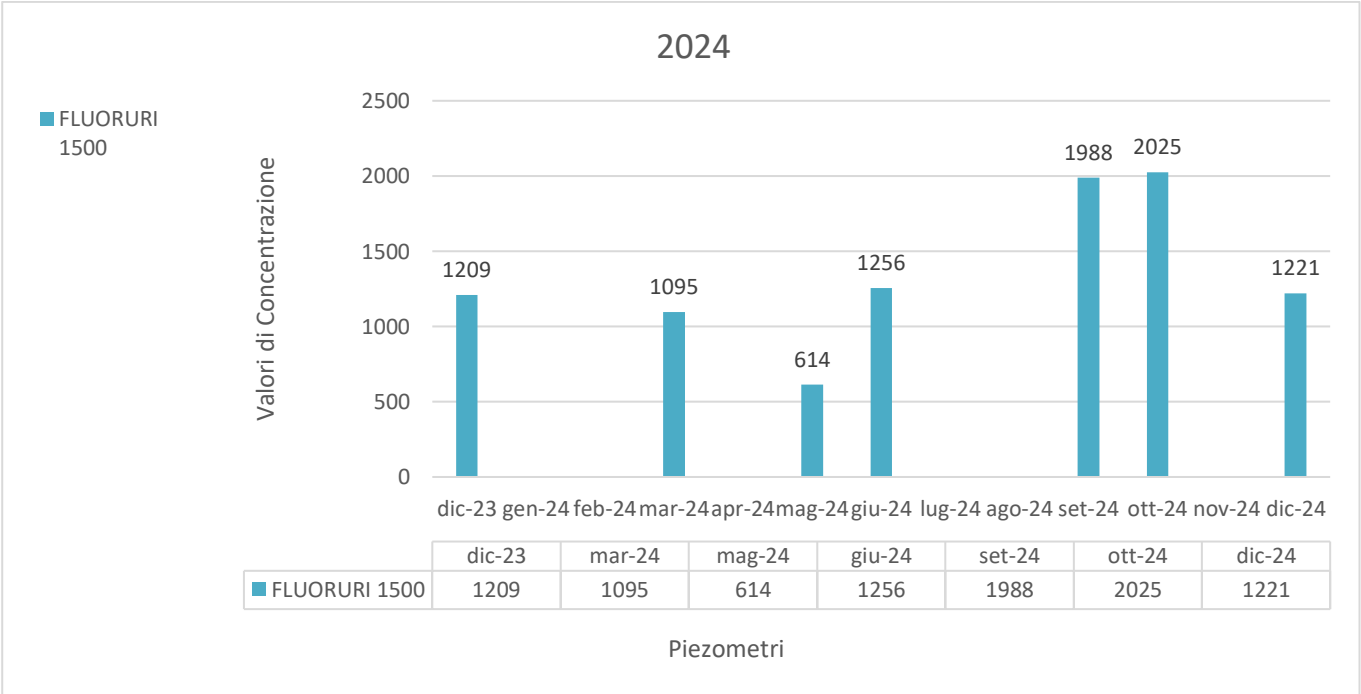


Figura 97. Fluoruri Piezometro 6.

4.16      **Andamento delle concentrazioni dei parametri superiori alle CSC nella stazione Piezometro 7**

Nella stazione di rilevamento Piezometro 7 i risultati delle analisi sono sintetizzati nei grafici seguenti per i parametri rinvenuti al di sopra delle CSC: Ferro, Manganese, Arsenico e Fluoruri.

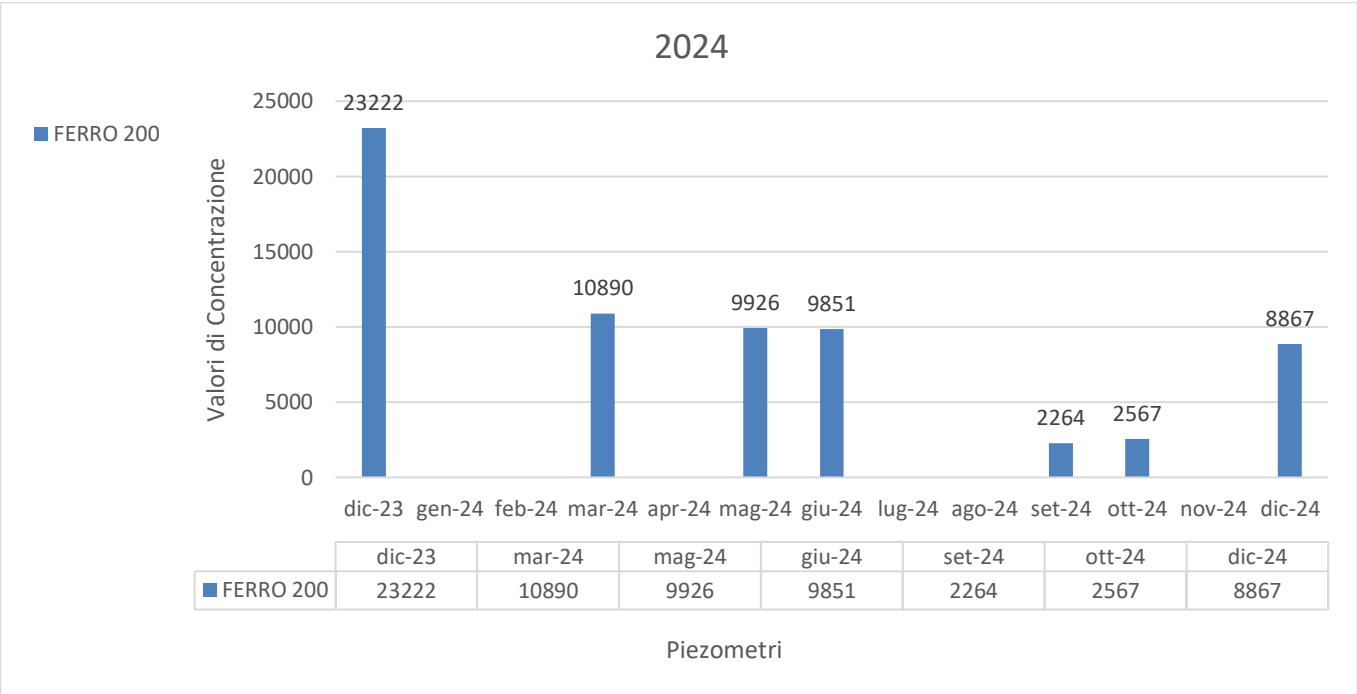


Figura 98. Piezometro 7 andamento del parametro Ferro.



Figura 99. Piezometro 7 Manganese.

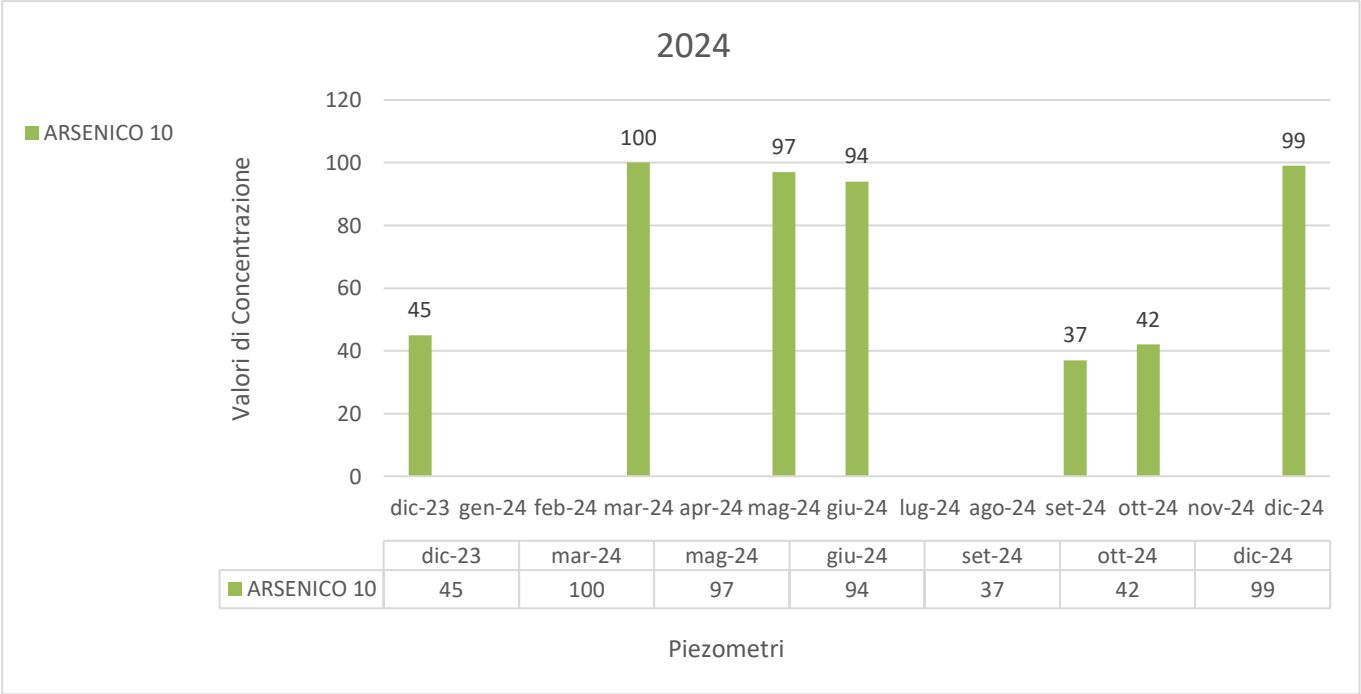


Figura 100. Arsenico Piezometro 7

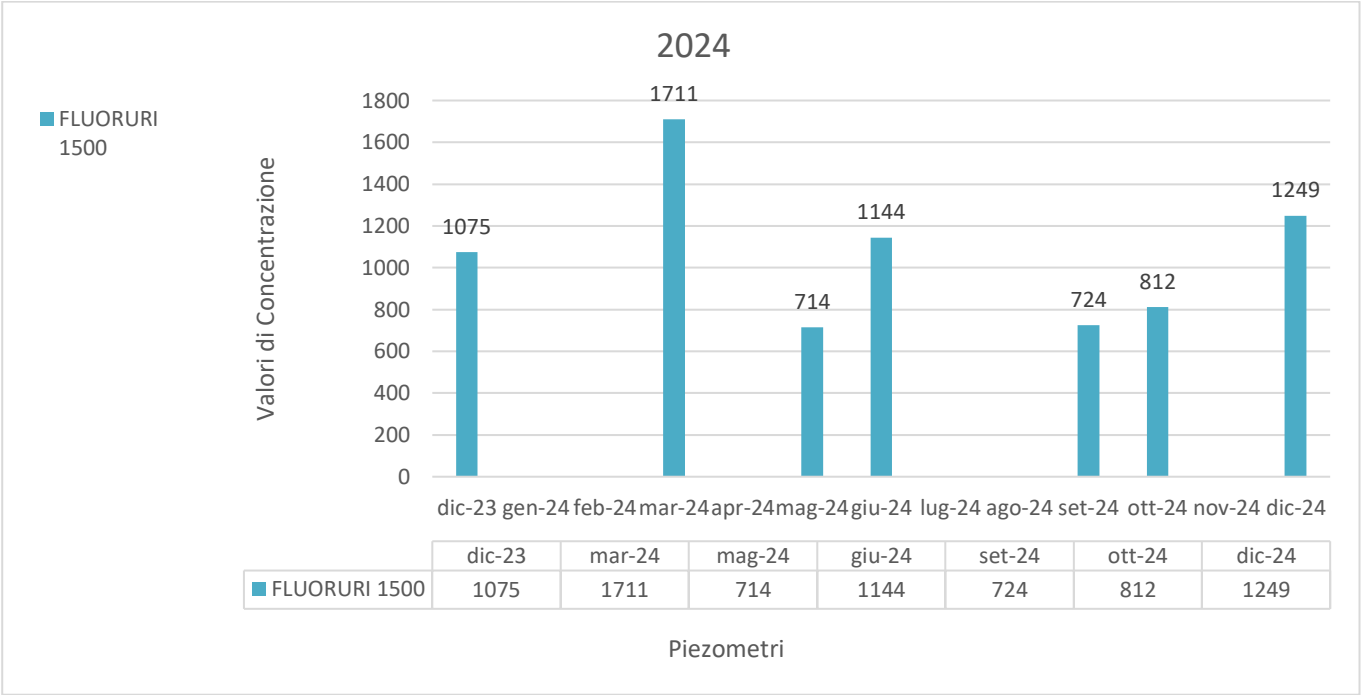


Figura 101. Fluoruri Piezometro 7.

## 5. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

L'impianto in oggetto si occupa di zincatura a caldo di materiali ferrosi. È nato come piccola azienda, locata su un'area aziendale di 10.000 mq, con vasche di pretrattamento e zincatura di 8500 mm di lunghezza. L'azienda che adesso si estende su una superficie aziendale di 42.500 mq, sulla quale insistono due capannoni industriali di 2.000 mq cadauno ed una palazzina uffici di 400 mq. Con l'ultima implementazione prevista la capacità produttiva è stata portata a quasi 15 tonnellate/h grazie all'acquisto di nuove vasche, nuove attrezzature e la realizzazione di un ulteriore capannone di circa 8000 mq. L'area è totalmente recintata e risulta accessibile dalla strada provinciale e dal raccordo della stessa all'impianto. Il processo di zincatura a caldo, dopo le operazioni preliminari di: presa in carico e scarico a terra dei materiali e immissione nella stazione di carico dei materiali, prevede le seguenti fasi di lavorazione:

Accettazione materiali: Controllo e verifica idoneità alla zincatura.

Preparazione superficiale: Rimozione vernici e fori di drenaggio.

Sgrassaggio: Rimozione di oli e grassi con detergenti acidi.

Decapaggio: Pulizia dall'ossido di ferro con acido cloridrico.

Lavaggio: Eliminazione dei residui di decapaggio.

Flussaggio: Applicazione di cloruro di zinco e ammonio per favorire la zincatura.

Essiccazione e preriscaldamento: Eliminazione dell'umidità residua.

Zincatura: Immersione nello zinco fuso a 445-450°C.

Raffreddamento e controllo qualità: Verifica dello spessore dello zinco e ripristino difetti.

Consegna materiali zincati: Pesatura, imballaggio e trasporto.

## 6. CONCLUSIONI

L'analisi dei dati raccolti nel corso della campagna di monitoraggio del 2024 ha evidenziato la presenza di contaminazione diffusa nelle acque sotterranee dell'area circostante l'Impianto Zinco Sud. I risultati dei prelievi effettuati nei diversi piezometri hanno mostrato superamenti delle **Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC)** per alcuni parametri chimici in più campagne di monitoraggio, con particolare riferimento a **ferro, manganese, arsenico e fluoruri**.

### 1. Sostanze Utilizzate nel Processo di Zincatura a Caldo

Le sostanze impiegate nel ciclo produttivo, come **acido cloridrico, bismuto, flocculanti, leghe Zn-Al, fluidi industriali, cloruro di zinco di ammonio, acqua ossigenata, ammoniacale e sgrassanti acidi**, sono gestite con protocolli di sicurezza che limitano qualsiasi dispersione accidentale.

- Le materie prime utilizzate **non contengono manganese, fluoruri o arsenico in concentrazioni tali da poter contaminare le acque sotterranee**.

### 2. Protocolli di Sicurezza e Controlli Ambientali

L'impianto opera nel rispetto delle normative ambientali vigenti, implementando:

- **Monitoraggio costante delle acque reflue** con analisi chimiche regolari per garantire il rispetto dei limiti normativi.
- **Piani di manutenzione e gestione dei rifiuti industriali**, che evitano la dispersione accidentale di sostanze potenzialmente inquinanti.

### 3. Analisi dei Dati di Monitoraggio

Il piano di monitoraggio ambientale ha evidenziato **concentrazioni superiori alle CSC per ferro, manganese, arsenico e fluoruri in più campagne di campionamento**, tuttavia:

- I piezometri a **monte idrogeologico** dell'impianto presentano valori simili o superiori a quelli rilevati a valle, escludendo una correlazione diretta con le attività dell'impianto.
- Le **variazioni nelle concentrazioni di contaminanti** seguono **andamenti stagionali e correlazioni con eventi meteorologici**, suggerendo una possibile **origine naturale o legata ad altre fonti esterne**.

In conclusione l'adozione di rigidi protocolli di gestione, il monitoraggio continuo e l'assenza di sostanze incompatibili nel processo produttivo consentono di affermare che **la fonte della contaminazione può essere attribuita** a fattori ambientali, geologici o antropici non correlabili con le attività realizzate nell'impianto.