

RELAZIONE ROMAUP

Risultati monitoraggio
della qualità dell'acqua
22/23

Bruna Gumiero

30/03/2023



Risultati aprile 2022-febbraio 2023

Durante questo secondo anno il monitoraggio è stato eseguito oltre che sul tratto urbano del Tevere anche nell'Aniene da Casale Caletto al ponte Salaria in 5 stazioni. Da tenere in evidenza che la stazione 2 dello scorso anno, essendo posizionata appena prima della confluenza dell'Aniene nel Tevere, è diventata la stazione 1 dell'Aniene. Nella relazione vengono analizzati i risultati ottenuti nei due fiumi da aprile 2022 a febbraio 2023, inoltre al fine di un confronto per il precedente monitoraggio vengono riportati i valori medi per stazione rilevati nell'anno 21/22.

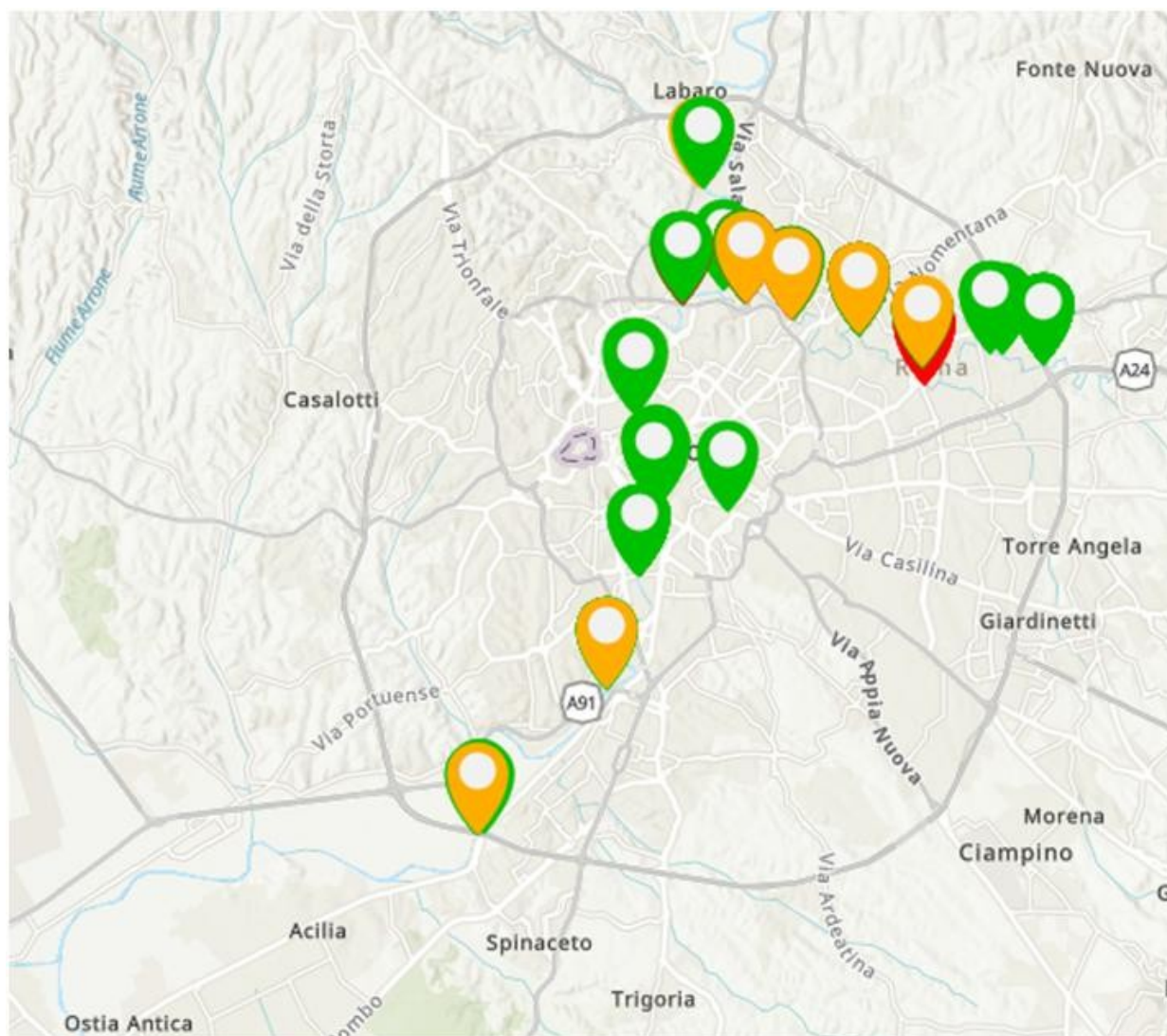


Figura 1: - Punti di prelievo del monitoraggio effettuato nei tratti urbani del Tevere e dell'Aniene da aprile 2022 a febbraio 2023

CONDUCIBILITA'

I valori di conducibilità rilevati durante gli undici mesi di monitoraggio sono risultati generalmente elevati e molto variabili con un minimo di $717 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, registrato in gennaio nella stazione 1 ad un massimo di $2840 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ registrato a maggio nel sito n. 6. Il decreto Lgs 31/2001 indica che il valore di conducibilità delle acque dolci non dovrebbe superare i $2500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ valore che in tutti i rilievi effettuati sia nel Tevere che nell'Aniene è stato superato due volte nel mese di maggio oltre che nel sito 6 anche nel 8 del Tevere.

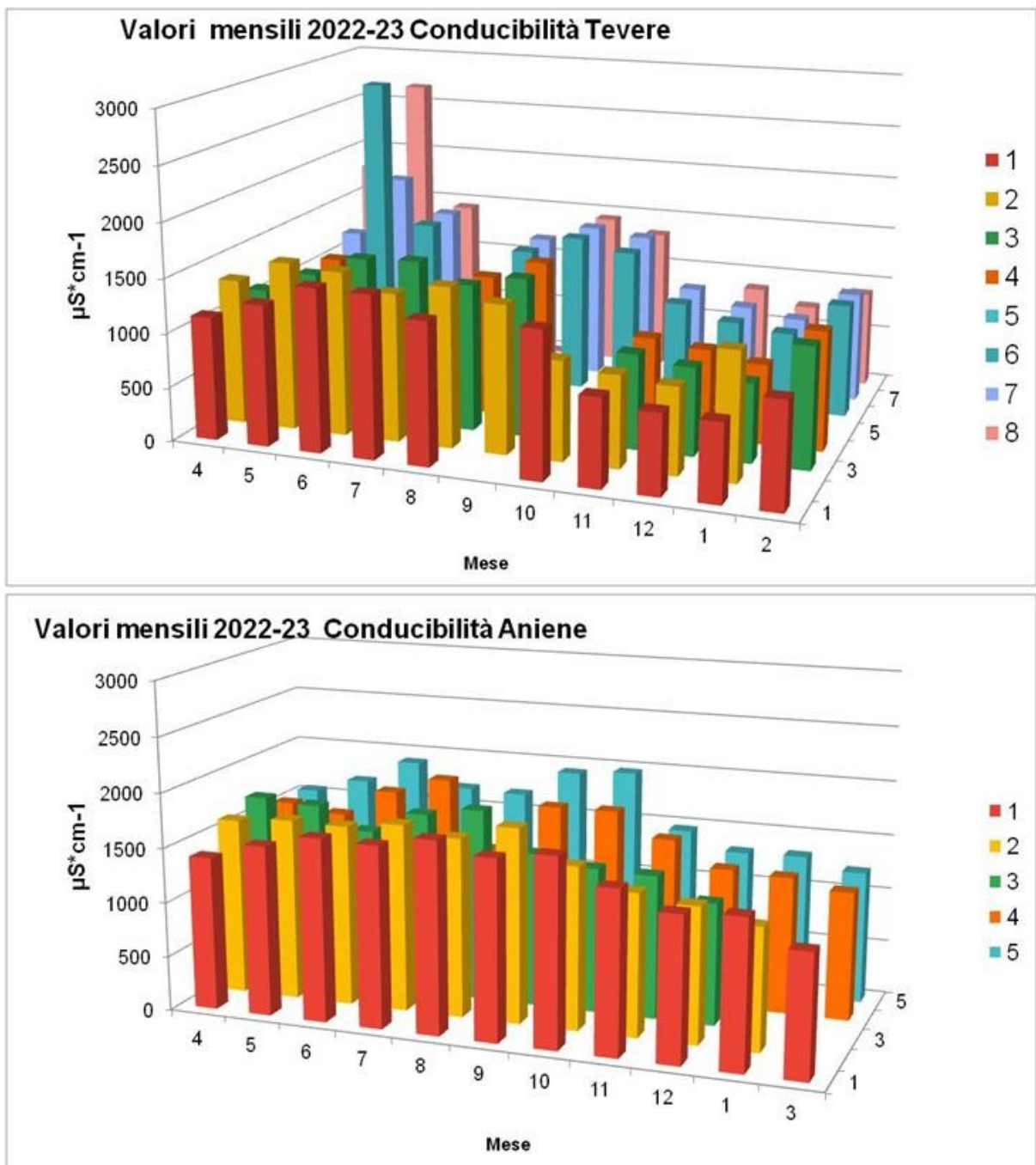


Figura 2: - Valori mensili di Conducibilità in tutte le stazioni durante il periodo di monitoraggio

In generale i valori più bassi sono stati rilevati in inverno tra novembre e gennaio nel Tevere, il quale rispetto all'Aniene evidenzia una maggior variabilità sia tra le stazioni che durante l'anno. In questo secondo anno di monitoraggio i valori medi delle stazioni hanno registrato una riduzione significativa nel Tevere come si evidenzia dalle fig. 3 e 4. I valori dell'Aniene da Aprile 2022 a Novembre 2022 si sono mantenuti tra 1450 e 1800 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, in tutte le stazioni.

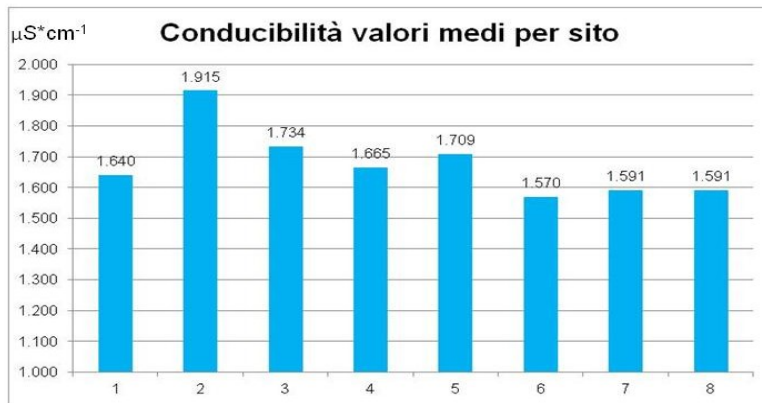


Figura 3: - Valori medi di Conducibilità nelle 8 stazioni del Tevere da marzo 2021 a febbraio 2022.

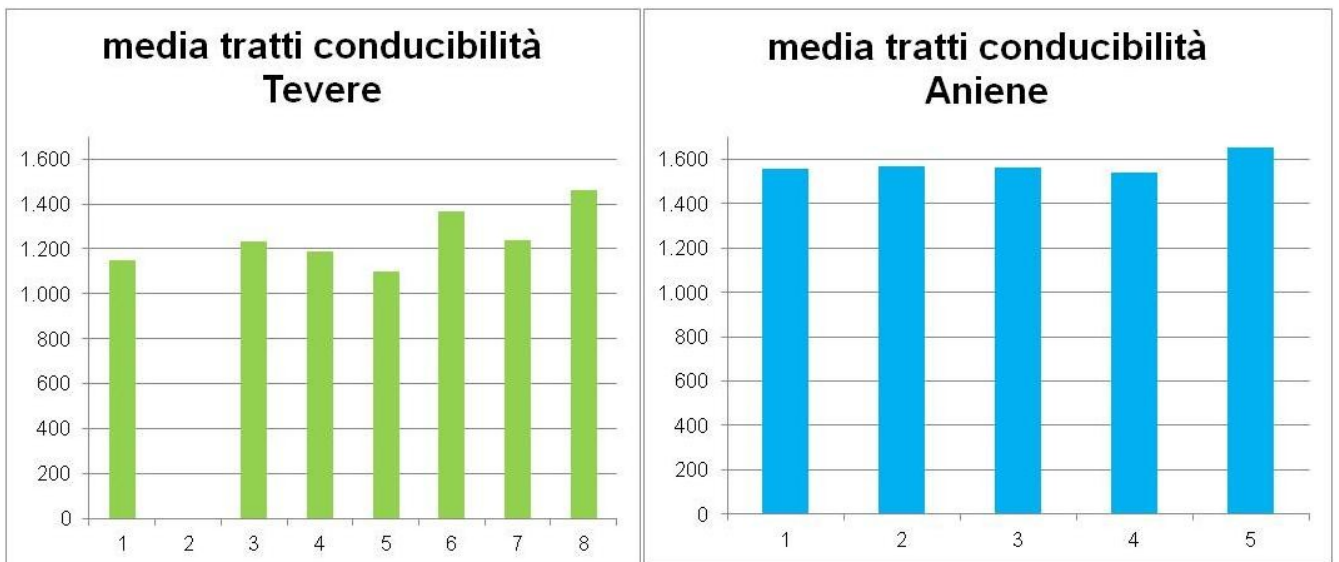


Figura 4 Valori medi di Conducibilità per stazione del Tevere (sx) dell'Aniene (dx) da aprile 2022 a febbraio 2023

NITRATI – Azoto nitrico

I valori dei nitrati in questo secondo periodo di monitoraggio avendo escluso la stazione 2 sono in linea con quanto riportato lo scorso anno e quindi sono per lo più al di sotto dei 2,4 mg/l ad eccezione di un unico campionamento in cui il valore corrispondeva all'intervallo tra 2 e 5 mg/l con un valore medio di 3,5 N-mg/l nella stazione 7 a maggio 2022. Le 5 stazioni lungo l'Aniene mostrano valori generalmente più elevati in particolare nella stazione 1 (Ponte Salario) che corrisponde alla stazione 2 del Tevere dello scorso anno. In questa stazione nel mese di Dicembre 2022 è stato misurato un valore di azoto nitrico tra 5 e 10 mg/l che corrisponde ad un valore medio di 7,5.

In entrambi i fiumi i valori maggiori stati registrati in primavera ed in autunno. I valori più elevati dell'Aniene mettono in evidenza un uso del suolo agricolo più intenso rispetto a quello del bacino del Tevere tuttavia l'apporto dell'Aniene aumenta di poco le concentrazioni di nitrati a valle della confluenza (stazione 3 del Tevere).

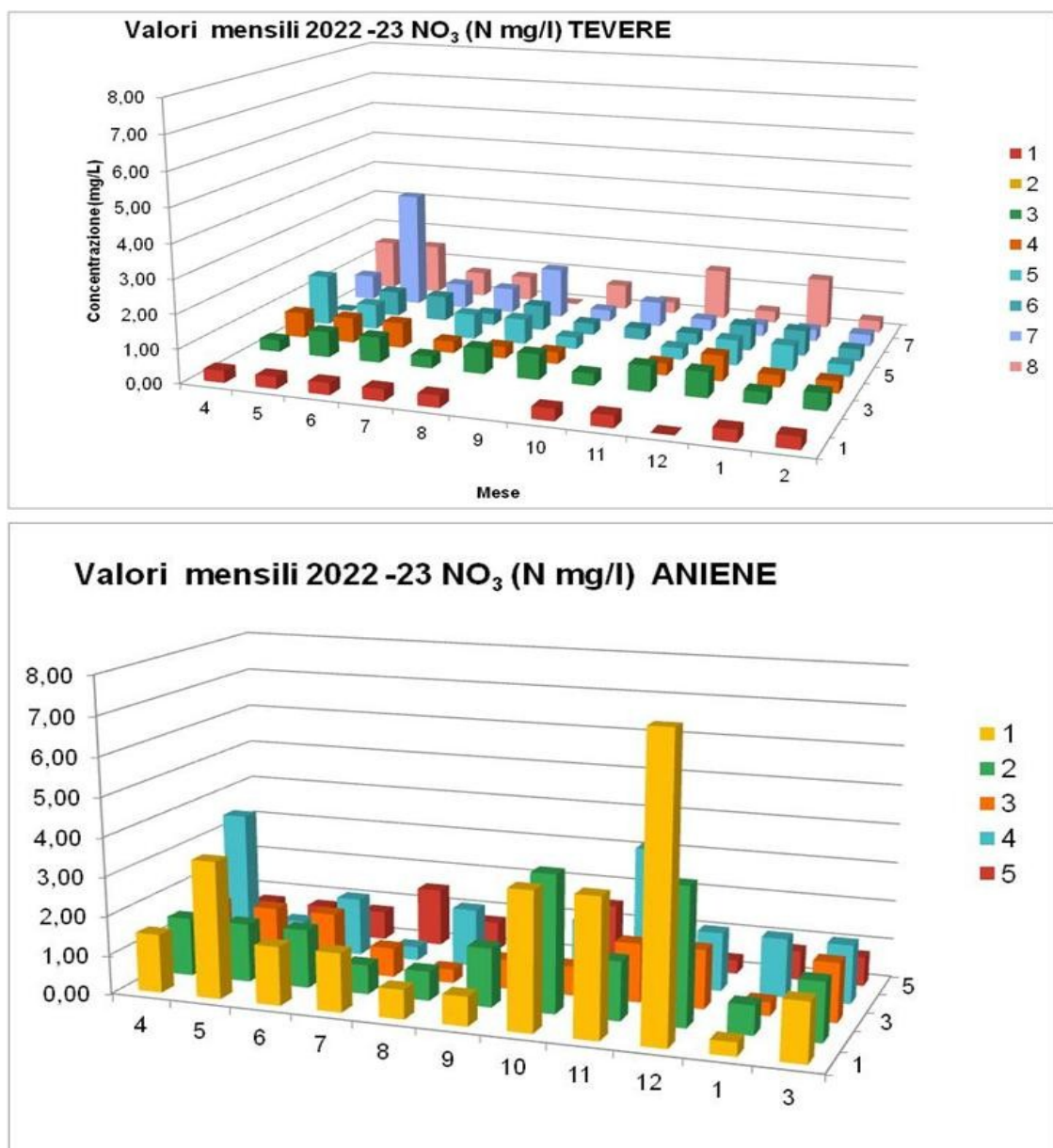


Figura 5: - Valori mensili di Nitrati in tutte le stazioni del Tevere (sopra) e dell'Aniene (sotto) durante il periodo di monitoraggio

Confrontando i valori medi per stazione con i livelli di LIMeco per i soli nitrati, le stazioni lungo il Tevere afferiscono alle prime due classi di qualità con ben 4 stazioni in classe 1 che corrisponde a valore elevato. Inoltre si può notare un leggero trend da monte a valle. I valori medi dell'Aniene ricadono in tre classi di qualità: i valori delle stazioni 3 e 4 corrispondono alla seconda classe mentre la 2 e la 4 sono classificate come classe 3 (qualità sufficiente) ed infine la stazione 1, in corrispondenza del ponte Salario e quindi subito prima della confluenza, presenta la condizione peggiore con una classe IV che corrisponde a qualità scarsa. Come si può notare dai valori medi della stazione 3 e 4 le acque del Tevere riescono a diluire notevolmente le concentrazioni apportate dall'Aniene.

In generale i valori di nitrati indicano che ci sono fenomeni medi di dilavamento dei campi coltivati per questo è sempre importante mantenerlo monitorato al fine di evidenziare eventuali condizioni critiche che nel nostro caso sono state individuate nel fiume Aniene.

Da un confronto con l'anno precedente si può notare una significativa riduzione dei valori medi dei nitrati in particolare nelle stazioni 1, 3, 4 e 6 che passano da una classe 2 a una classe 1 (Figg. 6 e 7). Nel confronto tra le due figure va considerata la diversa scala: nella figura 6 che fa riferimento ad un valore massimo di 1,6 N-mg/l mentre nella 7 è di 3 N-mg/l.

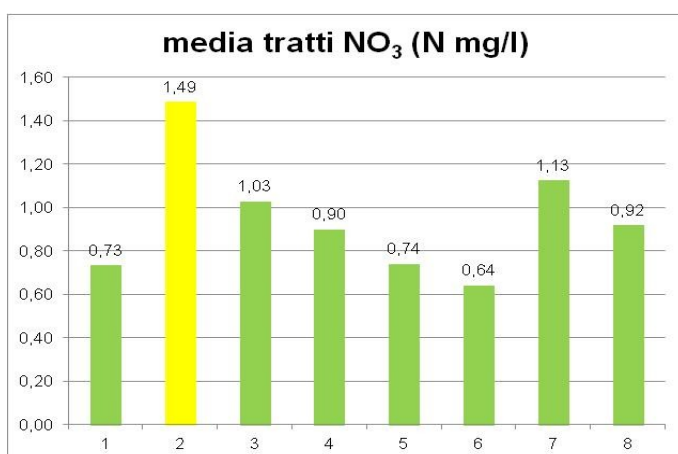


Figura 6: - Valori medi di Nitrati nelle 8 stazioni del Tevere da marzo 2021 a febbraio 2022.

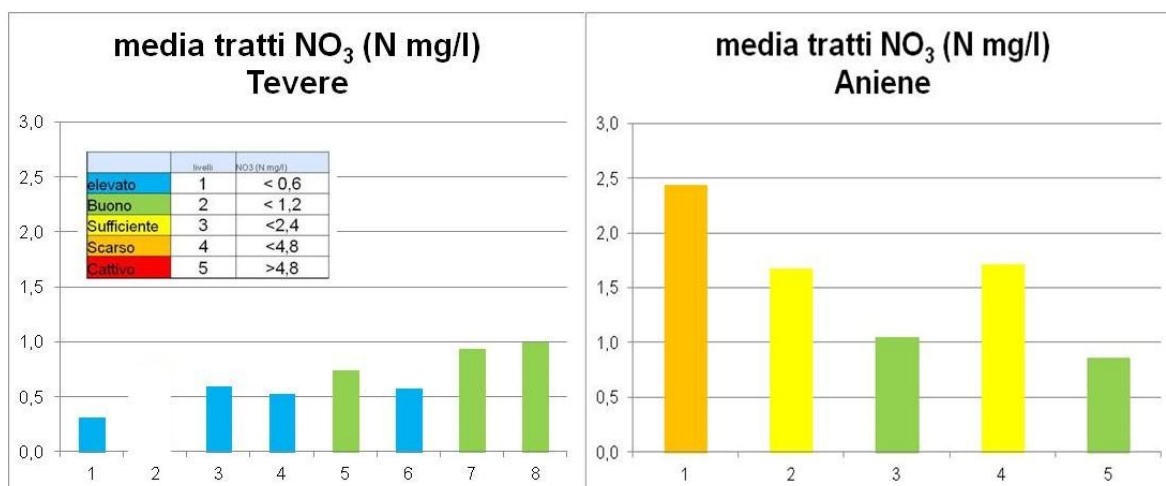


Figura 7: - Valori medi di Nitrati per stazione del Tevere (sx) dell'Aniene (dx) da aprile 2022 a febbraio 2023

FOSFATI

I valori dei fosfati durante l'intero periodo di monitoraggio sono risultati abbastanza variabili senza tuttavia raggiungere valori particolarmente critici nel Tevere in cui i valori più elevati sono di 0,35 mg/l. Questi valori sono stati registrati saltuariamente nelle 3 stazioni più a valle (6,7,8) ad indicare un gradiente monte-valle ma non dovuto all'apporto dell'Aniene. Diversa la situazione nell'Aniene in cui i valori di 0,35mg/l sono comuni a tutte le stazioni e ben 8 campioni riportano il valore di 0,75 mg/l. I valori di 0,75 mg/l sono stati misurati nei mesi di maggio e giugno in tutte le stazioni ad eccezione della 5 che si trova più a monte in località Casale Caletto.

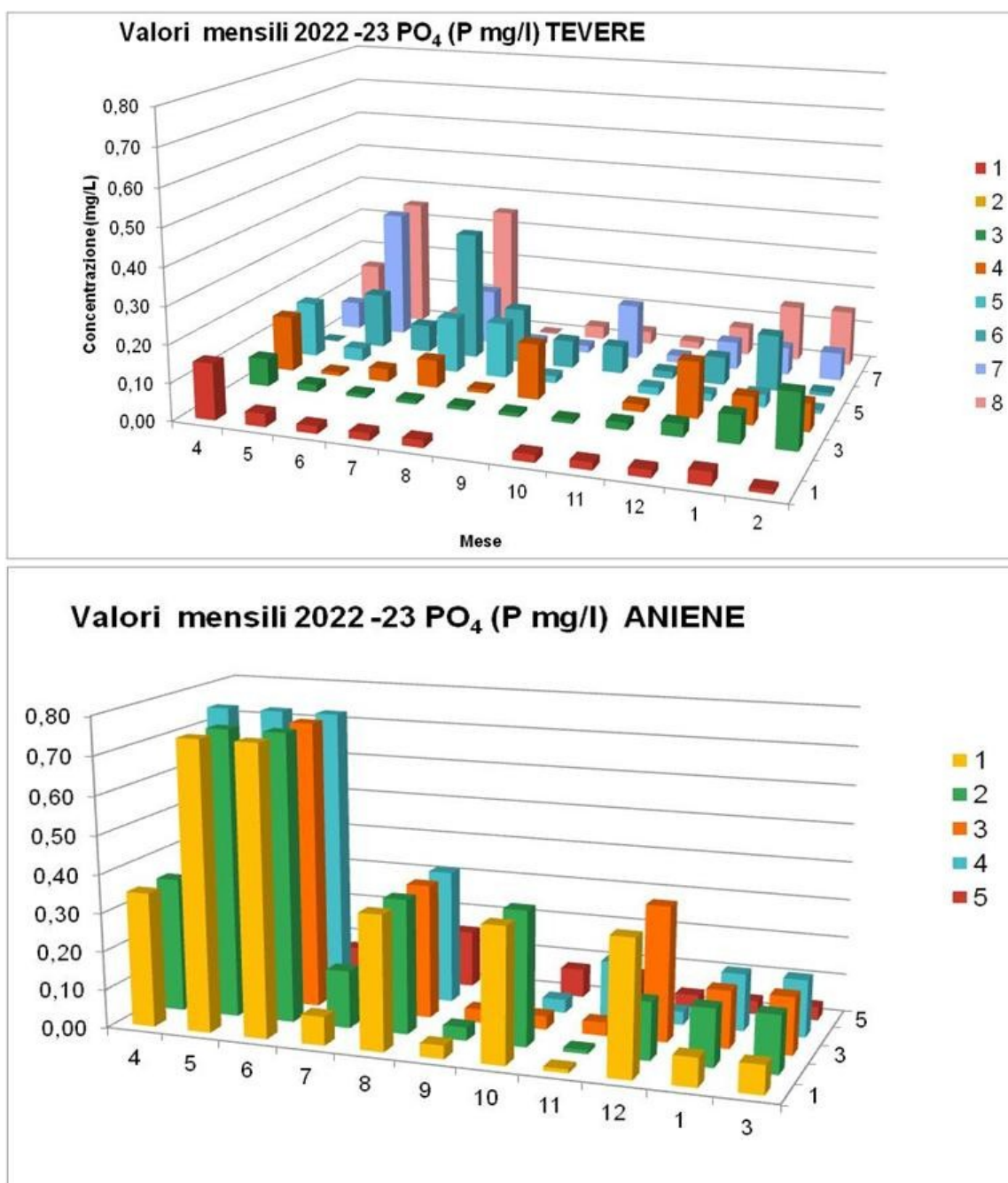


Figura 8: - Valori mensili di Fosfati in tutte le stazioni durante il periodo di monitoraggio

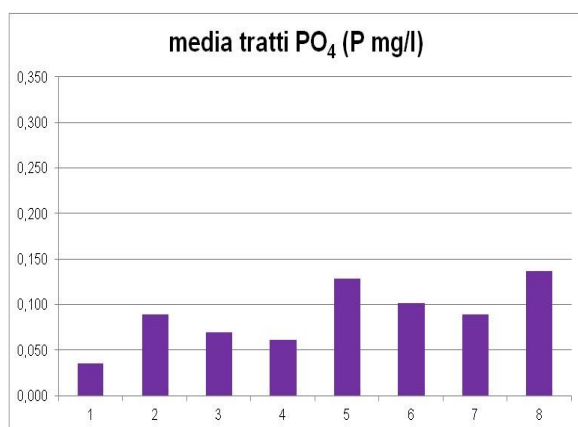


Figura 9: - Valori medi di Fosfati nelle 8 stazioni del Tevere da marzo 2021 a febbraio 2022.

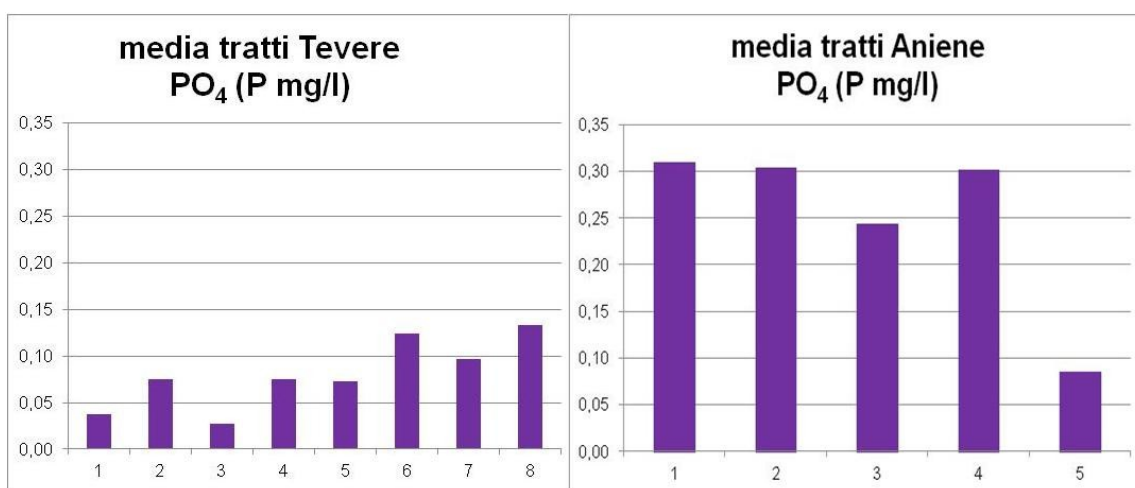


Figura 10: - Valori medi di Fosfati per stazione del Tevere (sx) dell'Aniene (dx) da aprile 2022 a febbraio 2023

Diversamente dai nitrati i fosfati non possiamo confrontarli direttamente con i livelli di LIMeco poiché il valore di riferimento non sono i fosfati ma il fosforo totale. Nonostante ciò i fosfati essendo la componente principale del fosforo nelle acque superficiali ci possono dare indicazioni utili anche se indirettamente.

Come già evidenziato dai singoli valori, le medie delle stazioni confermano valori molto più elevati di Fosfati nell'Aniene con la sola eccezione del tratto a monte (stazione 5). Considerando che la soglia tra la classe IV (scarsa qualità) e la V (cattiva qualità) per il Fosforo totale è di 0.4 mg/l i valori medi delle stazioni 1, 2 e 4 con circa 0,30 mg/l sono da considerarsi in condizioni critiche che andrebbero approfondite. In particolare la sorgente andrebbe individuata a valle del sito 5. Le sorgenti di fosfati possono essere diverse: l'industria, gli scarichi urbani l'agricoltura.

AMMONIO (NH₄)

I valori di ammonio hanno registrato generalmente valori molto elevati, nel Tevere 26% e nell'Aniene 49% dei valori superano il valore soglia di 0,24 NH₄ mg/l. Limite tra la IV e V classe secondo il LIMeco. Il Tevere a monte della confluenza dell'Aniene presenta un valore contenuto nella classe di qualità buona (Classe II). Nelle stazioni lungo il Tevere si evidenziano i valori generalmente elevati della stazione 8 a valle del Depuratore Roma sud. I valori di aprile e maggio non sono stati considerati perché è stato usato uno strumento meno affidabile.

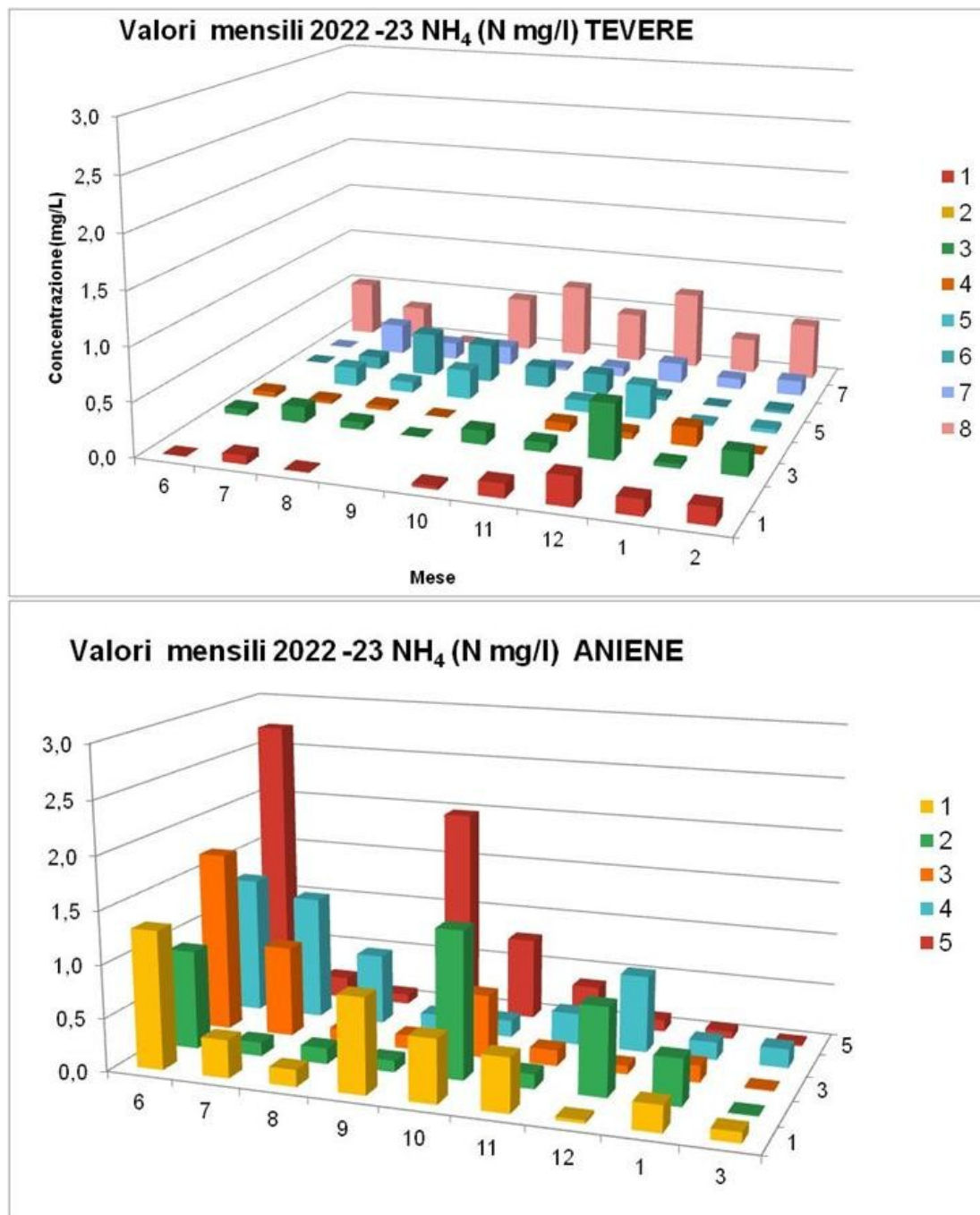


Figura 11 - Valori mensili di Ammonio in tutte le stazioni durante il periodo di monitoraggio

L'ammonio deriva principalmente dalle deiezioni umane o animali dove è contenuto assieme all'urea, risultante dal metabolismo delle proteine. I livelli naturali nelle acque superficiali sono generalmente al di sotto di 0,2 mg/L. I valori elevati di ammonio, registrati in questa indagine, non essendo sporadici è probabile che oltre agli scarichi siano dovuti alla concomitante carenza di ossigeno nelle acque che inibisce la nitrificazione (ossidazione dell'Ammonio in nitrati). Tuttavia trattandosi di due fiumi ad acqua scorrevole, e notevole portata nel caso del Tevere, le carenze di ossigeno sono poco probabili se non a causa di una forte alterazione del sistema che dovrebbe essere monitorata attentamente. In condizioni di anaerobiosi le acque profonde possono contenere fino a 3 mg/L di ammonio.

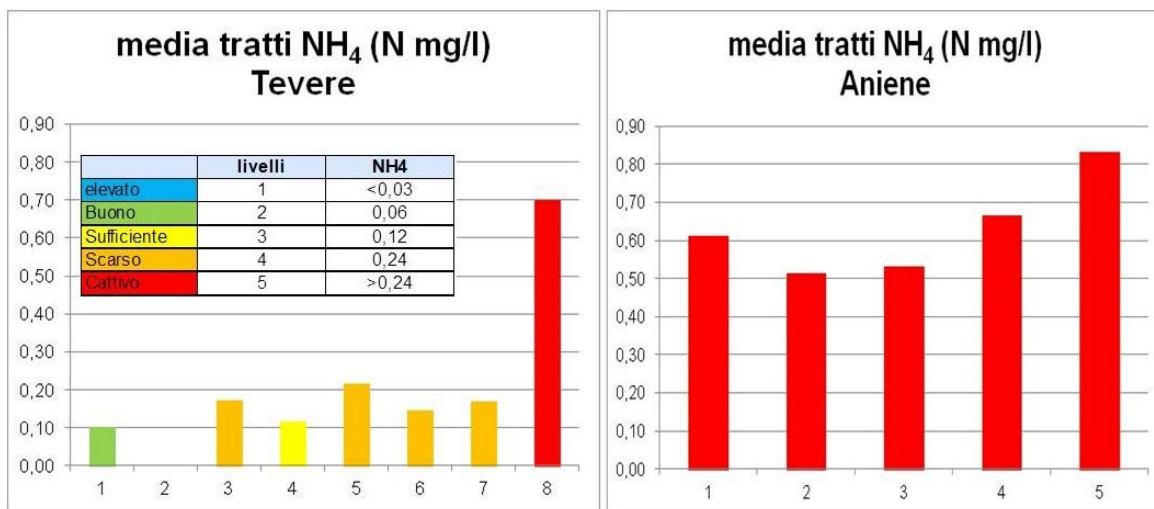


Figura 12: - Valori mensili di Ammonio in tutte le stazioni durante il periodo di monitoraggio, nel riquadro si leggono i valori soglia del LIMeco per l'ammonio.

I valori medi delle stazioni confermano quanto già detto. Nel Tevere si evidenzia l'elevato valore medio (0,70) della stazione 8 a valle del depuratore di Roma sud.

Nell'Aniene da sottolineare l'elevato valore medio riscontrato nella stazione 5 che per Nitrati e Fosfati aveva registrato i valori minimi. Molto probabilmente c'è la presenza di uno scarico importante a monte, ma la mancata diluizione e ossigenazione dell'ammonio nelle stazioni successive indica la probabile presenza di altri scarichi anche nel tratto a valle e/o carenza di ossigeno nelle acque.

ESCHERICHIA COLI

La stazione 1 presenta in generale valori di *Escherichia coli* contenuti e solo nel mese di Dicembre sono state registrate 2100 UFC.

Il mese di ottobre è risultato il mese più critico per il Tevere con valori sempre superiori a 4000 UFC e 3 picchi, due di circa 45000 UFC nelle stazioni 5 e 6 e uno di 60.000 UFC nella stazione 8 a Valle del depuratore Roma Sud. I valori registrati nella stazione 8 durante i 10 mesi di campionamento risultano alquanto variabili. Le misure di *Escherichia coli* nell'Aniene sono state effettuate solo in 5 campagne: in aprile 2022 e da ottobre al 2 di marzo 2023. I valori pur essendo in genere abbastanza elevati non superano mai la soglia critica dei 20000 UFC. Ciò indica un minor inquinamento fecale rispetto al Tevere.

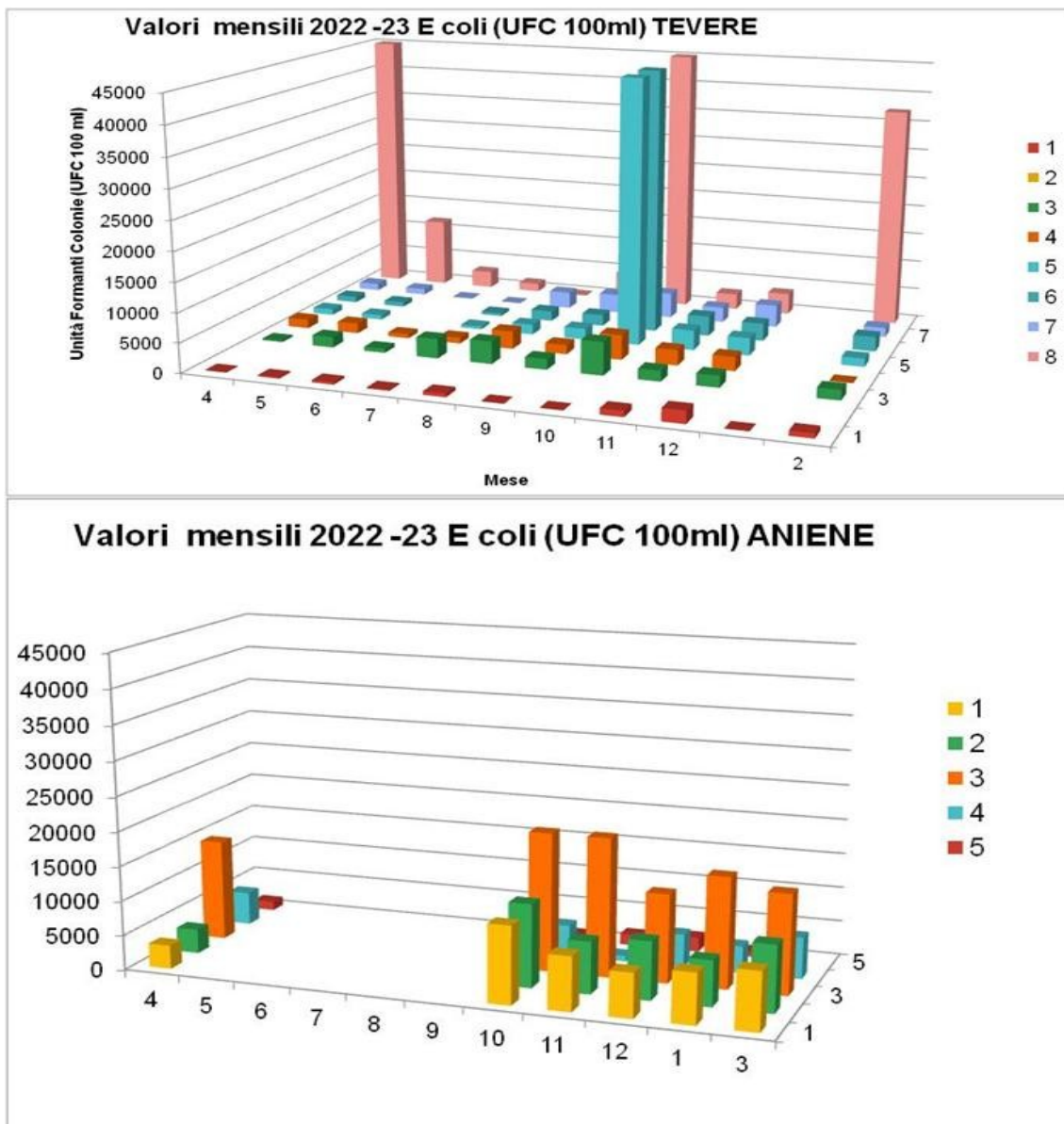


Figura 13: - Valori mensili di *Escherichia coli* in tutte le stazioni durante il periodo di monitoraggio

I valori medi di *E. coli* lungo il Tevere urbano si attestano nelle classi III e IV con un valore significativamente più elevato nella stazione 8. L'Aniene presenta una situazione simile in cui tutte e 5 le stazioni ricadono tra la III e la IV classe con un valore medio più elevato nella stazione 3 (Attracco casa del Parco). Nel tratto del Tevere la condizione di criticità riscontrata lo scorso anno è rimasta pressoché inalterata nella stazione 8, leggermente peggiore nelle stazioni 5 e 6, mentre è migliorata nella stazione in prossimità del ponte Salaria (ex 2 del Tevere ora 1 dell'Aniene).

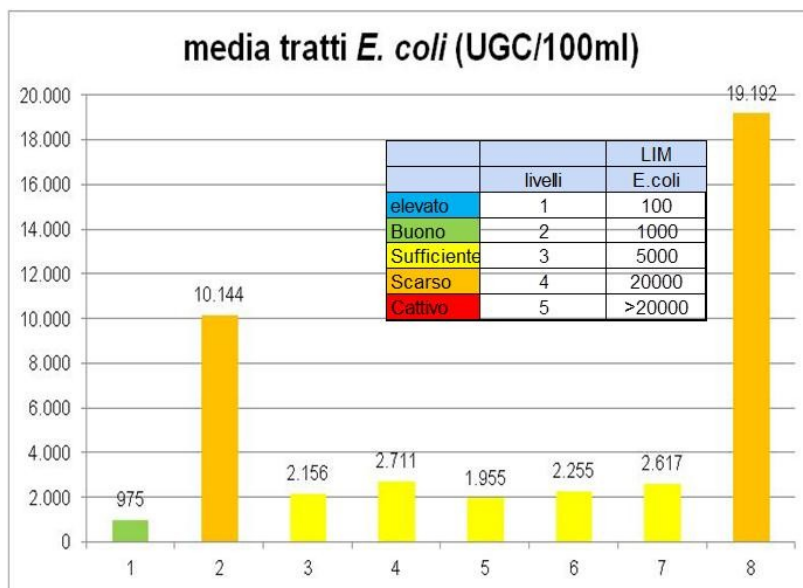


Figura 14: - Valori medi di *Escherichia coli* nelle 8 stazioni del Tevere da marzo 2021 a febbraio 2022.

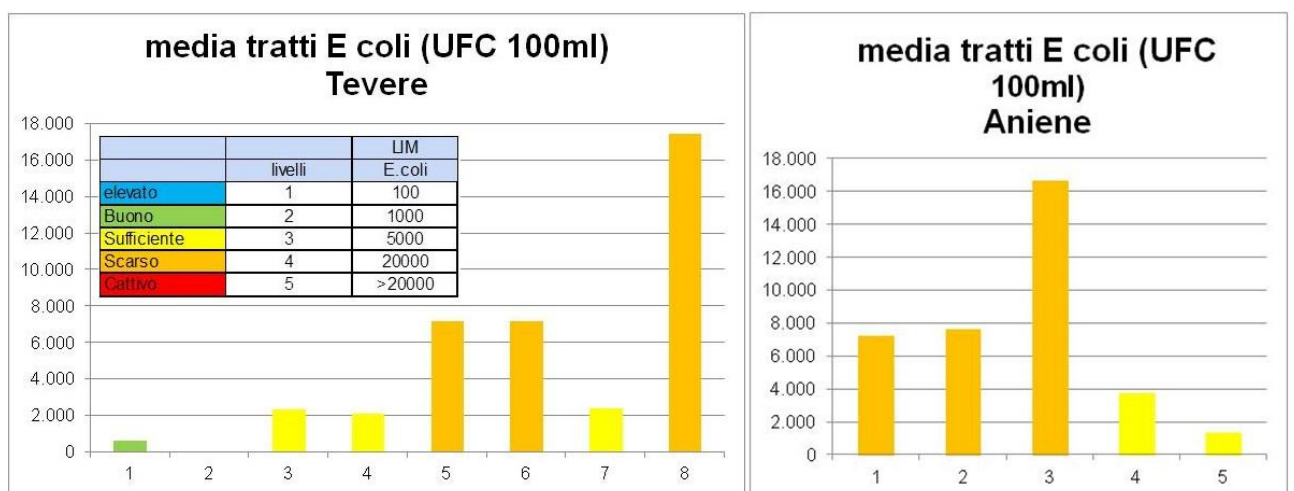


Figura20: - Valori mensili di *Escherichia coli* in tutte le stazioni durante il periodo di monitoraggio

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti in questo secondo anno di monitoraggio nel tratto urbano del Tevere confermano grossomodo quelli dell'anno precedente presentando in alcuni contesti anche un leggero miglioramento, il quale potrebbe essere dovuto semplicemente al diverso andamento delle precipitazioni. Sempre lungo il Tevere rimane evidente l'impatto del depuratore di Roma sud indicato dagli elevati valori di *E. coli* nella stazione 8. Da tenere in evidenza anche i valori sopra soglia dell'ammonio il quale nel Tevere sembra riflettere l'andamento dell'ammonio.

Le misure registrate nell'Aniene si differenziano quasi sempre per i valori significativamente più elevati in particolare per le concentrazioni di Nitrati e Fosfati che mettono in luce un uso del suolo più antropico, in particolare un territorio più agricolo con un conseguente dilavamento dei terreni concimati.

In generale nel tratto urbano del Tevere un aspetto che è stato confermato e che dovrebbe continuare ad essere monitorato, è l'elevato contenuto di inquinamento organico di origine fecale e i valori di ammonio.

Per l'Aniene visto i risultati sarebbe importante continuare il monitoraggio al fine di poter individuare in modo più preciso le eventuali fonti di inquinamento.

Questo studio se da un lato conferma l'ipotesi sostenuta da ARPA Lazio, che si possano verificare "bolle anossiche", la quale va comunque verificata, dall'altro in considerazione delle caratteristiche del fiume nei due tratti monitorati (acqua sempre fluente se pur ridotta) si ritiene molto probabile che l'impatto dell'elevato apporto organico in un periodo di acque calde sia ulteriormente aggravato da fattori tossici causati da temporanei picchi di una o più molecole/microrganismi tossici quali: fitofarmaci, insetticidi, patogeni o altre molecole emergenti non ancora identificate. Sarebbe di notevole interesse poter misurare anche l'ossigeno disciolto soprattutto nel periodo estivo caratterizzato sia da elevate temperature che da portate ridotte.

Le morie di pesci, che quest'anno non si sono verificate, anche se fossero collegate ad eventi piovosi, la pioggia di per se non può certamente essere la causa ma casomai è da ricercare nell'accumulo di sostanze "tossiche" rilasciate nell'ambiente che vengono dilavate dalle piogge intense. Da ciò si evince la necessità di intraprendere delle misure di mitigazione onde evitare che tali gravi fenomeni accadano nuovamente. Altre domande che dovrebbero trovare risposta sono: 1) dove avviene esattamente la moria di pesci; 2) perché un fiume come il Tevere ad acqua fluente questo fenomeno è così frequente e delimitato? Si può affermare che le morie siano tutte avvenute in corrispondenza a piogge intense?

- Al Aukidy M., Verlicchi P., 2017, Contributions of combined sewer overflows and treated effluents to the bacterial load release into a coastal area, *Science of the Total Environment*, 607-608, 483-496.

- ARPAE, 2019, Inquinamento microbiologico, <https://www.arpae.it/pianetaacqua/data/inquinamento/tipologie/microbiologico/text1.html> (consultato in data 18/11/2020).
- Begum M. S. et al., 2019, Synergistic effects of urban tributary mixing on dissolved organic matter biodegradation in an impounded river system, *Science of the Total Environment*, 676, 105-119, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.123>.
- City of New York, 2011, Combined Sewer Overfalls, <https://www1.nyc.gov/site/dep/water/combined-sewer-overflows.page> (consultato in data 19/02/21).
- Commissione Europea, 2010, La direttiva Nitrati dell'UE.
- Commissione 6th World Water Forum 2012, <http://6.worldwaterforum.org/commissions/thematic/>
- Copetti D. et al., 2019, Intensive monitoring of conventional and surrogate quality parameters in a highly urbanized river affected by multiple combined sewer overflows, *Water Supply*, 19, 953-699, <https://doi.org/10.2166/ws.2018.146>.
- Decreto 30 marzo 2010, "Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione".
- Decreto 8 novembre 2010, n. 260 "Recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici".
- Decreto 14 giugno 2017, "Controlli e analisi delle acque potabili".
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale".
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 116 "Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE".