



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

***Attività relative all'Accordo di programma quadro
tutela delle acque e gestione integrata delle
risorse idriche - Accordo integrativo per la tutela
delle risorse idriche del bacino del Fratta-Gorzone
attraverso l'implementazione di nuove tecnologie
nei cicli produttivi, nella depurazione e nel
trattamento fanghi del distretto conciario
vicentino***

**MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL BACINO DEL FRATTA -
GORZONE**

**RAPPORTO DELLE ATTIVITA' ARPAV
ANNO 2022**

Progetto e realizzazione

Dipartimento Qualità dell'ambiente e Tutela della Risorsa Idrica

U.O. Qualità Acque Interne

ing. Fabio Strazzabosco

Ufficio Fonti di Pressione e Acque Potabili

Monia Dal Col

Riccardo De Rossi

Ufficio Analisi Territoriale

Francesca Ragusa

DRST – SCC UO Idrologia

Ufficio rischio idrogeologico idraulico e modellistica

Marco Zasso

Dipartimento di Vicenza

Ufficio Fonti di Pressione

Nicolò Alberti

Giovanni Bertolini

È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte

Ottobre 2023

INDICE

1	SINTESI	1
2	CARATTERIZZAZIONE DELLO SCARICO DEL COLLETTORE CONSORTILE	5
2.1	Controlli ARPAV del collettore consortile allo scarico	5
2.2	Confronto dati A.Ri.C.A. e dati ARPAV allo scarico del collettore	10
3	CARATTERIZZAZIONE DELLO SCARICO DEL COLLETTORE CONSORTILE	18
3.1	Depuratore di Arzignano	19
3.2	Depuratore di Lonigo	21
3.3	Depuratore di Montebello Vicentino	23
3.4	Depuratore di Montecchio Maggiore	25
3.5	Depuratore di Trissino	28
4	CONTROLLO DEL FIUME FRATTA IN PROSSIMITÀ ALLO SCARICO	31
4.1	Lavori al Canale L.E.B. e tavolo di coordinamento della Regione del Veneto	31
4.2	Confronto monte-valle	33
5	LA CONTAMINAZIONE DELLE SOSTANZE PERFLUORO ALCHILICHE	39
5.1	Contaminazione da PFAS allo scarico del collettore	39
5.2	Contaminazione da PFAS a monte e valle del collettore	47
6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI INDAGINE E STIMA DEI CARICHI	57
6.1	Stima dei carichi del Fiume Gorzone a Stanghella	68
7	MONITORAGGIO DEI SEDIMENTI FLUVIALI	71

1 Sintesi

Con questa relazione si intende presentare l'aggiornamento per l'anno 2022 delle attività di monitoraggio eseguite da ARPAV per il controllo allo scarico del collettore A.Ri.C.A. e l'impatto sul corpo idrico Fratta, in cui sversa il collettore.

Il Consorzio A.Ri.C.A. (Aziende Riunite Collettore Acque) gestisce il collettore che raccoglie le acque di scarico degli impianti di depurazione di Trissino, Arzignano, Montecchio Maggiore, Montebello Vicentino e Lonigo. Il consorzio A.Ri.C.A. gestisce, inoltre, l'impianto di disinfezione finale a raggi UV situato subito a monte dello scarico.

Con il Decreto del Dirigente della Direzione Difesa del Suolo n° 1096 del 29/12/2020 è stata rinnovata al Consorzio A.Ri.C.A. l'autorizzazione allo scarico nel corso d'acqua Fratta a Cologna Veneta e l'esercizio dell'impianto di disinfezione centralizzato, a raggi UV e ad acido peracetico per la disinfezione finale allo scarico, **con validità dal 1/1/2021 al 31/12/2024.**

La nuova autorizzazione stabilisce:

- allo scarico dovranno rispettarsi, su campione medio ponderato, i limiti di accettabilità di cui alla colonna C della Tabella 1, Allegato A alle NTA del PTA (Delibera del Consiglio Regionale n° 107 del 5 novembre 2009);
- il limite di 1 mg/L per il parametro Fosforo totale;
- il rispetto della percentuale di riduzione per il parametro Azoto totale tra il carico complessivo in ingresso ai cinque impianti e il carico residuo allo scarico del collettore maggiore o uguale al 85%;
- i succitati limiti per Azoto totale e Fosforo totale non si applicano qualora si verificano le condizioni previste dal comma 3 dell'art 25 delle NTA del PTA;
- i limiti per le sostanze perfluoroalchiliche (PFAS): dovranno adottarsi le Migliori tecnologie possibili (BAT)¹ al fine di garantire una progressiva diminuzione della concentrazione in uscita allo scarico. I limiti secondo il cronoprogramma in allegato all'autorizzazione, dovranno avere il rispetto allo scarico dei limiti calcolati come mediana calcolata sui dati dei controlli ARPAV:

- Acido Perfluoro Ottan Solfonato lineare (PFOS) $\leq 0,03 \mu\text{g/L}$;
- Acido Perfluoro Ottanoico (PFOA) lineare $\leq 0,15 \mu\text{g/L}$;
- Acido Perfluoro Butanoico (PFBA) $\leq 0,15 \mu\text{g/L}$;
- Acido Perfluoro Butan Solfonato (PFBS) $\leq 0,50 \mu\text{g/L}$;
- somma altri PFAS (PFPeA + PFNA + PFDeA + PFHxA + PFHpA + PFUnA + PFHxS + PFDoA) $\leq 0,25 \mu\text{g/L}$;
- cC6O4 $\leq 0,1 \mu\text{g/L}$ (sale ammonico)
- GenX $\leq 0,1 \mu\text{g/L}$.

L'autorizzazione prevede il monitoraggio dell'acido 2,4,5 – trifluorofenil acetico che al momento non ha limiti allo scarico ma del quale si sta valutando la diffusione.

¹ <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>

Nel corso del 2022, come previsto nel Piano di monitoraggio e controllo, le principali attività ARPAV hanno riguardato:

- il controllo allo scarico del collettore consortile A.Ri.C.A. nel Fiume Fratta, in comune di Cologna Veneta (VR);
- il controllo dei punti posti rispettivamente 350 metri a monte e 200 metri a valle dello scarico del collettore consortile A.Ri.C.A.;
- il controllo degli scarichi dei cinque depuratori (Arzignano, Montebello Vicentino, Trissino, Montecchio Maggiore e Lonigo) afferenti al collettore consortile A.Ri.C.A., nell'ambito dei controlli AIA²;
- Il monitoraggio della qualità dei corsi d'acqua del Bacino del Fratta-Gorzone (in riferimento alla rete delle stazioni del piano di monitoraggio regionale delle acque interne);
- La caratterizzazione dei sedimenti fluviali, con due campagne annue in periodi di magra.

Nel presente rapporto sono esposti i risultati analitici dei controlli ARPAV eseguiti nel 2022 nelle acque di scarico del collettore A.Ri.C.A., nelle acque di scarico dei cinque impianti di depurazione di acque reflue urbane e nelle acque superficiali campionate nelle stazioni fluviali situate in prossimità a monte e a valle dello scarico del collettore.

Con frequenza bimestrale A.Ri.C.A. è tenuta a fornire una relazione contenente dati di portata ed i dati analitici dei controlli quotidiani e settimanali eseguiti allo scarico del collettore. I dati analitici sono stati riuniti e rappresentati graficamente nel Capitolo 2.2.

Sulla base dei campioni prelevati da ARPAV allo scarico del collettore nel 2022 sono state calcolate le concentrazioni medie dei parametri più rappresentativi, riportati in Tabella 1-1 (riportando il valore medio all'intero più prossimo, in accordo con le cifre significative previste dalla norma).

² Nell'ambito della disciplina AIA, ARPAV ha effettuato anche controlli trimestrali delle acque di scarico in tutti i depuratori afferenti al collettore indipendentemente che si tratti di autorizzazioni AIA o AUA.

Tabella 1-1 – Concentrazioni medie misurate allo scarico nell'anno 2022 e statistiche di base

	Media	Dev. St.	Mediana	Minimo	Massimo
Azoto Totale (mg/L)	17	2	17	13	21
Fosforo Totale (mg/L)	0,5	0,3	0,5	<0,5	1,1
Cloruri (mg/L)	861	178	933	326	1026
Solfati (mg/L)	764	156	815	279	927
Cromo totale (mg/L)	0,19	0,06	0,18	0,04	0,32
COD (mg/L O ₂)	80	18	85	39	110
Boro (mg/L)	0,15	0,05	0,15	0,08	0,22
Solidi Sospesi Totali (mg/L)	11	9	8	<10	43

I dati di Cloruri, Solfati e Cromo totale, espressi come carico annuo, sono stati confrontati con quelli rilevati nei dodici anni precedenti (Tabella 1-2, Figura 2-23). In Figura 2-24 sono riportati i carichi annui per altri parametri, per i quali si dispone delle serie complete, riferiti al 2022.

Il calo del carico annuo emesso nel 2020 è da attribuirsi con ragionevole prevalenza alla chiusura delle attività produttive per l'emergenza COVID 2019, chiusura pressoché totale nel mese di marzo ed aprile 2020 ed alla successiva contrazione della produzione industriale. Per il 2022 il carico è nettamente diminuito a fronte di una diminuzione della portata del 14%, calo imputabile non solo alla diminuzione dell'apporto delle acque civili dovuta al periodo siccitoso, ma anche ad una significativa contrazione dell'apporto industriale.

I carichi sono stati calcolati come prodotto fra la concentrazione media annua e la portata totale, dati cortesemente forniti dal gestore del collettore all'interno delle relazioni bimestrali sull'efficienza della depurazione.

Tabella 1-2 – Stima dei carichi annui allo scarico sulla base dei dati A.Ri.C.A. calcolati come valore medio per portata totale.

anno	Cloruri t/anno	Solfati t/anno	Cromo	COD t/anno	P _{tot} t/anno	SST t/anno	N-Tot t/anno
			totale t/anno				
2010	27.490	25.050	5,638	2.118	30	328	n.d.
2011	27.155	23.947	5,302	2.003	35	244	n.d.
2012	26.949	24.329	6,572	2.106	36	319	n.d.
2013	28.529	25.393	9,004	2.315	29	306	n.d.
2014	29.337	25.688	9,222	2.349	29	353	n.d.
2015	29.687	24.551	8,747	2.432	28	367	n.d.
2016	29.465	23.765	8,550	2.387	29	398	n.d.
2017	28.032	22.773	7,526	2.563	31	398	562
2018	27.049	22.715	7,728	2.877	32	413	553
2019	27.847	24.332	8,356	2.555	37	337	556
2020	23.049	20.710	6,601	2.095	30	143	422
2021	27.667	24.689	7,220	2.389	18	147	480
2022	24.156	21.668	5,246	2.178	19	247	451

Per quanto concerne la concentrazione dei PFAS si riscontra una forte diminuzione iniziale dovuta all'introduzione di limiti allo scarico nel 2016, successivamente secondo quanto previsto dal cronoprogramma allegato al decreto di autorizzazione, le concentrazioni allo scarico sono diminuite fino a raggiungere nel 2022 i valori limite consigliati dall'ISS con nota del 07.06.2013, prot. n. 002264.

Tuttavia, pur nel rispetto dei limiti imposti, si è riscontrato un incremento a dicembre 2022 dei valori di PFOA e di PFOS allo scarico.

2 Caratterizzazione dello scarico del collettore consortile

2.1 Controlli ARPAV del collettore consortile allo scarico

Nel presente paragrafo vengono presentati i risultati dei principali analiti presenti in autorizzazione, per il controllo quindicinale eseguito da ARPAV allo scarico del collettore consortile A.Ri.C.A. con recapito nel Fiume Fratta in comune di Cologna Veneta.

PARAMETRO	Unità di misura	Limiti Autorizzazione allo scarico
Cloruri	mg/L	1200
Solfati (come SO ₄)	mg/L	1000
COD	mg/L	125
Solidi sospesi totali	mg/L	35
Azoto ammoniacale (come NH ₄)	mg/L	15
Azoto nitroso (come N)	mg/L	0,6
Azoto nitrico (come N)	mg/L	20
Fosforo totale (come P)	mg/L	10 ^(*)
Cromo totale	mg/L	2
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	5000
Boro	mg/L	2

(*) Non si applica il comma 1) dell'art. 25 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque ricorrendo le condizioni previste dal comma 3) del medesimo articolo (riduzione del 75% del parametro in ingresso al depuratore)

Tabella 2-1 – Parametri chimico fisici trattati nella caratterizzazione dello scarico A.Ri.C.A..

Nei grafici, l'andamento del parametro è riportato in blu mentre il limite allo scarico fissato in autorizzazione è riportato in rosso.

Nel corso del 2022 tutti i parametri si mantengono al di sotto dei limiti fissati in autorizzazione.

Si registra una concentrazione di solidi sospesi di 43 mg/l in data 29/03/2022, valore che raggiunge ma non supera il limite tenendo conto dell'incertezza di misura (43 ± 9 mg/L).

L'autorizzazione allo scarico impone, tra le varie prescrizioni, anche il rispetto per il parametro Fosforo totale dei limiti per le aree sensibili (e relativi bacini drenanti) di cui al punto 1. dell'art. 25 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto del limite, espresso come media annua di 1 mg/L.

L'autorizzazione allo scarico prescrive per il parametro Azoto totale il rispetto della percentuale di riduzione uguale o maggiore dell'85% tra il carico complessivo in ingresso ai cinque impianti di depurazione ed il carico residuo allo scarico finale del collettore. Stabilisce inoltre che debba essere garantito il rispetto in concentrazione del limite di 20 mg/L.

Ai sensi della DGR n° 1393 del 11 novembre 2022, preso atto del raggiungimento a scala regionale di una percentuale di abbattimento di Azoto totale e Fosforo totale negli impianti di depurazione pari almeno al 75% (come previsto dal paragrafo 4 dell'art. 5 della Direttiva 91/271/CEE, dal comma 2 dell'art. 106 del D. Lgs. 152/2006 e dal comma 3 dell'articolo 25 del Piano di Tutela delle Acque), i limiti di emissione per lo scarico in area sensibile non devono essere applicati.

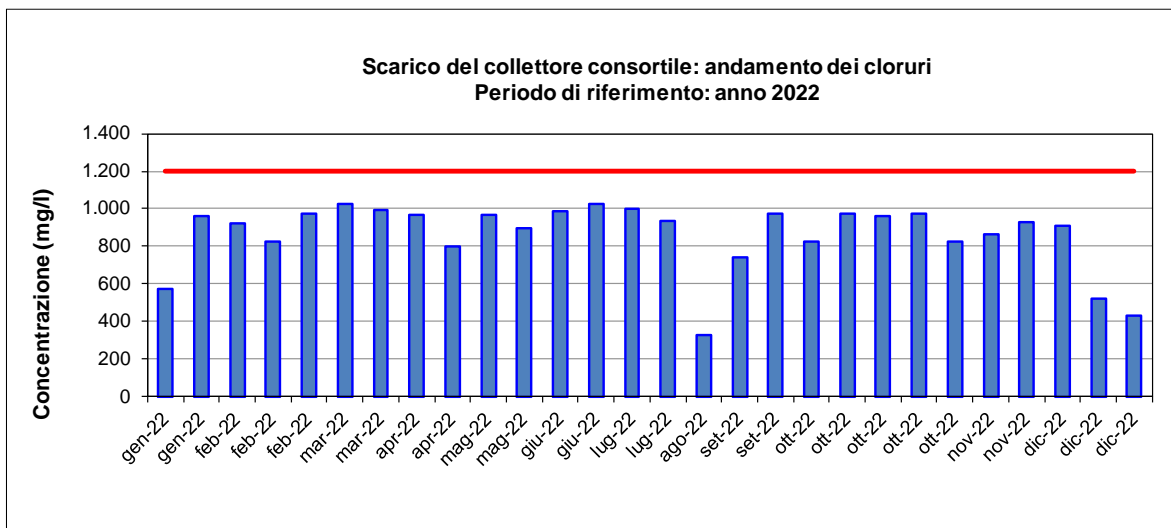


Figura 2-1 – Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento dei cloruri

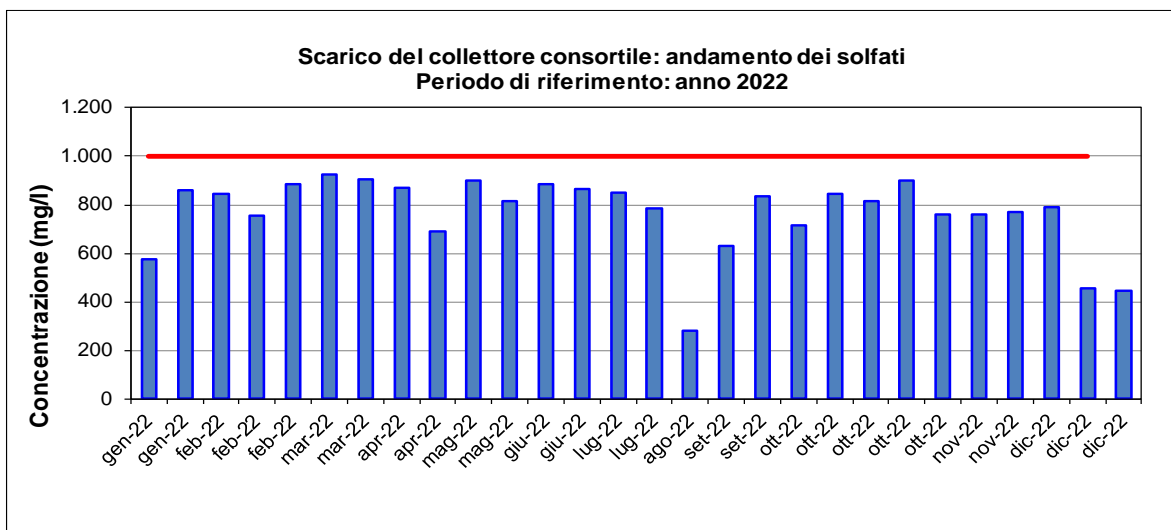


Figura 2-2 – Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento dei solfati

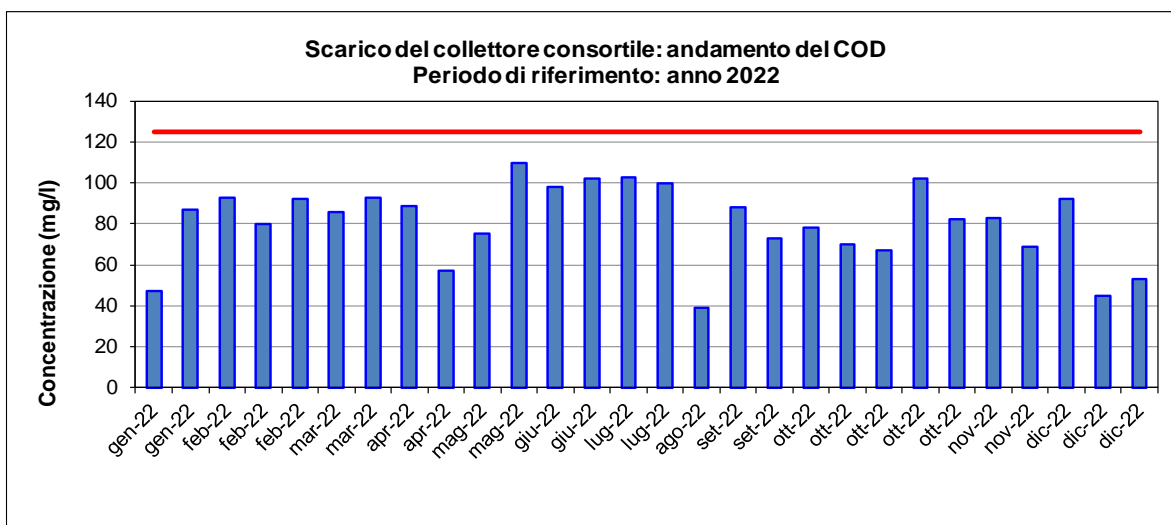


Figura 2-3 – Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento del COD

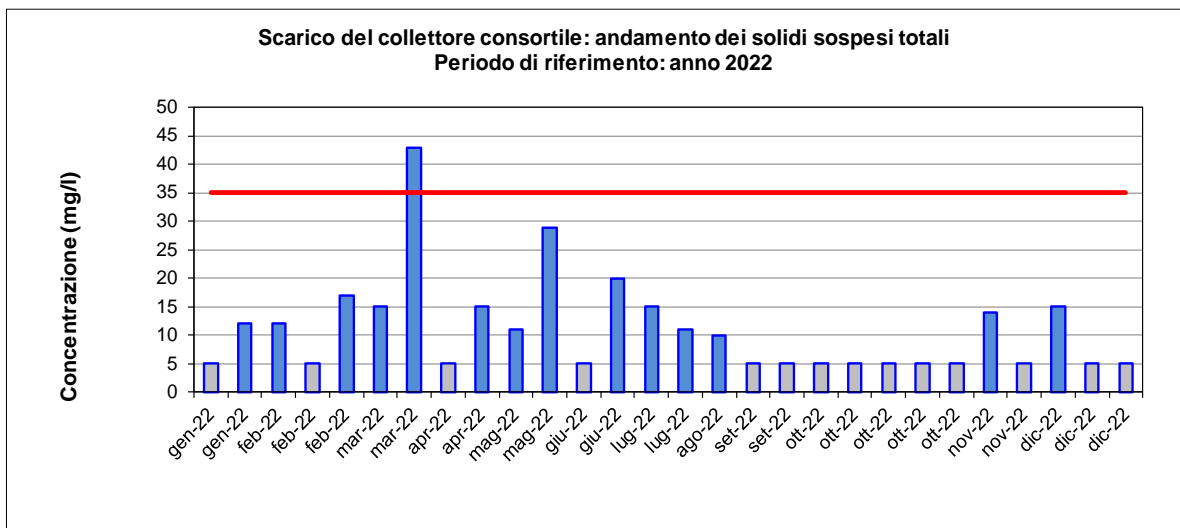


Figura 2-4 – Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento dei solidi sospesi totali (in grigio i valori inferiori al limite di quantificazione di 10 mg/L posti pari alla metà del limite stesso, 5 mg/L). Il valore di marzo eccede ma non supera il limite tenendo conto dell'incertezza di misura.

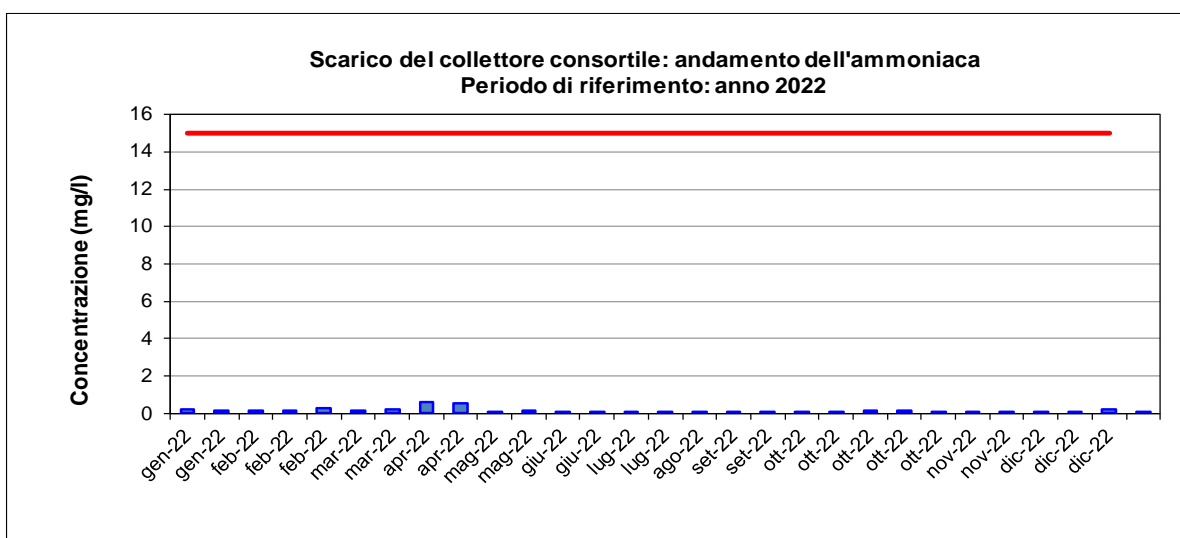


Figura 2-5 – Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento dell'azoto ammoniacale



Figura 2-6 – Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento dell'azoto nitroso

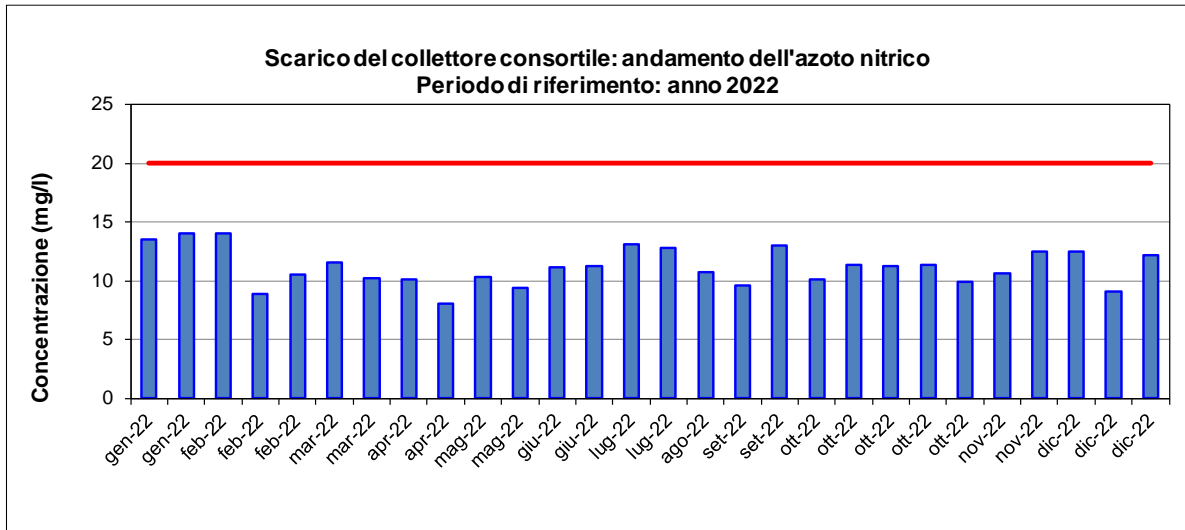


Figura 2-7 – Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento dell'azoto nitrico

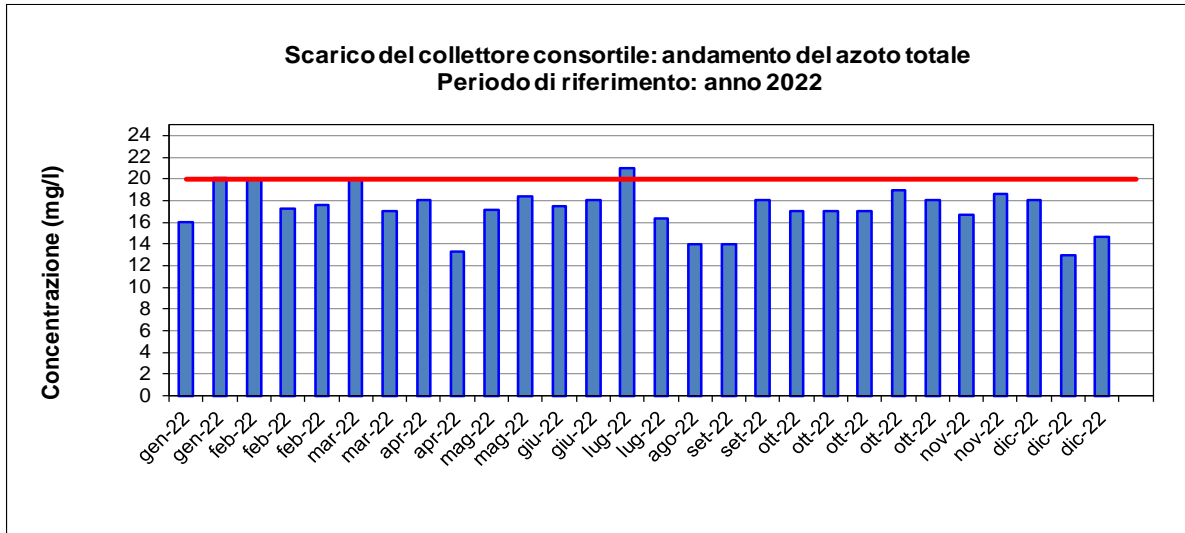


Figura 2-8– Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento dell'azoto totale

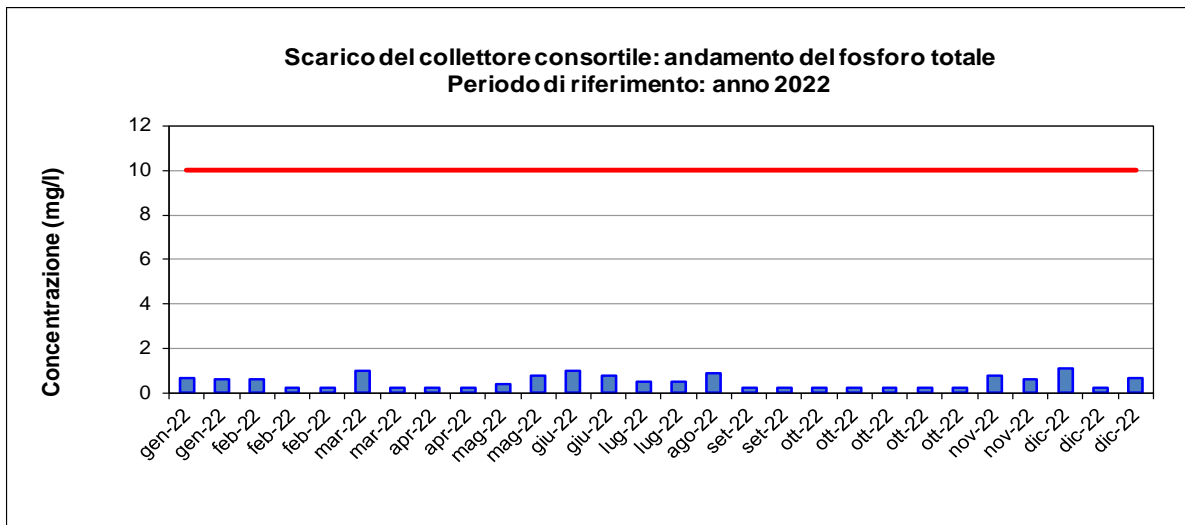


Figura 2-9 – Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento del fosforo totale

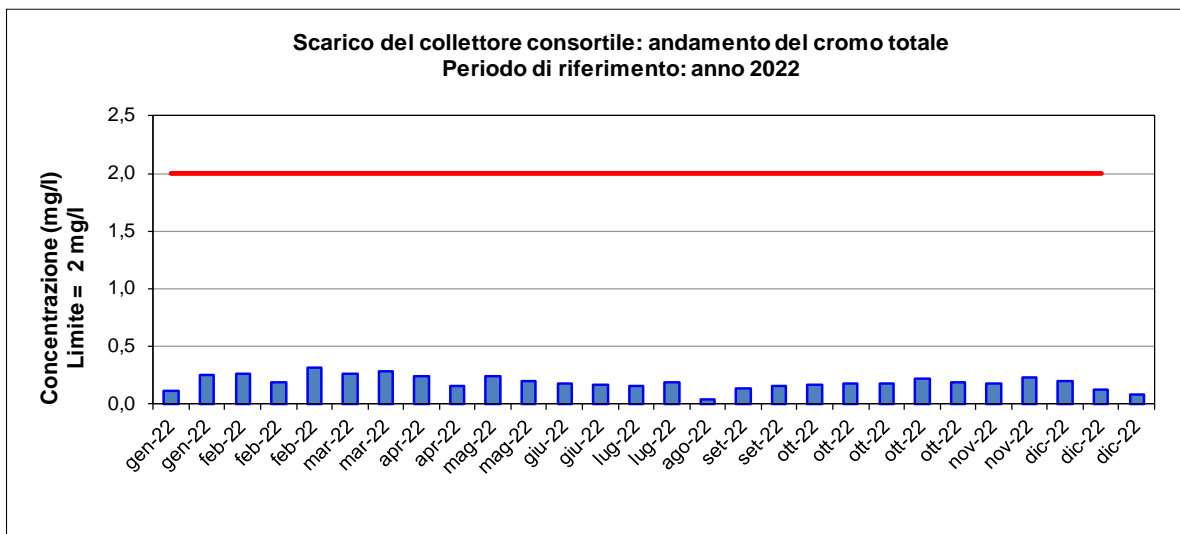


Figura 2-10 – Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento del cromo totale

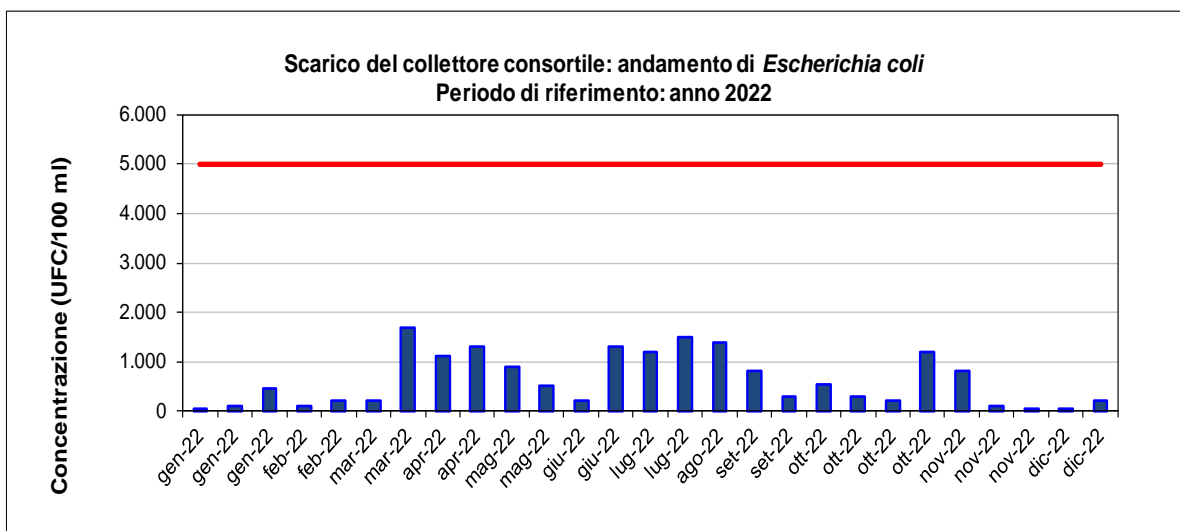


Figura 2-11 – Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento degli Escherichia

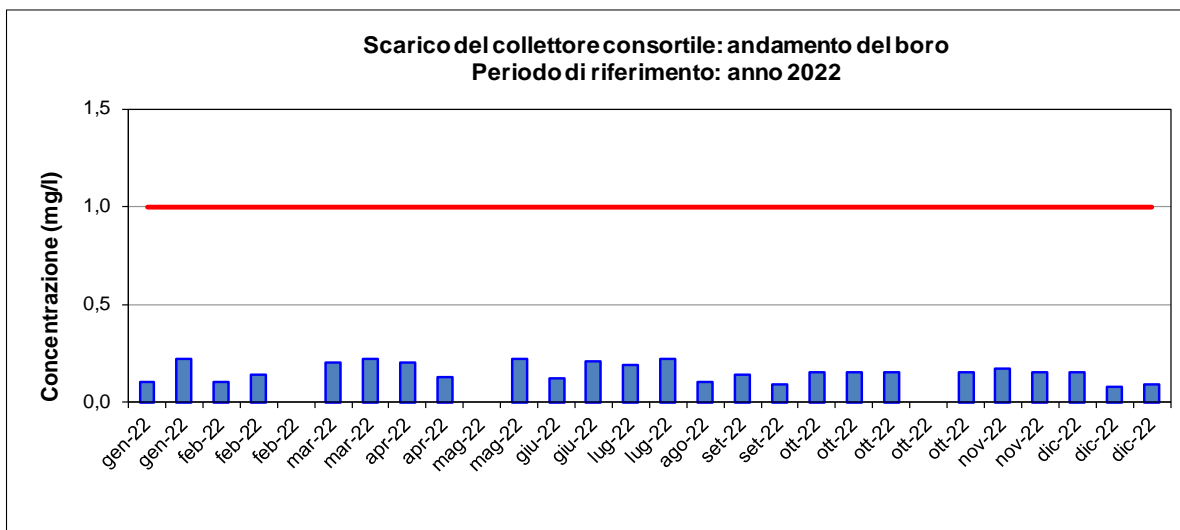


Figura 2-12 – Scarico del collettore consortile nel Fratta: andamento del boro

2.2 Confronto dati A.Ri.C.A. e dati ARPAV allo scarico del collettore

Si rappresenta di seguito il raffronto fra i dati analitici forniti da A.Ri.C.A. e quelli dei controlli ARPAV per i principali analiti. Sulla base del confronto tra le serie di dati analitici prodotti dal gestore e da ARPAV, da Figura 2-13 alla Figura 2-21, si evidenzia un buon accordo nei dati per tutti i parametri presi in considerazione.

In Figura 2-23 sono rappresentati gli andamenti dei carichi negli ultimi dodici anni.

In Figura 2-24 per ogni singolo parametro considerato significativo vengono riportati graficamente gli andamenti dei carichi dello stesso periodo calcolati come concentrazione media annua per la portata totale.

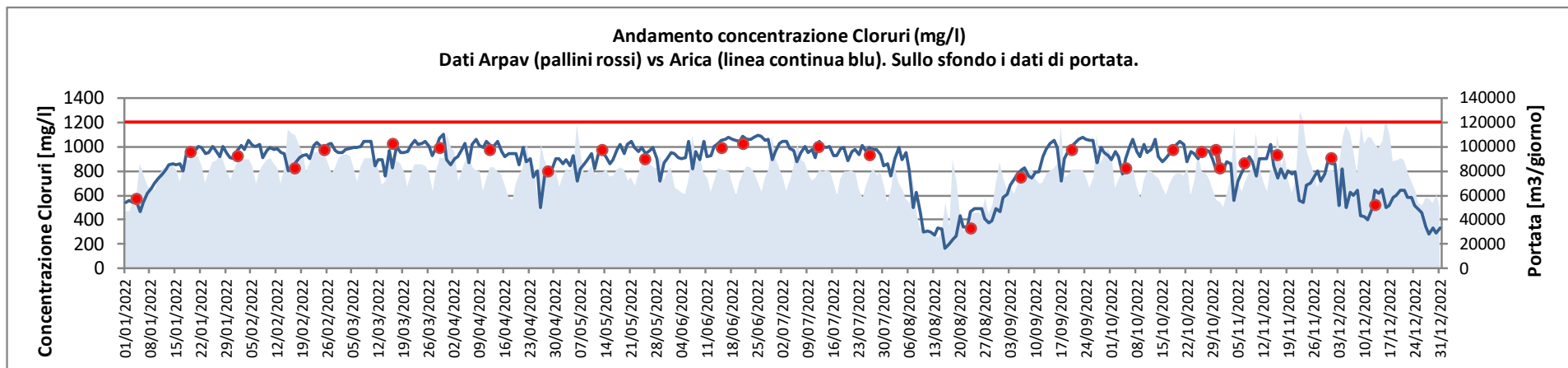


Figura 2-13 – Parametro Cloruri

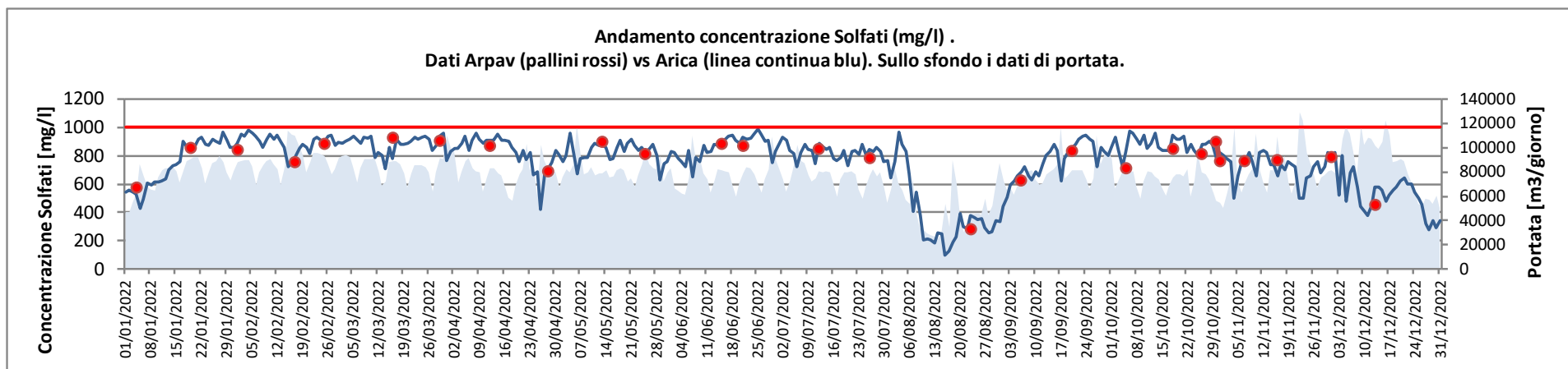


Figura 2-14 – Parametro Solfati

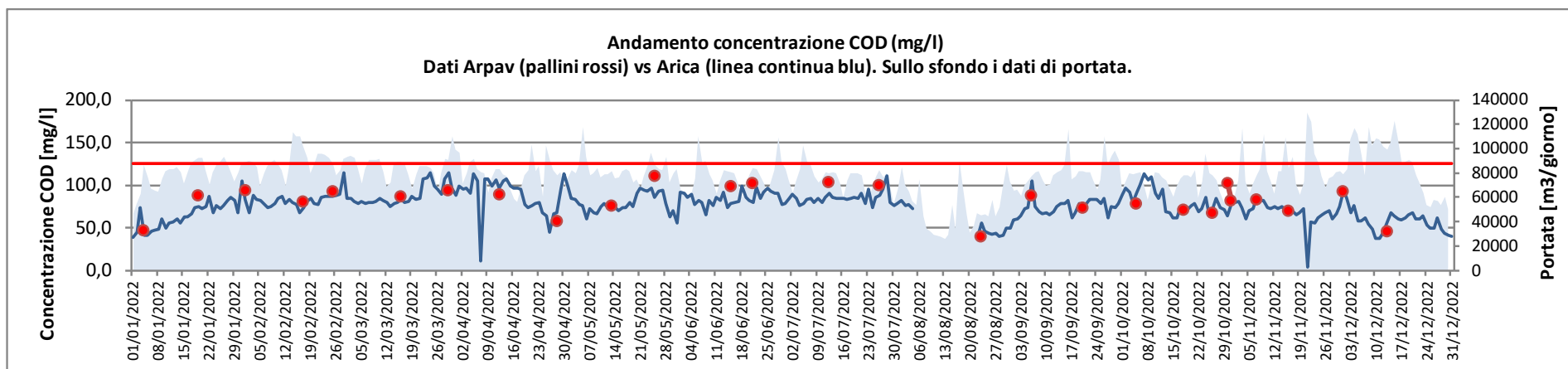


Figura 2-15 – Parametro COD

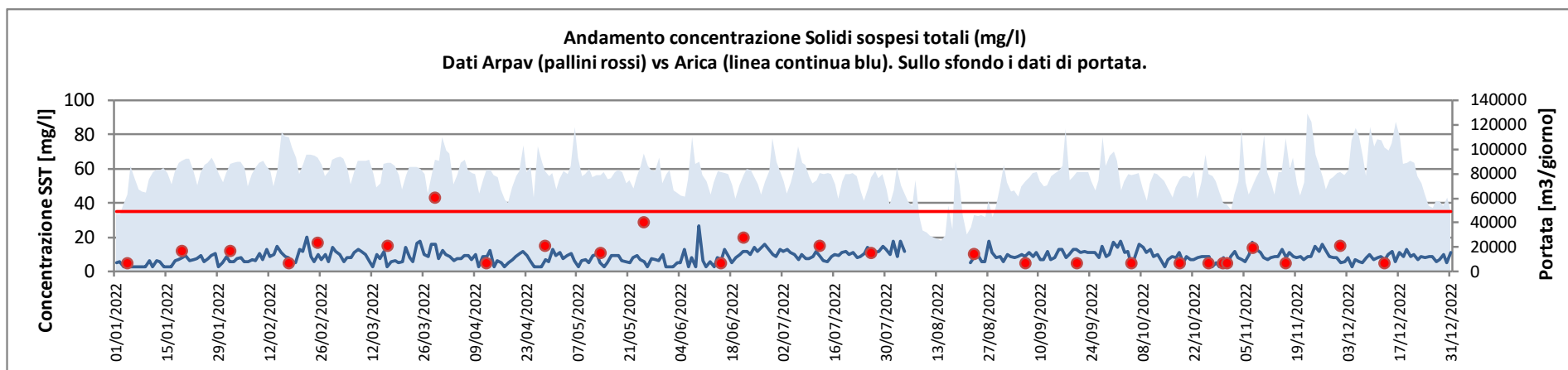


Figura 2-16 – Parametro Solidi Sospesi (I dati ARPAV, quando inferiori al limite di rivelabilità pari a 10 mg/L, sono rappresentati con valore dimezzato di 5 mg/L)

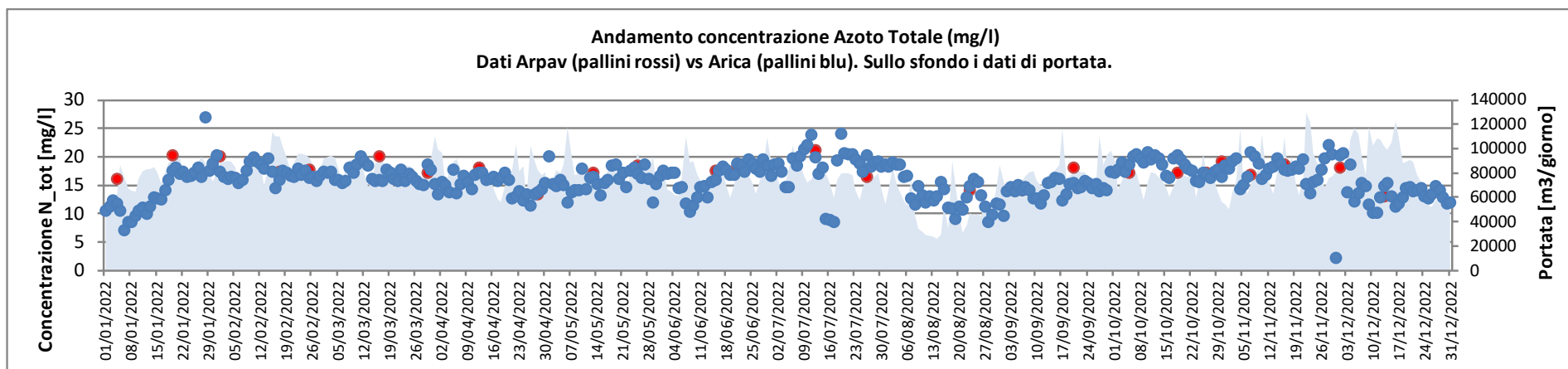


Figura 2-17 – Parametro Azoto Totale

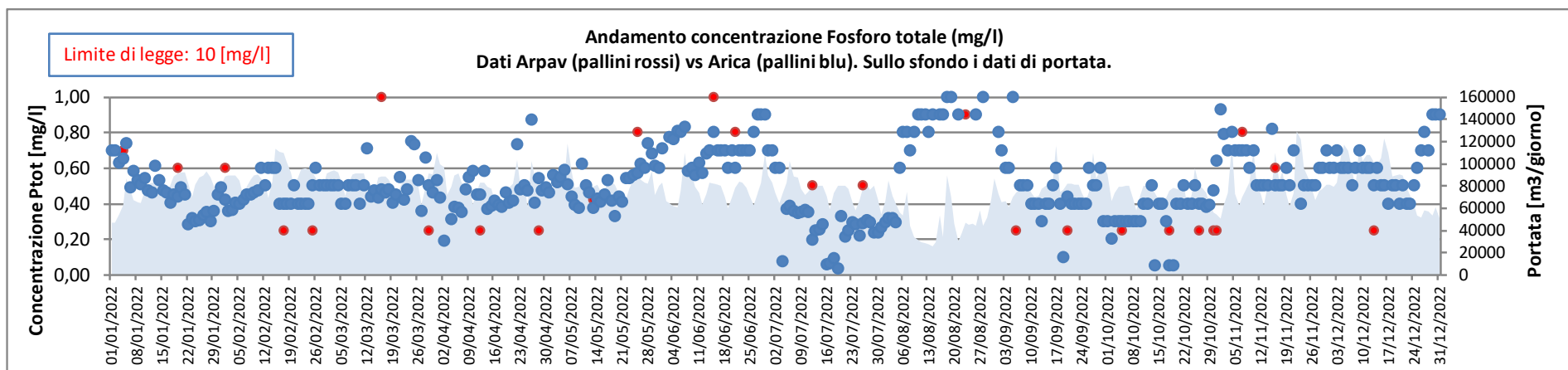


Figura 2-18 – Parametro Fosforo Totale

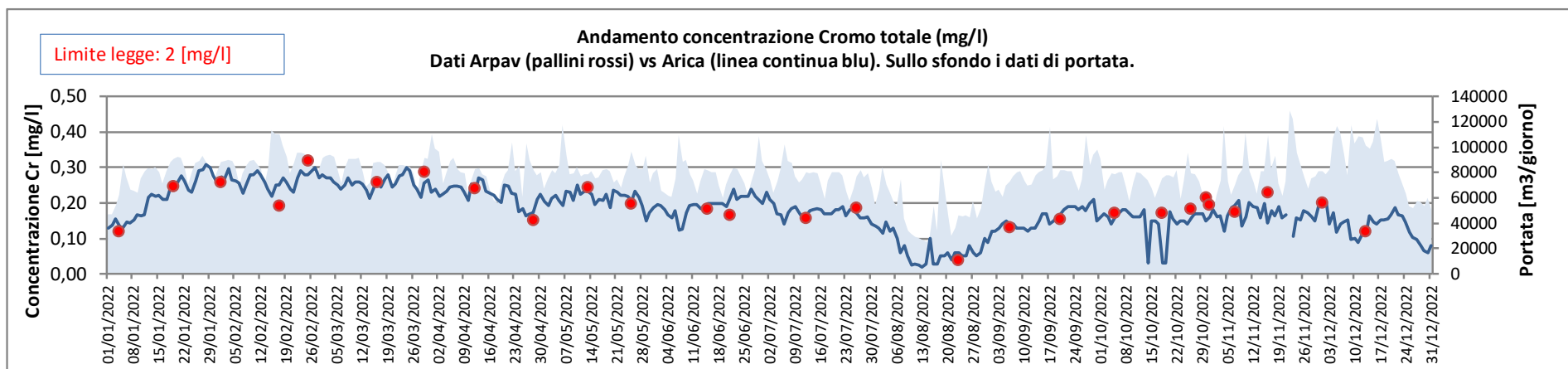


Figura 2-19 – Parametro Cromo Totale

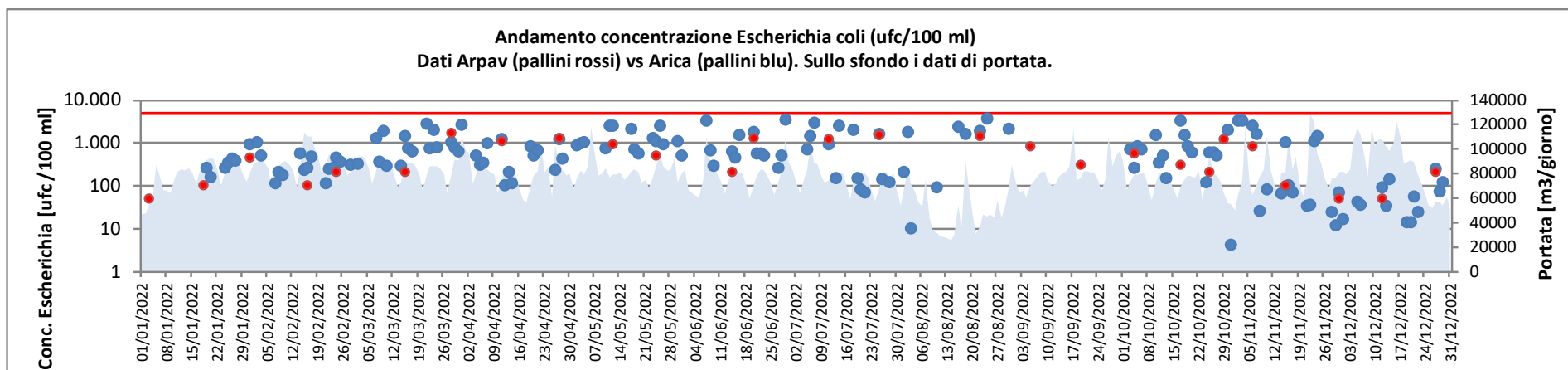


Figura 2-20 – Parametro Escherichia coli (grafico semilogaritmico)

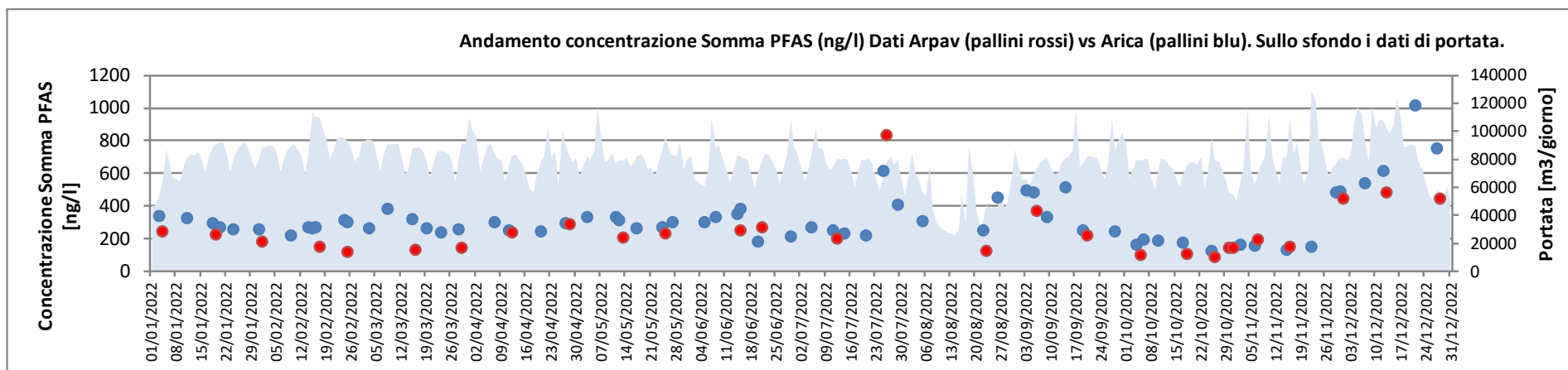


Figura 2-21 – Andamento della somma PFAS

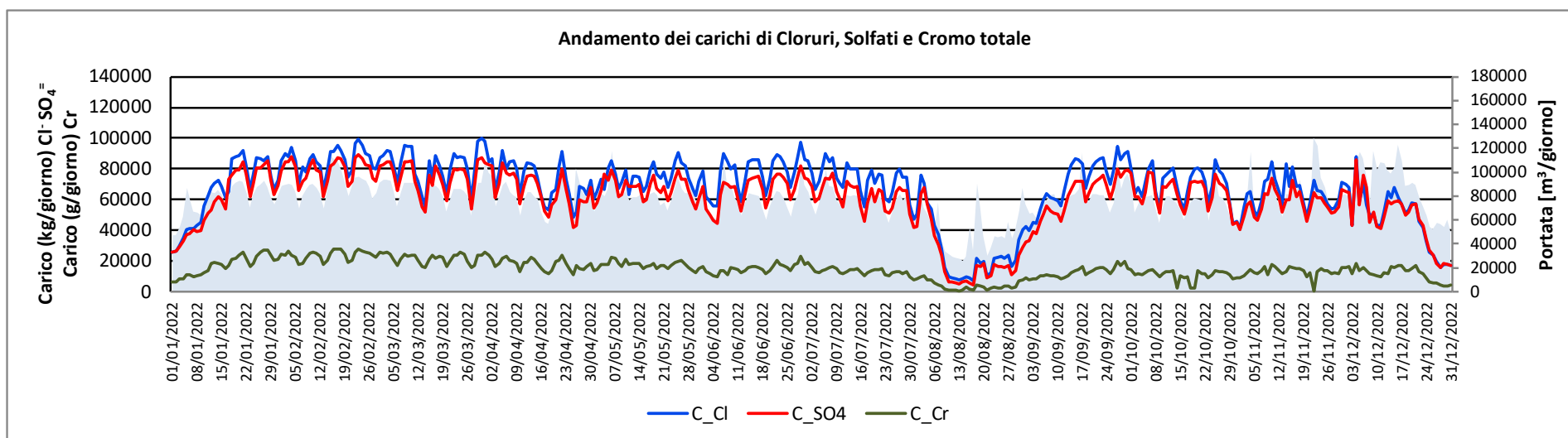


Figura 2-22 – Andamento dei carichi giornalieri su dati A.Ri.C.A.

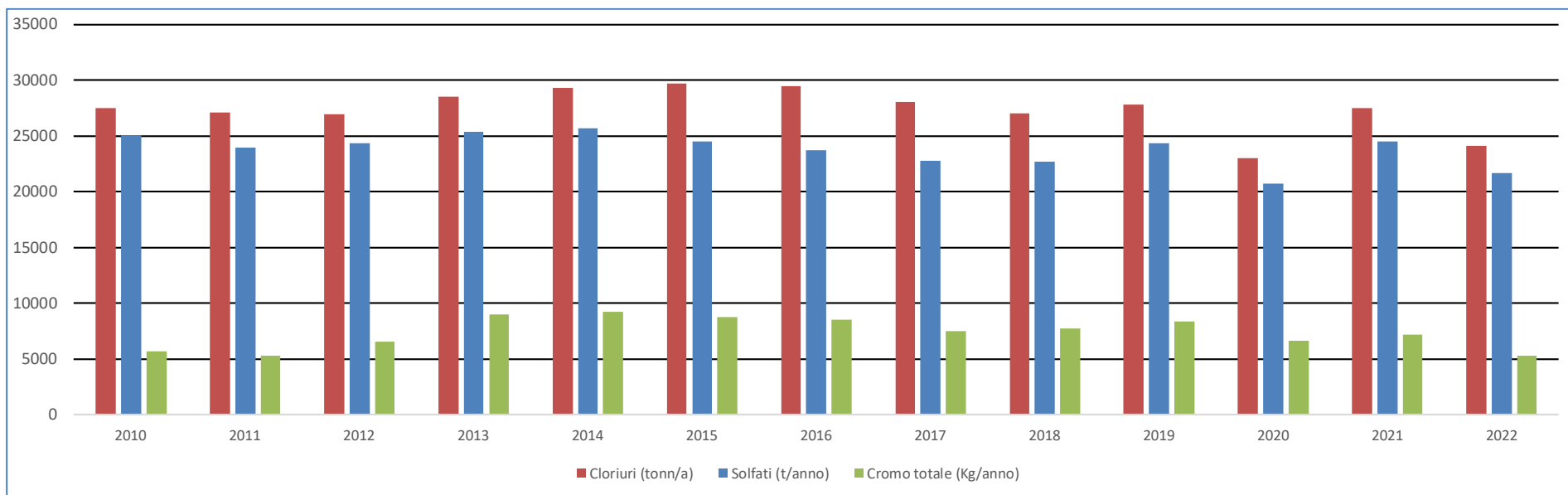


Figura 2-23 – Tendenza dei carichi espressi in tonnellate per Cloruri e Solfati ed in chilogrammi per il Cromo nel periodo 2010 – 2022.

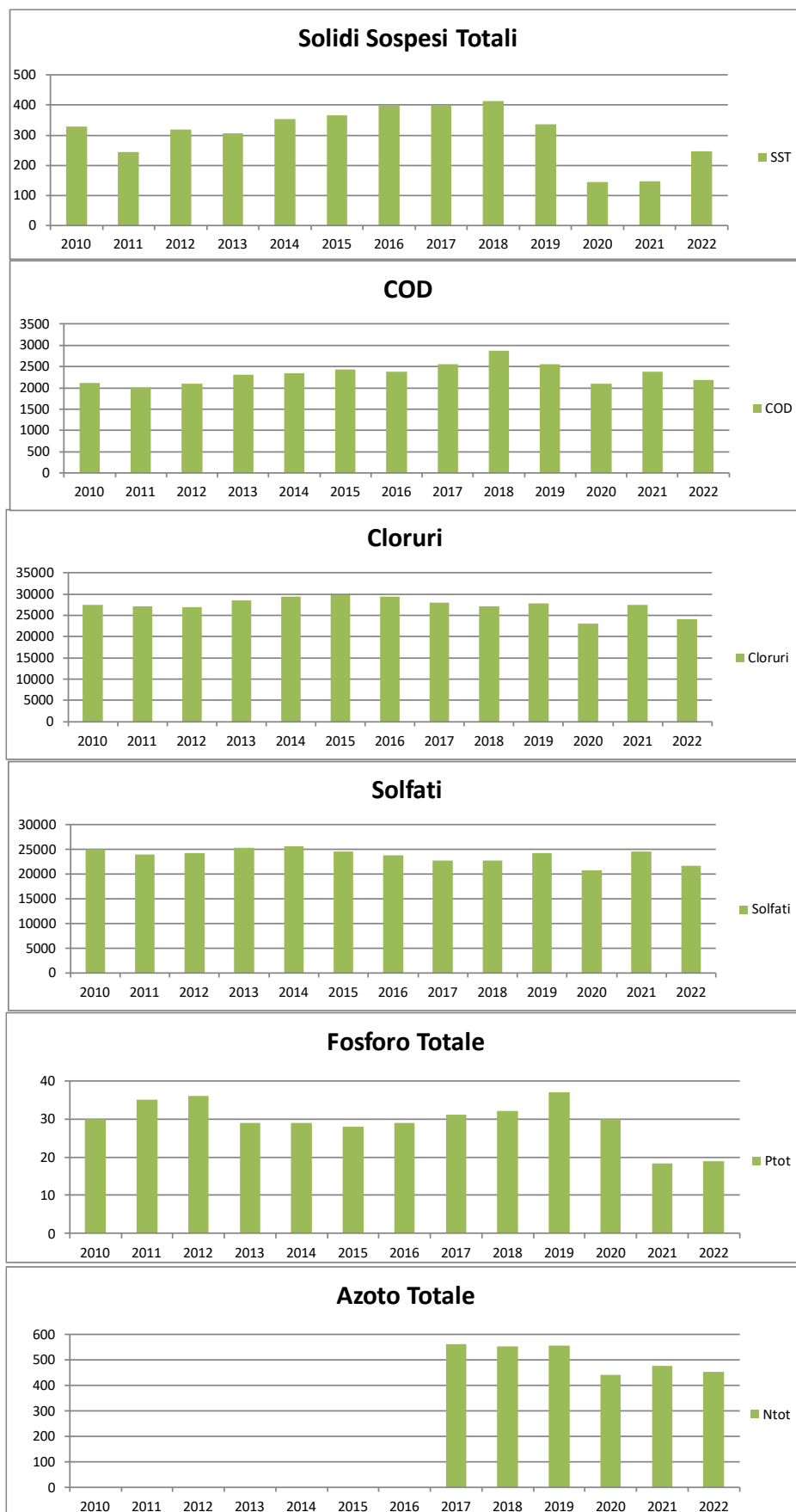


Figura 2-24 – Tendenza dei carichi espressi in tonnellate (riferimento a Tabella 1-2) nel periodo 2010 – 2022. L'azoto totale è stato determinato a partire dal 2017.

3 Caratterizzazione dello scarico del collettore consortile

Nel presente capitolo sono riportati alcuni risultati, per i parametri più significativi, relativi ai controlli effettuati nel 2022 da ARPAV nell'ambito dell'attività di vigilanza sulle aziende con Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), estesa a tutti i cinque depuratori afferenti al collettore A.Ri.C.A., ricomprendendo quindi anche gli impianti non assoggettati ad AIA, eseguita con cadenza trimestrale.

I parametri presi in considerazione sono i seguenti:

1. Azoto totale e Nitrati (espressi come azoto nitrico) per i parametri che contribuiscono all'eutrofizzazione;
2. Cloruri, Solfati e Conducibilità per quanto riguarda il contenuto salino;
3. Cromo totale, in quanto elemento tipico dell'attività della concia;
4. COD e Solidi Sospesi Totali;
5. PFAS.

L'attività di controllo in ambito AIA prevede quattro controlli all'anno per ciascun impianto di depurazione.

I valori inferiori al limite di quantificazione del metodo analitico impiegato sono rappresentati con un valore pari alla metà del limite stesso, ad eccezione dei PFAS che vengono posti pari a zero.

Se dopo l'introduzione dei limiti allo scarico si è assistito ad un netto calo della concentrazione dei PFAS allo scarico del depuratore di Trissino, nel 2022 si registra un aumento di PFOA e la comparsa di PFOS, quest'ultimo assente negli ultimi anni essendo risultato inferiore al limite di quantificazione di 25 ng/L. La presenza di questi due PFAS è oramai caratteristica delle falde inquinate in quanto a livello industriale vengono utilizzati altri composti a catena di C più corta. L'incremento della presenza di PFOA e PFOS potrebbe quindi indicare, in ipotesi, un incremento dell'uso industriale di acque di falda contaminate (Figura 3-29).

3.1 Depuratore di Arzignano

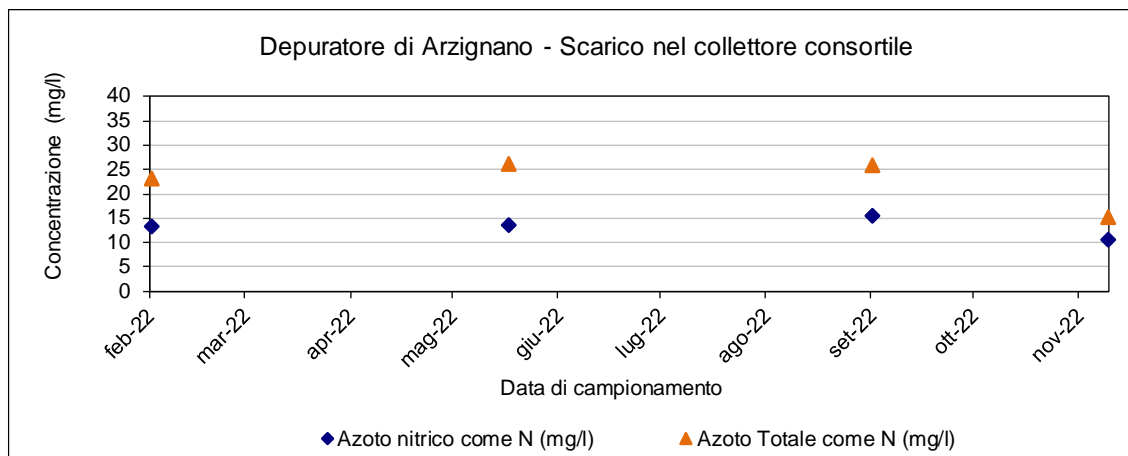


Figura 3-1 – Depuratore di Arzignano: andamento di alcuni parametri allo scarico nel 2022

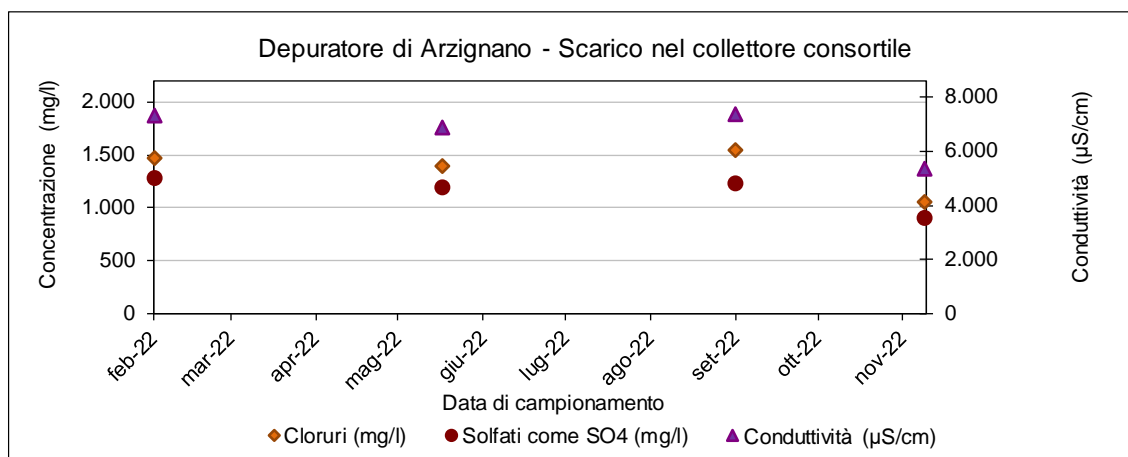


Figura 3-2 – Depuratore di Arzignano: andamento di alcuni parametri allo scarico nel 2022

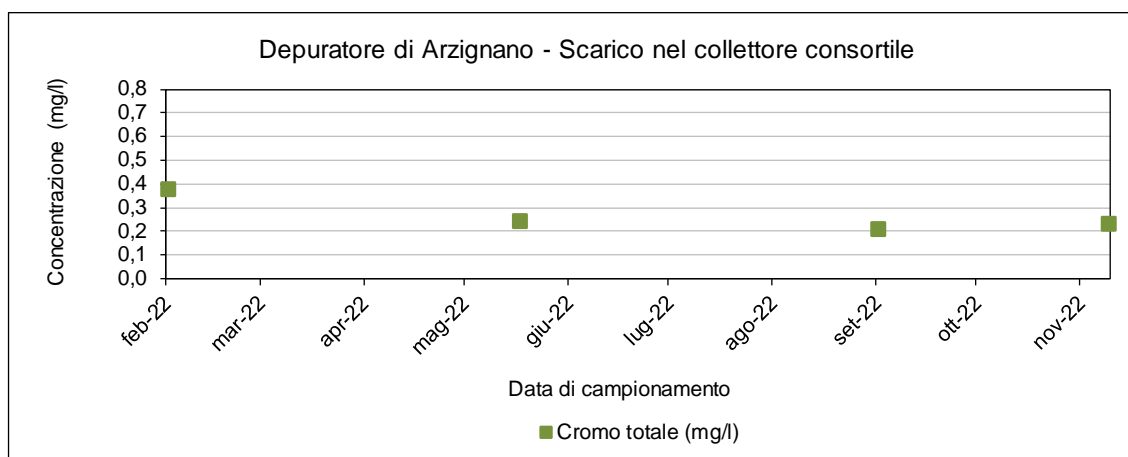


Figura 3-3 – Depuratore di Arzignano: andamento del cromo totale allo scarico nel 2022

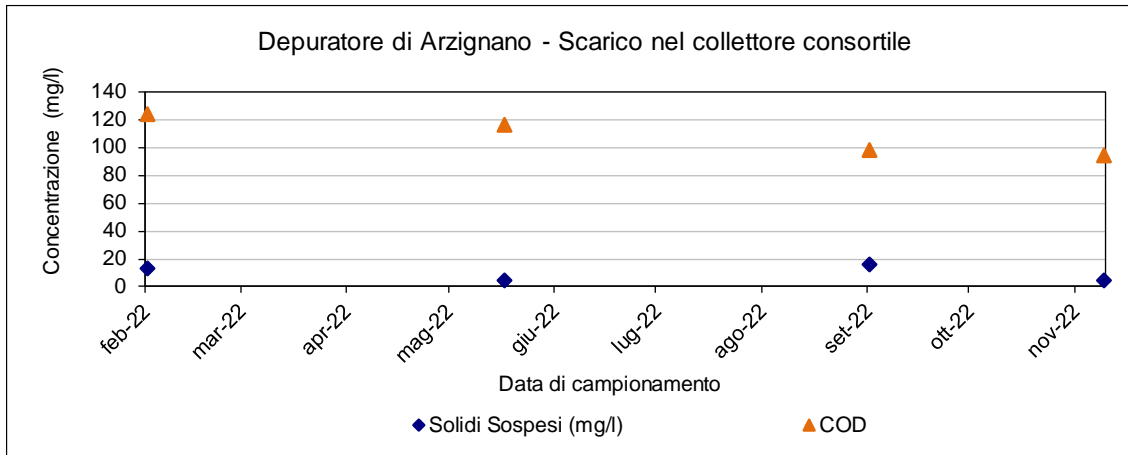


Figura 3-4 – Depuratore di Arzignano: andamento di COD e Solidi Sospesi nel 2022

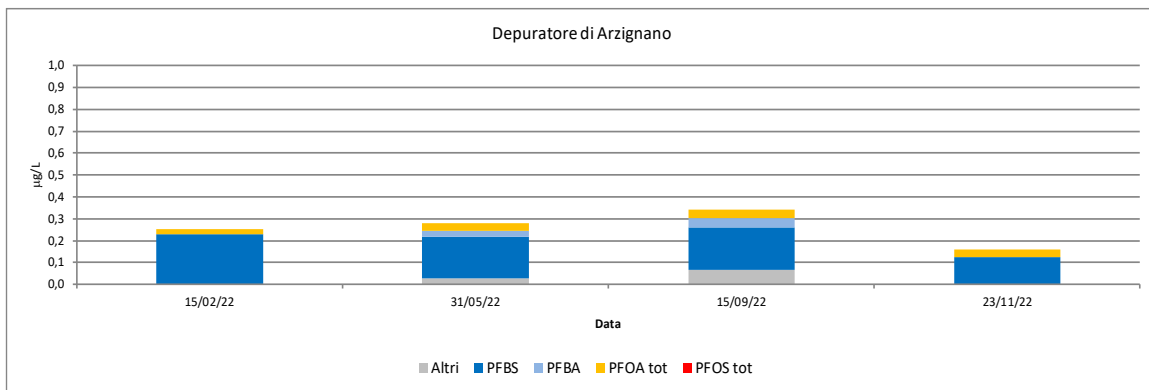


Figura 3-5 - Depuratore di Arzignano: Composizione dei PFAS allo scarico nel 2022

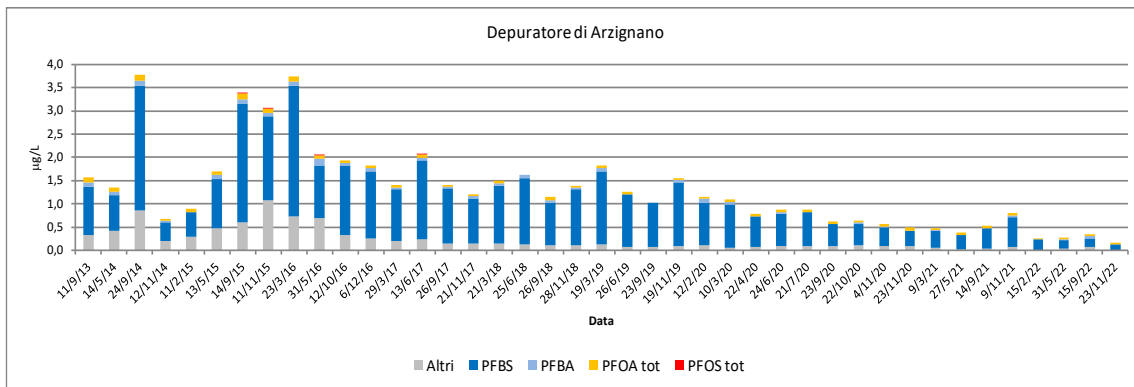


Figura 3-6 - Depuratore di Arzignano: Composizione dei PFAS allo scarico 2013-2022

3.2 Depuratore di Lonigo

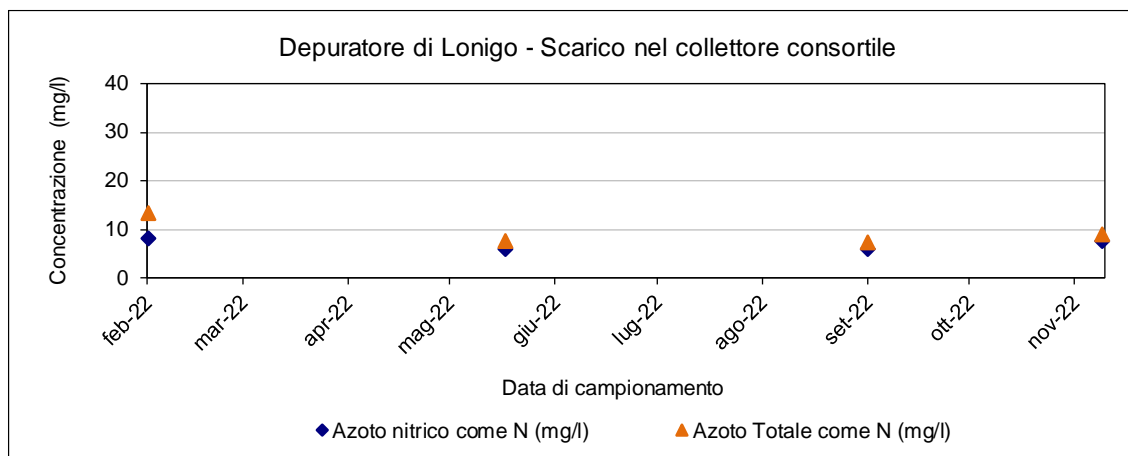


Figura 3-7 – Depuratore di Lonigo: andamento di alcuni parametri allo scarico nel 2022

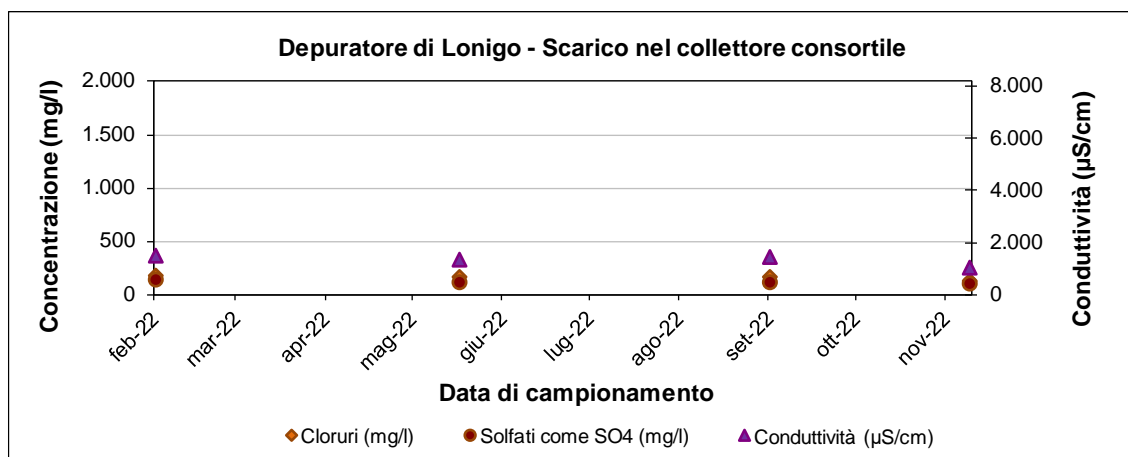


Figura 3-8 – Depuratore di Lonigo: andamento di alcuni parametri allo scarico nel 2022

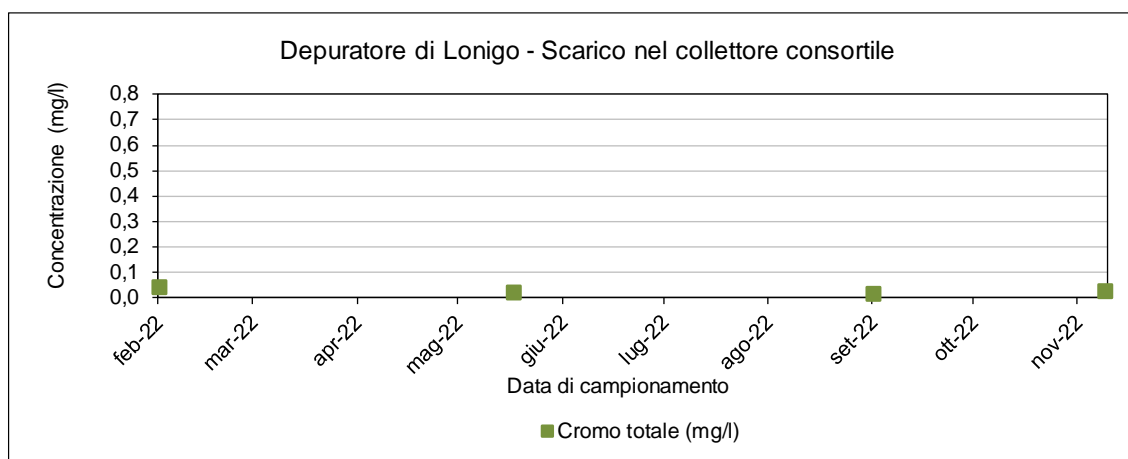


Figura 3-9 - Depuratore di Lonigo: andamento del cromo totale allo scarico nel 2022

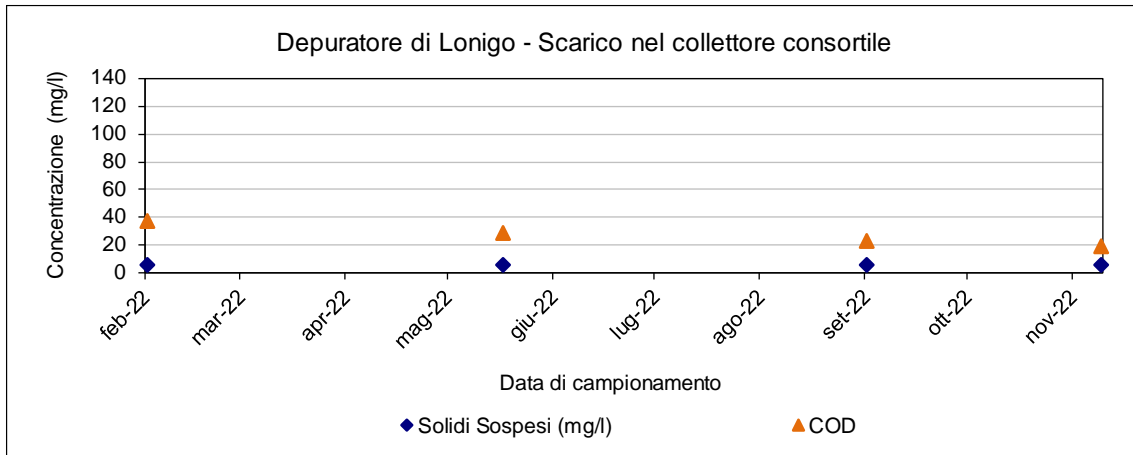


Figura 3-10 – Depuratore di Lonigo: andamento di COD e Solidi Sospesi nel 2022

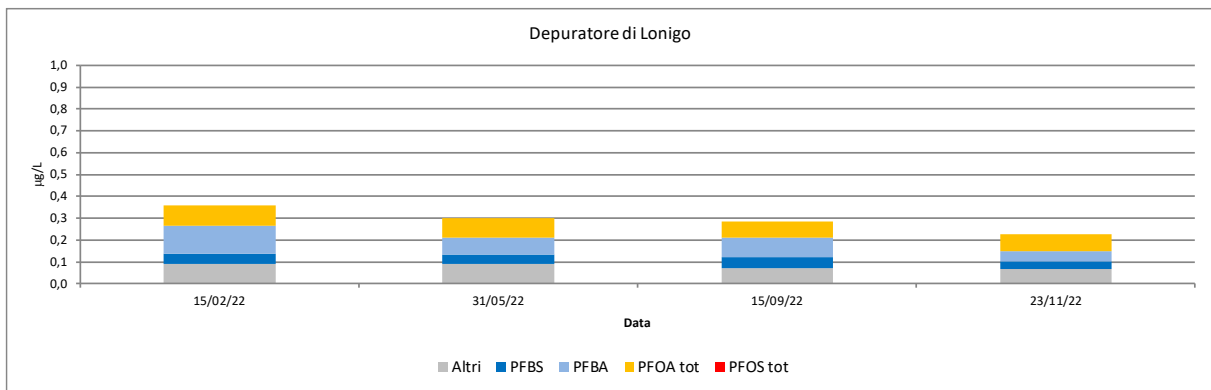


Figura 3-11 - Depuratore di Lonigo: Composizione dei PFAS allo scarico nel 2022

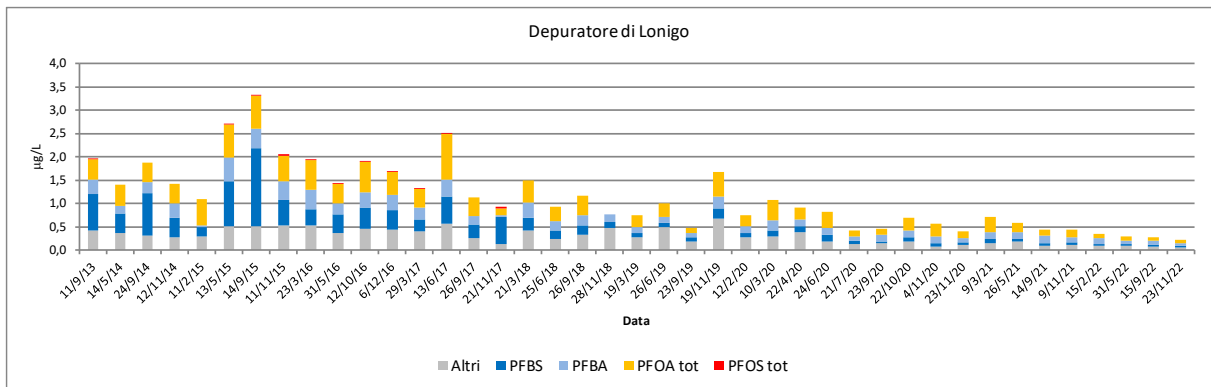


Figura 3-12- Depuratore di Lonigo: Composizione dei PFAS allo scarico 2013-2022

3.3 Depuratore di Montebello Vicentino

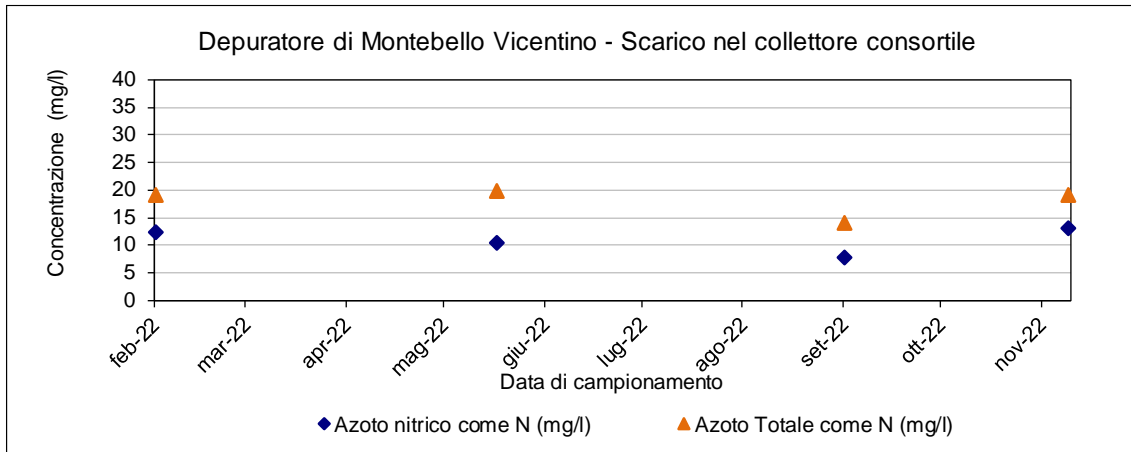


Figura 3-13 – Depuratore di Montebello Vic.: andamento di alcuni parametri allo scarico nel 2022

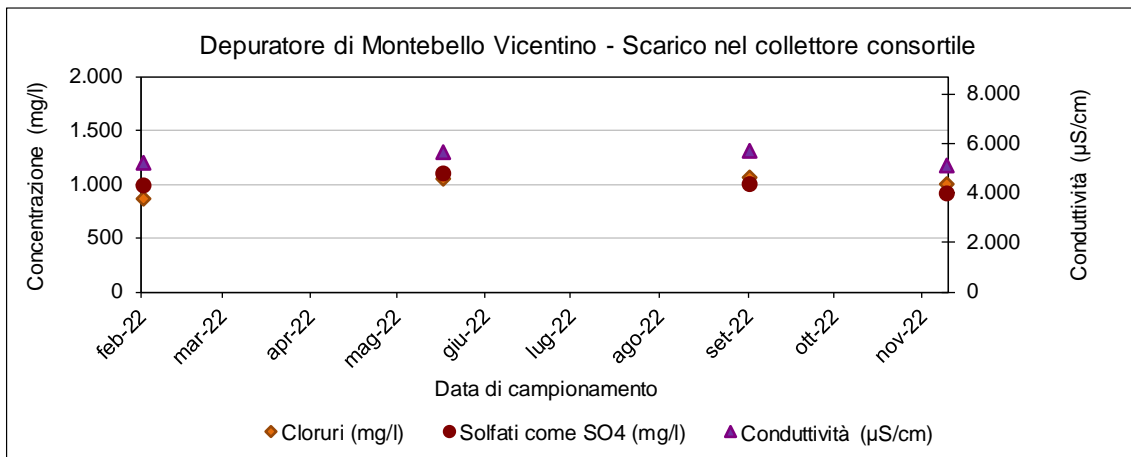


Figura 3-14 – Depuratore di Montebello Vic.: andamento di alcuni parametri allo scarico nel 2022

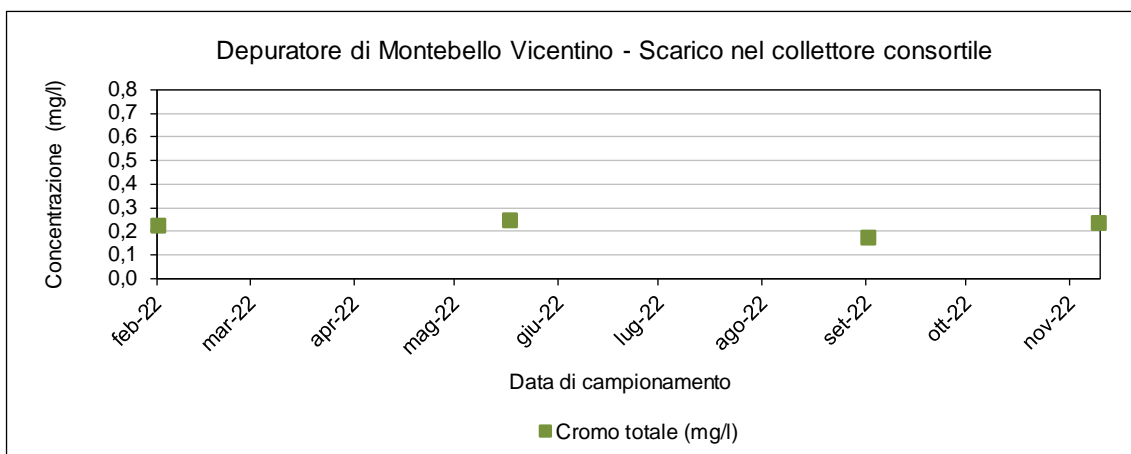


Figura 3-15 – Depuratore di Montebello Vic.: andamento del cromo totale allo scarico nel 2022

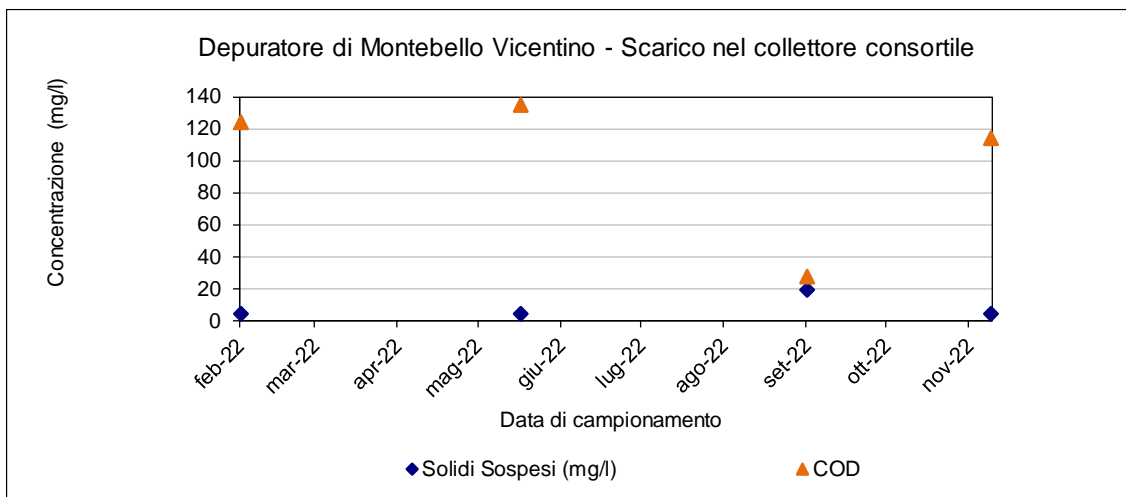


Figura 3-16 – Depuratore di Montebello Vic: andamento di COD e Solidi Sospesi nel 2022

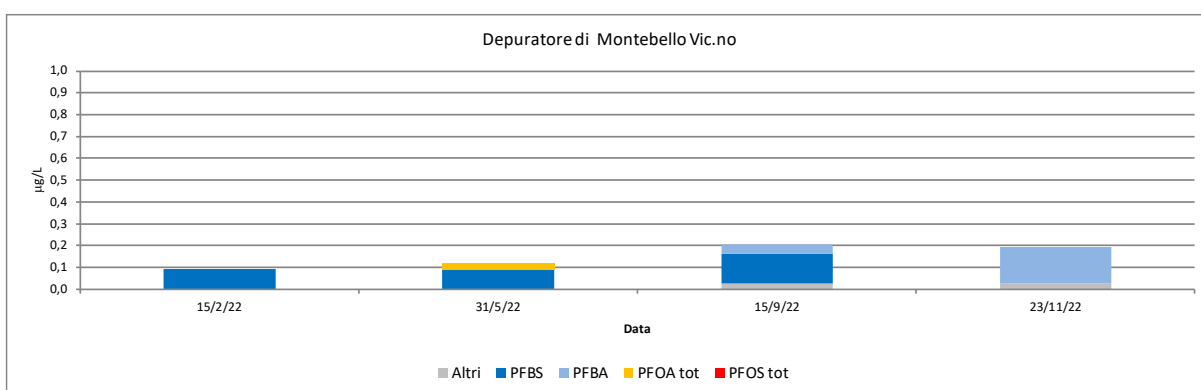


Figura 3-17 - Depuratore di Montebello Vic.no: Composizione dei PFAS allo scarico nel 2022

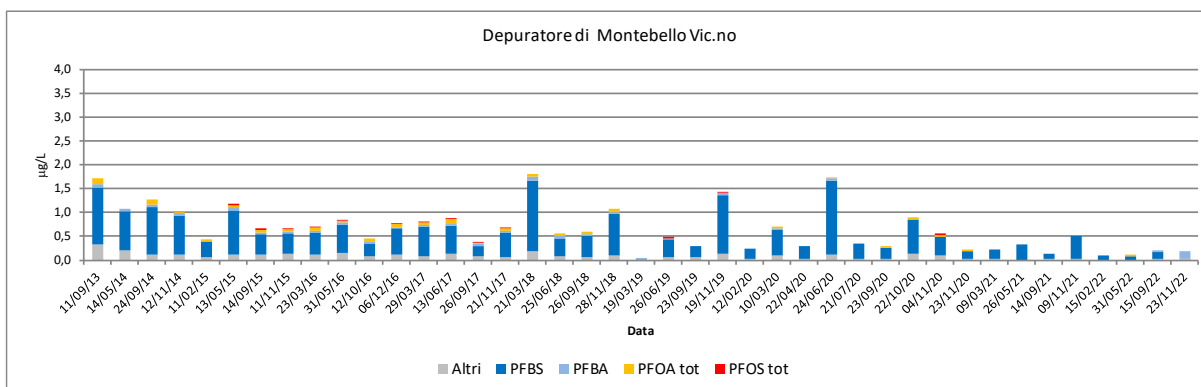


Figura 3-18- Depuratore di Montebello Vic.no: Composizione dei PFAS allo scarico 2013-2022

3.4 Depuratore di Montecchio Maggiore

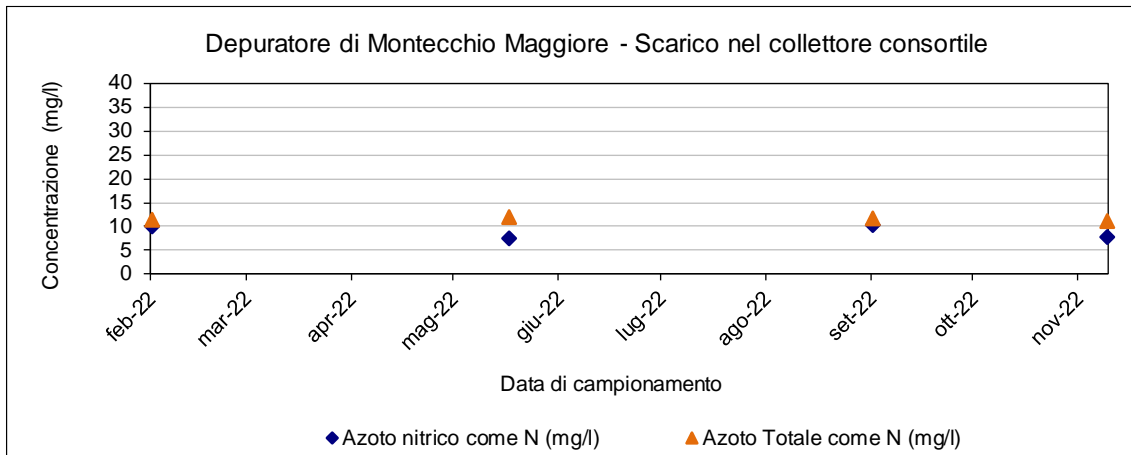


Figura 3-19 – Depuratore di Montecchio Magg.: andamento di alcuni parametri allo scarico nel 2022

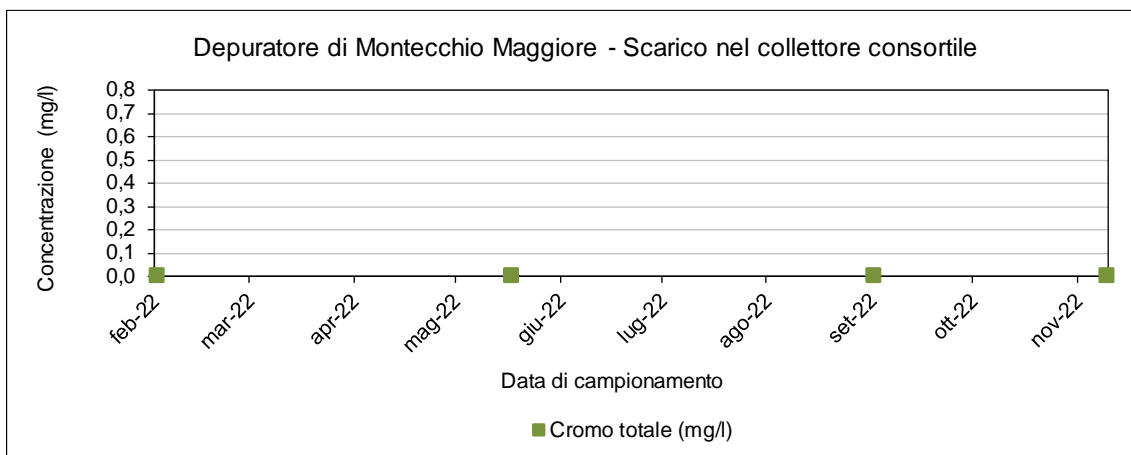


Figura 3-20 – Depuratore di Montecchio Magg.: andamento di alcuni parametri allo scarico nel 2022

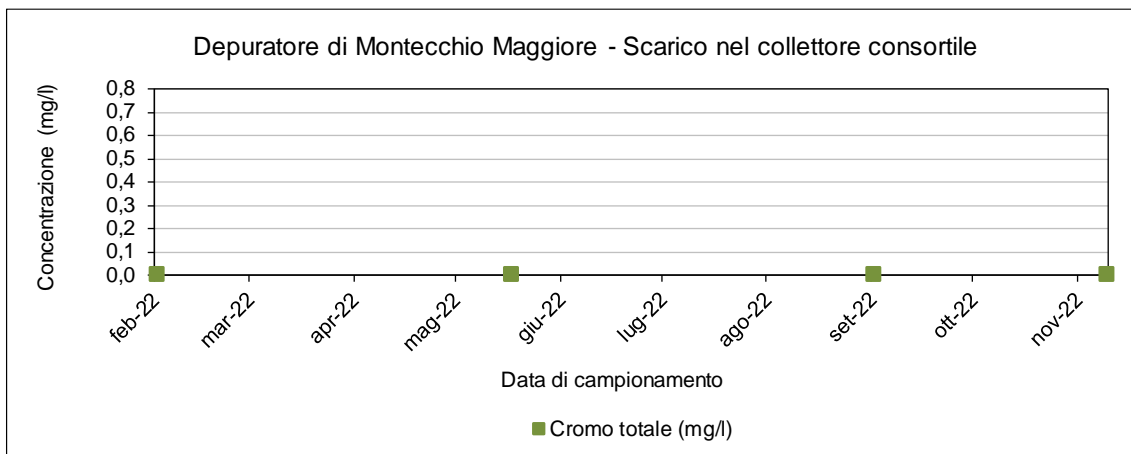


Figura 3-21 – Depuratore di Montecchio Magg.: andamento del cromo totale allo scarico nel 2022

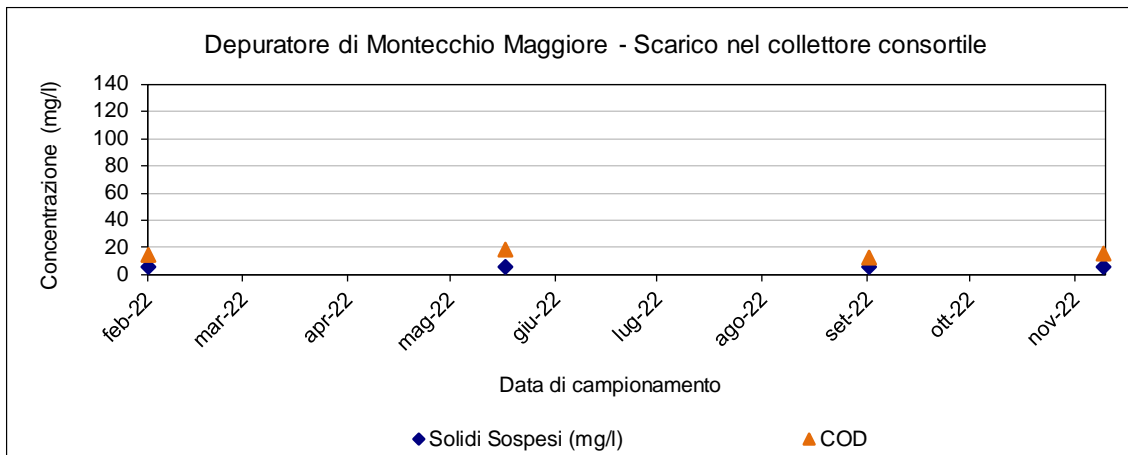


Figura 3-22 – Depuratore di Montecchio Magg: andamento di COD e Solidi Sospesi nel 2022

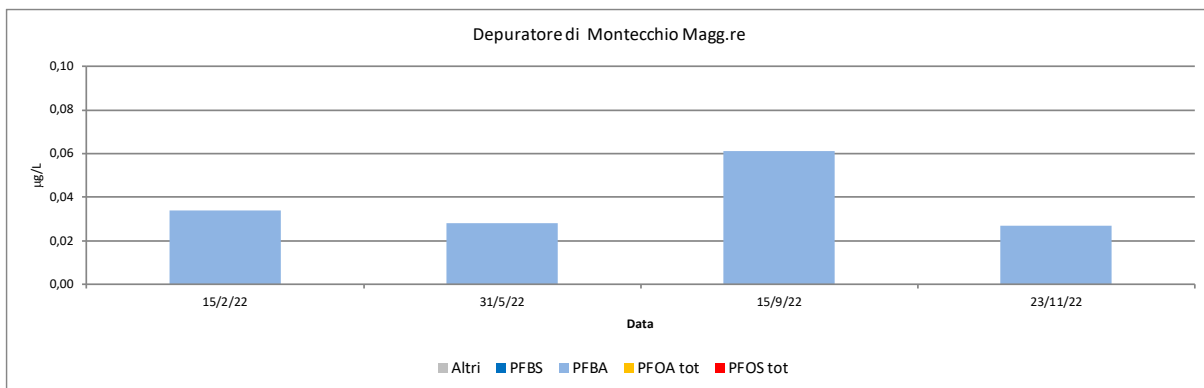
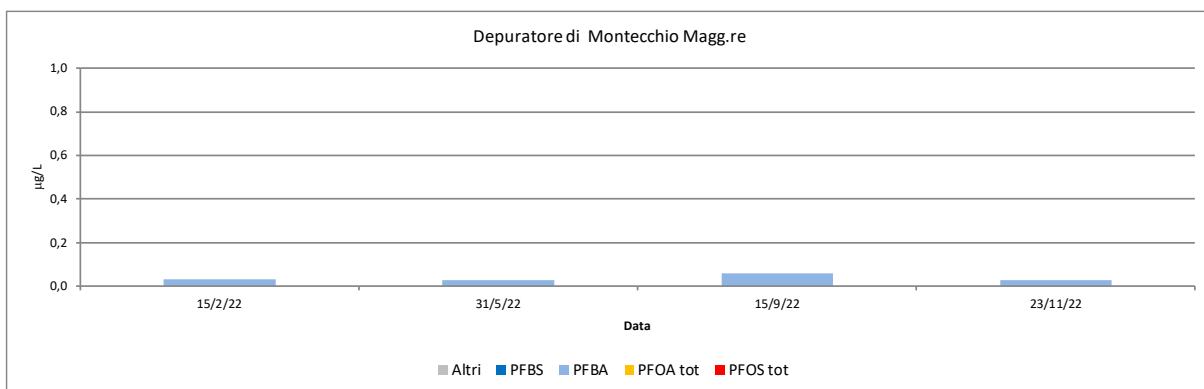


Figura 3-23 - Depuratore di Montecchio Magg.re: Composizione dei PFAS allo scarico nel 2022 con due scale diverse

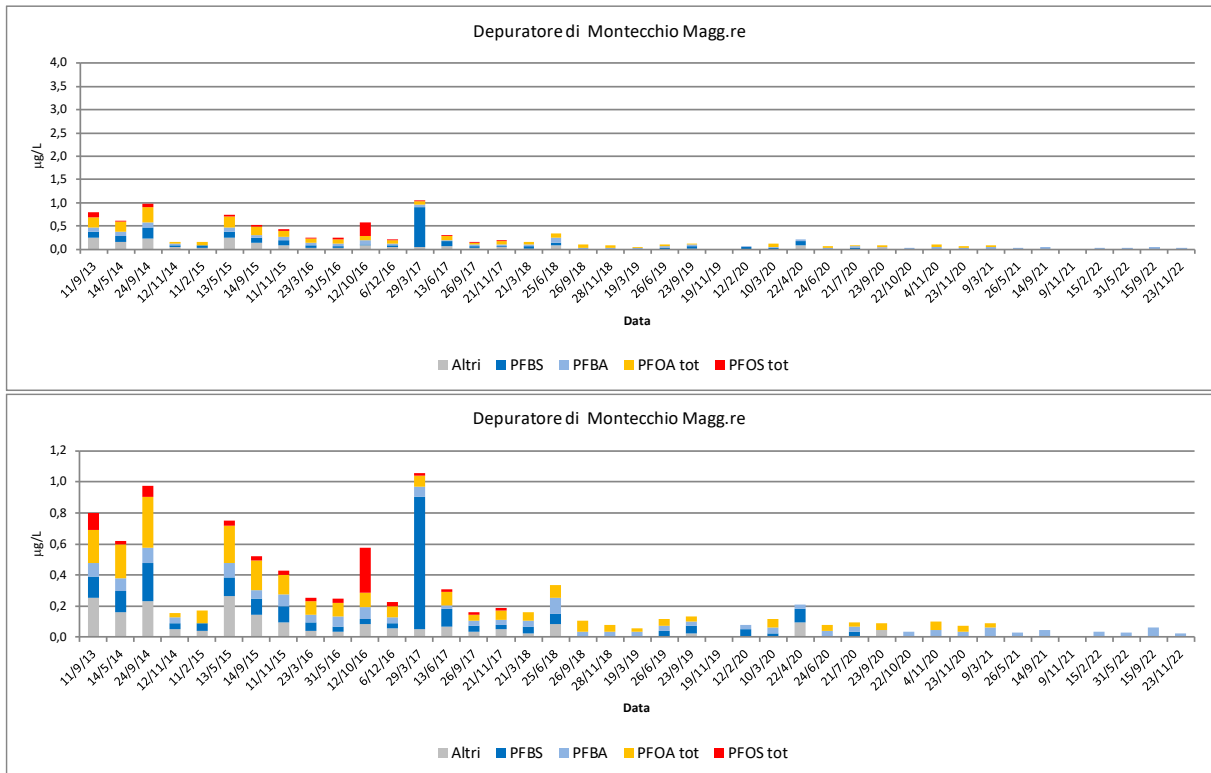


Figura 3-24 - Depuratore di Montecchio Magg.re: Composizione dei PFAS allo scarico 2013-2022 con due scale diverse

3.5 Depuratore di Trissino

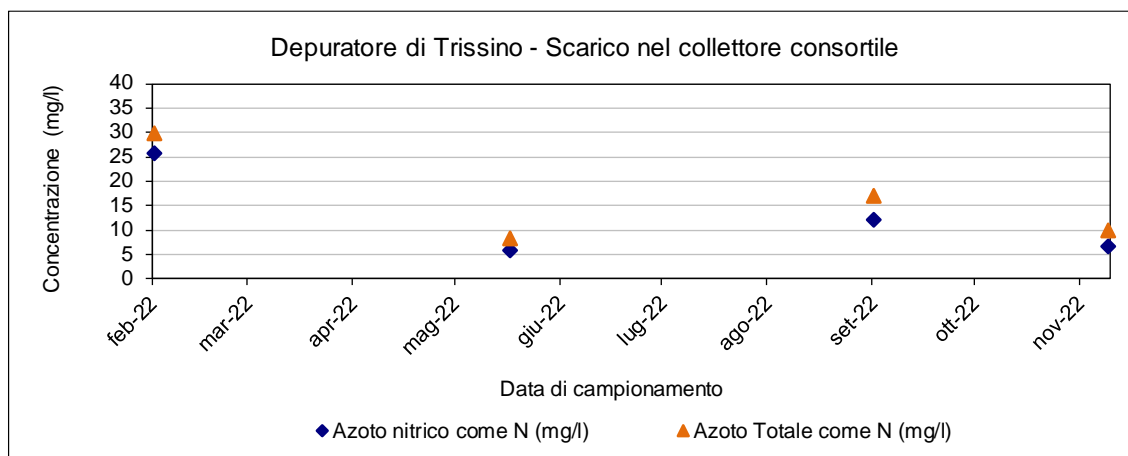


Figura 3-25 – Depuratore di Trissino: andamento di alcuni parametri allo scarico nel 2022

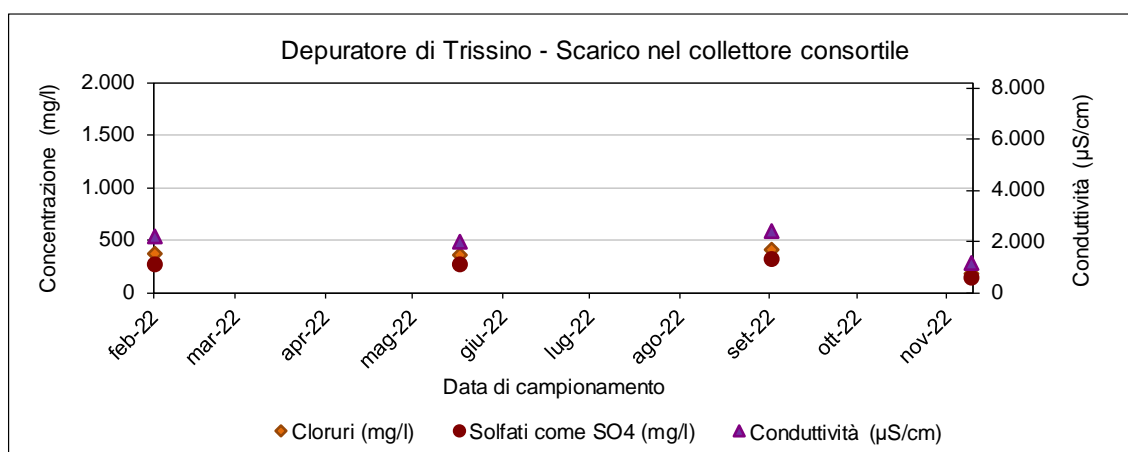


Figura 3-26 – Depuratore di Trissino: andamento di alcuni parametri allo scarico nel 2022

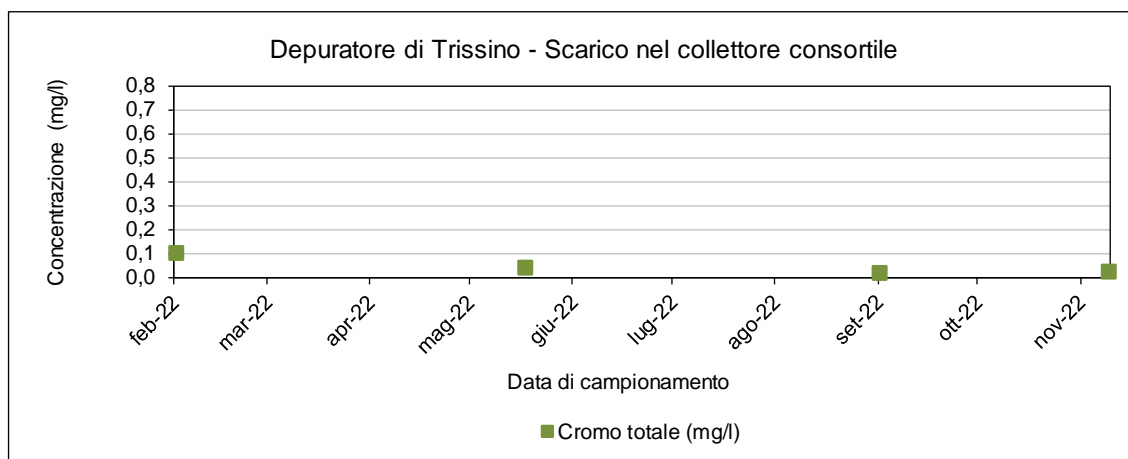


Figura 3-27 – Depuratore di Trissino: andamento del cromo totale allo scarico nel 2022

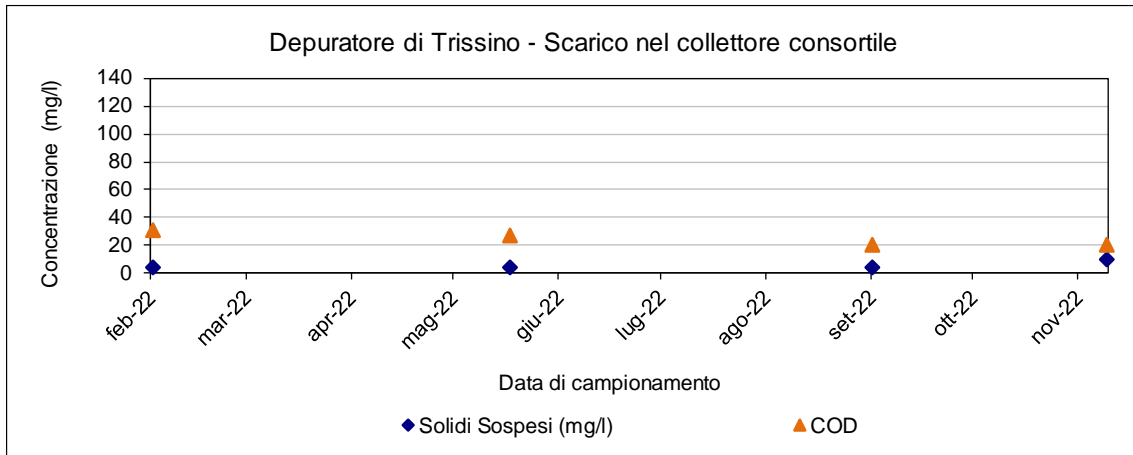


Figura 3-28 – Depuratore di Trissino: andamento di COD e Solidi Sospesi per il 2022

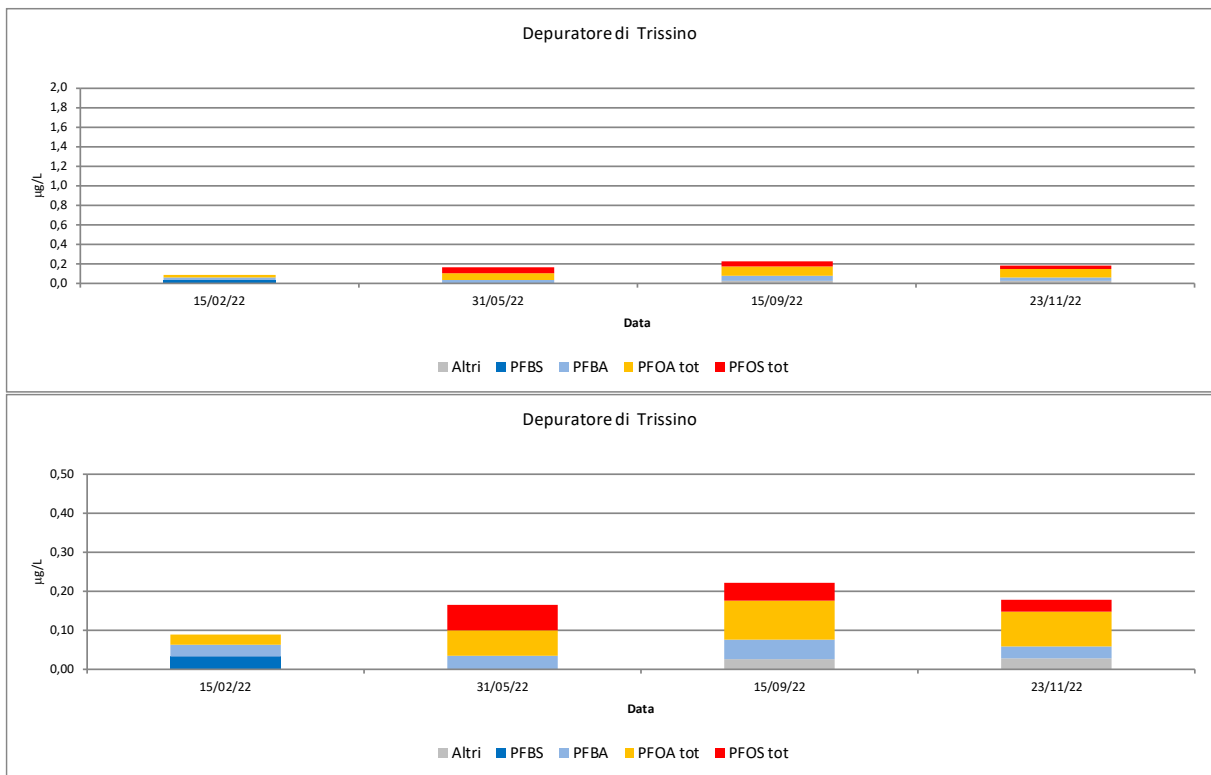


Figura 3-29 - Depuratore di Trissino: Composizione dei PFAS allo scarico nel 2022 con sue scale diverse

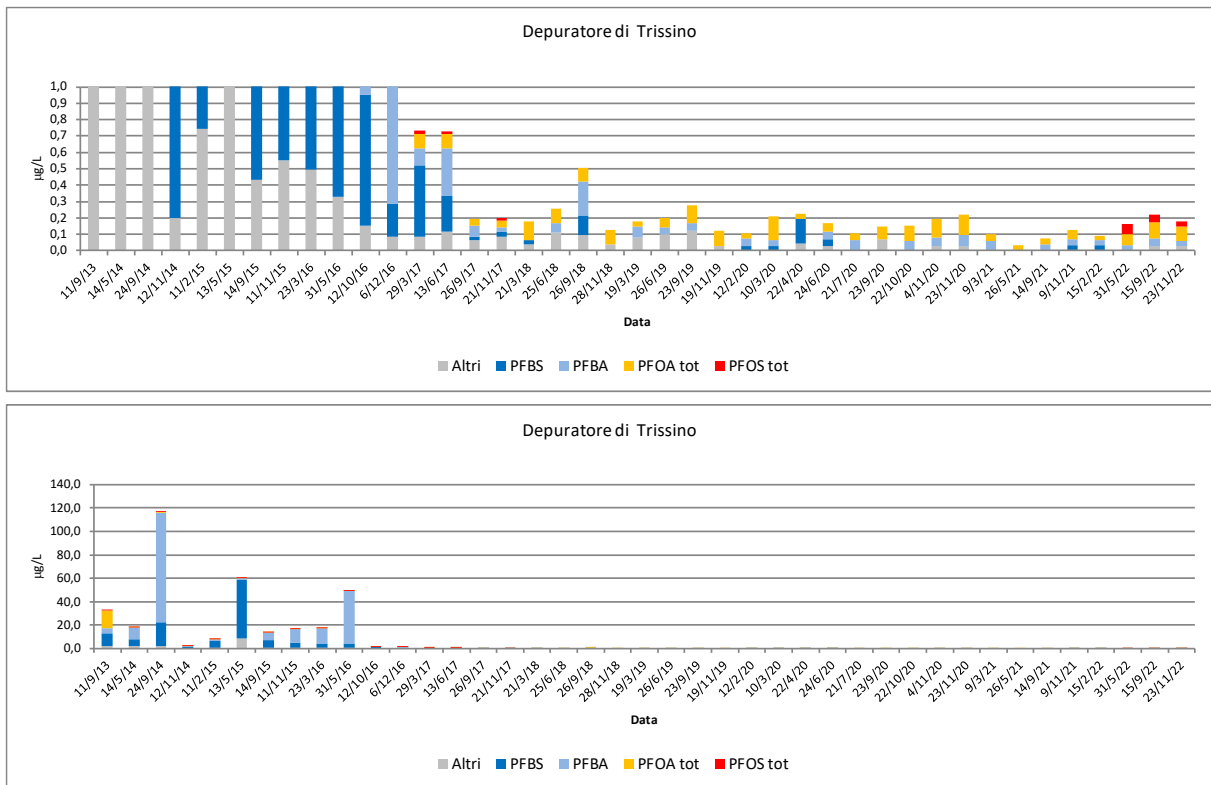


Figura 3-30 - Depuratore di Trissino: Composizione dei PFAS allo scarico 2013-2022 con sue scale diverse

4 Controllo del Fiume Fratta in prossimità allo scarico

4.1 Lavori al Canale L.E.B. e tavolo di coordinamento della Regione del Veneto

Il Canale L.E.B. è una delle principali opere idrauliche ad uso irriguo del Veneto: preleva, all'altezza del Comune di Belfiore in località Bova, parte di quanto il canale ex-SAVA ha derivato dal Fiume Adige nel Comune di San Martino Buonalbergo.

Il canale L.E.B. può essere suddiviso in due tronconi:

- Adige – Guà: da Belfiore raggiunge il Guà a Cologna Veneta con un percorso di 16,25 Km;
- Guà - Bacchiglione: questa parte di canale sotterraneo in pressione si suddivide in un primo tratto Guà-Canale Bisatto a Barbarano Vicentino per 18,65 Km, ed un secondo tratto di 9,063 Km che collega il Bisatto al Bacchiglione nel comune di Cervarese Santa Croce.

Nel comune di Cologna Veneta, prima di immettersi nel Guà, il canale L.E.B. rilascia una portata di 6 mc/s Fiume Fratta (in periodo non irriguo) per vivificare il corpo idrico; quest'ultimo riceve poi un ulteriore contributo, circa 3 km più a valle, dal canale Zerpano.

A causa di urgenti lavori di manutenzione necessari per garantire la sicurezza dell'infrastruttura, per il periodo non irriguo che va da ottobre a febbraio per gli anni dal 2022 al 2026, il canale L.E.B. dovrà essere svuotato e temporaneamente non garantirà l'apporto di vivificazione del Fiume Togna-Fratta.

Inoltre a causa di lavori urgenti anche il canale ex-SAVA non ha operato alcuna vivificazione nel Fratta per il periodo settembre - novembre 2022.

Data la particolarità del Fiume Fratta che riceve anche lo scarico del collettore A.Ri.C.A. la Regione del Veneto ha istituito un tavolo permanente di coordinamento per monitorare la situazione ambientale e le eventuali variazioni dell'impatto in relazione alla mancata vivificazione sul corpo idrico.

All'interno di questo tavolo di coordinamento ARPAV ha fornito il proprio contributo partecipando agli 11 incontri svoltisi tra ottobre 2022 e marzo 2023. Il primo incontro si è svolto il 3 ottobre 2022.

A partire da lunedì 26 settembre, con la conclusione dello svuotamento del canale ex-SAVA e grazie alla realizzazione di alcuni by-pass, la portata del canale LEB è stata ridotta a 2 m³/s, interamente sversata nel Fiume Fratta a fini vivificatori. A partire invece dal 9 novembre, entrando in funzione il relativo by-pass, il canale Zerpano è stato utilizzato per immettere, circa 3km a valle dello scarico del collettore, tra gli 1,0 e 1,5 m³/s di portata. I lavori al canale ex-SAVA si sono conclusi lunedì 17 novembre, data nella quale è stato contestualmente dato avvio ai lavori sul canale LEB, azzerando di fatto la portata vivificatoria, solitamente prevista in 6 m³/s. A seguito di tale data, tramite il canale Zerpano è stato possibile far scorrere tra i 2 ed i 4 m³/s. Il by-pass di alimentazione è comunque rimasto chiuso per gran parte del periodo critico, per consentire lo smaltimento degli apporti idrici da precipitazioni meteoriche. Dal 15 dicembre 2022, inoltre, il consorzio LEB ha installato in località Veronella un gruppo pompe per rilasciare un'adeguata portata nel Fiume Fratta tramite il canale Zerpano, che ha comunque visto una funzionalità limitata anche a causa di alcuni furti di macchinari. I lavori al canale LEB si sono conclusi a

fine febbraio 2023, ed a partire dal 12 marzo sono tornati a confluire per intero i 6 m³/s di portata vivificatoria al Fiume Fratta.

Durante tale periodo di criticità, ARPAV ha proseguito i propri controlli allo scarico ed al corpo idrico recettore con cadenza quindicinale, arrivando a svolgere un totale di 26 controlli annuali nel 2022, rispetto ai 24 previsti. Oltre ai dati rilevati dai controlli quindicinali, ARPAV dispone dei dati in continuo della centralina posta sul nodo idraulico, che rileva i seguenti parametri registrati sul canale LEB, sul Fiume Togna a monte dello scarico e sul Fiume Fratta a valle dello scarico:

- Conducibilità
- pH
- Redox
- Temperatura
- Torbidità
- Ossigeno disciolto

Si riportano in seguito alcune delle evidenze riscontrate durante il periodo di ridotto apporto di portata vivificatoria, dettagliatamente riportate durante le riunioni del tavolo di coordinamento. Per eventuali ulteriori approfondimenti si faccia riferimento ai verbali di tali riunioni.

L'impatto visivo dello scarico durante il periodo di assente o ridotta portata vivificatoria è stato osservato come meno percepibile. La riduzione del tirante idraulico nel Fiume ne ha reso le acque più scure, fangose e di colore tendente ai toni del marrone e del verde scuro; inoltre, con un tirante più basso ed un flusso più rapido e turbolento, la miscelazione delle diverse acque è avvenuta in spazi più brevi. In situazione di normale portata vivificatoria, invece, il tirante più elevato e la velocità più lenta del flusso rendono il Fratta di colore chiaro, tra il verde e diverse tonalità olivastre, in confronto alle quali il colore bruno dello scarico crea forte contrasto e la miscelazione tra i flussi avviene con lentezza, vista la bassa velocità e la minor turbolenza presente nel corpo idrico recettore. In ogni caso, il Fiume Fratta a valle della confluenza si è presentato scuro e di colore ambrato, per tutto il periodo in oggetto.

Tale situazione ha prodotto un'unica generica segnalazione, giunta per e-mail all'Agenzia da privato cittadino, nel mese di ottobre 2022.

La diminuzione e successivo azzeramento della portata vivificatoria dal canale LEB ha portato ad una corrispondente riduzione del flusso anche nel Fiume Fratta, a valle della confluenza. Lo scarico del collettore ha mantenuto costantemente il rispetto dei limiti imposti, questo grazie sia al periodo di contestuale rallentamento economico della zona servita, sia delle azioni messe in campo dal consorzio A.Ri.C.A.. Nello specifico, il consorzio A.Ri.C.A. ha avviato 2 diverse iniziative per la riduzione del carico di sostanze:

- Indicazione di valori guida più restrittivi per i parametri di cloruri e solfati per gli impianti di depurazione di Montebello ed Arzignano;
- Emanazione di una determina urgente per la riduzione dei limiti allo scarico nel collettore stesso di tali parametri.

I fattori sopra riportati possono essere ritenuti come le principali motivazioni della riduzione delle concentrazioni allo scarico dei parametri maggiormente rappresentativi, ovvero cloruri, solfati e cromo, registrata per tutto il periodo di criticità. Questi valori sono già stati illustrati nel capitolo 2 , ed hanno raggiunto valori di concentrazione di cloruri e solfati prossimi a 400 mg/l (Figura 2-1, Figura 2-2), mentre il parametro cromo totale ha raggiunto concentrazioni di 0,2 mg/l (Figura 2-10).

Anche a seguito del lungo periodo siccitoso che ha caratterizzato l'estate del 2022 ed il successivo inverno, oltre che alle azioni messe in campo dal consorzio A.Ri.C.A., verso la fine di ottobre la portata allo scarico ha fatto registrare il valore medio di 3.200 m³/h (il minimo dal 2001 in poi) e si è mantenuta per tutto il periodo di crisi al di sotto delle medie del periodo, anche nonostante l'apporto di alcune precipitazioni avvenute a partire da novembre 2022, attestandosi a valori tra i 75.000 (3.125 m³/h) e i 78.000 (3.250 m³/h) m³/giorno.

Nonostante la riduzione delle portate e delle concentrazioni allo scarico del collettore, nel Fiume Fratta a valle della confluenza si è registrato comunque un sensibile aumento della conducibilità, nonché dei parametri di cloruri e solfati, a cui è strettamente correlata, oltre che del parametro cromo totale. Questo fenomeno viene approfondito nel successivo capitolo e nelle Figura 4-4, Figura 4-5, Figura 4-6 e Figura 4-9.

L'indice SAR del Fiume Fratta a valle dello scarico ha subito un incremento sensibile nel periodo di osservazione ed è stato occasionalmente registrato al di sopra di 10, valore soglia utilizzato per indicare la non fruibilità del corpo idrico a scopi irrigui. I valori riscontrati sono riportati in Figura 4-8. Va peraltro ricordato come i lavori sono stati svolti interamente in periodo non irriguo, al fine di poter svuotare completamente il canale LEB, realizzato principalmente per fornire i territori di acqua per le colture agricole. L'aumento dell'indice SAR, occasionalmente al di sopra del valore soglia, non ha quindi prodotto alcuna conseguenza formale, non essendo mai state utilizzate tali acque a scopo irriguo.

Le sostanze perfluoro alchiliche, espresse come somma totale di PFAS, si sono mantenute in concentrazioni generalmente superiori nel Fiume Togna, a monte dello scarico, rispetto a quanto registrato nello scarico stesso. Si è assistito ad un picco, poi rientrato, nel mese di novembre per il parametro PFBS sia allo scarico che nel Fiume. Tale picco non ha comunque superato le concentrazioni limite imposte allo scarico. La contaminazione delle sostanze perfluoro alchiliche è approfondita nel successivo capitolo 5.

4.2 Confronto monte-valle

Si riportano i risultati dei monitoraggi (di frequenza quindicinale) condotti da ARPAV nel 2022 nei punti di controllo situati sul Fiume Fratta, in comune di Cologna Veneta, in corrispondenza dello scarico del collettore consortile A.Ri.C.A. e dell'immissione della derivazione del canale LEB, ovvero:

- il punto posto 350 metri a monte dello scarico;
- il punto posto 200 metri a valle dello scarico;

Tali campionamenti sono stati svolti contestualmente a quello dello scarico consortile.

I parametri presi in considerazione per il confronto sono: Solidi sospesi totali, Azoto nitrico, COD, Cloruri, Solfati, Conduttività, Sodio, Indice S.A.R., Cromo totale e Escherichia coli.

Da Figura 4-1 a Figura 4-10 si riportano i grafici con i risultati analitici dei monitoraggi a monte e a valle dello scarico effettuati nel 2022, mentre in Figura 4-11 si riporta il confronto, per gruppi di parametri, tra i valori medi delle concentrazioni rilevate nelle stazioni a monte e a valle dello scarico nel periodo considerato.

I grafici evidenziano un aumento dell’impatto sul corpo idrico nella stazione di valle di tutti i parametri. In particolare si è riscontrato un netto aumento della concentrazione di cloruri, solfati, conducibilità e cromo totale che possono essere riconducibili al collettore A.Ri.C.A., evidenziando un aumento della pressione sul corpo idrico. I valori allo scarico registrati nel medesimo periodo al collettore A.Ri.C.A. non superano i limiti imposti dall’autorizzazione, limiti più restrittivi rispetto a quanto previsto dal D.Lgs. 152/06.

Si ricorda che, sulla base della DGRV 3/2022 che recepisce la classificazione dei corpi idrici ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE, il corpo idrico che riceve lo scarico del collettore A.Ri.C.A. e il corpo idrico a monte sono classificati come “Mancato raggiungimento dello stato chimico Buono” e “Stato Ecologico Scarso”. La prossima valutazione dello stato del corpo idrico verrà effettuata alla fine del sessennio di monitoraggio attualmente in corso, che terminerà nel 2025.

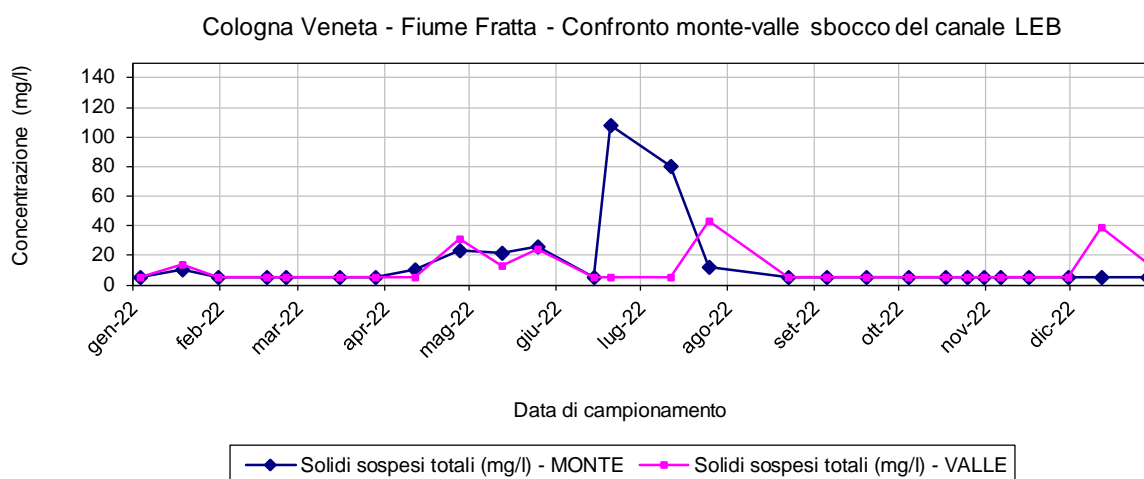


Figura 4-1 – Fiume Fratta: confronto monte/valle per i Solidi sospesi totali

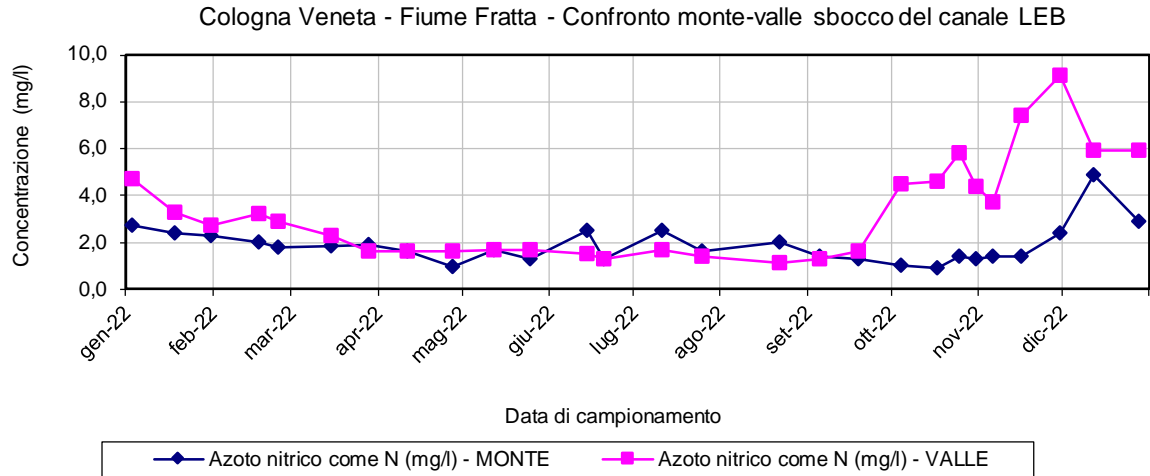


Figura 4-2 – Fiume Fratta: confronto monte/valle per l’Azoto nitrico

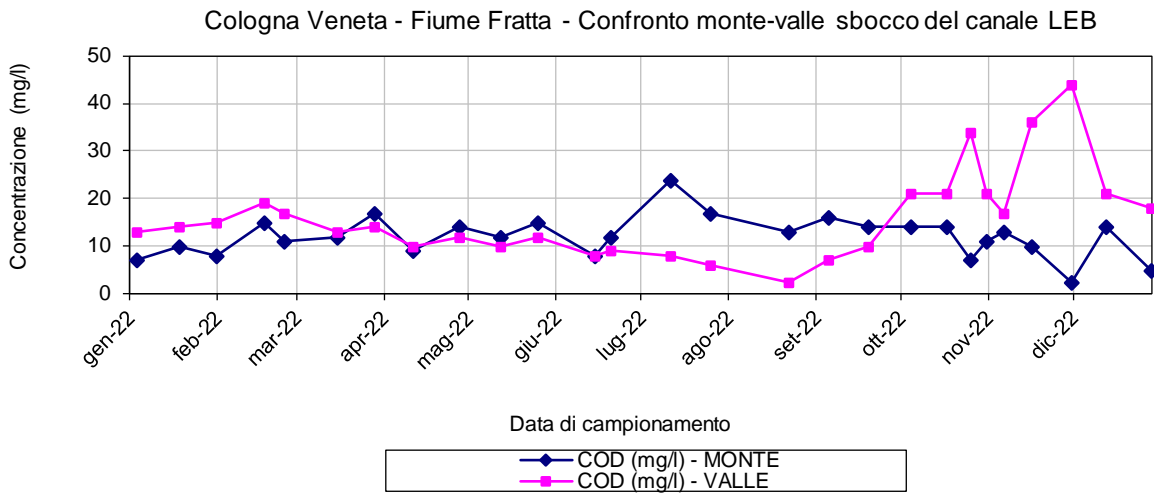


Figura 4-3 – Fiume Fratta: confronto monte/valle per il COD

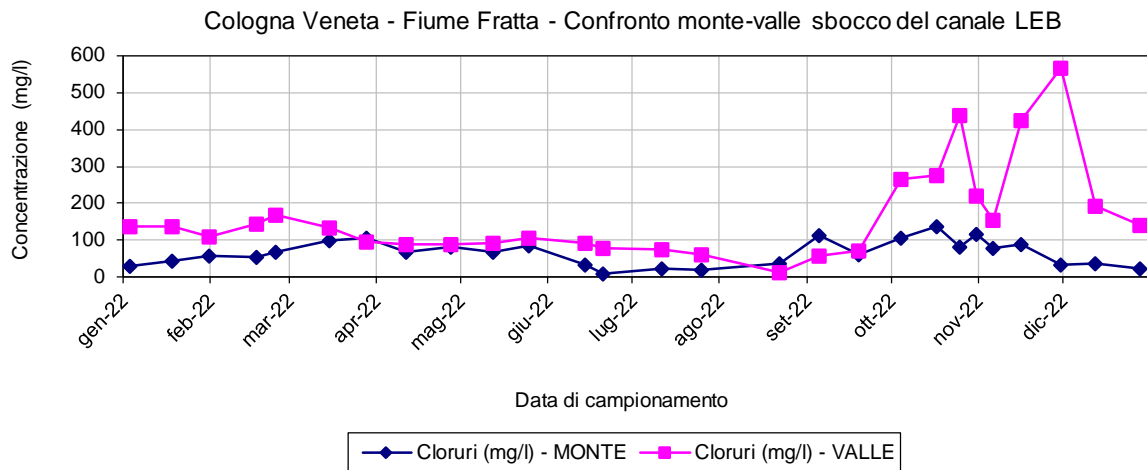


Figura 4-4 – Fiume Fratta: confronto monte/valle per i Cloruri

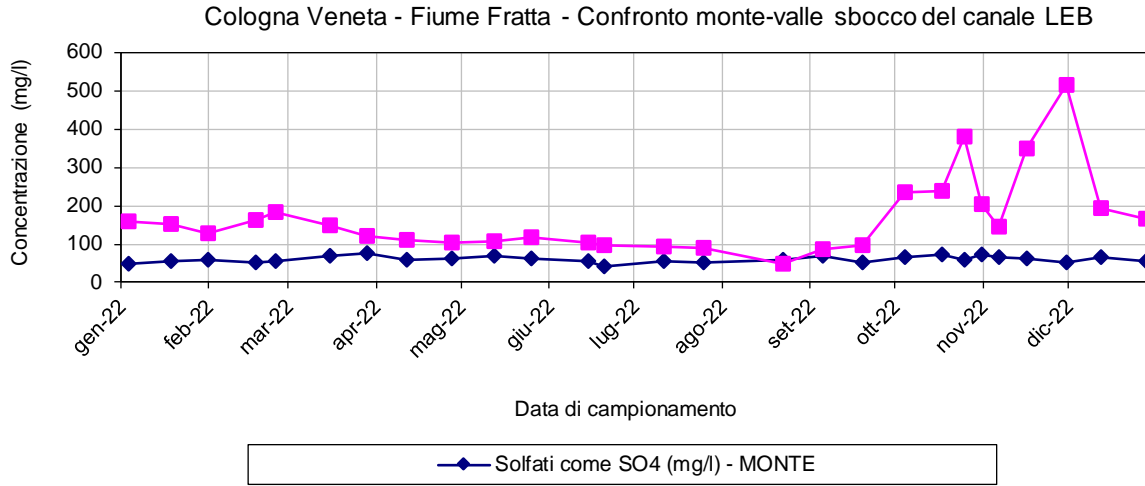


Figura 4-5 – Fiume Fratta: confronto monte/valle per i Solfati

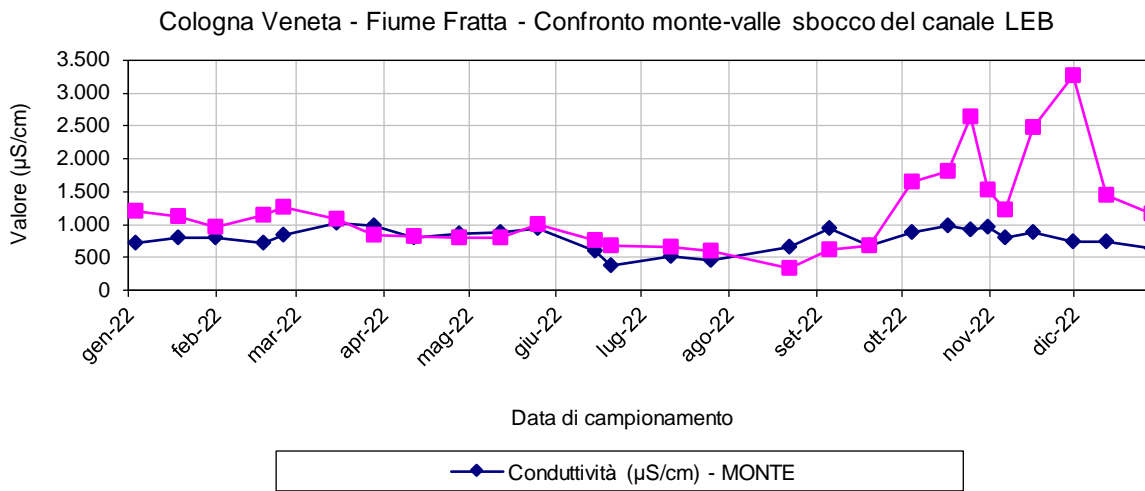


Figura 4-6 – Fiume Fratta: confronto monte/valle per la Conduttività

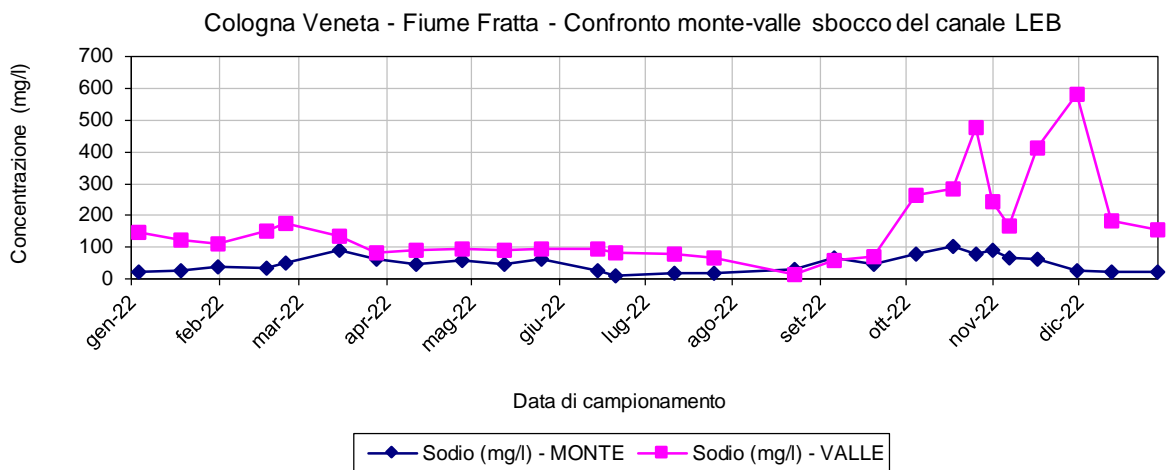


Figura 4-7 – Fiume Fratta: confronto monte/valle per il Sodio

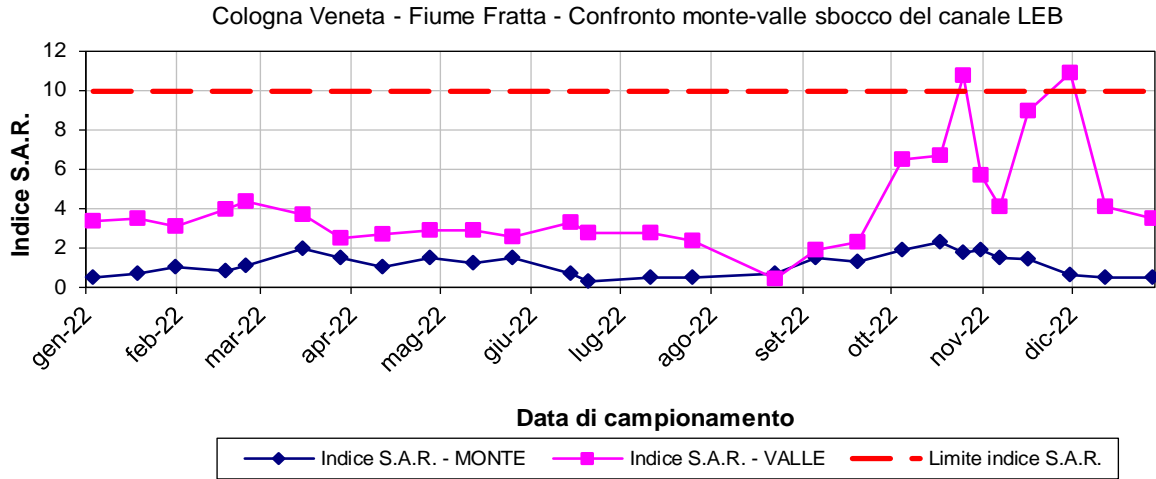


Figura 4-8 – Fiume Fratta: confronto monte/valle per l'Indice S.A.R.

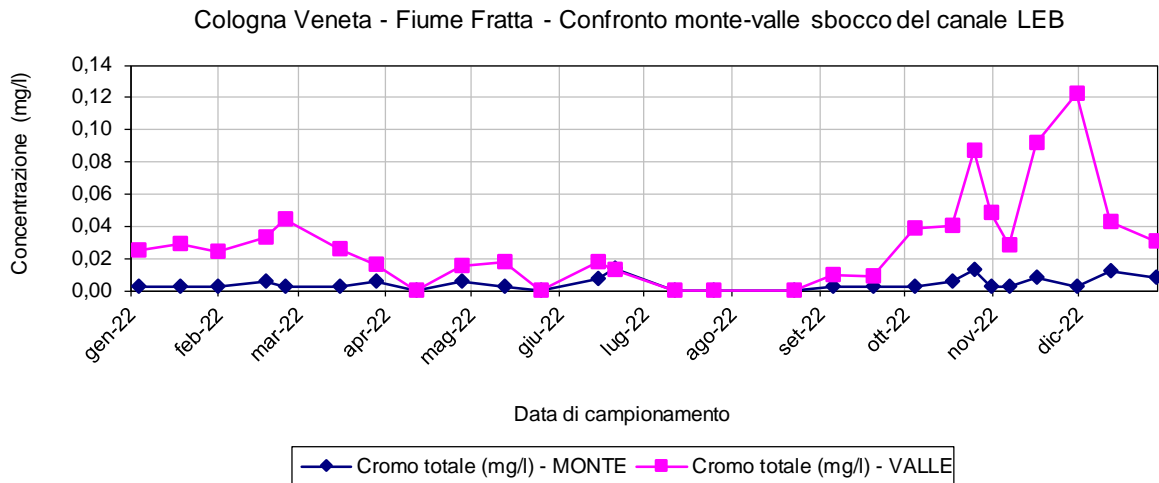


Figura 4-9 – Fiume Fratta: confronto monte/valle per il Cromo totale

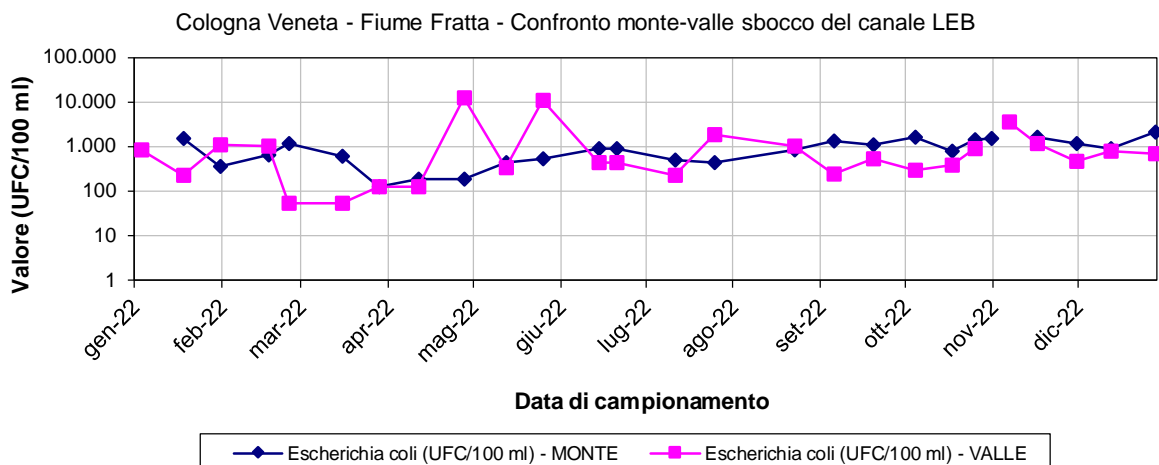


Figura 4-10 – Fiume Fratta: confronto monte/valle per Escherichia coli (scala semilogaritmica)

Si ricorda inoltre che nel periodo non irriguo non sussiste l'obbligo del rispetto del limite per l'indice SAR ai sensi dell'articolo 28 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque (allegato A3 alla delibera del Consiglio regionale 107/2009).

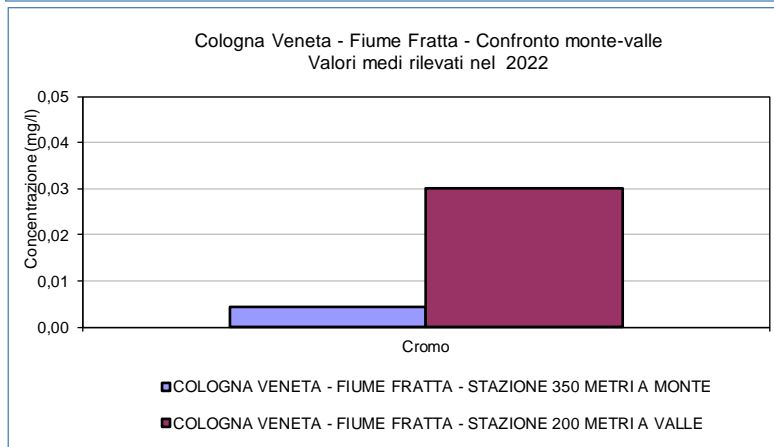
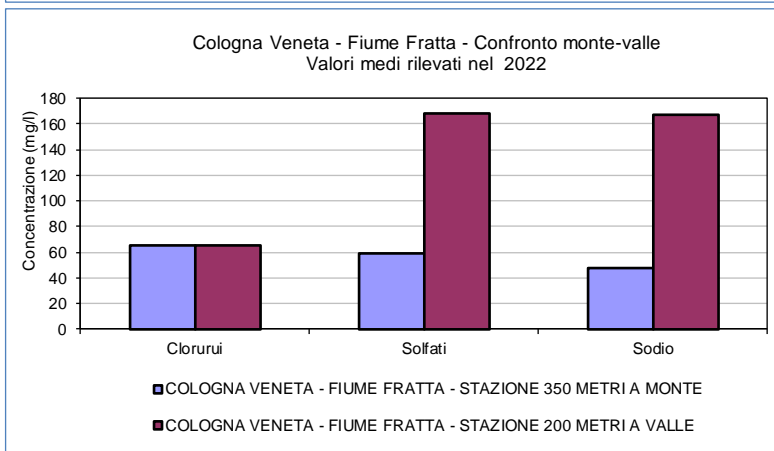
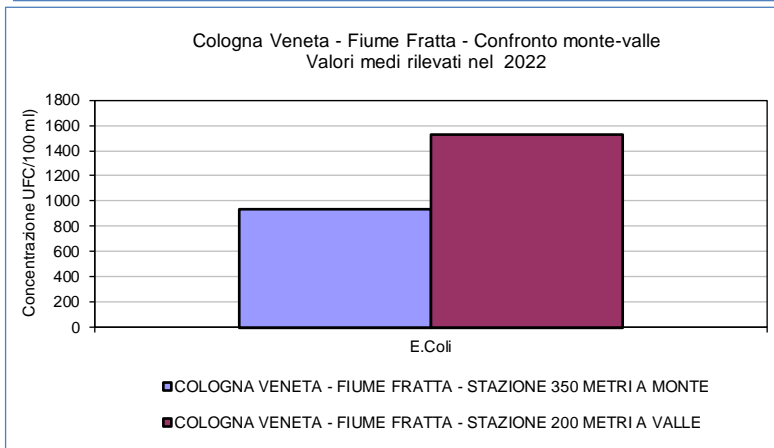
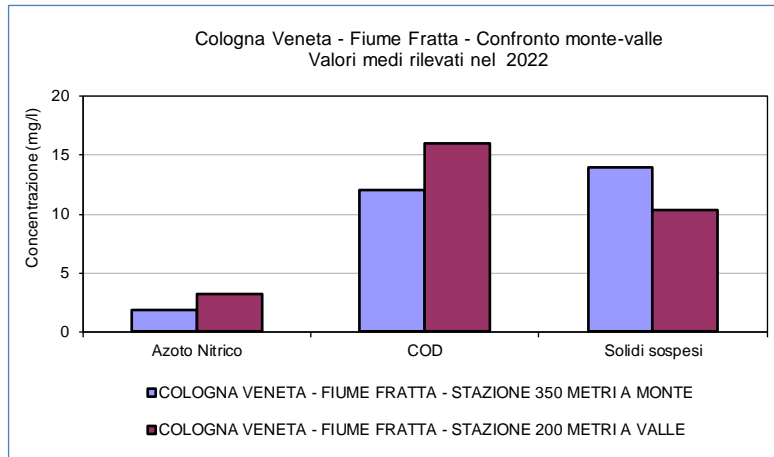


Figura 4-11 – Fiume Fratta: confronto tra i valori medi monte/valle

5 La contaminazione da sostanze perfluoro Alchiliche

Nel presente capitolo vengono presentati i dati relativi ai controlli svolti da ARPAV sia nelle acque di scarico del collettore che nelle acque del Fiume Fratta nei punti situati a 350 metri a monte e 200 metri a valle dello scarico nel 2022.

Sulla base dei dati a disposizione, allo scopo di descrivere i contributi dei singoli depuratori che recapitano nel collettore, e quindi nel Fratta Gorzone, vengono proposte delle stime sui carichi delle sostanze perfluoroalchiliche per ogni impianto.

5.1 Contaminazione da PFAS allo scarico del collettore

Il monitoraggio dei PFAS nel collettore ha avuto inizio a luglio 2013: i primi accertamenti facevano registrare concentrazioni iniziali dell'ordine dei 50 µg/L come somma dei PFAS. Successivamente, nel periodo compreso tra il 2013 e il 2014, a seguito del probabile abbandono della produzione di alcuni PFAS e delle misure introdotte per limitarne la loro presenza nelle acque di scarico, si è registrata una prima consistente diminuzione delle concentrazioni.

In considerazione dei limiti imposti dalle autorizzazioni e dell'importanza della presenza nelle matrici ambientali, si è scelto di rappresentare graficamente le associazioni delle specie chimiche a quattro atomi di carbonio, l'acido perfluoro butanoico (PFBA) e l'acido perfluoro butan solfonico (PFBS), quelle ad otto atomi di carbonio, l'acido perfluoro ottan solfonico (PFOS) e l'acido perfluoro ottanoico (PFOA) ed infine il raggruppamento delle altre specie (altri PFAS). Inoltre sono presentate due serie temporali, una dal 2013 al 2023 e una dal 2016, anno in cui sono stati introdotti dalla Regione i limiti allo scarico. In tutte le rappresentazioni e nei calcoli **i valori inferiori al limite di quantificazione sono posti pari a zero. Non sono riportati i valori di cC604 e di Gen -X previsti dall'autorizzazione non essendoci valori superiori al limite di quantificazione nel corso del 2022.**

Nei singoli grafici sono riportati anche i limiti imposti allo scarico che variano di anno in anno come previsto dalle autorizzazioni. Per il 2016 la situazione ha presentato delle complessità dovute al fatto che, in fase di autorizzazione, in un primo momento erano stati fissati dei limiti validi fino al 30/6/2016, sostituiti poi con la richiesta di adeguamento immediato ai valori stabiliti dall'ISS. Essendo tecnologicamente impossibile raggiungere immediatamente tali limiti, la Regione Veneto, in ragione di una sentenza del Tribunale Superiore delle Acque cui A.Ri:C.A. aveva fatto ricorso, ha optato per l'adozione di un cronoprogramma che ha previsto la progressiva riduzione delle emissioni di anno in anno in relazione ad una serie di azioni da programmare e/o eseguire.

La concentrazione di PFOS e PFOA è stata riportata per le specie ramificate, lineari e il totale. Il limite riportato in autorizzazione si riferisce alle specie lineari; si ricorda che il rispetto del limite viene calcolato sul valore della mediana annua per cui un singolo valore oltre il limite non comporta necessariamente il superamento del limite stesso.

In Tabella 2 sono riportati i dati relativi al monitoraggio dei PFAS per l'anno 2022, comprensivi del Gen - X e del cC6O4 sottoposti anche'essi ad un valore limite allo scarico.

Tabella 2 - Risultati analitici per i PFAS, espressi in µg/l, al collettore per i controlli ARPAV anno 2022

DATA	PFAS (somma)	PFBA	PFBS	PFDeA	PFDoA	PFHpA	PFHpS	PFHxA	PFHxS	PFNA	PFOA totale	PFOA ramificato	PFOA lineare	PFOS totale	PFOS ramificato	PFOS lineare	PFPeA	PFUnA	cC6O4	Gen - X
04/01/22	0,243	0,029	0,178	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,036	<0,025	0,036	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,040	<0,025
19/01/22	0,224	0,051	0,135	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,038	<0,025	0,038	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
01/02/22	0,181	0,036	0,113	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,032	<0,025	0,032	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
17/02/22	0,149	0,028	0,121	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,200	<0,025
25/02/22	0,117	<0,025	0,117	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
16/03/22	0,135	0,026	0,109	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
29/03/22	0,144	<0,025	0,087	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,030	<0,025	0,030	<0,025	<0,025	<0,025	0,027	<0,025	<0,025	<0,025
12/04/22	0,241	0,036	0,12	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,025	<0,025	<0,025	0,030	<0,025	0,030	<0,025	<0,025	<0,025	0,03	<0,025	<0,025	<0,025
28/04/22	0,286	0,027	0,089	<0,025	<0,025	0,028	<0,025	0,029	<0,025	<0,025	0,041	<0,025	0,041	0,072	0,030	0,042	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
13/05/22	0,206	0,035	0,102	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,040	<0,025	0,040	0,029	<0,025	0,029	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
25/05/22	0,233	0,032	0,093	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,046	<0,025	0,046	0,036	<0,025	0,036	0,026	<0,025	<0,025	<0,025
15/06/22	0,252	0,030	0,112	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,04	<0,025	<0,025	0,041	<0,025	0,041	<0,025	<0,025	<0,025	0,029	<0,025	<0,200	<0,025
21/06/22	0,268	0,029	0,137	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,032	<0,025	<0,025	0,044	<0,025	0,044	<0,025	<0,025	<0,025	0,026	<0,025	<0,025	<0,025
12/07/22	0,202	0,032	0,108	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,036	<0,025	0,036	<0,025	<0,025	<0,025	0,026	<0,025	<0,025	<0,025
26/07/22	0,835	0,048	0,097	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,043	0,534	<0,025	0,048	<0,025	0,048	0,026	<0,025	0,026	0,039	<0,025	<0,025	<0,025
23/08/22	0,125	0,026	0,062	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,037	<0,025	0,037	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
06/09/22	0,371	0,042	0,208	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,038	<0,025	<0,025	0,040	<0,025	0,040	<0,025	<0,025	<0,025	0,043	<0,025	<0,025	<0,025
20/09/22	0,223	0,048	0,109	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,028	<0,025	<0,025	0,038	<0,025	0,038	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
05/10/22	0,104	0,027	0,077	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
18/10/22	0,107	0,026	0,081	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
26/10/22	0,089	0,026	0,063	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
30/10/22	0,143	0,025	0,079	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,039	<0,025	0,039	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
31/10/22	0,142	0,028	0,067	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,047	<0,025	0,047	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
07/11/22	0,192	0,028	0,094	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,043	<0,025	0,043	<0,025	<0,025	<0,025	0,027	<0,025	<0,025	<0,025
16/11/22	0,149	0,035	0,089	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,200	<0,025
01/12/22	0,448	0,044	0,292	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,032	<0,025	<0,025	0,049	<0,025	0,049	<0,025	<0,025	<0,025	0,031	<0,025	<0,025	<0,025
13/12/22	0,484	0,050	0,328	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,030	<0,025	<0,025	0,045	<0,025	0,045	<0,025	<0,025	<0,025	0,031	<0,025	<0,025	<0,025
28/12/22	0,443	0,048	0,175	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,037	<0,025	<0,025	0,119	<0,025	0,119	0,031	<0,025	0,031	0,033	<0,025	<0,040	<0,025

Ognuna delle specie ha fatto rilevare, dal 2013 ad oggi, un andamento diverso imputabile, almeno in parte, all'impiego nel tempo nei cicli produttivi di PFAS con una lunghezza della catena diversa, col parziale abbandono delle sostanze ad otto atomi di carbonio e sostituzione con quelle a quattro.

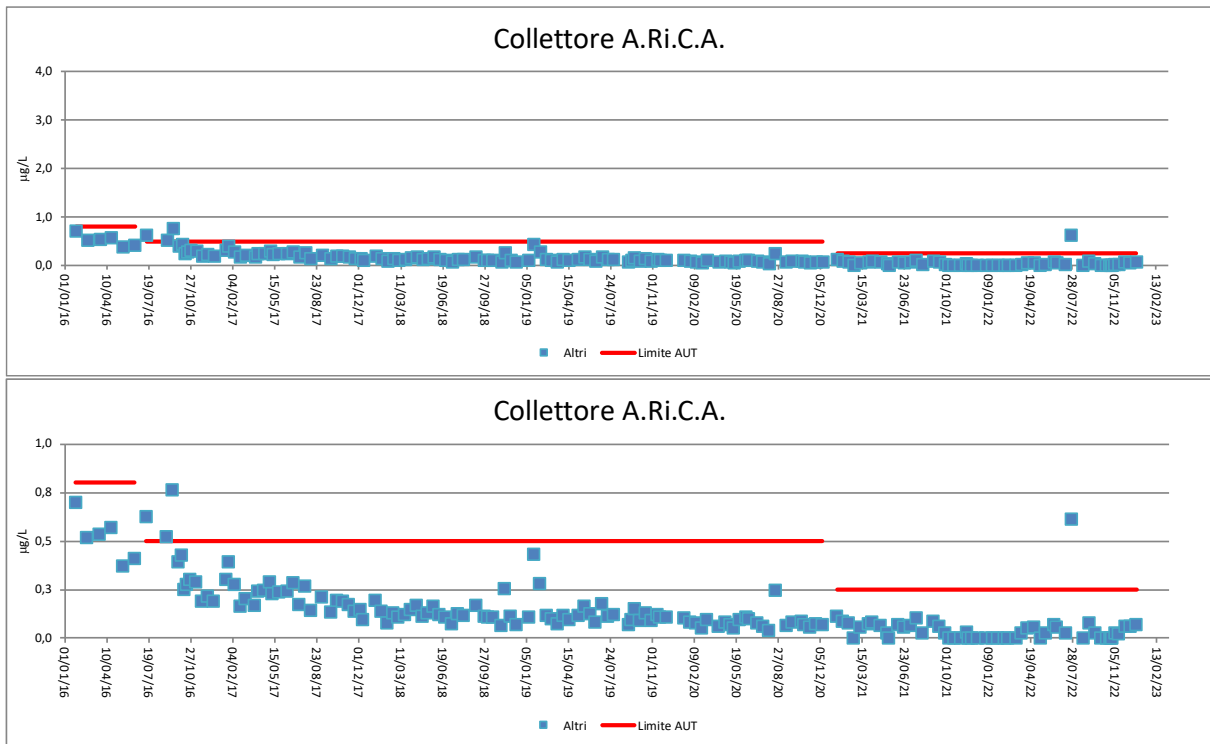


Figura 5-1 – Concentrazione di altri PFAS nel tempo per il collettore A.Ri.C.A. anno 2016-2022 con due scale

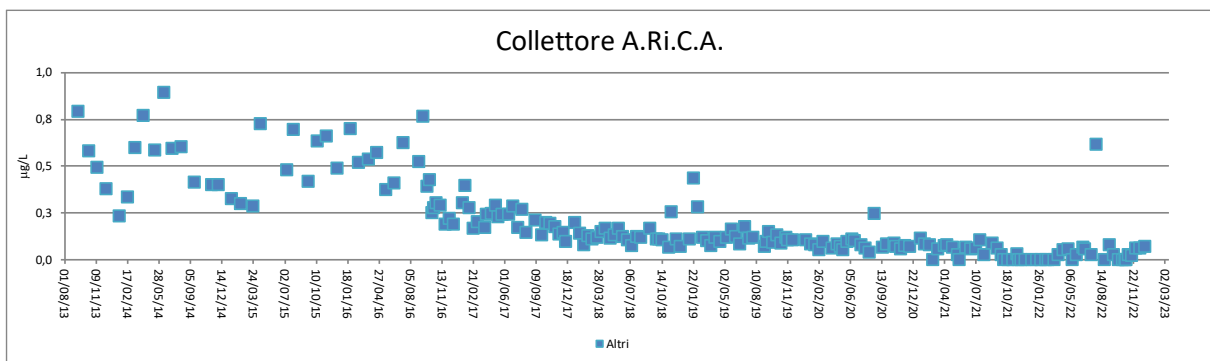


Figura 5-2 – Concentrazione di Altri PFAS nel tempo per il collettore A.Ri.C.A. dal 2013 al 2022

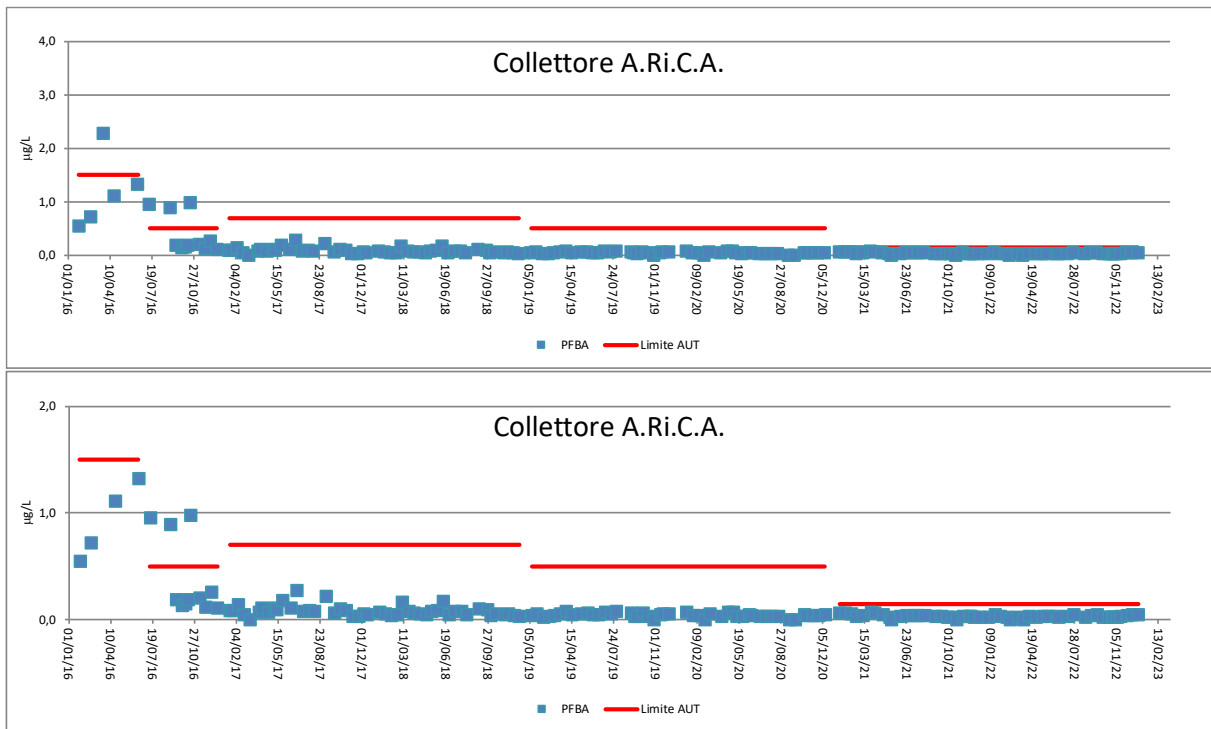


Figura 5-3 – Concentrazione di PFBA nel tempo per il collettore A.Ri.C.A. anno 2016-2022 con due scale

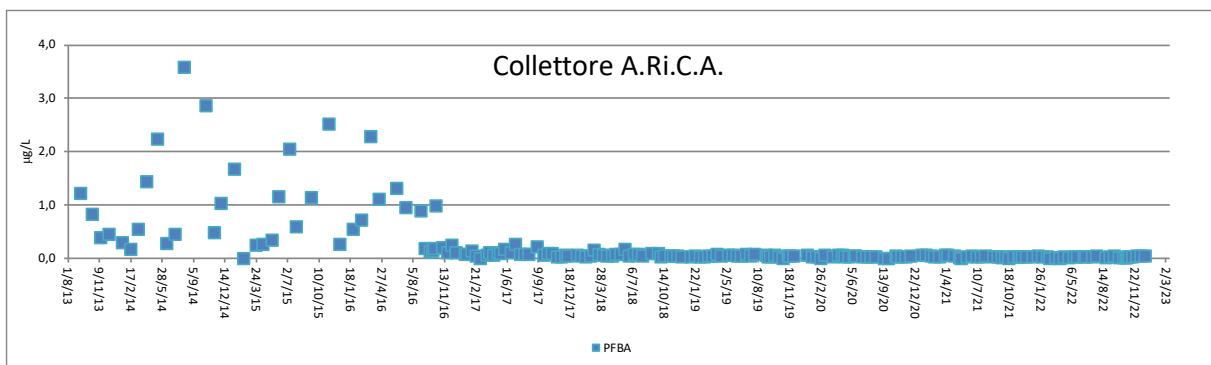


Figura 5-4 – Concentrazione di PFBA nel tempo per il collettore A.Ri.C.A. dal 2013 al 2022

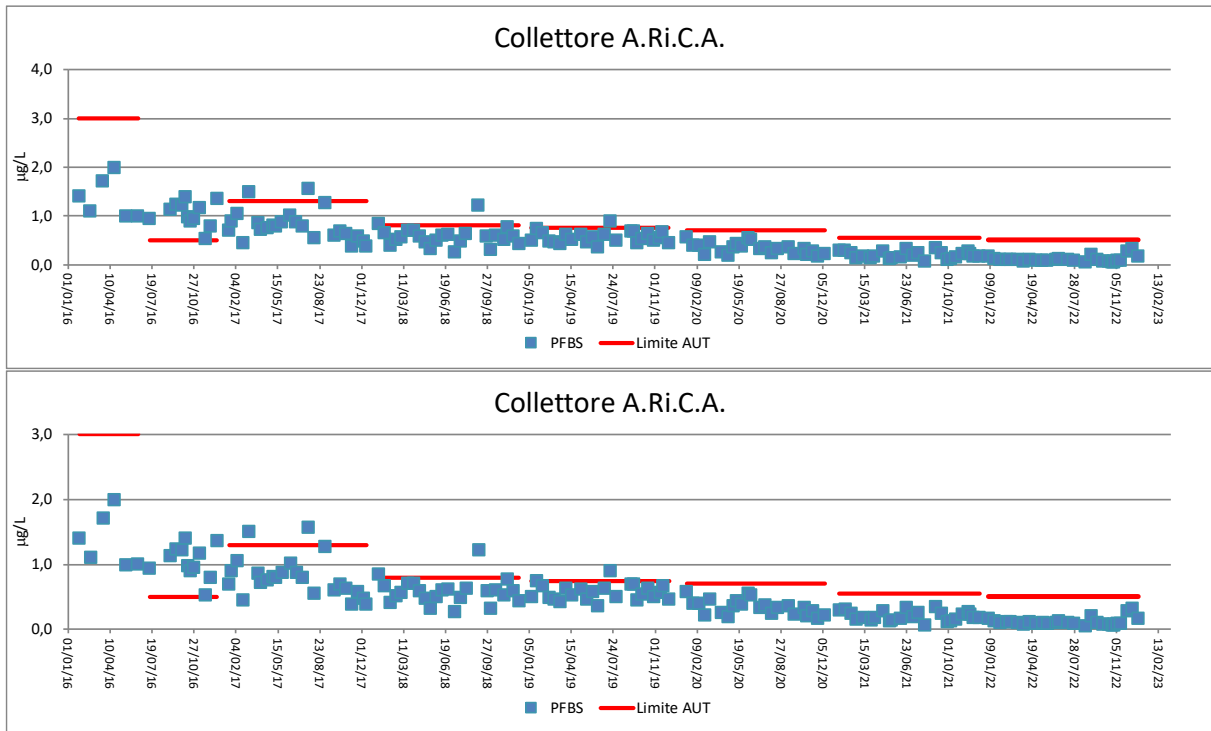


Figura 5-5 – Concentrazione di PFBS nel tempo per il collettore A.Ri.C.A. anno 2016-2022 con due scale

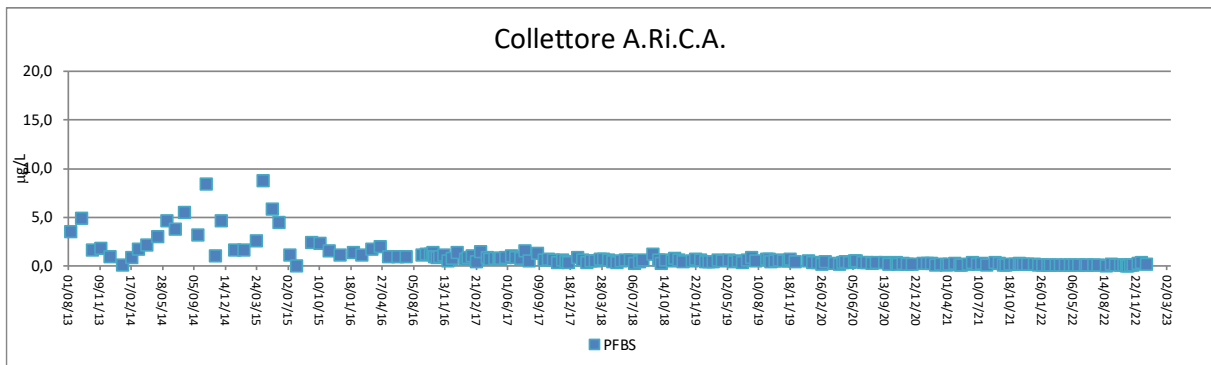


Figura 5-6 – Concentrazione di PFBS nel tempo per il collettore A.Ri.C.A. dal 2013 al 2022

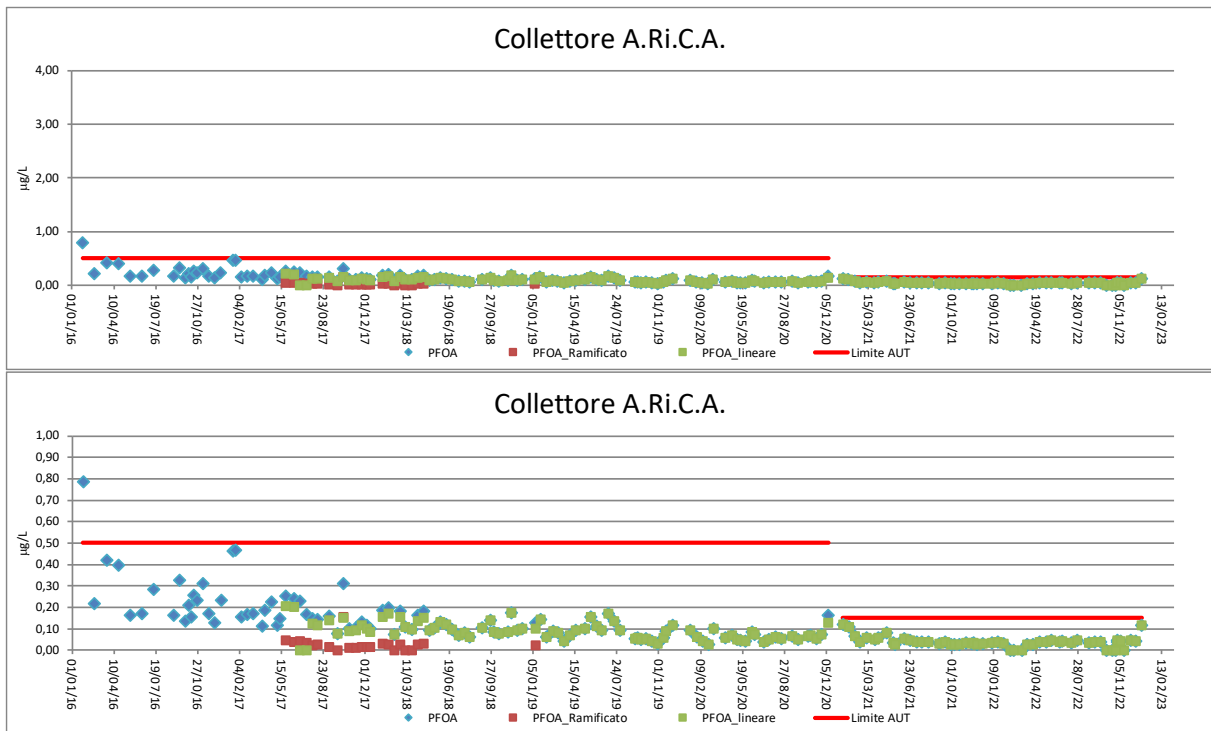


Figura 5-7 – Concentrazione di PFOA nel tempo per il collettore A.Ri.C.A. anno 2016-2022 con due scale diverse

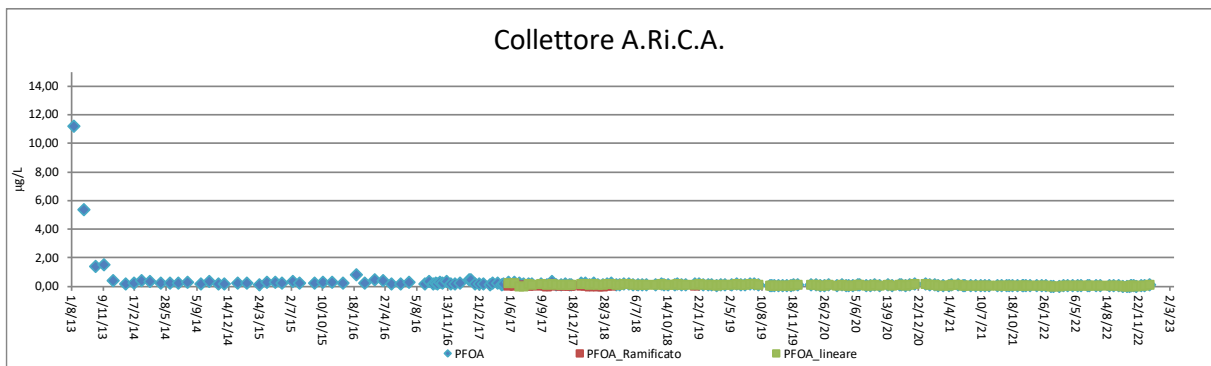


Figura 5-8 – Concentrazione di PFOA nel tempo per il collettore A.Ri.C.A. dal 2013 al 2022

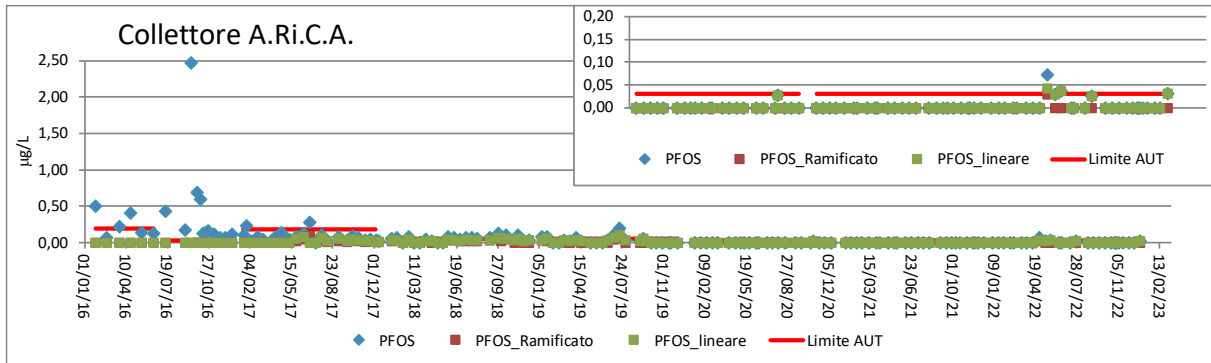
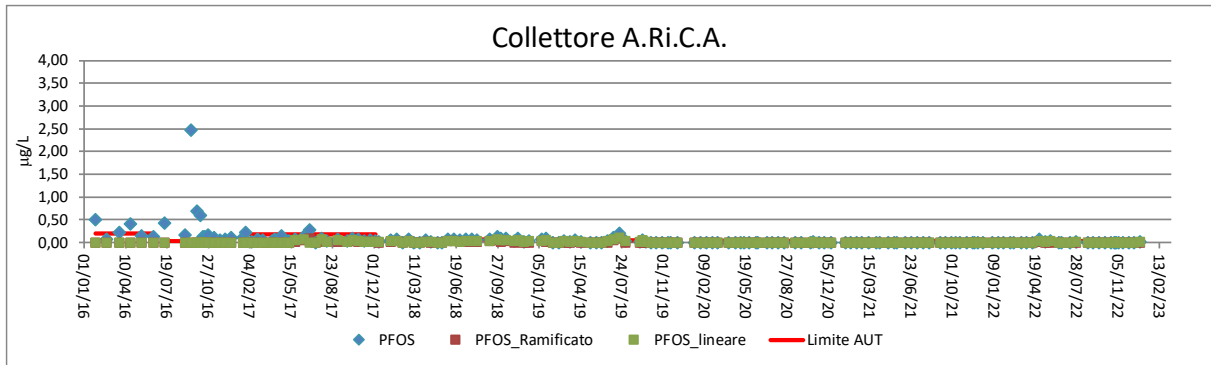


Figura 5-9 – Concentrazione di PFOS nel tempo per il collettore A.Ri.C.A. anno 2016-2022 con due scale diverse

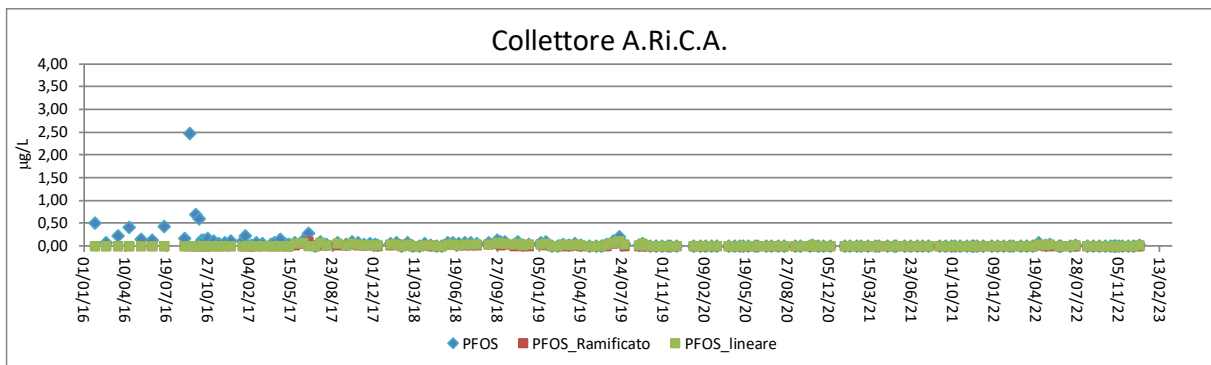


Figura 5-10 – Concentrazione di PFOS nel tempo per il collettore A.Ri.C.A. dal 2013 al 2022

5.2 Contaminazione da PFAS a monte e valle del collettore

Da Figura 5-11 fino Figura 5-15 vengono riportati i valori della concentrazione dei PFAS a monte e valle per diverse famiglie a 4, 8 atomi e per gli altri PFAS. Le scale in ascissa hanno valori diversi per permettere una miglior lettura del grafico.

In Figura 5-16 è rappresentata la composizione media annua in concentrazione, a monte, al collettore A.Ri.C.A. e a valle dello stesso. L'andamento nel tempo mostra come dopo l'introduzione dei limiti allo scarico il contributo alla tipologia di PFAS a valle vada diminuendo, tanto che dal 2019 in poi le stazioni di monte e di valle hanno una composizione in PFAS molto simile rispetto allo scarico. La comparazione è operata pur in presenza di limiti di quantificazione per le acque di scarico superiori a quelli nelle acque superficiali.

Risulta invece in netta diminuzione il carico medio giornaliero scaricato dal collettore (Figura 5-17) in conformità all'introduzione dei limiti allo scarico.

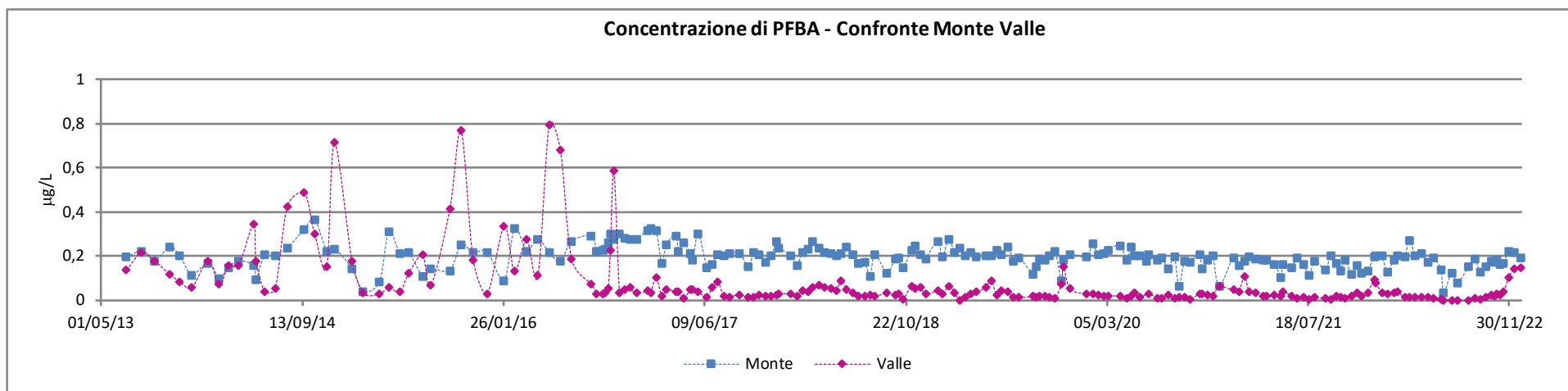


Figura 5-11 -Concentrazione di PFAS nelle stazioni poste 300 mt a monte del collettore A.Ri.C.A. e 200 mt a valle dello stesso dal 2013 al 2022

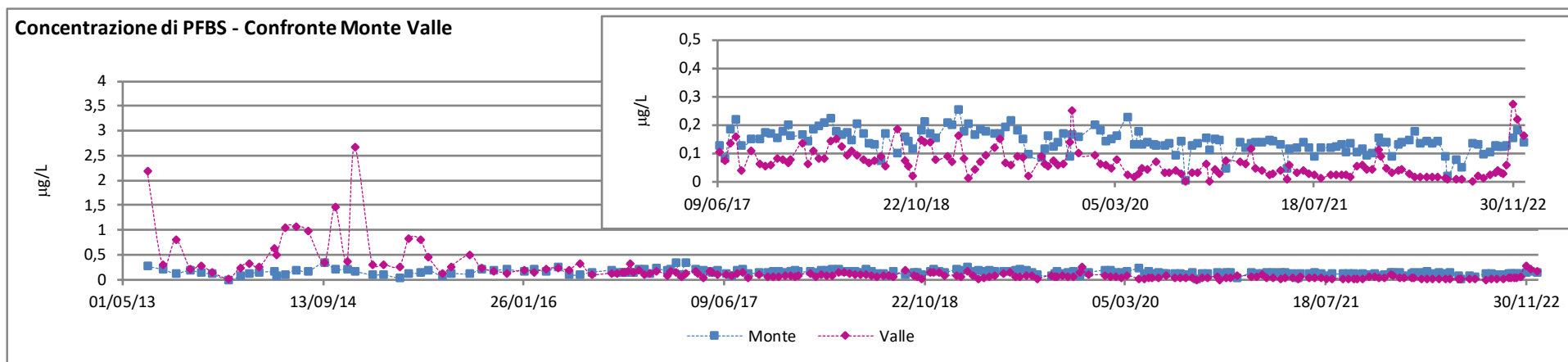


Figura 5-12 - Concentrazione di PFAS nelle stazioni poste 300 mt a monte del collettore A.Ri.C.A. e 200 mt a valle dello stesso dal 2013 al 2022

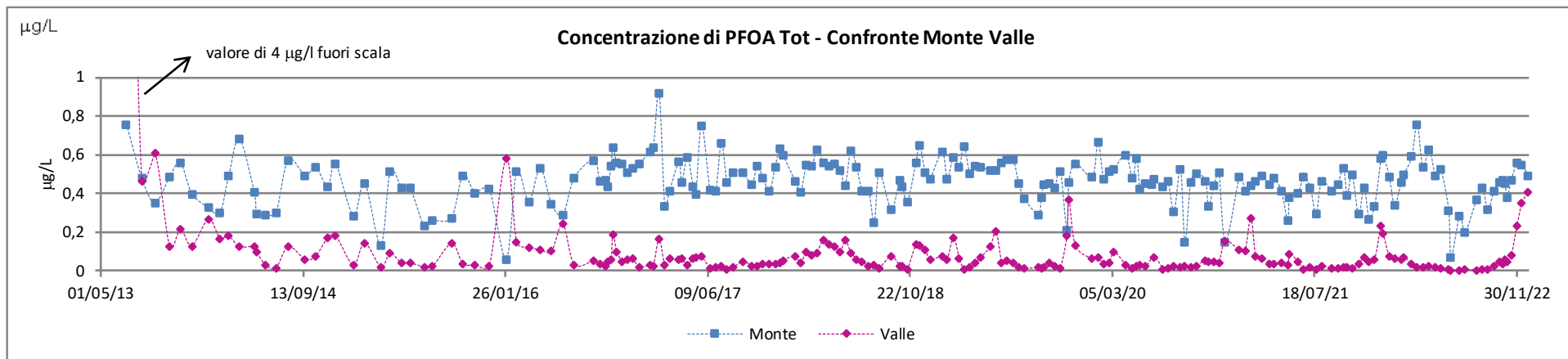


Figura 5-13 - Concentrazione di PFAS nelle stazioni poste 300 mt a monte del collettore A.Ri.C.A. e 200 mt a valle dello stesso dal 2013 al 2022

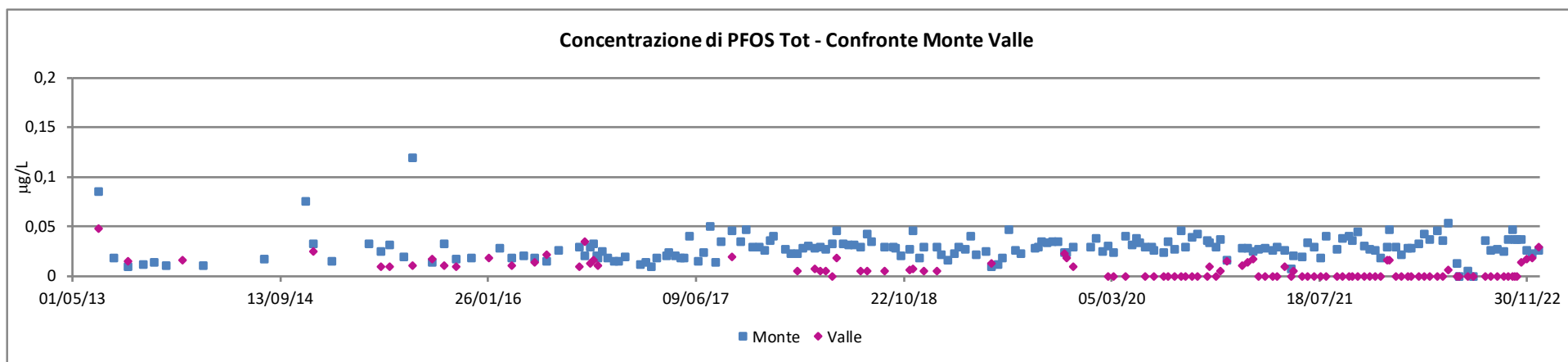


Figura 5-14 - Concentrazione di PFAS nelle stazioni poste 300 mt a monte del collettore A.Ri.C.A. e 200 mt a valle dello stesso dal 2013 al 2022

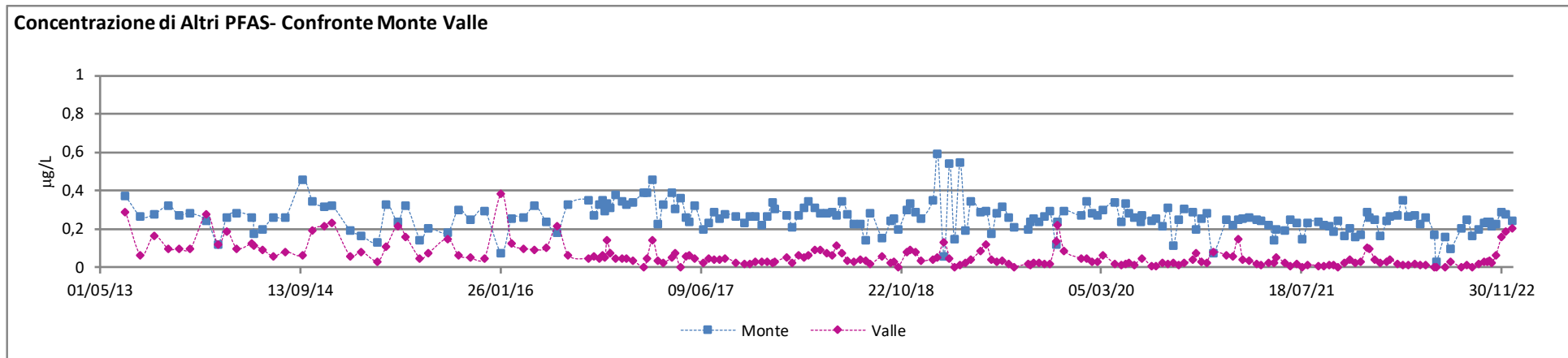
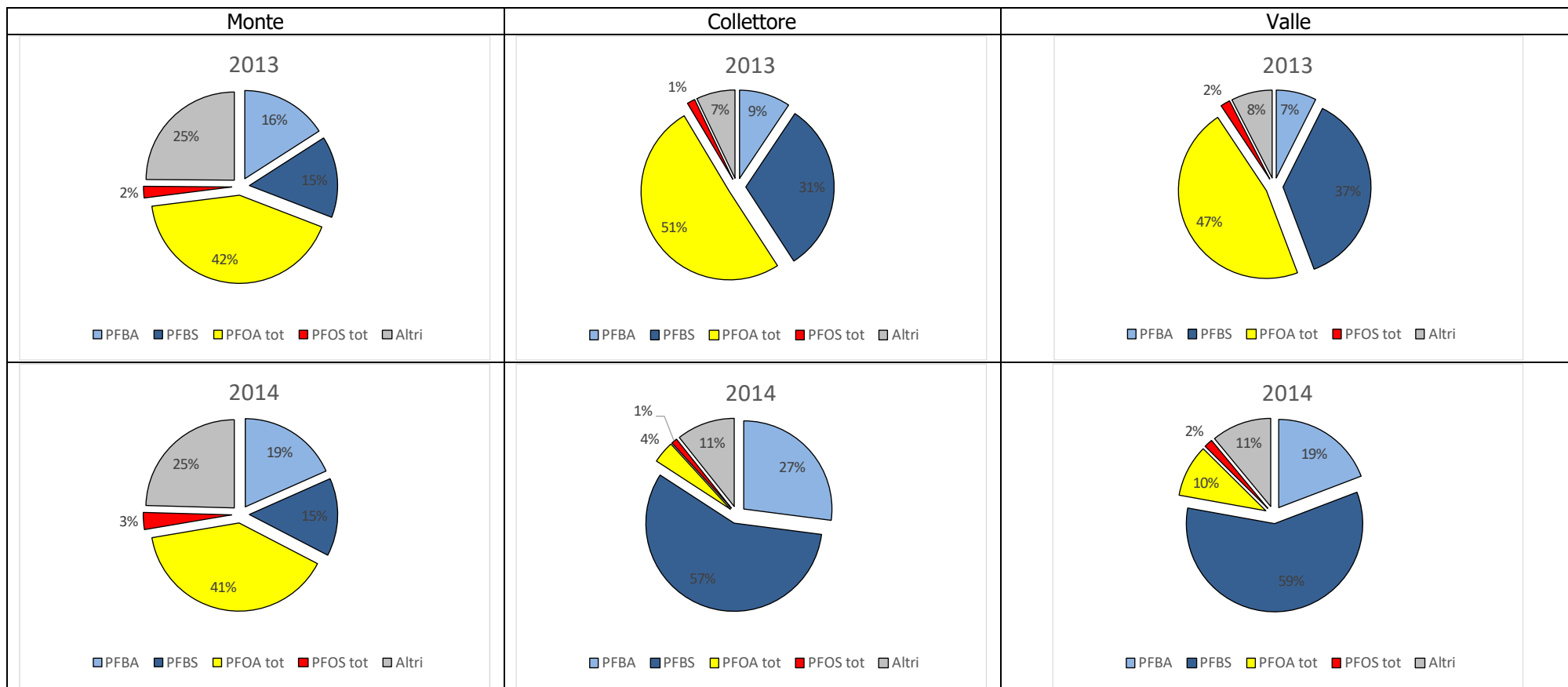
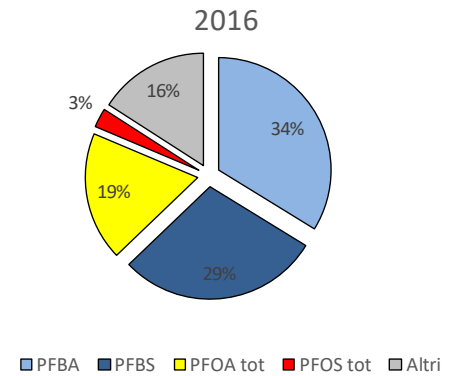
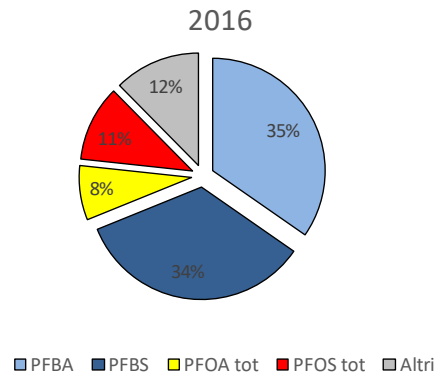
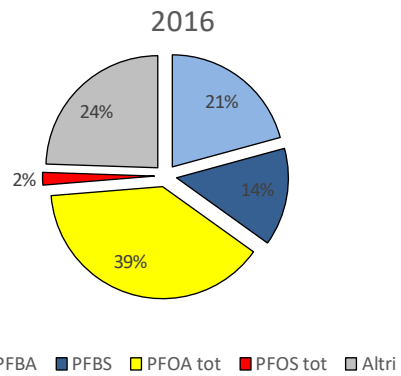
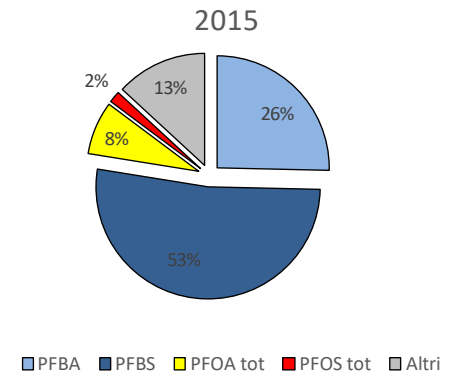
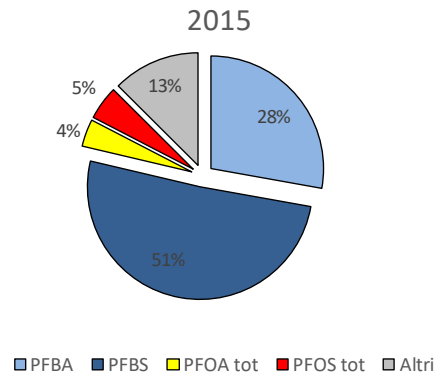
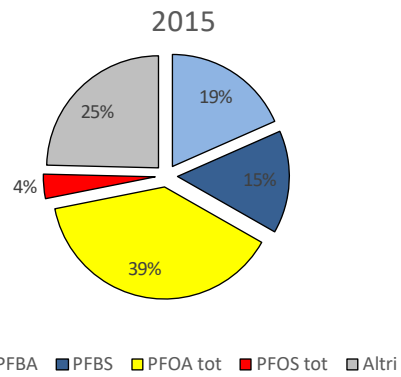
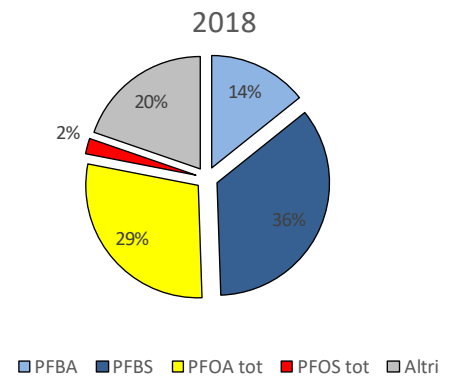
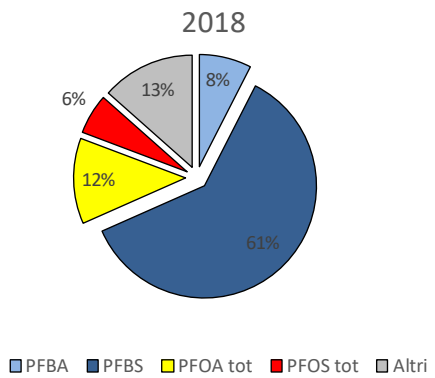
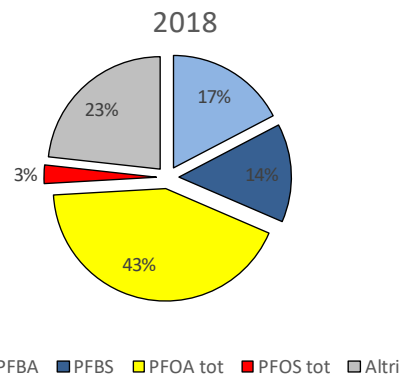
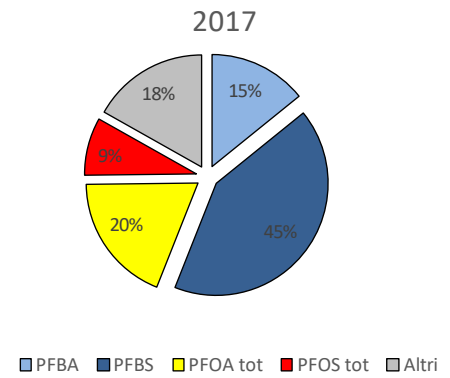
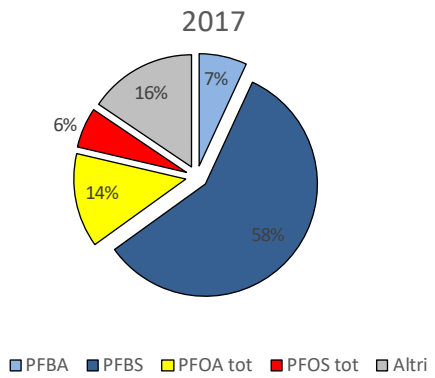
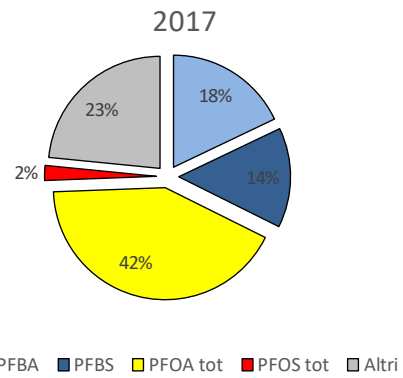
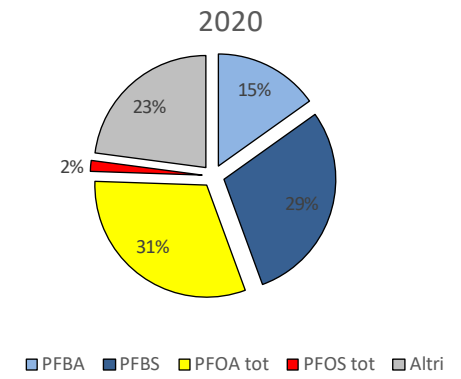
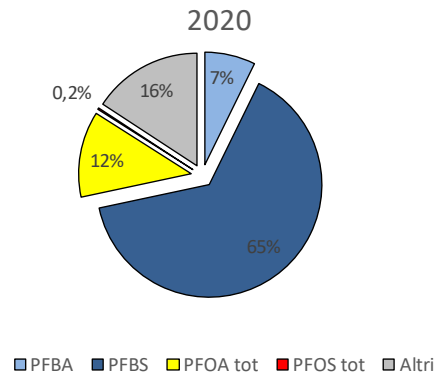
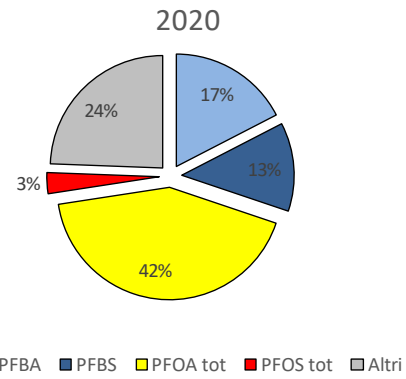
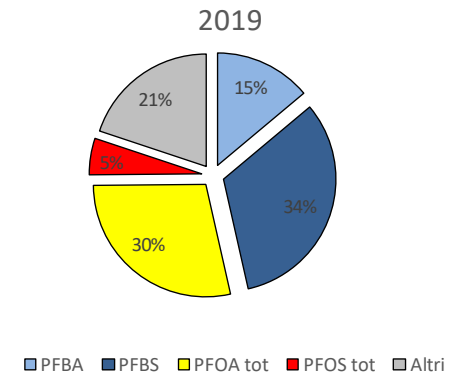
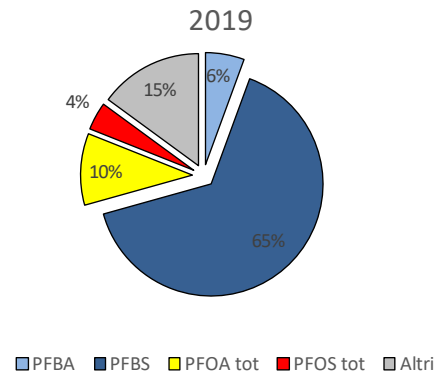
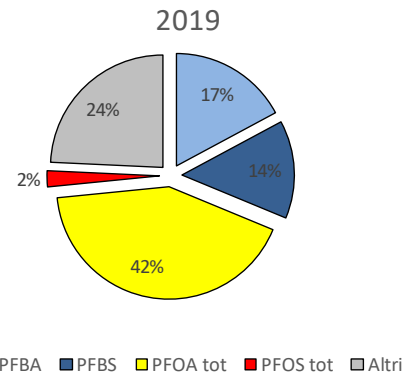


Figura 5-15 - Concentrazione di PFAS nelle stazioni poste 300 mt a monte del collettore A.Ri.C.A. e 200 mt a valle dello stesso dal 2013 al 2022









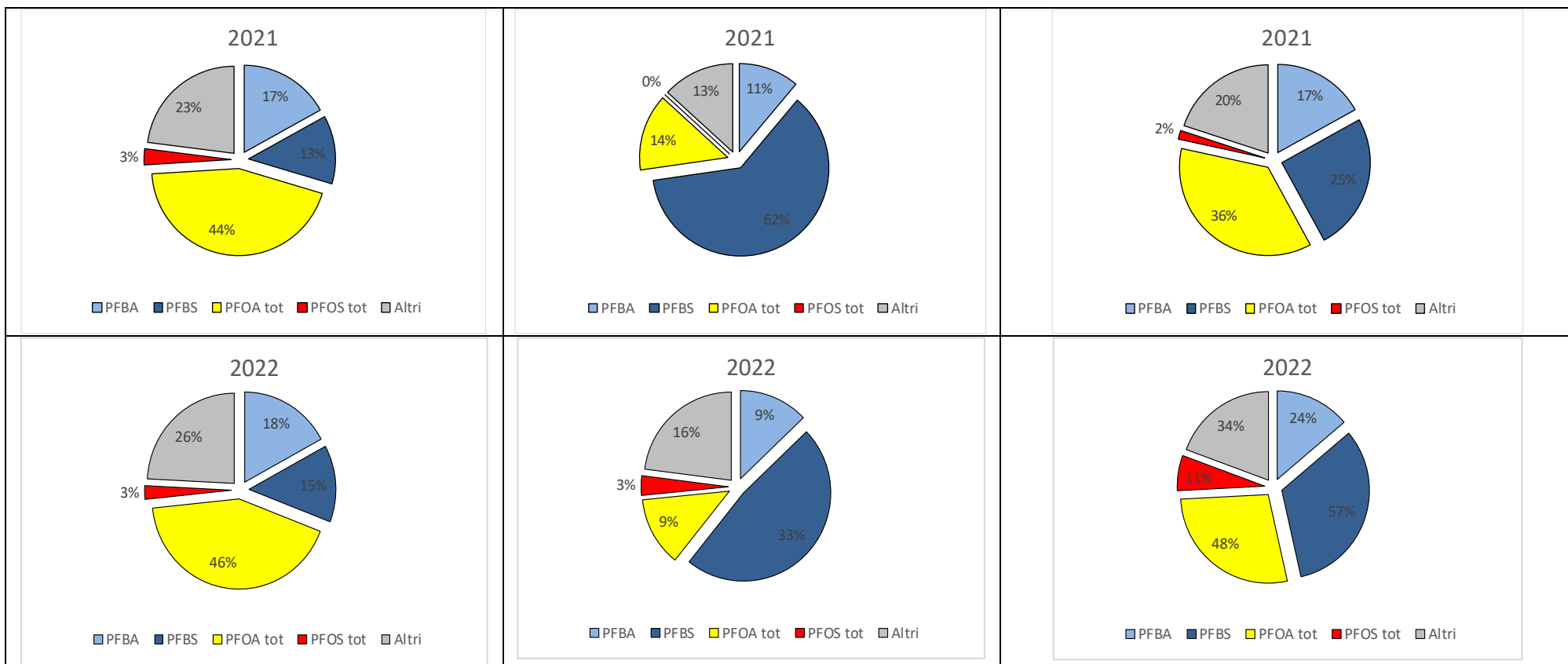


Figura 5-16 - Composizione percentuale della concentrazione media giornaliera a monte, valle e del collettore A.Ri.C.A. dal 2013 al 2022

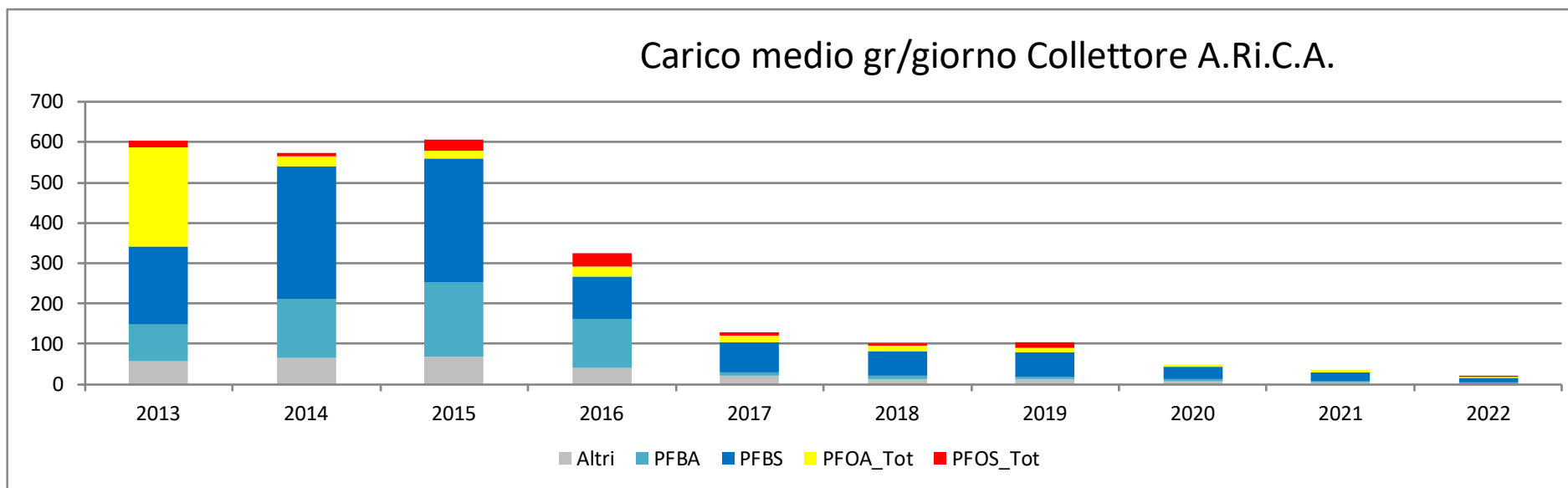


Figura 5-17 – Carico medio in g/giorno al collettore A.Ri.C.A

6 Inquadramento Idrogeologico dell'area di indagine e stima dei carichi

Per inquadrare l'attività di monitoraggio qualitativo condotta sul Fratta-Gorzone non ci si può esimere da una caratterizzazione idrologica dell'area di indagine, che analizzi gli aspetti pluviometrici e idrometrici. Per quanto concerne la pluviometria è stata considerata la distribuzione spaziale delle precipitazioni mensili del 2022, eseguendo un confronto con i valori storici disponibili (1993-2021), mentre dal punto di vista idrometrico sono state prese a riferimento le portate sia medie mensili sia giornaliere calcolate mediante scala di deflusso per la sezione di Stanghella (Figura 6-3). Le portate desunte per la sezione di Stanghella sono state inoltre utilizzate per la stima dei carichi totali alla foce veicolati nell'Adriatico dal Fiume Gorzone.

Per descrivere in modo più esaustivo le dinamiche idrologiche dei fiumi Fratta e Frassine, vengono altresì riportati gli andamenti delle portate medie giornaliere definite sulla base dei livelli idrometrici registrati dalle stazioni di monitoraggio in continuo di San Salvaro sul Fiume Fratta, di Borgofrassine sul Frassine e di Cologna Veneta sul Togna (Figura 6-3).

Si presentano inoltre i dati di portata forniti dal Consorzio A.Ri.C.A relativi alla stazione di monitoraggio di velocità e livello di via Predicale sul Fiume Fratta (Figura 6-3), e le portate scaricate in Fratta dall'impianto di trattamento A.Ri.C.A sito in località Sule a monte dell'abitato di Cologna.

ASPETTI PLUVIOMETRICI

Per l'inquadramento pluviometrico è stato eseguito un confronto tra i valori di precipitazione media mensile, relativi alla serie storica 1993-2021, e i valori mensili cumulati relativi all'anno 2022. Per rendere confrontabili tra di loro i dati puntuali di precipitazione registrati dalle singole stazioni pluviometriche, si è fatto ricorso a una spazializzazione eseguita con il metodo kriging bidimensionale (senza aggiustamento per quota/esposizione), dei valori cumulati mensili del periodo 1993-2021 e dell'anno 2022. Come grandezze di confronto si sono utilizzati i valori ragguagliati all'area del bacino idrografico del Fratta-Gorzone chiuso alla sezione di Stanghella (superficie pari a 1365 km² comprendendo anche la porzione del bacino di bonifica Zerpano che drena l'area compresa tra destra Alpone e Adige). Questa area è totalmente afferente al bacino del Fratta-Gorzone in condizioni di magra, mentre in condizioni di piena gli apporti meteorici sono smaltiti in maniera promiscua sia lungo la Fossa Fratta (bacino Fratta-Gorzone), sia verso il bacino dell'Adige mediante la diversione di una quota parte delle portate (Figura 6-2).

Con i dati di pioggia spazializzati e ragguagliati a scala di bacino è stato possibile costruire il grafico di Fig. 6-1, che mostra un confronto tra le precipitazioni medie mensili del periodo 1993-2021 e le precipitazioni cumulate mensili relative al solo anno 2022.

Le precipitazioni sono risultate significativamente inferiori alla media storica per tutte le mensilità, con l'eccezione di agosto e dicembre.

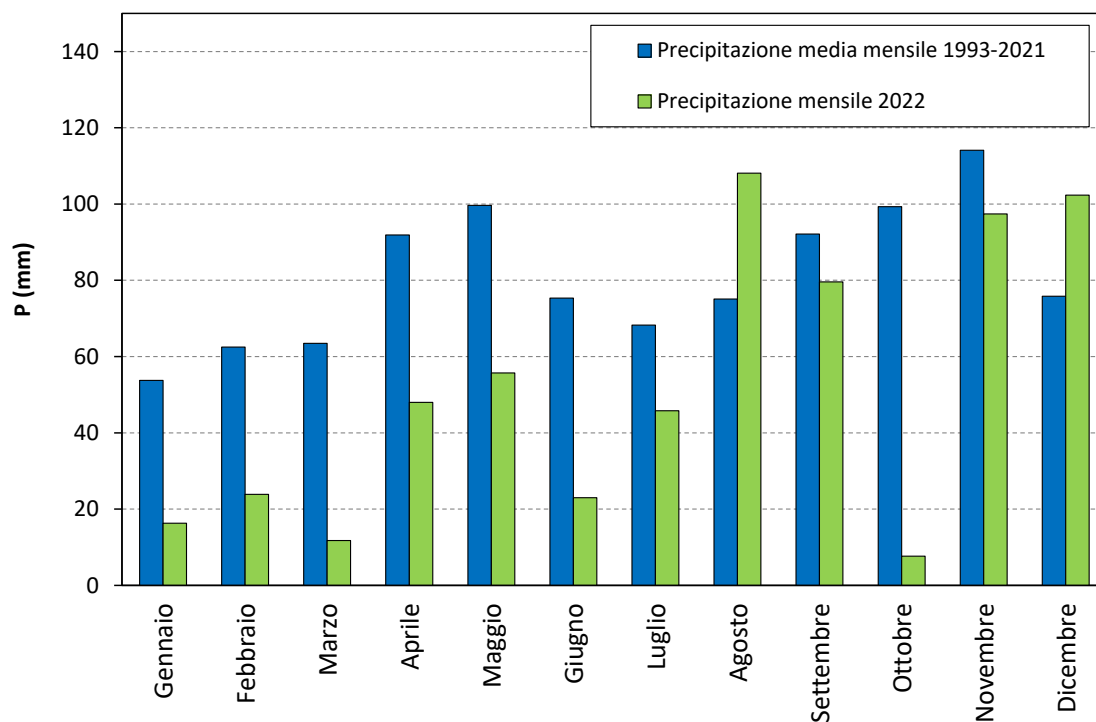


Figura 6-1– Confronto tra i valori spazializzati a scala di bacino (Fratta-Gorzone chiuso a Stanghella) delle precipitazioni medie mensili del periodo 1993-2021 e cumulate mensili del 2022.

ASPETTI IDROLOGICI E MISURA DELLE PORTATE

La variabilità dei deflussi che caratterizza il bacino idrografico del Fratta-Gorzone è condizionata oltre che dalla distribuzione temporale e spaziale delle piogge, di cui si è discusso nel paragrafo precedente, anche da altri fattori, quali:

- presenza di numerose opere di derivazione, prelievo e restituzione a scopo prevalentemente irriguo: si vedano in particolare (Figura 6-2), il canale L.E.B. che collega artificialmente i corsi d'acqua Adige-Fratta-Guà-Bacchiglione e il canale di derivazione Bisatto che permette di veicolare l'acqua del Bacchiglione (e dal Canale L.E.B.) verso il Frassine e viceversa mediante il nodo idraulico di Brancaglia;
- la gestione degli impianti idrovori che smaltiscono le acque meteoriche raccolte dalla rete idrografica secondaria e di bonifica. La localizzazione dei principali impianti di pompaggio, con portata massima maggiore a 500 l/s è fornita in Figura 6-2;

- la gestione del bacino di laminazione di Montebello che invasa durante eventi di piena volumi d'acqua provenienti dalla porzione montana del bacino dell'Agno-Guà e che possono essere parzialmente scaricati lungo il Togna-Acquetta sul bacino del Fratta.

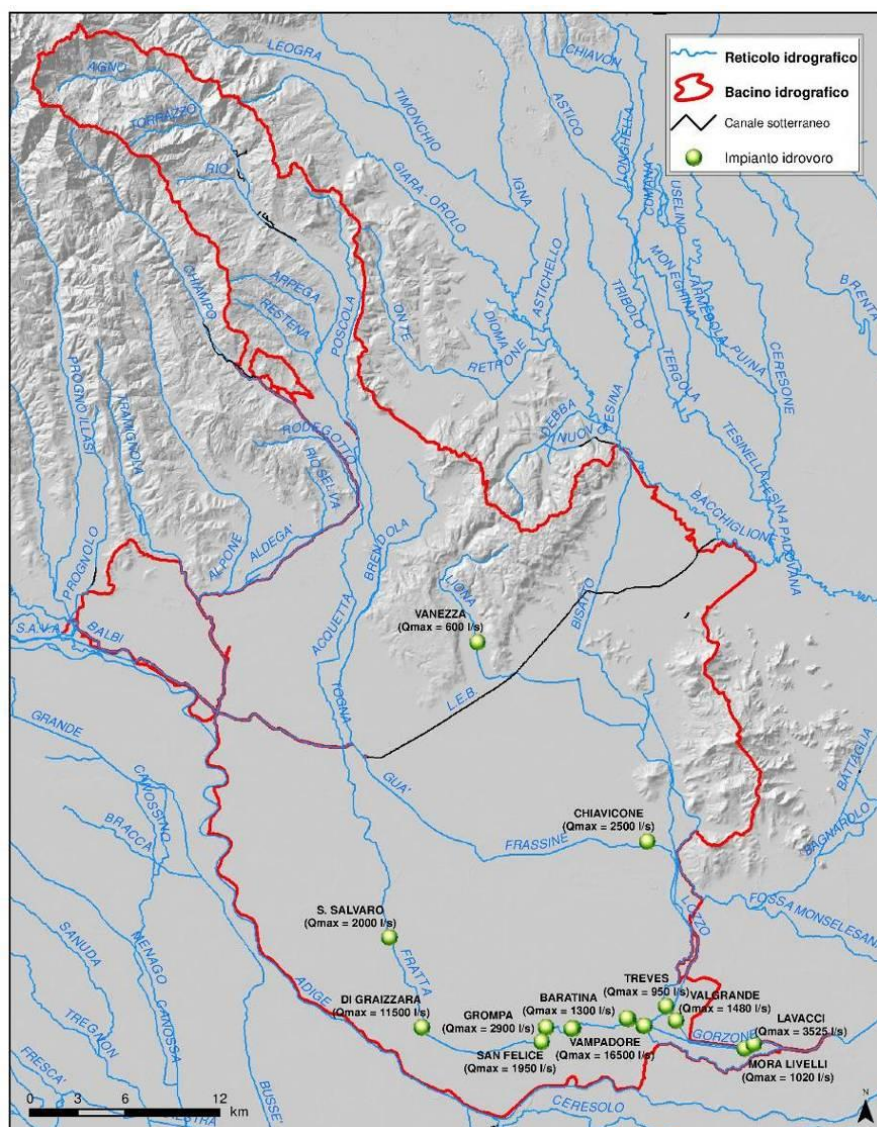


Figura 6-2 – Principali impianti idrovori che insistono lungo la porzione valliva del reticolo idrografico del Fratta Gorzone

In alcune sezioni dei corsi d'acqua dei bacini Agno-Guà e Fratta-Gorzone vengono eseguite con continuità misure di portata con diverse finalità (Figura 6-4). Lo scopo principale, oltre all'acquisizione di un'informazione di carattere quantitativo istantaneo sulle condizioni idrologiche del bacino, e del deflusso in alveo, è quello di correlare, dove possibile, le misure di portata con le misure di livello acquisite mediante la rete di stazioni idrometriche di tipo automatico di ARPAV (Figura 6-3). L'acquisizione di questo tipo di informazioni ambientali permette di stimare in continuo le portate in transito presso le stazioni idrometriche (che presentano condizioni idrauliche adatte a tale tipo di analisi), ritenute più significative dal punto di vista idrologico e ambientale.

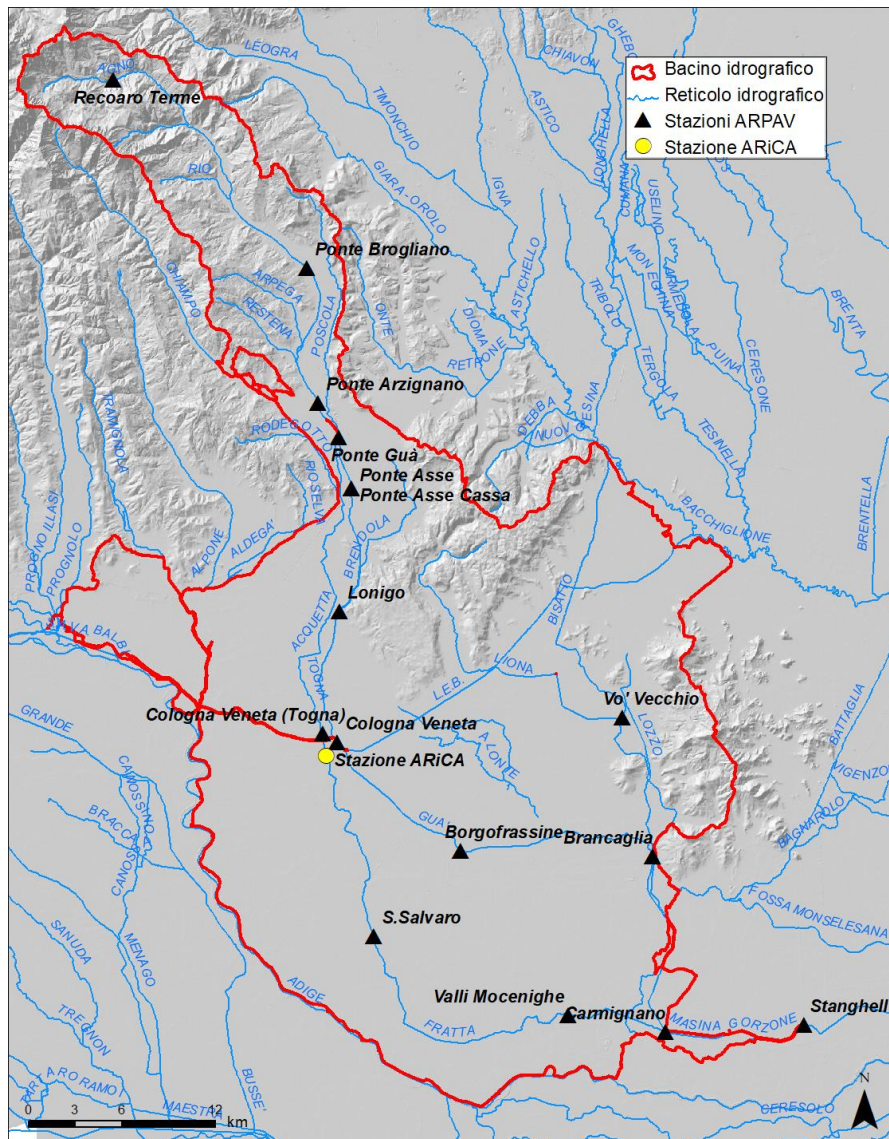


Figura 6-3 – Stazioni ARPAV di misura di livello nei corsi d’acqua dei bacini Agno-Guà e Fratta-Gorzone. In giallo è localizzata la stazione di monitoraggio di livello e velocità superficiale gestita da ARiCA.

In Figura 6-4 si mostra una localizzazione dei siti oggetto di misure dirette di portata nel 2022. Alcune sezioni sono oggetto di monitoraggio sistematico, con più ripetizioni della misura in epoche diverse durante l’arco dell’anno, altre invece, sono state indagate in modo puntuale. In Tabella 3 sono esposti i valori di portata misurati nel corso del 2022 presso le sezioni localizzate in Figura 6-4.

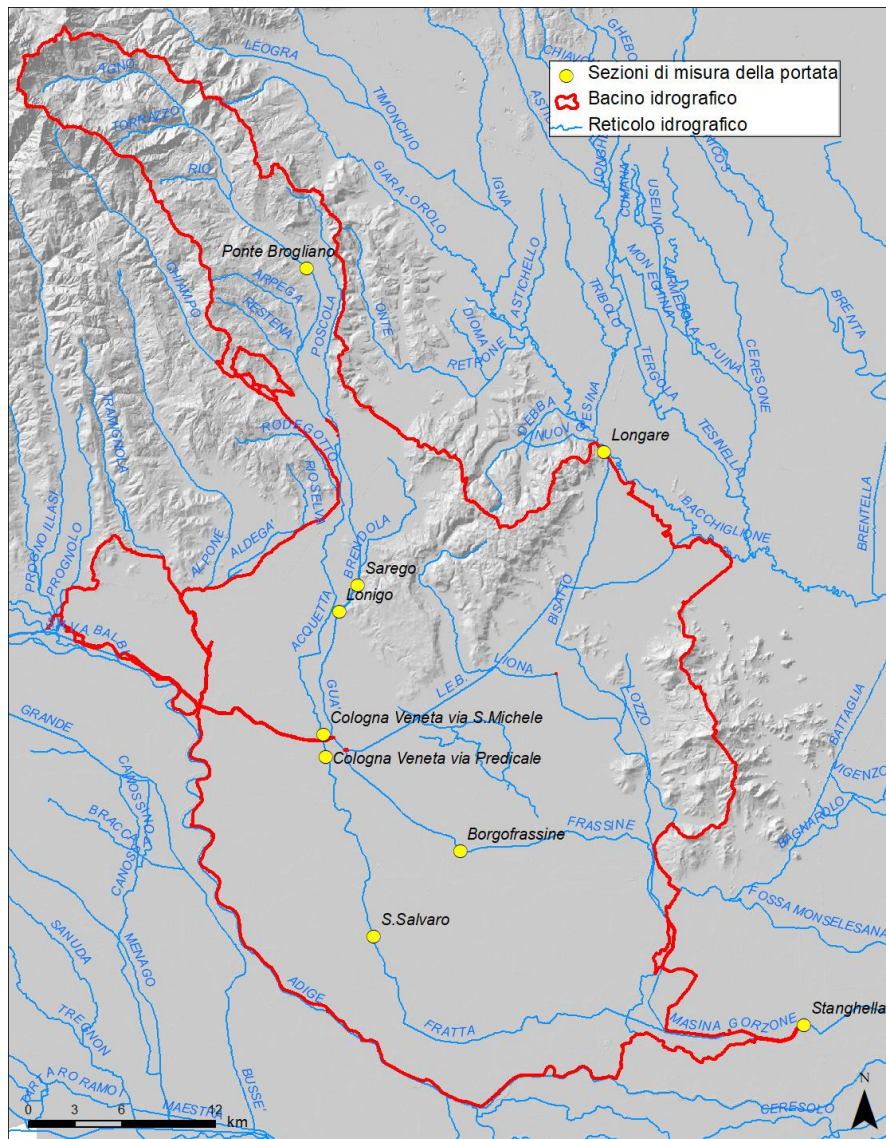


Figura 6-4 – Localizzazione dei siti riportati in Tabella 3 oggetto di misure dirette di portata nell'anno 2021.

In riferimento all'elenco di Tabella 3, si sottolinea l'importanza della stazione idrometrica di Stanghella (PD) sul Fiume Gorzone, che risulta di peculiare interesse in quanto monitorata dal 2004 con finalità legate sia a valutazioni sulla disponibilità della risorsa idrica, sia ad attività inerenti il monitoraggio dei fenomeni di piena, ma anche con il fine di poter stimare i carichi veicolati alla foce del Fiume Brenta, di cui il Gorzone è tributario (Figura 6-5).

Tabella 3 – Misure di portata effettuate da ARPAV nell'anno 2022 lungo il reticolo idrografico dei bacini Agno-Guà e Fratta-Gorzone

Data	Corso d'acqua	Località	Riferimento idrometrico	H (m)	Q (m³/s)
10/02/2022	Togna	Cologna Veneta monte rilascio LEB	Teleidrometro	0.10	0.513
10/02/2022	Fratta	Cologna Veneta valle rilascio LEB	Teleidrometro	1.21	6.54
10/02/2022	Fratta	San Salvaro	Teleidrometro	-2.71	7.80
15/02/2022	Gorzone	Stanghella	Teleidrometro	-3.42	9.85
03/03/2022	Frassine	Borgofrassine	Teleidrometro	-2.62	0.370
08/03/2022	Brendola	Sarego	Teleidrometro	0.01	0.478
06/04/2022	Gorzone	Stanghella	Teleidrometro	-3.05	20.5
12/04/2022	Guà	Lonigo	Teleidrometro	-0.06	0.053
12/04/2022	Frassine	Borgofrassine	Teleidrometro	-2.31	3.70
12/04/2022	Fratta	San Salvaro	Teleidrometro	-2.14	12.0
27/04/2022	Agno	Ponte Brogliano	Teleidrometro	0.12	1.27
11/05/2022	Agno	Ponte Brogliano	Teleidrometro	0.12	0.937
16/05/2022	Gorzone	Stanghella	Teleidrometro	-2.77	29.1
19/05/2022	Brendola	Sarego	Teleidrometro	-0.03	0.244
19/05/2022	Fratta	San Salvaro	Teleidrometro	-2.06	11.1
14/06/2022	Fratta	San Salvaro	Teleidrometro	-2.12	10.6
05/07/2022	Fratta	S.Salvaro	Teleidrometro	-2.03	11.5
19/07/2022	Gorzone	Stanghella	Teleidrometro	-3.08	17.7
02/08/2022	LEB	Belfiore	-	-	32.7
20/09/2022	Togna	Cologna Veneta monte rilascio LEB	Teleidrometro	0.07	0.264
20/09/2022	Fratta	Cologna Veneta valle rilascio LEB	Teleidrometro	1.54	9.11
20/09/2022	Fratta	San Salvaro	Teleidrometro	-1.91	11.5
04/10/2022	Guà	Lonigo	Teleidrometro	0.02	0.020
04/10/2022	Agno	Ponte Brogliano	Teleidrometro	0.13	1.11
18/10/2022	Fratta	San Salvaro	Teleidrometro	-2.88	5.23
18/10/2022	Gorzone	Stanghella	Teleidrometro	-3.59	6.55
02/11/2022	Togna	Cologna Veneta monte rilascio LEB	Teleidrometro	0.07	0.240
02/11/2022	Fratta	Cologna Veneta valle rilascio LEB	Teleidrometro	0.85	2.40
02/11/2022	Fratta	San Salvaro	Teleidrometro	-2.96	4.10
09/11/2022	Guà	Lonigo	Teleidrometro	0.12	0.108
09/11/2022	Agno	Ponte Brogliano	Teleidrometro	0.12	0.686
17/11/2022	Frassine	Borgofrassine	Teleidrometro	-2.70	0.101
17/11/2022	Gorzone	Stanghella	Teleidrometro	-3.58	6.96
29/11/2022	Gorzone	Stanghella	Teleidrometro	-3.69	5.01

Altro sito senza dubbio significativo per la caratterizzazione idrologica del bacino del Fratta è la stazione di San Salvaro per la quale si è intrapreso dal 2013 un monitoraggio sistematico delle portate, pervenendo alla costruzione di una scala di deflusso (Figura 6-6).

Per migliorare la comprensione dei fenomeni idrologici della porzione valliva del Fiume Guà-Frassine si sono infine calcolate (sempre mediante scala di deflusso) le portate medie giornaliere in transito alla sezione di Borgofrassine (Figura 6-7), ubicata a nord di Montagnana in provincia di Padova.

Il confronto dei grafici di Figura 6-6 e Figura 6-7 mette a disposizione un'informazione immediata circa il contributo offerto dal Fiume Fratta e dal Fiume Frassine alla portata totale del Gorzone che transita alla sezione di chiusura di Stanghella.

Nei grafici sono altresì evidenziate le date in cui si sono realizzati i prelievi di campioni per il monitoraggio qualitativo eseguiti presso le stazioni numero 201 (Stanghella) e 437 (Valcerere Dolfina) sul Gorzone, e numero 441 (Roveredo di Guà) sul Frassine.

Va sottolineato come la stazione idrometrica di Borgofrassine si trovi circa quattro chilometri a valle del punto di campionamento 441 (Roveredo di Guà) e come sul tratto d'alveo che le separa insista almeno una derivazione (Chiavica Dolza, oggetto di misure di portata saltuarie da parte di Arpav), i cui volumi prelevati non sono noti in maniera continuativa.

Anche per la stazione di qualità 437 (Valcerere Dolfina) non sono quantificate le portate gestite dai numerosi impianti idrovori (portata massima cumulata a scolo meccanico pari a circa 26 m³/s) o di prelievo a scopi irrigui che insistono lungo il tratto fluviale che la separa dalla stazione di monitoraggio dei livelli di Stanghella.

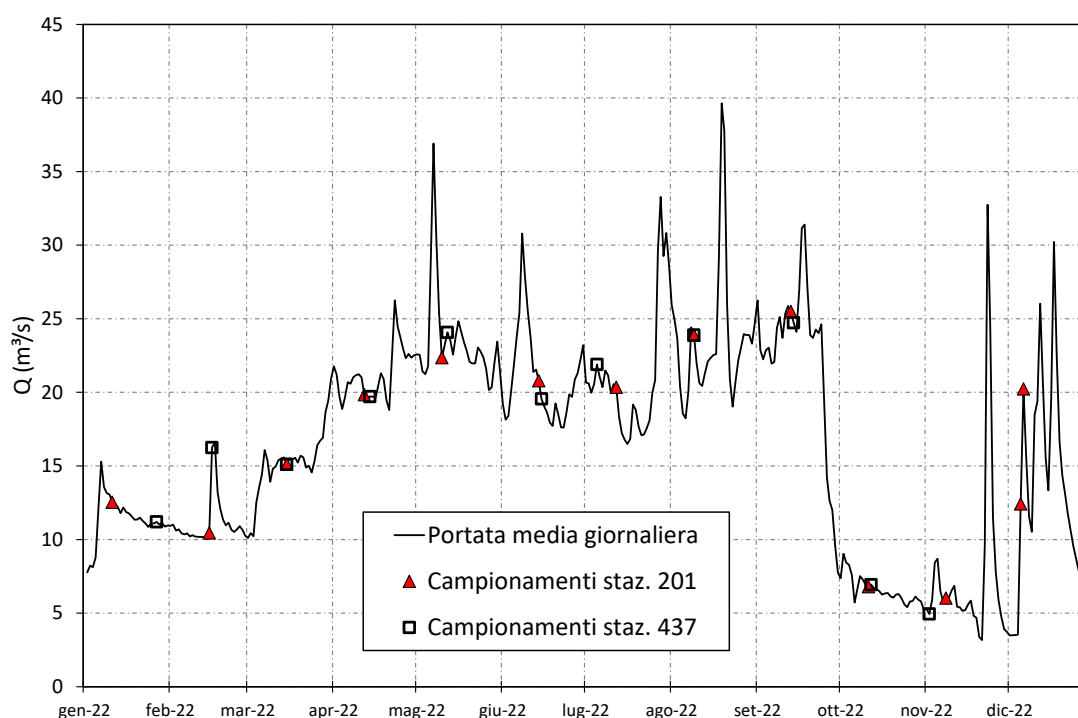


Figura 6-5 – Portate del Fiume Gorzone a Stanghella nell'anno 2022, con indicazione delle epoche dei campionamenti di qualità a Stanghella (201) e a Valcerere Dolfina (437).

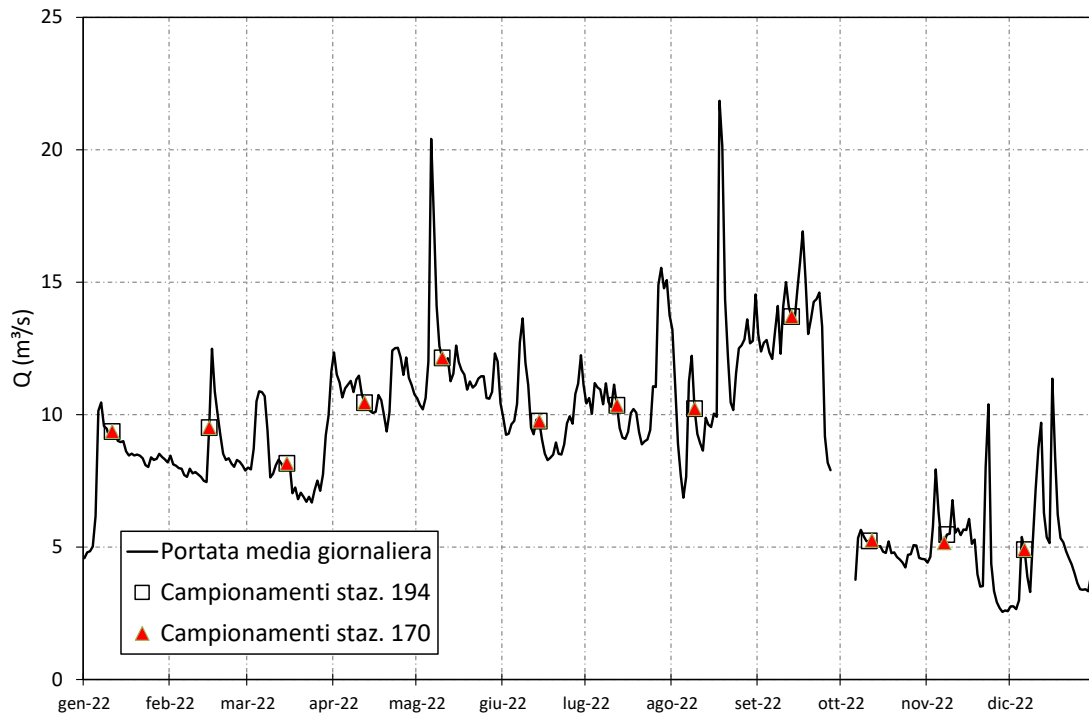


Figura 6-6 – Portate medie giornaliere del Fiume Fratta a San Salvaro. Si apprezzano le significative contrazioni dei deflussi in conseguenza della riduzione dei rilasci dal canale LEB (ottobre e dicembre). Sono indicate le epoche di campionamento qualitativo eseguite presso le sezioni di Merlara e Bevilacqua.



Figura 6-7 – Andamento delle portate medie giornaliere del Fiume Frassine a Borgofrassine per l'anno 2022 con indicazione delle epoche di campionamento presso la stazione di Roveredo di Guà.

Da febbraio 2018 A.Ri.C.A. ha installato un misuratore in continuo di velocità e livello sul Fiume Fratta presso il ponte di Via Predicale rendendo disponibili le portate stimate con una frequenza di acquisizione di 2 minuti.

Nel grafico di Figura 6-8 si riporta l'andamento delle portate medie giornaliere fornite da A.Ri.C.A. per la stazione di Via Predicale unitamente alle date di campionamento qualitativo presso la stazione 2105. Sempre in Figura 6-8 sono inoltre riportate le portate medie giornaliere in uscita dal collettore A.Ri.C.A. dell'impianto di località Sule (Cologna Veneta) e scaricate nel Fratta.

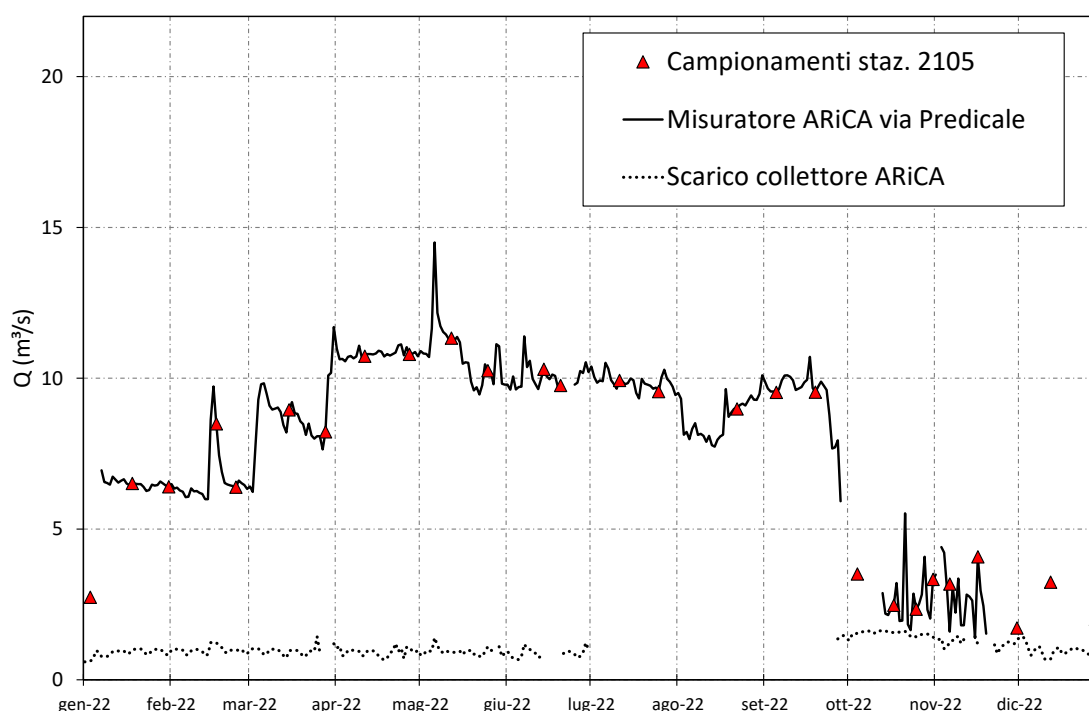


Figura 6-8 – Portate medie giornaliere (ricavate dal dato a frequenza di 2') del Fiume Fratta a valle del rilascio del canale L.E.B. con indicazione dei giorni di campionamento qualitativo presso la stazione 2105. La linea tratteggiata indica le portate medie giornaliere (desunte dai dati medi orari forniti da ARiCA) scaricate in Fratta dal collettore in uscita dall'impianto di Cologna.

Anche dal grafico di Figura 6-8 si notano chiaramente i periodi di diminuzione delle portate rilasciate dal canale LEB, con conseguenti significative diminuzioni dei deflussi in alveo.

Presso la stazione di monitoraggio qualitativo posta a monte sia del rilascio del canale LEB sia dello scarico consortile di A.Ri.C.A. (stazione 2102 - Via San Michele), è stato installato nel 2020 un misuratore di livello. Grazie alla scorta di misure dirette di portata disponibili, è stato possibile definire una scala di deflusso, che ha consentito la stima in continuo delle portate del Fiume Togna per l'anno 2022. A tal proposito si riporta in Figura 6-9 l'andamento delle portate medie giornaliere del Togna a Cologna Veneta, indicando le date dei campionamenti di monitoraggio qualitativo eseguiti.

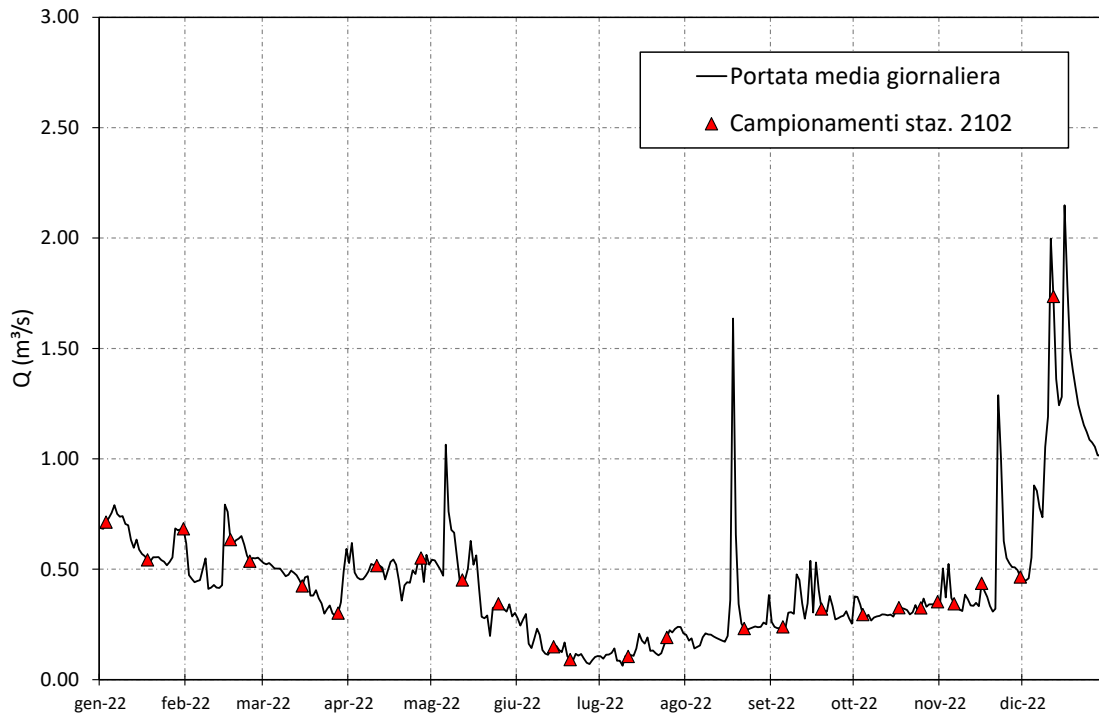


Figura 6-9 – Portate medie giornaliere del Fiume Togna a Cologna Veneta presso la stazione di monitoraggio qualitativo numero 2102.

Per una caratterizzazione dei deflussi a scala di bacino si riporta in Figura 6-10 un confronto tra l'andamento dei deflussi medi mensili del 2022 con quelli della serie storica di osservazioni disponibili per la stazione idrometrica di Stanghella. I ridotti apporti pluviometrici dell'anno indagato si ripercuotono sull'andamento dei deflussi, con portate alla sezione di Stanghella significativamente inferiori alla media storica di riferimento per tutte le mensilità.

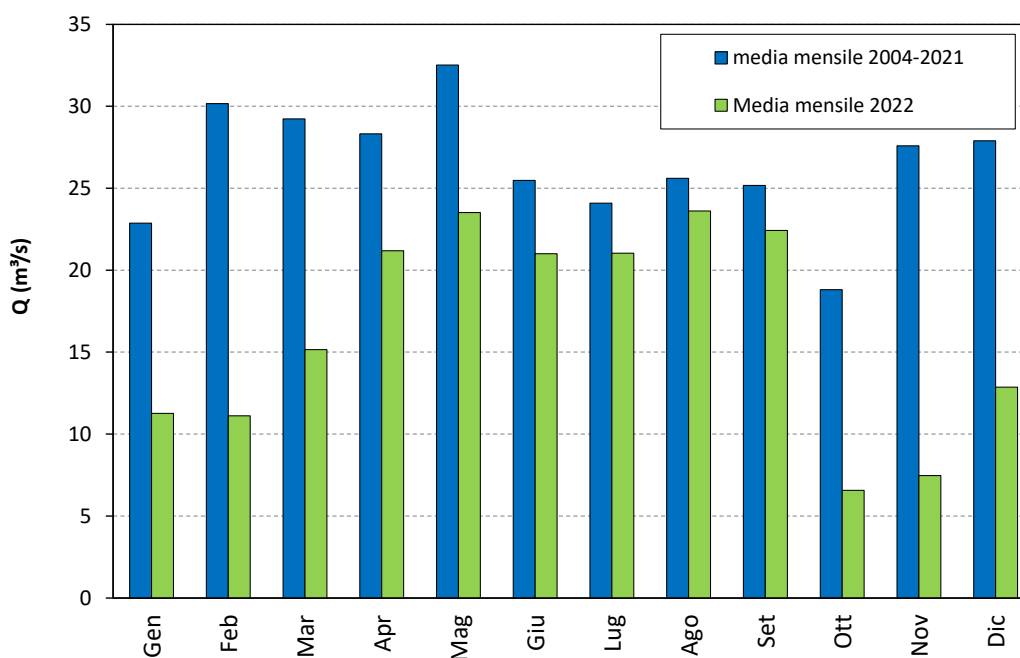


Figura 6-10 – Confronto tra l'andamento delle portate medie mensili del 2022 e delle portate medie mensili della serie storica di osservazioni disponibile (2004-2021) per la sezione di Stanghella.

Accoppiando le informazioni ottenute dall'analisi pluviometrica e idrologica si può disporre di un quadro completo riferito alla sezione di Stanghella dell'inquadramento idrologico del bacino Fratta-Gorzone per l'anno 2022, espresso graficamente in Figura 6-11.

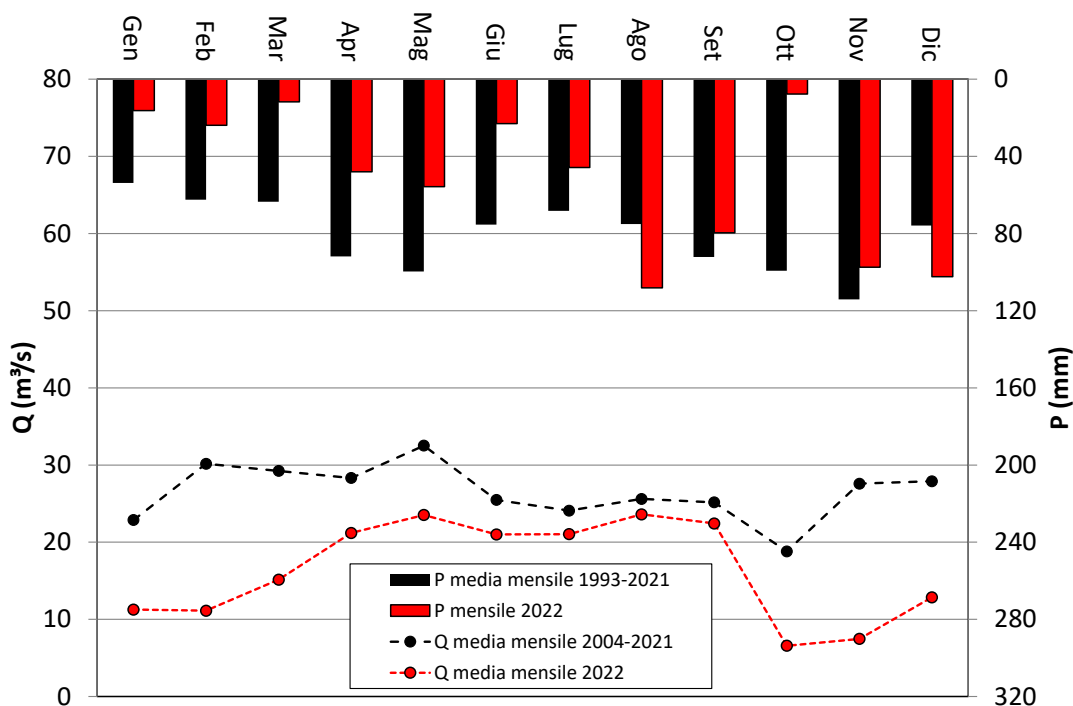


Figura 6-11 – Confronto grafico tra le precipitazioni medie mensili ragguagliate a scala di bacino (Fratta-Gorzone chiuso a Stanghella) e le portate medie mensili registrate a Stanghella.

6.1 Stima dei carichi del Fiume Gorzone a Stanghella

Per la stima dei carichi veicolati dal Fiume Gorzone alla sezione di Stanghella (stazione n. 201) si è fatto riferimento al metodo di calcolo proposto nel documento ISPRA del 7 giugno 2012 ("Standard informativo per l'inventario dei rilasci da fonte diffusa, degli scarichi e delle sostanze chimiche non appartenenti all'elenco di priorità dell'art. 78-ter D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.), che utilizza il seguente algoritmo per il calcolo dei carichi fluviali.

$$L_y = \frac{Q_d}{Q_{Meas}} \cdot \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i \cdot Q_i \right)$$

Dove : L_y : carico annuale;

Q_d : media aritmetica su base annuale delle portate giornaliere;

Q_{meas} : media aritmetica delle portate giornaliere rilevate in concomitanza con la misurazione

della concentrazione;

C_i : concentrazione della sostanza;

Q_i : portata giornaliera misurata in concomitanza con la concentrazione;

Per la stima dei carichi, le concentrazioni inferiori al limite di quantificazione del metodo di analisi sono state poste pari a zero. Nella Tabella 6-4 sono riportati i carichi stimati nel triennio 2020-2022.

Tabella 6-4 – Stima dei carichi annui transitati in prossimità della chiusura del bacino idrografico del sistema Fratta – Gorzone a Stanghella, relativi al periodo 2020 – 2022

Sostanza	Unità di misura	Anno 2020	Anno 2021	Anno 2022
Cloruri	t/anno	31.082	32.697	29.881
Arsenico disciolto (As)	kg/anno	1.858	1.993	1.364
Cromo totale disciolto (Cr)	kg/anno	4.019	3.941	3.364
Nichel disciolto (Ni)	kg/anno	1.068	1.092	893
Rame disciolto (Cu)	kg/anno	2.368	1.218	2.641
Sodio (Na)	t/anno	28.545	29.783	27.489
Azoto totale (N)	t/anno	2.807	2.709	1.422
Fosforo totale (P)	t/anno	142	134	67
Solfati (SO4)	t/anno	44.695	48.579	38.100
Solidi sospesi totali	t/anno	48.067	46.016	29.054
PFBA (PerfluoroButyric Acid)	kg/anno	18	17	6
PFBS (PerfluoroButane Sulfonate)	kg/anno	20	16	6
PFDeA (PerfluoroDecanoic Acid)	kg/anno	*	*	*
PFDoA (PerfluoroDodecanoic Acid)	kg/anno	*	*	*
PFHpA (PerfluoroHeptanoic Acid)	kg/anno	*	*	*
PFHxA (PerfluoroHexanoic Acid)	kg/anno	7	8	3
PFHxS (PerfluoroHexane Sulfonate)	kg/anno	*	*	*
PFNA (PerfluoroNonanoic Acid)	kg/anno	*	*	*
PFOA (PerfluoroOctanoic Acid)	kg/anno	35	29	12
PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat)	kg/anno	3	3	1
PFPeA (PerfluoroPentanoic Acid)	kg/anno	6	2	3
PFUnA (PerfluoroUndecanoic Acid)	kg/anno	*	*	*

* tutte le misure sono risultate inferiori al limite di quantificazione

Nei grafici che seguono si rappresenta il confronto tra la stima dei carichi annui di Cromo, Cloruri e Solfati alla sezione di Stanghella dal 2010 al 2022 e i rispettivi carichi attribuiti allo scarico del collettore A.Ri.C.A.. Nel caso del Cromo i carichi dello scarico si riferiscono alla fase totale (disciolto + sospeso) mentre quelli riportati per il Gorzone a Stanghella si riferiscono solo alla frazione disciolta.

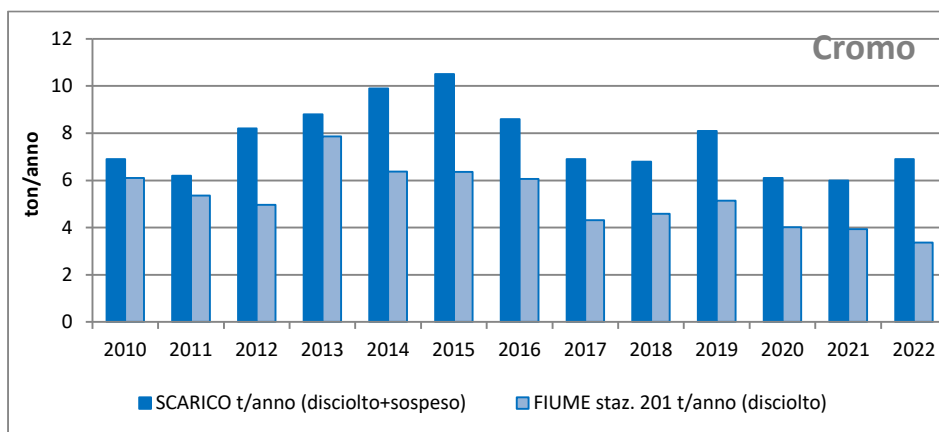


Figura 6-12 – Confronto tra i carichi di Cromo immessi dal collettore e quelli misurati molto più a valle nel Gorzone a Stanghella dal 2010 al 2022.

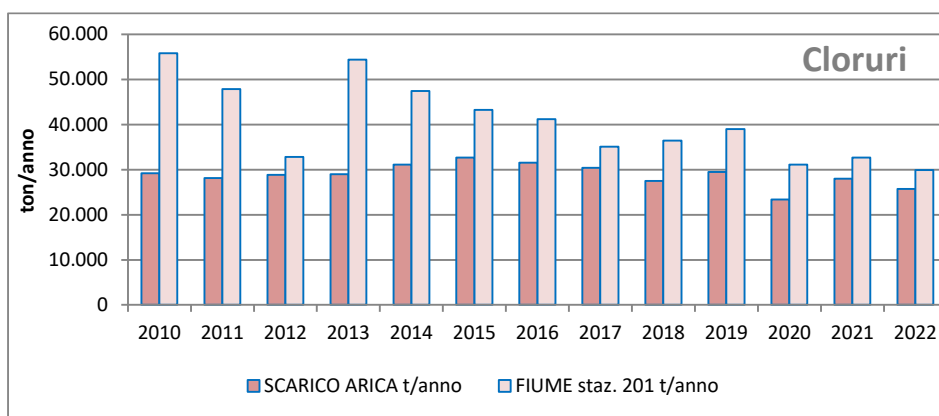


Figura 6-13 – Confronto tra i carichi di Cloruri immessi dal collettore e quelli misurati molto più a valle nel Gorzone a Stanghella dal 2010 al 2022.

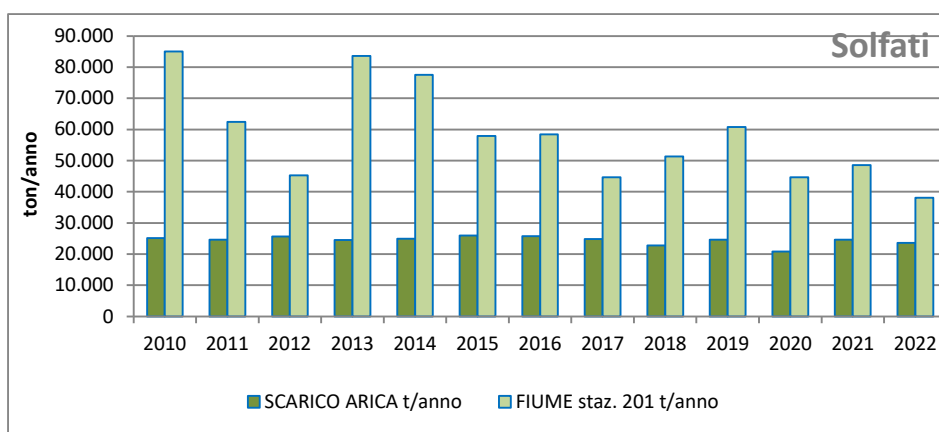


Figura 6-14 – Confronto tra i carichi di Solfati immessi dal collettore e quelli misurati molto più a valle nel Gorzone a Stanghella dal 2010 al 2022.

Per i parametri Cromo totale disciolto, Cloruri e Solfati si riportano rispettivamente nella Figura 6-15, Figura 6-16 e Figura 6-17 i carichi medi mensili calcolati alla sezione di Stanghella nel canale Gorzone come concentrazione della sostanza misurata nel mese moltiplicata per la portata media mensile e per il numero di giorni del mese.

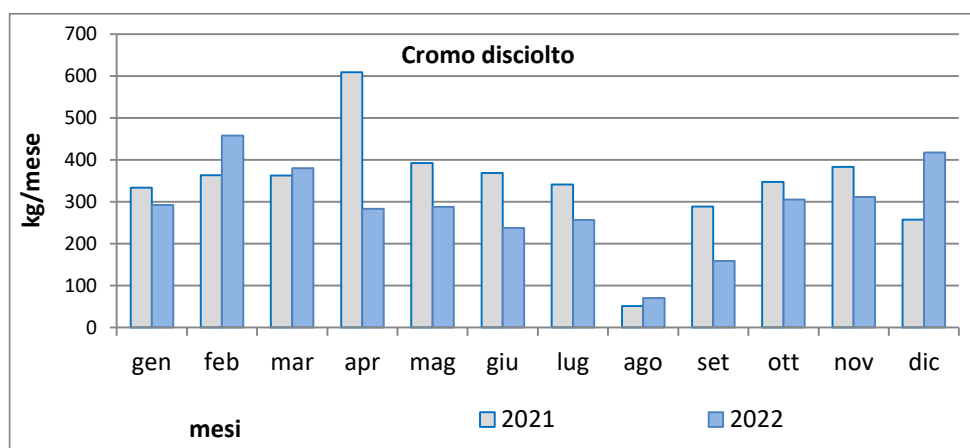


Figura 6-15 – Stima del carico medio mensile di Cromo disciolto nel Fiume Gorzone a Stanghella nell'anno 2022 e confronto con l'anno precedente.

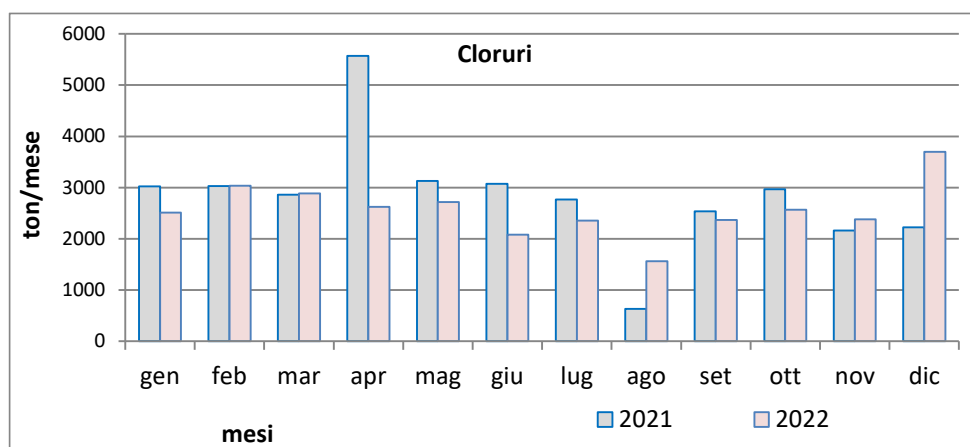


Figura 6-16 – Stima del carico medio mensile di Cloruri nel Fiume Gorzone a Stanghella nell'anno 2022 e confronto con l'anno precedente.

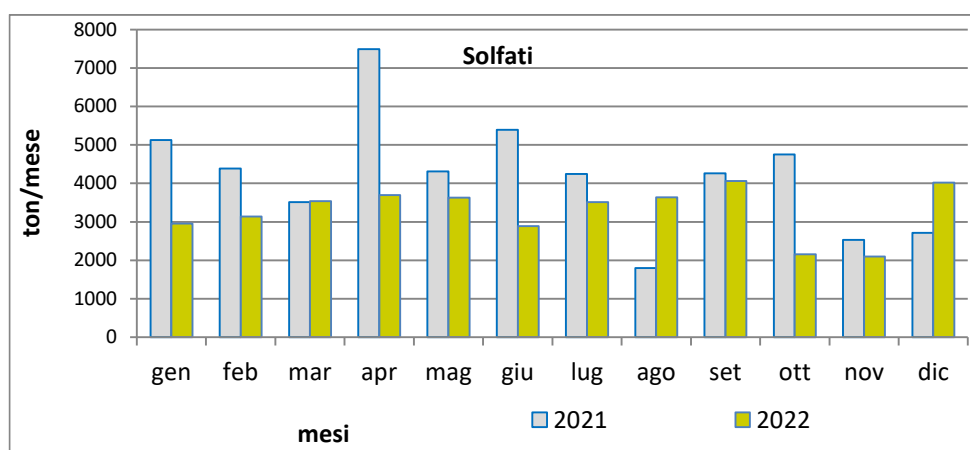


Figura 6-17– Stima del carico medio mensile di Solfati nel Fiume Gorzone a Stanghella nell'anno 2022 e confronto con l'anno precedente.

7 Monitoraggio dei sedimenti fluviali

Il monitoraggio ambientale dei sedimenti viene effettuato dal Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona secondo la procedura di campionamento concordata nella riunione del Gruppo Tecnico per il Monitoraggio del 24/02/2006. Secondo tale metodica, dovranno essere eseguiti tre prelievi per ogni stazione lungo la stazione trasversale, per una profondità di 10-20 cm, che andranno miscelati per ottenere il campione composito su cui eseguire le analisi. Le stazioni di campionamento situate lungo l'asta del Fratta-Gorzone sono riportate in Figura 7-1.

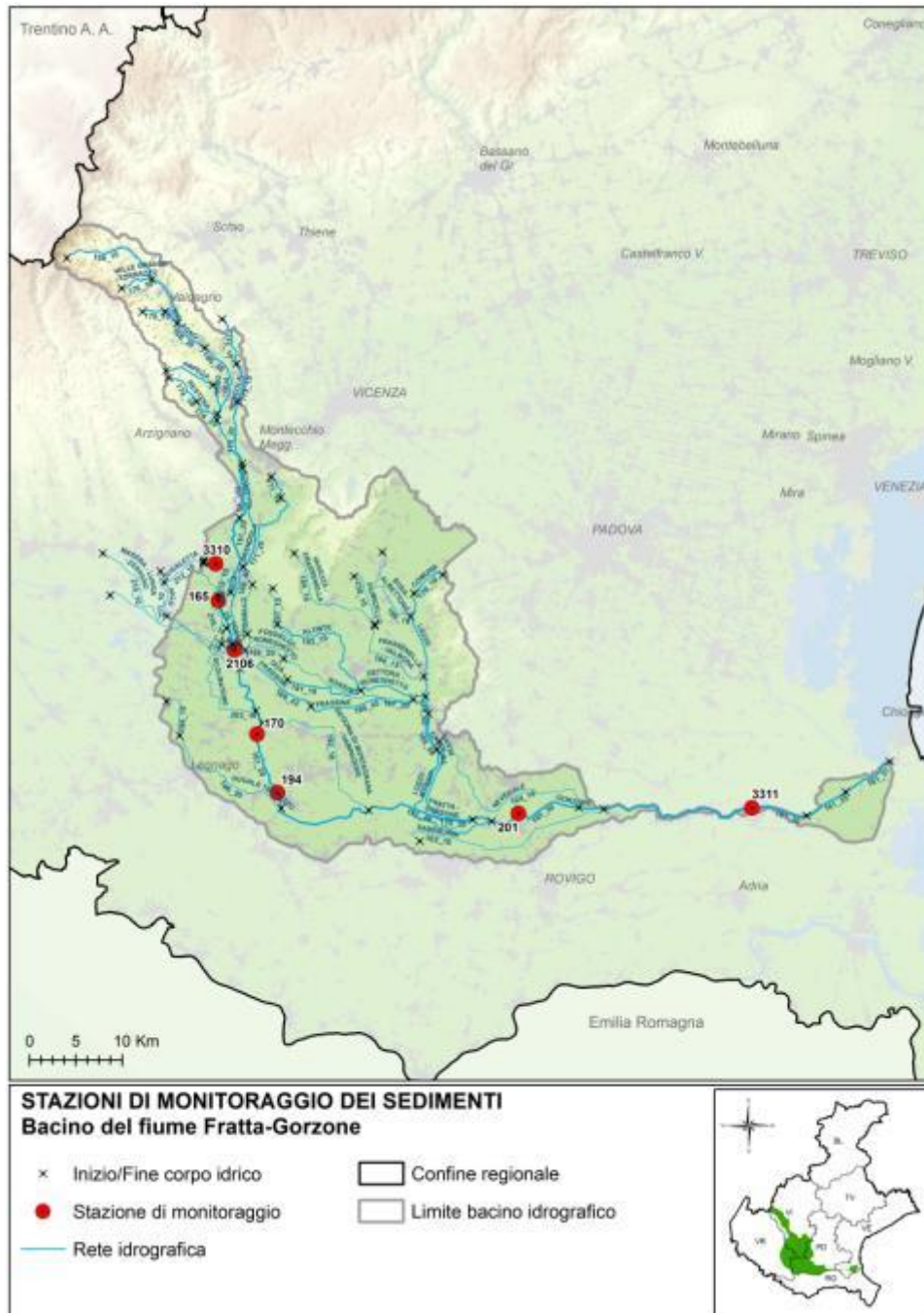


Figura 7-1 – Stazioni di monitoraggio dei sedimenti fluviali lungo l'asta del Fratta-Gorzone.

Il monitoraggio dei sedimenti fluviali viene considerato dalla direttiva acque 2000/60/CE come riferimento per comprendere l'andamento degli inquinanti nel tempo (trend). Disponendo di un discreto numero di analisi, eseguite una sola volta l'anno dal 2008 al 2014 e con cadenza semestrale dal 2014

in poi, in coincidenza con i periodi di magra, si è deciso di fare una valutazione della presenza o meno di un trend o tendenza per i principali inquinanti rilevati.

Per i sedimenti purtroppo non esistono protocolli di campionamento e di analisi concordati a livello nazionale, e neppure per la valutazione delle tendenze. Se nel primo caso non abbiamo altri riferimenti normativi, nel secondo caso esiste una linea guida ISPRA per la valutazione delle tendenze nelle acque sotterranee (MLG_161_17) a cui abbiamo fatto riferimento per la valutazione.

Il set di analisi a disposizione comprendono i seguenti parametri:

Idrocarburi Policiclici Aromatici	Metalli	Diossine e Furani	PCB 101
Acenaftene	Antimonio (Sb)	1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD	PCB 105
Antracene	Arsenico (As)	1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF	PCB 110
Benzo(a)antracene	Berillio (Be)	1,2,3,4,6,7,8,9 - OCDD	PCB 114
Benzo(a)pirene	Cadmio (Cd)	1,2,3,4,6,7,8,9 - OCDF	PCB 118
Benzo(b)fluorantene	Cobalto (Co)	1,2,3,4,7,8 - HxCDD	PCB 123
Benzo(ghi)perilene	Crisene	1,2,3,4,7,8 - HxCDF	PCB 126
Benzo(k)fluorantene	Cromo (Cr)	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	PCB 138
Dibenzo(ah)antracene	Mercurio (Hg)	1,2,3,6,7,8 - HxCDD	PCB 146
Fenantrene	Nichel (Ni)	1,2,3,6,7,8 - HxCDF	PCB 151
Fluorantene	Piombo (Pb)	1,2,3,7,8 - PeCDD	PCB 153
Fluorene	Pirene	1,2,3,7,8 - PeCDF	PCB 156
Indeno(123-cd)pirene	Rame (Cu)	1,2,3,7,8,9 - HxCDD	PCB 157
	Selenio (Se)	1,2,3,7,8,9 - HxCDF	PCB 167
	Stagno (Sn)	2,3,4,6,7,8 - HxCDF	PCB 169
	Tallio (Tl)	2,3,4,7,8 - PeCDF	PCB 170
	TOTALE I-TE	2,3,7,8 - TCDD	PCB 177
	Vanadio (V)	2,3,7,8 - TCDF	PCB 180
	Zinco (Zn)		PCB 183
			PCB 189
			PCB 28
			PCB 77
			PCB 81
			PCB 99
			PCB-128+PCB-162
			PCB-149+PCB-139
			PCB-187+PCB-182
			PCB-52+PCB-69+PCB-73
			PCB-95+PCB-98+PCB-102+PCB-93

Di questi parametri abbiamo deciso di prendere in considerazione quelli che presentano valori superiori al limite di quantificazione in tutte le stazioni, in questo caso tra i metalli Arsenico, Cromo, Nichel, Piombo, Zinco, diossine e i furani come valore I-TE e la somma dei PCB. Su questi parametri abbiamo fatto delle considerazioni statistiche per valutare l'andamento di questi analiti nel tempo.

Per poter valutare la presenza di una tendenza negativa o positiva, per una serie di dati una delle elaborazioni consiste nel test di Mann Kendall che presuppone che le variabili prese in considerazione non siano direttamente correlate e quindi si possa stabilire se c'è una tendenza a crescere o a decrescere di un valore.

I dati a nostra disposizione sono a carattere annuale dal 2008 al 2013, e poi semestrale per gli ultimi sei anni, sono stati trattati singolarmente, senza elaborazioni (ad esempio sostituendo le medie nei periodi semestrali), i dati inferiori al limite di quantificazione sono stati posti ad un valore pari alla metà del limite stesso e il livello di confidenza è stata posto al 90%. I risultati per le singole stazioni sono riportati nelle pagine successive, mentre in Tabella 7-1 è riportato un riassunto della tendenza per i principali analiti.

Come si può osservare per la maggior parte delle stazioni e nelle sostanze, non è possibile determinare una tendenza quando ci sono dei risultati all'interno di una stessa stazione che presentano taluni analiti in crescita ed altri in calo.

Tabella 7-1- Rappresentazione grafica delle tendenze dei principali analiti. Le stazioni sono disposte in ordine spaziale crescente dalla "testa", stazione 3310, alla foce, stazione 3311, anno 2022

Stazione Analita	3310	165	2106	170	194	201	3311
As							
Cr	↓	↓		↓	↓	↓	↓
Ni							
Pb							
Zn			↑		↑		
I-TE	↓			↓	↓	↓	↓
PCB					↓		

Legenda

	Tendenza non definita
↑	Tendenza in aumento
↓	Tendenza in diminuzione

A livello nazionale non esistono però ad ora dei protocolli per il campionamento dei sedimenti e neppure per l'analisi della tendenza, per la quale esiste solo una linea guida per valutare la tendenza dell'inquinamento nelle acque sotterranee. E neppure indicazioni su come rapportarsi ad un bianco, se questo possa essere unico per tutta l'asta fluviale oppure se debba cambiare anche in funzione della geologia del terreno. A livello internazionale gli studi a lungo termine sui sedimenti sono eseguiti principalmente su sedimenti marini che hanno delle caratteristiche completamente diverse da quelle fluviali.

Tabella 7-2 – Principali analiti e statistiche di base per la stazione 3310 di Lonigo (stazione di bianco)

3310-LOC. MADONNA - LONIGO (Stazione di bianco)							
	As (mg/Kg SS)	Cr (mg/Kg SS)	Ni (mg/Kg SS)	Pb (mg/Kg SS)	Zn (mg/Kg SS)	I-TE (ng/Kg SS)	PCB (µg/Kg SS)
gen-08		50,5	47	15,2	65,7		10,9
gen-09		31,5	20	10	36,5	0,09	<1,0
gen-10		49	33	18	59	0,17	<1,0
gen-11		36	32	10	43	0,21	<1,0
gen-12	4,6	69	40	20	75	0,20	<1,0
gen-13	7	73	47	17	75	0,21	4,0
gen-14	5	33	17	8	33	0,05	1,0
nov-14	5	35	23	8	42	0,09	2,0
gen-15	4	27	19	7	37	0,10	1,0
giu-15	6	44	33	10	49	0,11	0,4
nov-15	6	48	34	10	52	0,08	2,0
gen-16	5	41	27	10	52	0,10	1,7
ago-16	5	39	26	9	50	0,10	2,0
gen-17	5	24	18	8	36	0,08	4,0
giu-17	5	24	20	8	42	0,07	2,0
set-17	5	36	27	10	58	0,11	2,0
feb-18	5	19	16	7	35	0,06	8,7
set-18	7	43	30	10	52	0,14	2,4
feb-19	6	63	42	15	101	0,22	6,1
set-19	5	55	38	13	80	0,18	4,8
Feb 20	5	25	18	7	37	0,05	0,8
Set 20	5	23	17	7	35	0,02	0,25
feb-21	5	14	9	6	23	0,0036	<0,1
ott-21	5	51	39	11	7,67	0,19	2,26
Feb-22	<5	33	25	8	50	0,0419	0,8
Ott-22	<5	26	21	7	44	0,0825	0,6

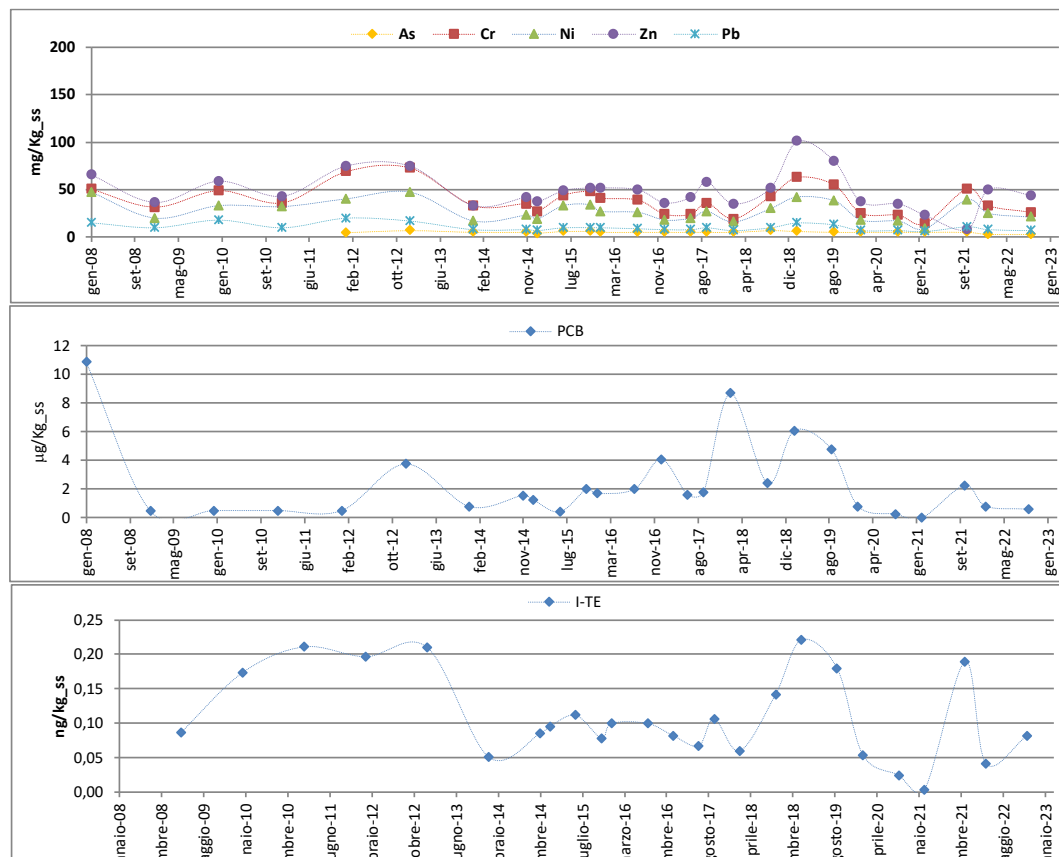


Figura 7-2– Grafici dei principali analiti.

Tabella 7-3 – Principali analiti e statistiche di base per la stazione 165 di Zimella

165 - ZIMELLA (VR)							
	As (mg/Kg SS)	Cr (mg/Kg SS)	Ni (mg/Kg SS)	Pb (mg/Kg SS)	Zn (mg/Kg SS)	I-TE (ng/Kg SS)	PCB (µg/Kg SS)
gen-08		8231	42,9	50,5	125,2		
gen-09		1330	66	37,3	138	0,13	
gen-10		216	16	14	46	19,08	
gen-11		1650	45	32	149	30,63	
gen-12	6,6	685	47	21	101	20,50	
gen-13	5	473	56	19	104	14,14	
gen-14	6	572	64	24	132	36,01	
nov-14	7	1170	50	24	109	45,00	
gen-15	6	1450	51	26	122	45,60	
giu-15	7	705	51	22	115	21,70	
nov-15	5	403	39	18	85	13,10	
gen-16	13	9600	40	55	76	71,00	491,0
ago-16	11	2820	70	31	110	229,00	174,0
gen-17	9	2560	72	31	112	145,00	156,0
giu-17	8	2480	68	30	108	114,00	165,0
set-17	6	1160	76	35	116	35,50	41,0
feb-18	7	1490	67	27	121	55,00	14,1
set-18	6	1350	46	24	100	53,90	67,2
feb-19	6	767	82	33	134	19,80	32,8
set-19	11	502	40	21	108	15,30	26,7
Feb 20	7	643	48	20	108	17,80	40,6
Set 20	10	24	24	14	86	0,05	1,7
feb-21	6	489	62	25	103	15,70	42,3
ott-21	5	547	62	13	210	13,80	18,6
Feb-22	11	279	37	26	117	4,94	45
Ott-22	5	37	27	8	55	0,102	0,7

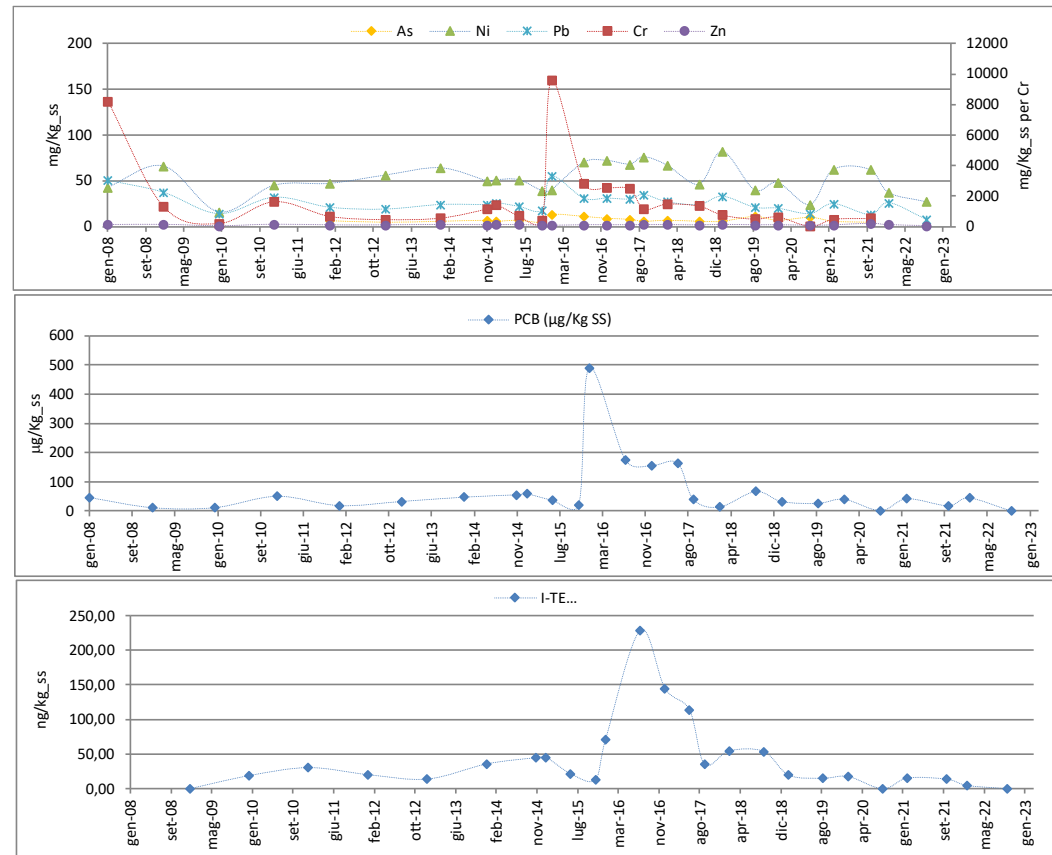


Figura 7-3 – Grafici dei principali analiti.

Tabella 7-4 – Principali analiti e statistiche di base per la stazione 2106
Cologna Veneta

2106 – COLOGNA VENETA (VR)							
	As (mg/Kg SS)	Cr (mg/Kg SS)	Ni (mg/Kg SS)	Pb (mg/Kg SS)	Zn (mg/Kg SS)	I-TE (ng/Kg SS)	PCB (µg/Kg SS)
gen-08		295	42,9	24,7	101		
gen-09		900	47,5	29	126	50,64	3,9
gen-10		1140	52	29	130	11,72	41,0
gen-11		383	39	38	112	165,73	332,0
gen-12	7,4	830	46	22	107	23,78	23,0
gen-13	14	475	59	21	127	11,45	24,8
gen-14	19	341	64	26	140	7,03	23,8
nov-14	10	250	33	18	101	6,10	13,6
gen-15	10	279	37	19	110	8,89	18,5
giu-15	14	3780	50	39	130	97,00	38,0
nov-15	9	1180	50	26	110	51,80	85,4
gen-16	13	1010	46	32	137	34,10	67,2
ago-16	10	118	36	13	64	2,64	3,9
gen-17	18	7560	52	54	112	291,00	7270,0
giu-17	12	2650	47	26	88	38,90	305,0
set-17	19	95	37	24	120	1,18	5,4
feb-18	23	4710	47	49	124	185,00	590,0
set-18	33	200	42	45	127	6,11	10,3
feb-19	7	955	62	27	149	33,80	74,3
set-19	12	577	42	23	116	23,40	29,4
Feb 20	10	1150	49	27	120	25,90	76,9
Set 20	13	175	31	27	122	3,91	9
feb-21	9	1380	53	26	113	40,20	76,5
ott-21	12	719	45	46	158	24,50	66,4
Feb-22	13	421	39	35	159	6,28	21,1
Ott-22	19	90	33	31	131	1,14	2,7

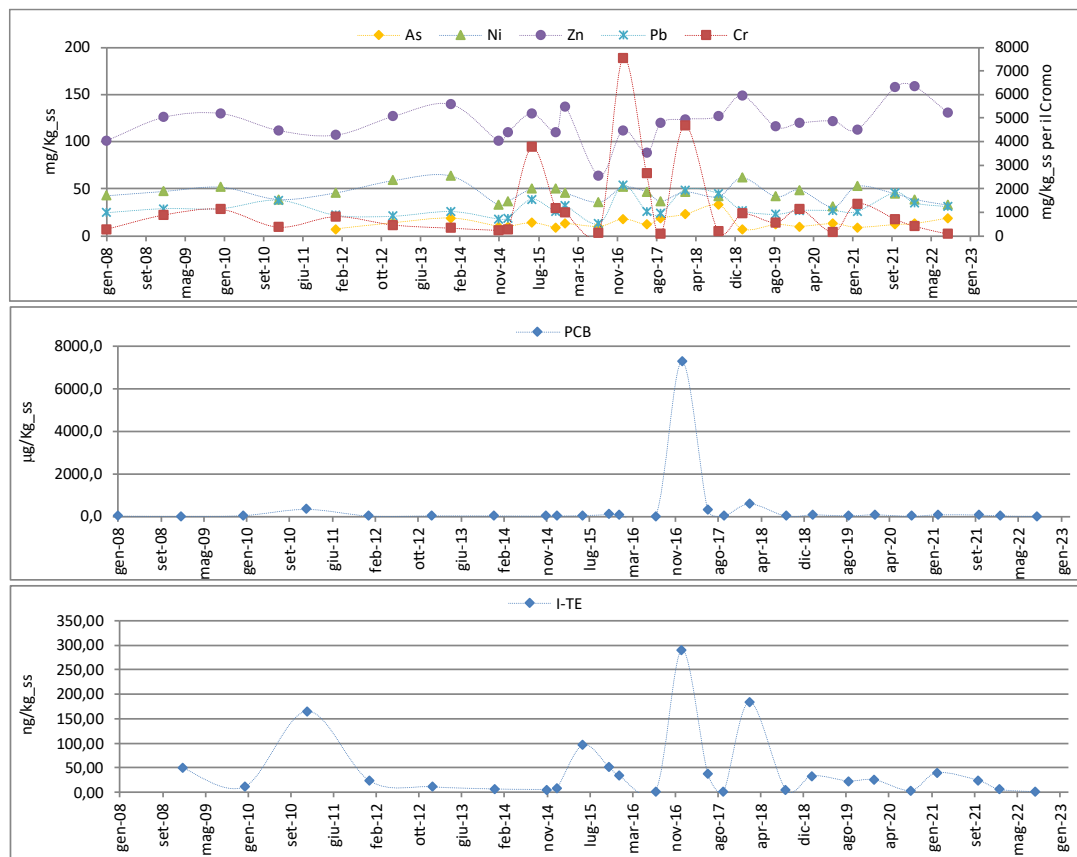


Figura 7-4 – Grafici dei principali analiti.

Tabella 7-5 – Principali analiti e statistiche di base per la stazione 170 di Bevilacqua

170 - BEVILACQUA (VR)							
	As (mg/Kg SS)	Cr (mg/Kg SS)	Ni (mg/Kg SS)	Pb (mg/Kg SS)	Zn (mg/Kg SS)	I-TE (ng/Kg SS)	PCB (µg/Kg SS)
gen-08		763	35,3	33,8	143		39,2
gen-09		830	37,5	25	100	21,30	6,5
gen-10		290	23	10,5	57	22,39	<1
gen-11		435	28	18	85	7,75	4,0
gen-12	9,2	367	28	15	80	6,61	<1
gen-13	12	380	38	25	111	8,78	17,2
gen-14	11	1550	36	33	125	42,06	67,1
nov-14	16	204	32	20	104	5,63	12,4
gen-15	15	238	38	24	123	6,80	16,2
giu-15	10	416	43	27	135	21,80	20,5
nov-15	19	270	36	37	140	5,11	12,2
gen-16	12	331	33	25	108	8,88	116,0
ago-16	13	230	29	20	94	7,12	324,0
gen-17	7	355	24	12	70	6,67	13,6
giu-17	18	235	33	35	123	8,54	11,7
set-17	17	149	35	27	120	2,39	6,9
feb-18	10	271	28	21	104	6,45	6,1
set-18	14	238	37	26	125	16,60	17,0
feb-19	11	331	33	20	120	14,50	14,9
set-19	13	166	30	21	105	2,97	7,3
Feb 20	11	215	29	18	99	2,79	8,8
Set 20	14	198	33	28	131	4,38	7,9
feb-21	9	1430	25	25	92	37,10	46,3
ott-21	10	167	24	20	90	4,12	5,758
Feb-22	12	110	29	35	144	0,99	3,4
Ott-22	16	84	35	99	184	1,14	3,3

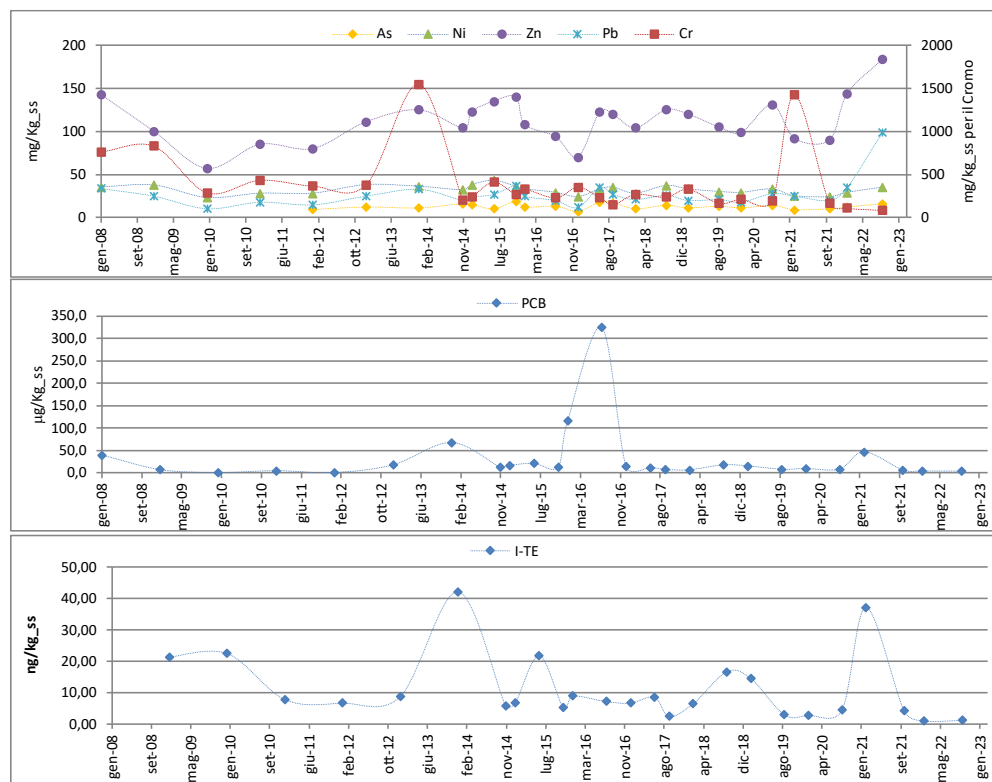


Figura 7-5 – Grafici dei principali analiti.

Tabella 7-6 – Principali analiti e statistiche di base per la stazione 194 di Merlara

194 - MERLARA (PD)							
	As (mg/Kg SS)	Cr (mg/Kg SS)	Ni (mg/Kg SS)	Pb (mg/Kg SS)	Zn (mg/Kg SS)	I-TE (ng/Kg SS)	PCB (µg/Kg SS)
gen-08		325	14,6	28,8	75,8		47,2
gen-09		640	16,5	32	82,5	13,25	0,5
gen-10		670	34	37	135	15,53	20,0
gen-11		1240	40	35	111	11,32	21,0
gen-12	10	795	21	34	71	18,64	38,0
gen-13	26	252	31	46	134	5,36	9,9
gen-14	9	745	31	28	97	24,69	55,3
nov-14	13	339	23	36	108	8,31	14,3
gen-15	11	292	22	36	109	7,33	15,1
giu-15	14	810	32	38	133	19,20	29,3
nov-15	10	452	24	34	88	9,34	18,3
gen-16	16	330	35	39	137	6,96	13,1
ago-16	15	410	32	38	125	11,10	18,6
gen-17	9	305	19	28	85	6,50	15,9
giu-17	11	393	25	31	113	11,90	18,3
set-17	15	360	35	39	141	8,32	17,7
feb-18	19	138	30	40	129	2,64	1,1
set-18	19	252	31	41	132	5,76	10,7
feb-19	10	419	30	44	150	17,10	35,4
set-19	16	199	31	38	132	3,62	10,7
Feb 20	13	164	31	24	95	6,06	20,9
Set 20	14	230	33	29	123	4,33	10
feb-21	9	262	29	18	91	5,13	10,8
ott-21	15	267	38	34	132	5,26	8,81
Feb-22	14	194	40	43	170	2,68	6,6
Ott-22	14	248	39	34	148	5,37	10,1

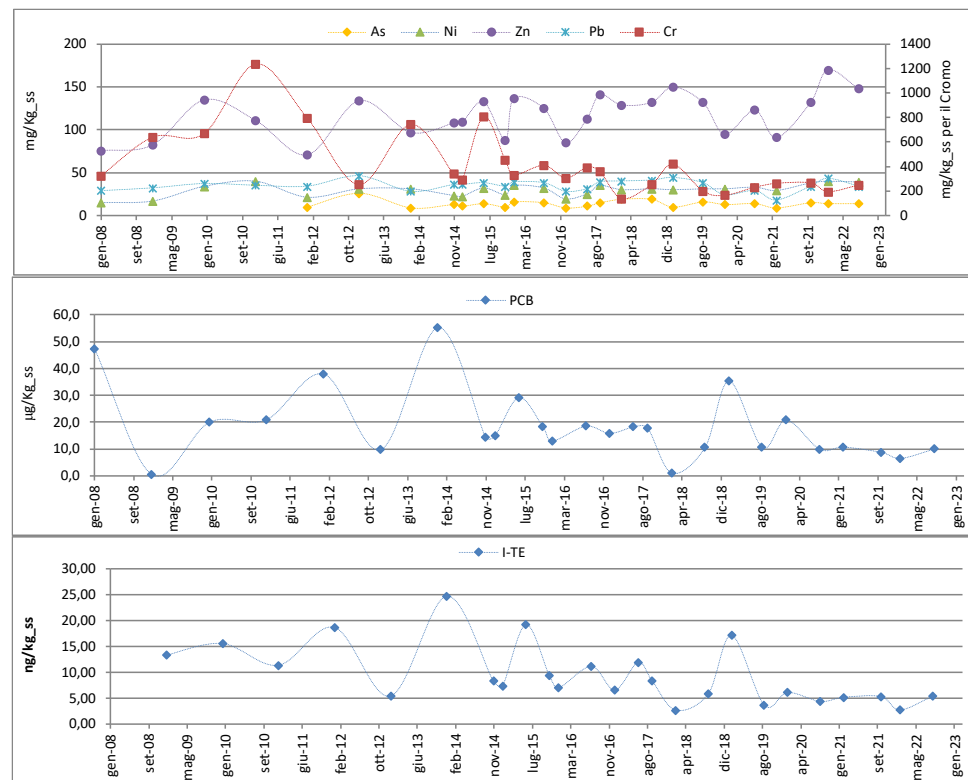


Figura 7-6– Grafici dei principali analiti.

Tabella 7-7 – Principali analiti e statistiche di base per la stazione 201 di Stanghella (PD)

201 - STANGHELLA (PD)							
	As (mg/Kg SS)	Cr (mg/Kg SS)	Ni (mg/Kg SS)	Pb (mg/Kg SS)	Zn (mg/Kg SS)	I-TE (ng/Kg SS)	PCB (µg/Kg SS)
gen-08		475	38,9	23,2	112		11,3
gen-09		1380	63	31,5	118	1,84	0,5
gen-10		475	37	24	108	13,67	30,0
gen-11		490	41	23	117	9,63	6,0
gen-12	8,2	350	43	21	138	6,70	4,0
gen-13	9	382	39	19	92	5,84	11,0
gen-14	12	412	34	25	92	9,06	12,4
nov-14	11	341	39	19	100	8,46	16,5
gen-15	8	270	40	17	93	4,18	7,3
giu-15	11	365	37	23	106	7,07	9,5
nov-15	14	340	38	27	101	7,44	11,0
gen-16	13	360	45	24	105	6,04	9,2
ago-16	14	340	33	23	95	6,93	10,4
gen-17	13	515	48	31	136	12,80	26,0
giu-17	15	396	38	30	136	8,98	11,3
set-17	18	332	41	31	133	5,70	13,2
feb-18	19	407	39	33	134	10,60	11,1
set-18	13	320	40	25	110	5,55	13,7
feb-19	12	255	36	22	99	5,30	11,3
set-19	12	263	38	22	101	4,63	16,9
eb 20	15	425	40	31	138	5,96	15,7
set 20	13	259	40	23	100	5,49	8,9
apr-21	12	261	35	21	107	6,66	14
nov-21	14	256	38	30	113	4,56	7,43
feb-22	11	228	37	27	120	2,65	4,8
set-22	11	243	36	26	127	4,24	7,2

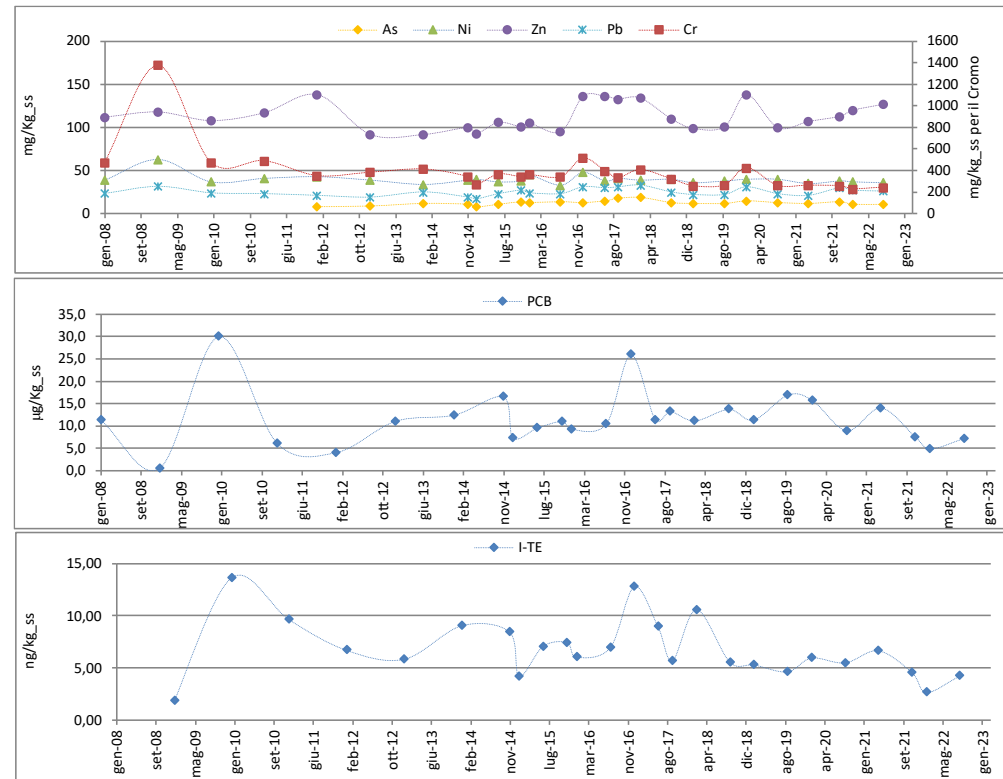


Figura 7-7 – Grafici dei principali analiti.

Tabella 7-8 – Principali analiti e statistiche di base per la stazione 3311 di Cavarzere (PD)

3311 - CAVARZERE (VE)							
	As (mg/Kg SS)	Cr (mg/Kg SS)	Ni (mg/Kg SS)	Pb (mg/Kg SS)	Zn (mg/Kg SS)	I-TE (ng/Kg SS)	PCB (µg/Kg SS)
gen-08		3080	71,7	51,5	173		56,5
gen-09		724	41	30	119	16,17	4,2
gen-10		670	48	33	142	14,37	10,0
gen-11		475	46	24	114	16,71	9,0
gen-12	13	610	46	31	135	13,06	5,0
gen-13	14	1700	51	38	151	46,16	27,3
gen-14	16	620	48	32	143	10,81	19,2
nov-14	14	533	48	31	140	12,10	23,8
gen-15	13	567	49	29	135	13,00	22,9
giu-15	14	590	54	32	150	11,40	16,5
nov-15	12	1350	52	39	170	34,80	46,5
gen-16	13	800	52	36	155	16,60	22,3
ago-16	13	705	48	28	127	16,80	26,0
gen-17	9	175	45	16	75	5,26	9,1
giu-17	11	459	49	29	126	14,00	18,3
set-17	12	568	50	32	142	10,70	24,0
feb-18	14	473	47	32	137	34,40	19,5
set-18	15	970	55	35	144	17,90	25,9
feb-19	14	341	44	32	149	6,96	18,0
set-19	16	1570	52	39	167	43,20	38,4
feb-20	14	354	42	27	122	5,26	13,7
set-20	10	411	41	27	120	7,49	73,2
feb-21	13	318	52	28	134	6,49	7,7
ott-21	12	483	46	28	120	8,01	10,6
feb-22	12	709	44	31	153	14,40	14,7
set-22	14	198	36	43	132	2,32	5,2

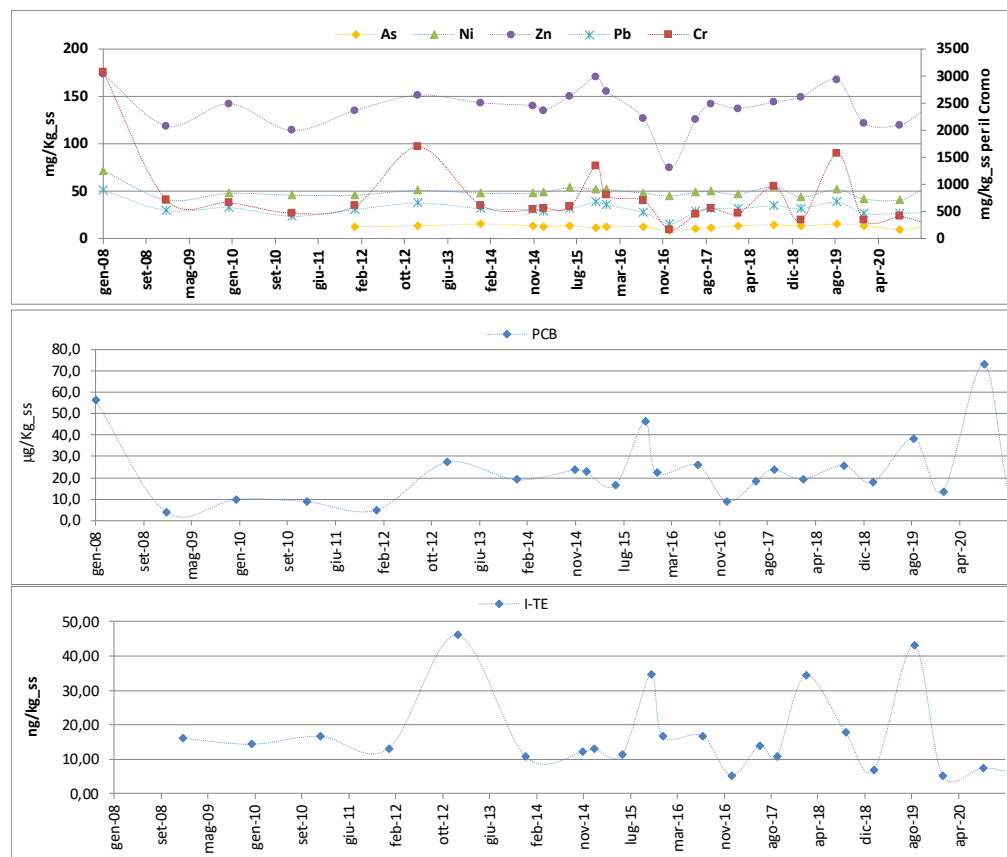


Figura 7-8 – Grafici dei principali analiti.

Dipartimento Qualità dell'Ambiente
Qualità delle Acque Interne e tutela della Risorsa Idrica
Via Rezzonico, 41
35131 Padova, (PD)
Italy
Tel. +39 049 7393 783
E-mail: orac@arpa.veneto.it



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto
Direzione Generale
Via Ospedale Civile, 24
35121 Padova
Italy
tel. +39 049 82 39 301
fax. +39 049 66 09 66
e-mail: urp@arpa.veneto.it
e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it