

IL MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE IN UMBRIA (2023-2024)



IL MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE IN UMBRIA (2023-2024)

Autori

Fedra Charavgis – Alessandra Cingolani – Sonia Renzi

Coordinamento Tecnico Scientifico - Servizio Qualità acque interne regionali e depurazione

Responsabile

Paolo Stranieri

Responsabile Coordinamento Tecnico Scientifico e Progetti

Marzo 2025

Sommario

1.	PREMESSA.....	4
2.	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	5
3.	MONITORAGGIO DELLE SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE NELLE ACQUE SUPERFICIALI	8
	3.1 Monitoraggio – anno 2023	8
	3.2 Revisione della rete di monitoraggio – anno 2023.....	13
	3.3 Monitoraggio – anno 2024	15
4.	MONITORAGGIO DELLE SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE NELLE ACQUE SOTTERRANEE	21
	4.1 Monitoraggio – anno 2023	23
	4.2 Monitoraggio – anno 2024	27
	4.3 Focus sui punti della rete di monitoraggio ambientale interessati da uso idropotabile.....	30
5.	CONTROLLO DELLE SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE NELLE ACQUE REFLUE	32
	5.1 Analisi delle potenziali fonti di emissione.....	32
	5.2 Controlli effettuati negli impianti di depurazione	35
	5.3 Controlli effettuati negli scolmatori di piena delle reti fognarie.....	36
	5.4 Controlli effettuati nelle acque reflue industriali	36
6.	CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI.....	38

1. PREMESSA

Il presente rapporto illustra i risultati delle attività di monitoraggio svolte da ARPA Umbria nel biennio 2023-2024 per la determinazione e ricerca delle sostanze perfluoroalchiliche nelle acque superficiali, sotterranee e reflue del territorio regionale.

Come già discusso nei precedenti report¹, il monitoraggio degli PFAS in Umbria è stato avviato nel 2017 nel corso di una campagna di screening nazionale, coordinata da ISPRA e dal Ministero dell'Ambiente². In base ai risultati di tale indagine, le attività di controllo sono state progressivamente implementate, anche nell'ambito di specifici accordi di collaborazione tra Regione e ARPA Umbria, in conformità alla normativa in materia di valutazione della qualità ambientale (Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE e D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), che da anni prevede il controllo di queste sostanze nelle acque superficiali e sotterranee.

Le attività condotte includono il campionamento e la determinazione analitica delle principali sostanze perfluoroalchiliche, secondo le frequenze stabilite dalla norma, su una rete di monitoraggio appositamente progettata, che interessa i principali corpi idrici superficiali e sotterranei della Regione.

A partire dal 2018, i dati raccolti vengono utilizzati ai fini della classificazione dello stato di qualità ambientale delle acque ai sensi del D.Lgs. n. 172/2015 (acque superficiali) e del DM 6 luglio 2016 (acque sotterranee). Le relative valutazioni confluiscono nei rapporti di settore e sono oggetto di trasmissione e comunicazione periodica, sia agli Enti locali e nazionali competenti in materia di acque (Regione, Autorità di Distretto, ISPRA, MiTE) sia al cittadino mediante il portale agenziale. Attraverso il Sistema WISE Soe-Eionet, inoltre, i risultati del monitoraggio regionale confluiscono nella banca dati europea³, nata con l'obiettivo di ricostruire un quadro comunitario sui fenomeni di contaminazione da PFAS nelle acque interne.

Oltre alle attività di monitoraggio ordinario delle acque interne, nel 2023 l'Agenzia ha condotto ulteriori indagini sperimentali sulle acque reflue urbane e industriali, non ancora oggetto di vincoli normativi per le sostanze perfluoroalchiliche, al fine di approfondire le conoscenze sulle possibili fonti e vie di immissione degli PFAS nell'ambiente.

Nei paragrafi seguenti vengono quindi presentate le valutazioni ambientali relative alle acque superficiali e sotterranee che aggiornano quelle contenute nei precedenti rapporti e, contestualmente, vengono discussi, per la prima volta, gli esiti dello screening condotto su alcuni scarichi di acque reflue urbane e industriali, allo scopo di fornire un quadro preliminare sui potenziali impatti generati da tali sostanze nella matrice acquosa.

¹ "Il monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche nelle acque superficiali e sotterranee della Regione Umbria (2018-2021)" - ARPA Umbria 2022

² "Il monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche nelle acque superficiali e sotterranee della Regione Umbria (2018-2022)" - ARPA Umbria 2023

³ "Le sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) in Umbria - Stato attuale e programmi di monitoraggio" (ARPA Umbria, 2018)

"Monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche su acque superficiali, acque sotterranee e scarichi in Umbria" (ARPA Umbria, 2019)

"Indirizzi per la progettazione delle reti di monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nei corpi idrici superficiali e sotterranei", Linee Guida n. 305/2019, ISPRA 2019

³ <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/pfas-pollution-in-european-waters>

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il tema delle sostanze perfluoroalchiliche ha trovato nel corso degli ultimi anni uno spazio progressivamente crescente nel diritto comunitario e nazionale, anche in considerazione della sempre maggiore attenzione che la comunità scientifica e l'opinione pubblica rivolgono verso tali sostanze e i loro potenziali effetti dannosi sull'ambiente e la salute umana.

Per alcuni PFAS di largo impiego e presenti da tempo sul mercato, quali PFOS e PFOA, il legislatore si è già attivato al fine di disciplinarne e limitarne l'utilizzo, ma stante la grande varietà di composti appartenenti a questa famiglia e la complessità delle vie di esposizione e dei potenziali impatti, il percorso verso una piena gestione dei rischi appare ancora lungo.

Dal momento che l'acqua è tra i comparti ambientali più esposti ai rischi di contaminazione, anche in considerazione della persistenza e dell'elevata mobilità degli PFAS in questo elemento, la normativa di settore è quella che ha avuto il maggior sviluppo nell'ultimo decennio a livello europeo e nazionale, arrivando ad interessare diverse matrici acquose, sia sotto il profilo ambientale che sanitario.

Di seguito viene presentata una breve sintesi delle norme vigenti per ciascuna categoria di acque.

Acque superficiali

Il monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche nella matrice acquosa è stato introdotto, per la prima volta, con la Direttiva 2013/39/UE, nell'ambito della quale l'acido perfluorottansolfonico (PFOS) è stato incluso nella lista delle sostanze pericolose prioritarie da analizzare nelle acque superficiali e nel biota per la valutazione della qualità ambientale.

In recepimento di tale Direttiva e tenuto conto delle criticità emerse in Italia per questi composti, negli anni seguenti sono stati adottati, anche a livello nazionale, specifici standard di qualità ambientale per gli PFAS ai fini della valutazione dello stato chimico (D.Lgs. 172/2015 - Tab. 1/A) ed ecologico (D.Lgs. 172/2015 - e Tab. 1/B) dei corpi idrici superficiali (Tab. 1).

Tab. 1 - Valori limite PFAS per le acque superficiali interne – D.Lgs. 172/2015

Parametro	Tabella	SQA-CMA* (µg/L)	SQA-MA** (µg/L)	SQA biota (µg/L)
Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS)	1/A	36	6,5*10 ⁻⁴	9,1
Acido perfluorobutanoico (PFBA)	1/B	-	7	-
Acido perfluoropentanoico (PFPeA)	1/B	-	3	-
Acido perfluoroesanoico (PFHxA)	1/B	-	1	-
Acido perfluorobutansolfonico (PFBS)	1/B	-	3	-
Acido perfluorottanoico (PFOA)	1/B	-	0,1	-

*SQA-CMA = Standard di Qualità Ambientale – Concentrazione Massima Ammissibile

**SQA-MA = Standard di Qualità Ambientale – Concentrazione Media Annuale

Allo stato attuale, tuttavia, è in fase di discussione una proposta di Direttiva europea che dovrebbe rivedere e aggiornare il sistema di valutazione della qualità delle acque superficiali, anche con riferimento alle sostanze perfluoroalchiliche.

Acque sotterranee

Per quanto riguarda le acque sotterranee, considerati i fenomeni di contaminazione emersi in alcune aree del territorio italiano, il legislatore nazionale ha ritenuto opportuno, pur in assenza di specifiche indicazioni europee, includere le sostanze perfluoroalchiliche nella valutazione dello stato chimico dei corpi idrici, mediante l'introduzione di specifici Valori Soglia (VS), riportati nella Tabella 3 del DM 6 luglio 2016 (Tab. 2).

Tab. 2 - Valori limite PFAS per le acque sotterranee – Tabella 3 DM 6 luglio 2016

Parametro	Valore soglia (µg/L)	Valore soglia – interazione acque superficiali (µg/L)
Acido perfluoropentanoico (PFPeA)	3	-
Acido perfluoroesanoico (PFHxA)	1	-
Acido perfluorobutansolfonico (PFBS)	3	-
Acido perfluorottanoico (PFOA)	0,5	0,1
Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS)	0,03	6,5*10 ⁻⁴

Analogamente alle acque superficiali, è in fase di discussione una proposta di Direttiva europea che dovrebbe rivedere e aggiornare il sistema di valutazione della qualità delle acque sotterranee, inserendo, per la prima volta a livello comunitario, specifici Valori Soglia per le principali sostanze perfluoroalchiliche in tale matrice.

Acque potabili

Per quanto riguarda la tutela delle acque destinate al consumo umano, la Commissione Europea ha emanato la Direttiva 2020/2184/CE, con la quale sono stati ridefiniti i valori di parametro da rispettare per la conformità agli usi potabili, inclusi limiti specifici per gli PFAS.

A livello nazionale, il D.Lgs. 18/2023 ha recepito le indicazioni europee, integrando ulteriormente l'elenco delle sostanze perfluoroalchiliche da ricercare (Tab. 3) e specificando che le autorità ambientali e sanitarie, nonché i gestori idro-potabili, dovranno procedere al controllo degli PFAS e adottare le misure necessarie a garantire il rispetto dei relativi valori di parametro a decorrere dal 12 gennaio 2026.

Recentemente, con Comunicazione 2024/4910, la Commissione Europea ha reso disponibili le Linee Guida tecniche sui metodi di analisi per il monitoraggio degli PFAS in questa categoria di acque.

Tab. 3 – Valori limite PFAS per le acque destinate al consumo umano – D.Lgs. 18/2023

Parametro	Valore limite	Nota
PFAS Totale	0,50 µg/l	Per «PFAS — totale» si intende la totalità delle sostanze per- e polifluoroalchiliche. Tale valore di parametro si applica esclusivamente dopo l'elaborazione di orientamenti tecnici per il monitoraggio di tale parametro in conformità dell'articolo 12, comma 9. Le Regioni e le province autonome possono quindi decidere di utilizzare uno o entrambi i parametri «PFAS — totale» o «Somma di PFAS». L'Autorità sanitaria locale preposta al controllo della qualità delle acque destinate al consumo umano, sentita l'autorità sanitaria regionale e l'ISS, può adottare valori più restrittivi in specifiche circostanze territoriali, tenuto conto in particolare dell'esposizione pregressa alle sostanze per- e polifluoroalchiliche della popolazione interessata.
Somma di PFAS	0,10 µg/l	Per «somma di PFAS» si intende la somma di tutte le sostanze per- e polifluoroalchiliche ritenute preoccupanti per quanto riguarda le acque destinate al consumo umano di cui all'allegato III, parte B, punto 3. Si tratta di un sottoinsieme di sostanze «PFAS — totale» contenenti un gruppo perfluoroalchilico con tre o più atomi di carbonio (vale a dire $-C_nF_{2n-}$, $n \geq 3$) o un gruppo perfluoroalchilico con due o più atomi di carbonio (vale a dire $-C_nF_{2n}OC_mF_{2m-}$, n e $m \geq 1$). L'Autorità sanitaria locale preposta al controllo della qualità delle acque destinate al consumo umano, sentita l'autorità sanitaria regionale e l'ISS, può adottare valori più restrittivi in specifiche circostanze territoriali, tenuto conto in particolare dell'esposizione pregressa alle sostanze per- e polifluoroalchiliche della popolazione interessata. <ul style="list-style-type: none"> - acido perfluorobutanoico (PFBA) - acido perfluoropentanoico (PFPeA) - acido perfluoroesanoico (PFHxA) - acido perfluoroeptanoico (PFHpA) - acido perfluorooctanoico (PFOA) - acido perfluorononanoico (PFNA) - acido perfluorodecanoico (PFDA) - acido perfluorundecanoico (PFUnDA) - acido perfluorododecanoico (PFDoDA) - acido perfluorotridecanoico (PFTrDA) - acido perfluorobutanossolfonico (PFBS) - acido perfluoropentansolfonico (PFPeS) - acido perfluoroesansolfonico (PFHxS) - acido perfluoroeptansolfonico (PFHpS) - acido perfluorooctansolfonico (PFOS) - acido perfluorononansolfonico (PFNS) - acido perfluorodecansolfonico (PFDS) - acido perfluoroundecansolfonico - acido perfluorododecansolfonico - acido perfluorotridecansolfonico - acido 2,3,3,3-tetrafluoro-2-(eptaffluoropropossi)propanoico (HFPO-DA o GenX) - acido dodecafluoro-3H-4,8-diossananoico (ADONA) - fluorotelomero solfonato (6:2 FTS) - acido difluoro{[2,2,4,5- tetrafluoro-5- (trifluorometossi)-1,3-diossolan-4-yl]ossi}acetico (C6O4)

Acque reflue

Relativamente alle acque reflue, non sono ancora stati fissati ad oggi obblighi inerenti il controllo degli PFAS né limiti normativi specifici a livello nazionale. A seguito delle contaminazioni emerse in alcune aree del territorio italiano, tuttavia, l'Istituto Superiore di Sanità ha emesso alcune raccomandazioni a supporto della regolamentazione per lo scarico di sostanze perfluoroalchiliche, che sono poi confluite nelle Linee guida nazionali per la definizione dei Valori Limite di Emissione (VLE)⁴.

Con l'adozione della nuova Direttiva Europea concernente il trattamento delle acque reflue urbane (DIR 2024/3019), l'Unione Europea ha introdotto, per la prima volta, requisiti specifici per il controllo delle sostanze perfluoroalchiliche negli scarichi dei principali impianti di depurazione a servizio degli agglomerati urbani, a tutela della qualità dei corpi idrici recettori e degli ecosistemi acquatici ad essi connessi.

La Direttiva, che rinvia a successivi atti di esecuzione per la definizione delle metodologie operative, prevede inoltre l'istituzione di un sistema di responsabilità estesa del produttore per la copertura dei costi del trattamento aggiuntivo di tali microinquinanti.

⁴ "Linee Guida per la definizione di Valori Limite di Emissione (VLE) per le sostanze chimiche prioritarie, pericolose e prioritarie per gli inquinanti specifici" (MASE, CNR-IRSA, ISPRA, ISS 2023)

3. MONITORAGGIO DELLE SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE NELLE ACQUE SUPERFICIALI

Come già anticipato, il monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche nella Regione Umbria è stato attivato nel corso del 2017 nell'ambito della campagna di screening nazionale coordinata da ISPRA e dal Ministero dell'Ambiente. In base ai risultati di tale screening, è stata individuata una prima rete di campionamento, costituita da 6 stazioni, tutte localizzate nei corpi idrici fluviali e già attive per la valutazione della qualità ambientale ai sensi della Direttiva Quadro Acque. Nei punti selezionati, è stata avviata dal 2018 la ricerca degli PFAS con frequenza mensile.

Tuttavia, considerati i risultati del monitoraggio e la crescente attenzione della comunità scientifica verso tali composti, l'Agenzia ha ritenuto opportuno implementare le attività di controllo delle acque superficiali. A tale scopo, negli ultimi mesi del 2023 è stata condotta una nuova campagna di screening su un ampio numero di tratti fluviali. Tale indagine ha consentito di ampliare la rete di monitoraggio dei corsi d'acqua regionali già a partire dal 2024, anche grazie alla messa a punto di metodiche interne e all'acquisizione di maggiori capacità analitiche.

Attualmente la rete regionale di monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche nelle acque superficiali si compone di 18 punti complessivi, dei quali 12 di nuova attivazione.

Nei paragrafi successivi vengono riportati, in dettaglio, i risultati delle diverse attività di campionamento svolte nel biennio 2023-2024 nelle acque superficiali, con riferimento sia alle attività di monitoraggio ordinario che a quelle di implementazione della rete.

3.1 Monitoraggio – anno 2023

La rete di controllo delle sostanze perfluoroalchiliche attiva nel 2023, invariata rispetto agli anni precedenti, viene presentata in Fig. 1 e in Tab. 4.

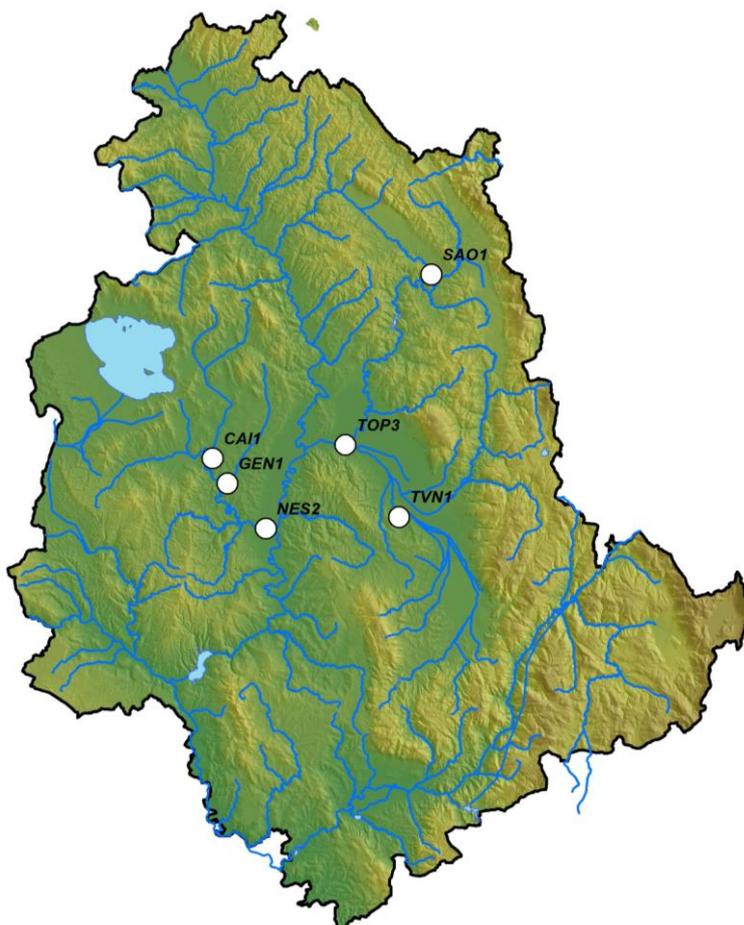


Fig. 1 – Rete di monitoraggio degli PFAS nelle acque superficiali – anno 2023

Tab. 4 - Rete di monitoraggio degli PFAS nelle acque superficiali umbre – anno 2023

Codice stazione	Nome corpo idrico	Località	Coordinata X WGS84	Coordinata Y WGS84
CAI1	Torrente Caina da T. Formanuova a F. Nestore	Pieve Caina	276879	4764742
GEN1	Torrente Genna	Pian dei Fossi	279118	4760964
NES2	Fiume Nestore da T. Caina a F. Tevere	Marsciano	284887	4754076
TOP3	Fiume Topino da F. Timia-Teverone-Marroggia a F. Chiascio	Passaggio di Bettona	296918	4766777
TVN1	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da T. Tatarena a F. Clitunno	Bevagna	305001	4755872
SAO1	Torrente Saonda	Serra Brunamonti	309839	4792690

I campioni, raccolti con frequenza mensile, sono stati analizzati dal Laboratorio Multisito di ARPA Umbria per la determinazione di 19 composti, elencati in Tab. 5.

Tab. 5 – PFAS analizzati nel reticolo fluviale umbro nel monitoraggio 2023

Codice CAS	Sostanza	Metodo analitico	LoQ (ng/l)
958445-44-8	ADONA (acido dodecafluoro-3H-4,8-diossanonanoico)*	EPA 8327+EPA533	<1
13252-13-6	HFPO-DA (acido 2,3,3,3-tetrafluoro-2-eptrafluoropropossi)propanoico)*	EPA 8327+EPA533	<5
375-22-4	PFBA (acido perfluorobutanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
45187-15-3	PFBS (acido perfluorobutanosolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
335-76-2	PFDA (acido perfluorodecanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
307-55-1	PFDoDA (acido perfluorododecanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
343629-43-6	PFDoDS (acido perfluorododecansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
126105-34-8	PFDS (acido perfluorodecansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
375-85-9	PFHpA (acido perfluoroeptanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
146689-46-5	PFHpS (acido perfluoroeptansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
307-24-4	PFHxA (acido perfluoroesanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
108427-53-8	PFHxS (acido perfluoroesansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
375-95-1	PFNA (acido perfluorononanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
474511-07-4	PFNS (acido perfluorononansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
335-67-1	PFOA (acido perfluoroottanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
45298-90-6	PFOS (acido perfluoroottansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<0,2
2706-90-3	PFPeA (acido perfluoropentanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
175905-36-9	PFPeS (acido perfluoropentansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
2058-94-8	PFUnDA (acido perfluorundecanoico)	EPA 8327+EPA533	<5

*monitoraggio avviato a ottobre 2023

(in grassetto le sostanze incluse nella Tab. 1/A del D.Lgs. 172/2015, in corsivo le sostanze incluse nella Tab. 1/B del D.Lgs. 172/2015)

Rispetto ai limiti di quantificazione (LoQ) riportati nella tabella, va precisato che, in base alle indicazioni normative, la sensibilità analitica strumentale deve essere commisurata allo standard di qualità ambientale, a sua volta dipendente dalle caratteristiche di pericolosità e tossicità della sostanza. Per tale motivo, il LoQ adottato per l'acido perfluoroottansolfonico, unico PFAS inserito nell'elenco delle sostanze prioritarie e con un limite normativo molto stringente (SQA-MA_{PFOS} pari a 0,65 ng/l - Tab. 1/A D.Lgs. 172/2015), risulta sensibilmente inferiore a quello degli altri composti.

Complessivamente, nel corso del 2023 sono stati raccolti e analizzati 71 campioni di acqua superficiale, per un totale di oltre 1.200 determinazioni analitiche (Tab. 6). In tutte le stazioni è stata rilevata almeno una positività (valore superiore al limite di rilevabilità) per una o più sostanze perfluoroalchiliche; in particolare, la presenza di tali composti ha riguardato l'80% dei campioni analizzati, con 105 determinazioni (8%) superiori ai limiti di rilevabilità (Fig. 2).

Tab. 6 – Sintesi delle attività svolte e delle positività rilevate nelle acque superficiali nel monitoraggio 2023

Anno	ANALISI EFFETTUATE				ANALISI CON POSITIVITA'			
	Stazioni	Campioni	Analiti	Determinazioni	Stazioni	Campioni	Analiti	Determinazioni
2023	6	71	19	1.243	6 (100%)	57 (80%)	5	105 (8%)

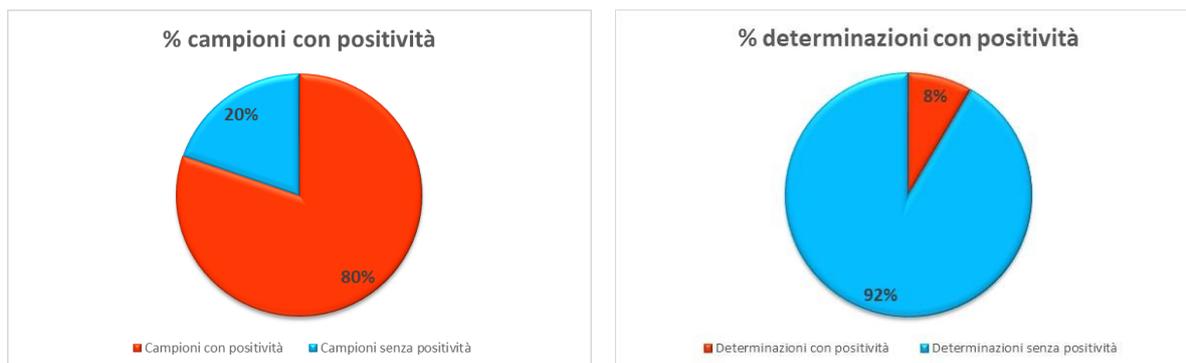


Fig. 2 – Percentuale di campioni e determinazioni che hanno presentato positività nelle acque superficiali nel monitoraggio 2023

Le elaborazioni effettuate (Tab. 7) mostrano, come in passato, che le positività rappresentano una criticità costante, soprattutto per i corpi idrici localizzati nel bacino del Fiume Nestore (CAI1-Torrente Caina da T. Formanuova a F. Nestore, GEN1-Torrente Genna, NES2-Fiume Nestore da T. Caina a F. Tevere) e per il Fiume Timia-Teverone-Marroggia da T. Tatarena a F. Clitunno (TVN1), dove sono stati riscontrati superamenti del limite di rilevabilità per almeno un composto in tutti i campioni analizzati e, non di rado, la contemporanea presenza di più sostanze.

Tab. 7 - Sintesi delle attività svolte e delle positività rilevate per corpo idrico superficiale nel monitoraggio 2023

Codice stazione	Corpo idrico	ANALISI EFFETTUATE		ANALISI CON POSITIVITA'	
		Campioni	Determinazioni	Campioni	Determinazioni
CAI1	Torrente Caina da T. Formanuova a F. Nestore	12	210	12 (100%)	17 (8%)
GEN1	Torrente Genna	12	210	12 (100%)	32 (15%)
NES2	Fiume Nestore da T. Caina a F. Tevere	12	210	12 (100%)	23 (11%)
SAO1	Torrente Saonda	12	210	6 (50%)	15 (7%)
TOP3	Fiume Topino da F. Timia-Teverone-Marroggia a F. Chiascio	11	193	3 (30%)	3 (1%)
TVN1	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da T. Tatarena a F. Clitunno	12	210	12 (100%)	15 (7%)
TOTALE 2023		71	1.243	57 (80%)	105 (8%)

Le positività hanno riguardato solamente 5 composti: il più frequente è l'acido perfluorooctansolfonico (PFOS), presente in 57 dei 71 campioni raccolti, seguito dagli acidi perfluoropentanoico (PFPeA), perfluorobutirico (PFBA), perfluoroesanoico (PFHxA) e perfluorobutansolfonico (PFBS). Per le altre sostanze, invece, non è stata mai rilevata alcuna positività (Fig. 3).

Per una corretta lettura dei dati relativi alle presenze riscontrate, va comunque richiamato quanto già specificato rispetto ai diversi limiti di quantificazione adottati per i vari composti.

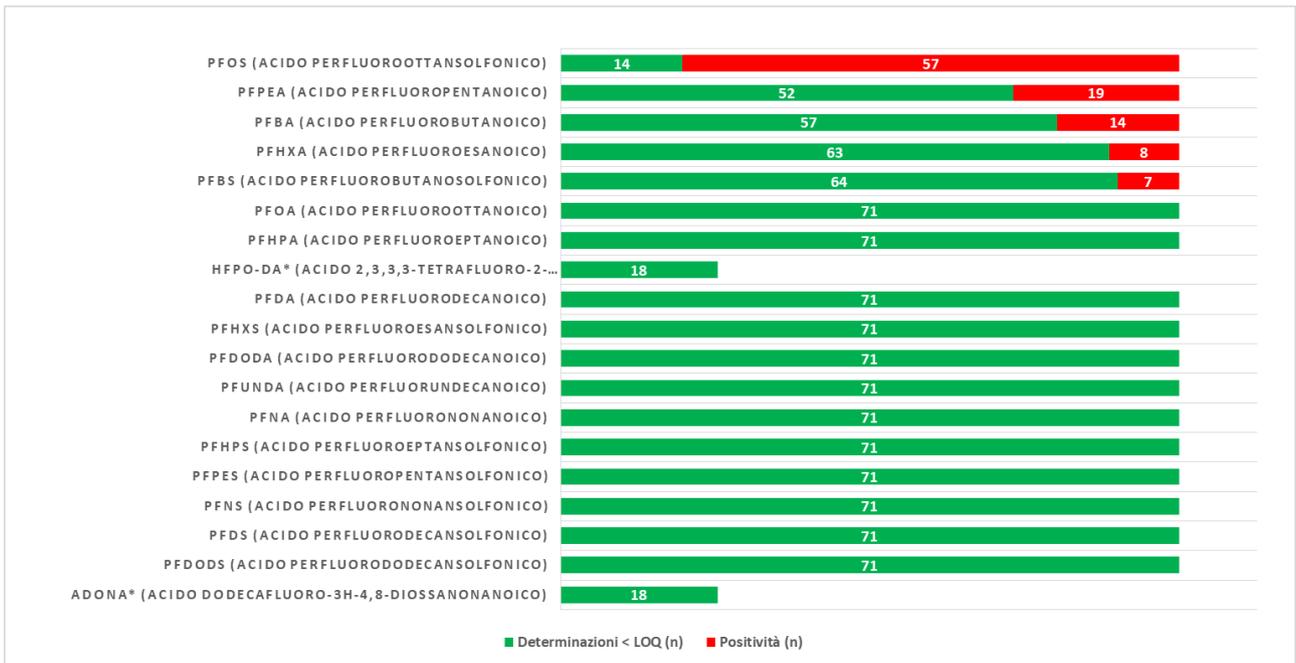


Fig. 3 - Sintesi delle positività rilevate per sostanza nel monitoraggio 2023 (per le sostanze contrassegnate con "*" il monitoraggio è stato avviato a partire da ottobre 2023)

In considerazione del fatto che le recenti normative di settore sembrano orientarsi verso l'introduzione di limiti definiti per gruppi di composti piuttosto che per singola sostanza, si è ritenuto opportuno effettuare un'ulteriore analisi finalizzata ad evidenziare, a scala di singolo campione, fenomeni di compresenza dei diversi congeneri. Le elaborazioni svolte (Fig. 4) hanno evidenziato come 28 dei 71 campioni analizzati siano risultati positivi per due o più sostanze e come, in un caso, siano state rilevate fino a cinque sostanze nello stesso campione (SAO1-Torrente Saonda).

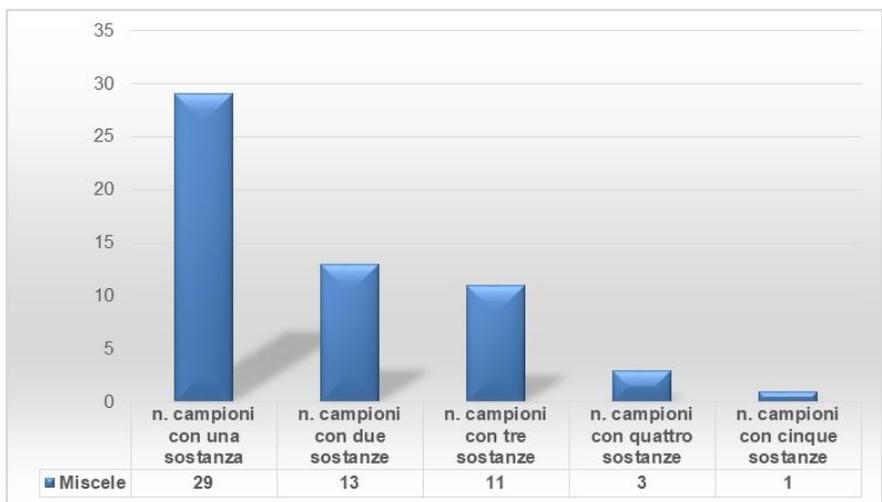


Fig. 4 – Compresenza delle sostanze perfluoroalchiliche nei campioni analizzati – anno 2023

Il dettaglio delle positività rilevate per le varie sostanze nelle diverse stazioni di monitoraggio viene riportato nel grafico seguente.

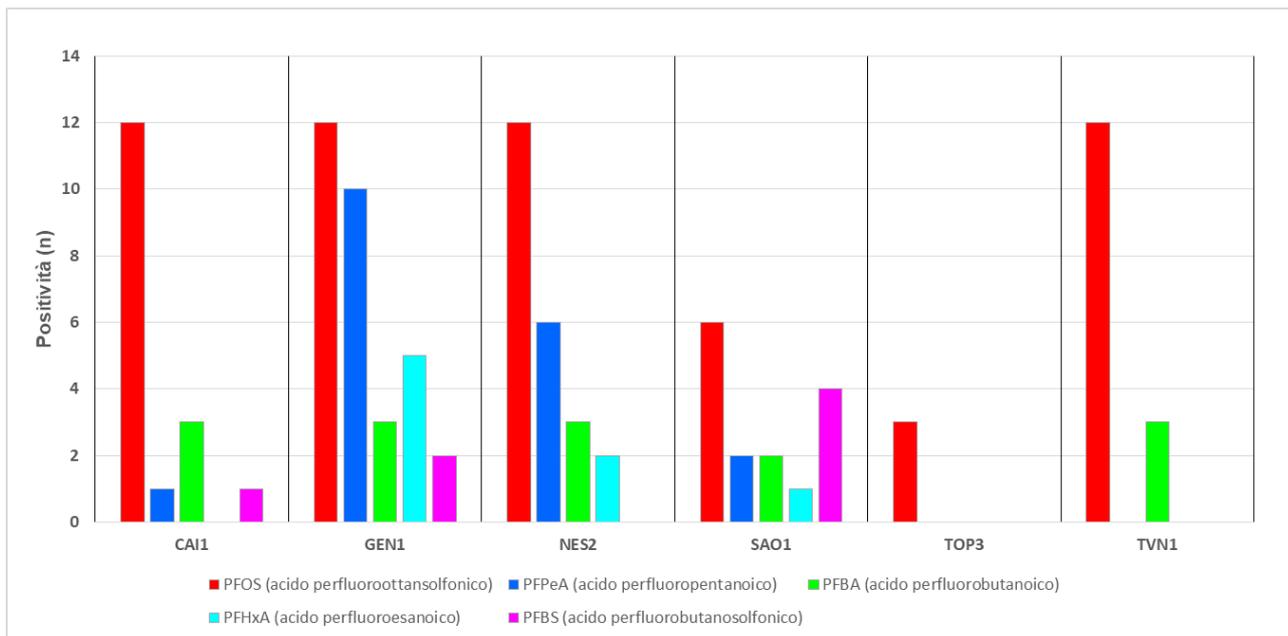


Fig. 5 - Dettaglio delle positività rilevate per sostanza e per stazione di monitoraggio – anno 2023

Oltre all'analisi delle positività riscontrate, i dati raccolti nel 2023 sono stati elaborati anche ai fini della valutazione annuale della conformità agli standard di qualità ambientale (SQA) previsti dalla norma (cfr. par. 2) per la definizione dello stato chimico (Tab. 1/A D.Lgs 172/2015) ed ecologico (Tab. 1/B D.Lgs 172/2015) dei corpi idrici fluviali monitorati.

In particolare, le concentrazioni medie annue rilevate per il PFOS (Fig. 6), incluso nell'elenco delle sostanze prioritarie e pericolose che determinano lo stato chimico, hanno superato il relativo SQA-MA (0,65 ng/l), compromettendo il raggiungimento del buono stato nei due affluenti del fiume Nestore (CAI1-*Torrente Caina da T. Formanuova a F. Nestore* e GEN1-*Torrente Genna*), in linea con quanto emerso negli anni precedenti. I valori rilevati risultano comunque largamente inferiori all'SQA-CMA (36.000 ng/l).

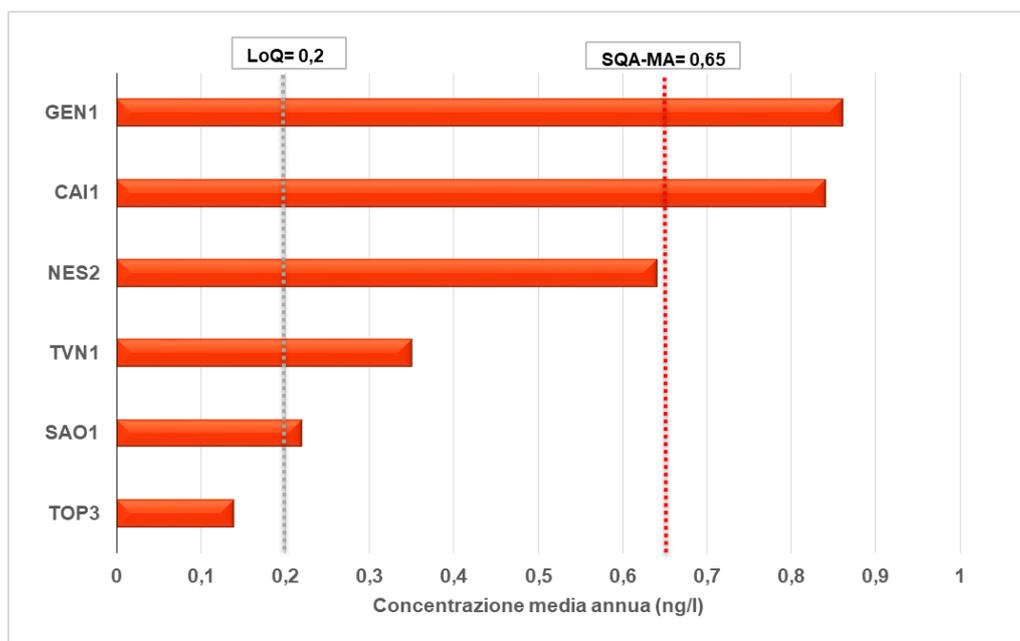


Fig. 6 – Concentrazioni medie annue di PFOS per stazione di monitoraggio – anno 2023

Per le sostanze non prioritarie che concorrono alla valutazione dello stato ecologico (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFBS e PFOA), infine, le concentrazioni medie annue sono risultate ovunque largamente inferiori ai rispettivi limiti normativi ambientali.

3.2 Revisione della rete di monitoraggio – anno 2023

Come già anticipato, negli ultimi mesi del 2023, è stata effettuata una campagna di screening su un numero di stazioni molto più elevato rispetto a quello della rete ordinaria, con l'obiettivo di ampliare il quadro conoscitivo sulla presenza di questi composti nelle acque superficiali ed estendere la ricerca ad altri tratti fluviali. La scelta dei siti da campionare ha tenuto conto di quanto previsto dalle linee guida nazionali⁵ e dei risultati dell'aggiornamento dell'analisi delle potenziali fonti di emissione (cfr. par. 5.1). Sono stati così individuati 24 punti di prelievo (Fig. 7 e Tab. 8) che sono stati campionati con frequenza mensile nel periodo ottobre-dicembre 2023.



Fig. 7 - Rete di screening degli PFAS nelle acque superficiali – ottobre-dicembre 2023

Tab. 8 - Rete di screening degli PFAS nelle acque superficiali – ottobre-dicembre 2023

Codice stazione	Nome corpo idrico	Località	Coordinata X WGS84	Coordinata Y WGS84
CER1	Torrente Cerfone da T. Sovara a F. Tevere	Lupo	271376	4819336
CHS2	Fiume Chiascio da I. Valfabbrica a F. Topino	Bettona	297023	4767442
CHS3	Fiume Chiascio da F. Topino a F. Tevere	Ponte Nuovo	291271	4766479
CHS4	Fiume Chiascio dalle origini a T. Sciola	Corraduccio	313842	4793998
CHS5	Fiume Chiascio da T. Sciola a I. Valfabbrica	Col Palombo	306688	4791408

⁵ "Indirizzi per la progettazione delle reti di monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nei corpi idrici superficiali e sotterranei" LG 305/2019 SNPA

Codice stazione	Nome corpo idrico	Località	Coordinata X WGS84	Coordinata Y WGS84
CLT3	Fiume Clitunno dal limite area protetta a F. Timia-Teverone-Marroggia	Torre di Montefalco	308258	4755041
MAR3	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da I. Arezzo a T. Tessino	Maiano	314467	4739019
NER13	Fiume Nera da F. Velino a limite HER	Maratta	303403	4714844
NER7	Fiume Nera da F. Velino a limite HER	Narni	295934	4711108
NER8	Fiume Nera da I. S. Liberato a F. Tevere	Orte	287239	4702649
NES3	Fiume Nestore dalle origini a T. Caina	Monte Petriolo	274404	4765084
OSE1	Torrente Ose	Tordandrea	298590	4766463
PGL3	Fiume Paglia da T. Romealla a F. Tevere	Podere Camorana	268442	4731720
SOV1	Torrente Sovara dal confine regionale a T. Cerfone	Marinello	269877	4820169
TIM1	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da F. Clitunno a F. Topino	Cannara	303520	4761991
TOP5	Fiume Topino da Foligno a F. Timia-Teverone-Marroggia	Passo S. Angelo	304345	4761526
TVR1	Fiume Tevere dal confine regionale a T. Cerfone	Pistrino	270212	4823175
TVR13	Fiume Tevere dal punto di immissione della centrale di Baschi alla traversa di Alviano	Alviano	273563	4721576
TVR2	Fiume Tevere da T. Cerfone a T. Carpina	S. Lucia	276332	4811830
TVR4	Fiume Tevere da T. Carpina a Perugia	Ponte Felcino	292983	4781257
TVR5	Fiume Tevere da F. Chiascio a F. Nestore	Ponte Nuovo	290486	4765169
TVR6	Fiume Tevere da Perugia a F. Chiascio	Torgiano	289952	4767871
TVR7	Fiume Tevere da F. Nestore a I. Corbara	Pontecuti	285195	4739769
TVR9	Fiume Tevere 1 – a valle di Alviano	Attigliano	276368	4709612

Complessivamente sono stati raccolti 67 campioni, nei quali è stata effettuata la determinazione dei 19 analiti già presentati in Tab. 5. In poco più della metà dei campioni, rappresentativi di oltre il 70% delle stazioni monitorate, è stata rilevata almeno una positività (valore superiore al limite di quantificazione) per una o più sostanze perfluoroalchiliche (Tab. 9 e Fig. 8).

Tab. 9 – Sintesi delle attività svolte e delle positività rilevate nella campagna di screening delle acque superficiali – ottobre-dicembre 2023

Anno	ANALISI EFFETTUATE				ANALISI CON POSITIVITA'			
	Stazioni	Campioni	Analiti	Determinazioni	Stazioni	Campioni	Analiti	Determinazioni
2023	24	67	19	1.273	17 (71%)	35 (52%)	3	45 (4%)

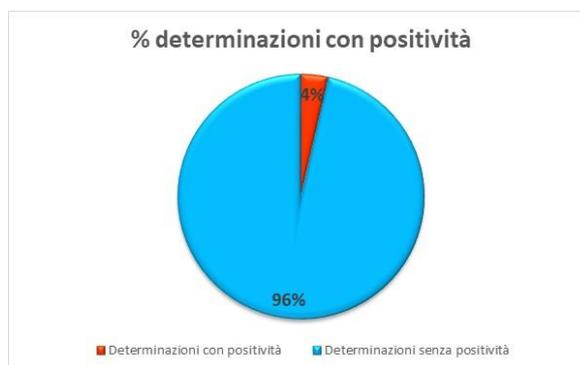
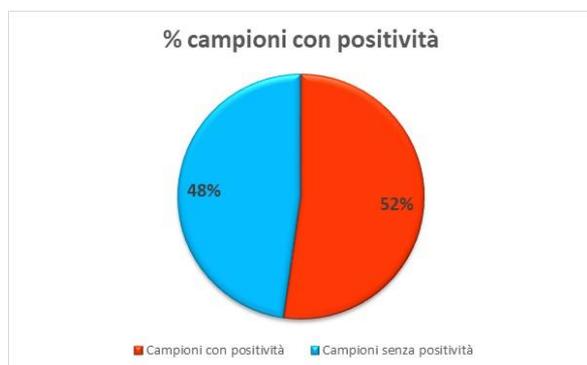


Fig. 8 - Percentuale di campioni e determinazioni che hanno presentato positività nella campagna di screening delle acque superficiali – ottobre-dicembre 2023

I dati evidenziano come in diverse stazioni (MAR3, NER7, NES3, OSE1, PGL3, TIM1, TVR13, TVR7 e TVR9) siano state riscontrate positività in tutti i campioni raccolti nel corso della campagna di screening, mentre in alcuni punti (CHS4, CLT3, NER13, NER8, TOP5, TVR2 e TVR4) non sono stati rilevati impatti legati alla presenza di queste sostanze (Tab. 10).

Tab. 10 - Sintesi delle attività svolte e delle positività rilevate per corpo idrico nella campagna di screening delle acque superficiali – ottobre-dicembre 2023

Sito	Corpo idrico	ANALISI EFFETTUATE		ANALISI CON POSITIVITA'		Sostanze che hanno presentato almeno una positività'
		Campioni	Determinazioni	Campioni	Determinazioni	
CER1	Torrente Cerfone da T. Sovara a F. Tevere	3	57	1	1	PFOS
CHS2	Fiume Chiascio da I. Valfabbrica a F. Topino	3	57	2	2	PFOS
CHS3	Fiume Chiascio da F. Topino a F. Tevere	3	57	2	2	PFOS
CHS4	Fiume Chiascio dalle origini a T. Sciola	3	57	0	0	-
CHS5	Fiume Chiascio da T. Sciola a I. Valfabbrica	3	57	1	1	PFOS
CLT3	Fiume Clitunno dal limite area protetta a F. Timia-Teverone-Marroggia	3	57	0	0	-
MAR3	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da I. Arezzo a T. Tessino	3	57	3	3	PFOS
NER13	Fiume Nera da F. Velino a limite HER	2	38	0	0	-
NER7	Fiume Nera da F. Velino a limite HER	2	38	2	2	PFOS
NER8	Fiume Nera da I. S. Liberato a F. Tevere	2	38	0	0	-
NES3	Fiume Nestore dalle origini a T. Caina	3	57	3	5	PFOS, PFPeA, PFBA
OSE1	Torrente Ose	3	57	3	3	PFOS
PGL3	Fiume Paglia da T. Romealla a F. Tevere	2	38	2	2	PFOS, PFBA
SOV1	Torrente Sovara dal confine regionale a T. Cerfone	3	57	1	1	PFOS
TIM1	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da F. Clitunno a F. Topino	3	57	3	3	PFOS
TOP5	Fiume Topino da Foligno a F. Timia-Teverone-Marroggia	3	57	0	0	-
TVR1	Fiume Tevere dal confine regionale a T. Cerfone	3	57	1	1	PFOS
TVR13	Fiume Tevere dal punto di immissione della centrale di Baschi alla traversa di Alviano	3	57	3	6	PFOS, PFBA
TVR2	Fiume Tevere da T. Cerfone a T. Carpina	3	57	0	0	-
TVR4	Fiume Tevere da T. Carpina a Perugia	3	57	0	0	-
TVR5	Fiume Tevere da F. Chiascio a F. Nestore	3	57	2	2	PFBA
TVR6	Fiume Tevere da Perugia a F. Chiascio	3	57	1	2	PFOS, PFBA
TVR7	Fiume Tevere da F. Nestore a I. Corbara	3	57	3	5	PFOS, PFBA
TVR9	Fiume Tevere 1 – a valle di Alviano	2	38	2	4	PFOS, PFBA
TOTALE		67	1.273	35	45	

Le positività hanno riguardato, ancora una volta, in misura prevalente l'acido perfluorooctansolfonico (PFOS), presente in 32 determinazioni sulle 67 effettuate, seguito dall'acido perfluorobutirico (PFBA).

I risultati della campagna di screening, seppur limitata ad un breve intervallo temporale, hanno consentito comunque di approfondire le conoscenze sulla diffusione delle sostanze perfluoroalchiliche nel reticolo fluviale e di ridefinire la rete di monitoraggio regionale, già a partire dal 2024.

3.3 Monitoraggio – anno 2024

La rete di monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche nelle acque superficiali è stata implementata, dal 2024, con l'introduzione di ulteriori 12 stazioni, selezionate tra le 24 oggetto di screening; la scelta è stata effettuata tenendo conto sia della frequenza delle positività rilevate sia della sostenibilità delle attività analitiche. La rete attuale si compone quindi di 18 punti di prelievo (Fig. 9 e Tab. 11), dei quali 6 già attivi in precedenza.



Fig. 9 - Rete di monitoraggio degli PFAS nelle acque superficiali – anno 2024

Tab. 11 - Rete di monitoraggio degli PFAS nelle acque superficiali – anno 2024

Codice stazione	Nome Corpo idrico	Località	Coordinata X WGS84	Coordinata Y WGS84
CAI1	Torrente Caina da T. Formanuova a F. Nestore	Pieve Caina	276879	4764742
CHS2	Fiume Chiascio da I. Valfabbrica a F. Topino	Bettona	297023	4767442
CHS3	Fiume Chiascio da F. Topino a F. Tevere	Ponte Nuovo	291271	4766479
GEN1	Torrente Genna	Pian dei Fossi	279118	4760964
MAR3	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da I. Arezzo a T. Tessino	Maiano	314467	4739019
NER7	Fiume Nera da F. Velino a limite HER	Narni - Ponte d'Augusto	295934	4711108
NES2	Fiume Nestore da T. Caina a F. Tevere	Marsciano	284887	4754076
NES3	Fiume Nestore dalle origini a T. Caina	Monte Petriolo	274404	4765084
OSE1	Torrente Ose	Tordandrea	298590	4766463
PGL3	Fiume Paglia da T. Romealla a F. Tevere	Podere Camorana	268442	4731720
SAO1	Torrente Saonda	Serra Brunamonti	309839	4792690
TIM1	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da F. Clitunno a F. Topino	Cannara	303520	4761991
TOP3	Fiume Topino da F. Timia-Teverone-Marroggia a F. Chiascio	Passaggio di Bettona	296918	4766777
TVN1	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da T. Tatarena a F. Clitunno	Bevagna	305001	4755872
TVR13	Fiume Tevere dal punto di immissione della centrale di Baschi alla traversa di Alviano	Alviano	273563	4721576
TVR6	Fiume Tevere da Perugia a F. Chiascio	Torgiano	289952	4767871
TVR7	Fiume Tevere da F. Nestore a I. Corbara	Pontecuti	285195	4739769
TVR9	Fiume Tevere 1 – a valle di Alviano	Attigliano	276368	4709612

Nel corso del 2024, tutti i punti sono stati campionati con frequenza mensile; il set analitico è rimasto invariato rispetto all'anno precedente (Tab. 5).

Complessivamente, sono stati raccolti e analizzati 211 campioni di acqua superficiale, per un totale di oltre 4.000 determinazioni analitiche (Tab. 12). In tutte le stazioni è stata rilevata almeno una positività (valore superiore al limite di rilevabilità) per una o più sostanze perfluoroalchiliche; in particolare, la presenza di tali composti è stata riscontrata nel 75% dei campioni analizzati, con 269 determinazioni (7%) superiori ai limiti di rilevabilità (Fig. 10).

Tab. 12 – Sintesi delle attività svolte e delle positività rilevate nelle acque superficiali nel monitoraggio 2024

Anno	ANALISI EFFETTUATE				ANALISI CON POSITIVITA'			
	Stazioni	Campioni	Analiti	Determinazioni	Stazioni	Campioni	Analiti	Determinazioni
2024	18	211	19	4.009	18 (100%)	158 (75%)	8	269 (7%)

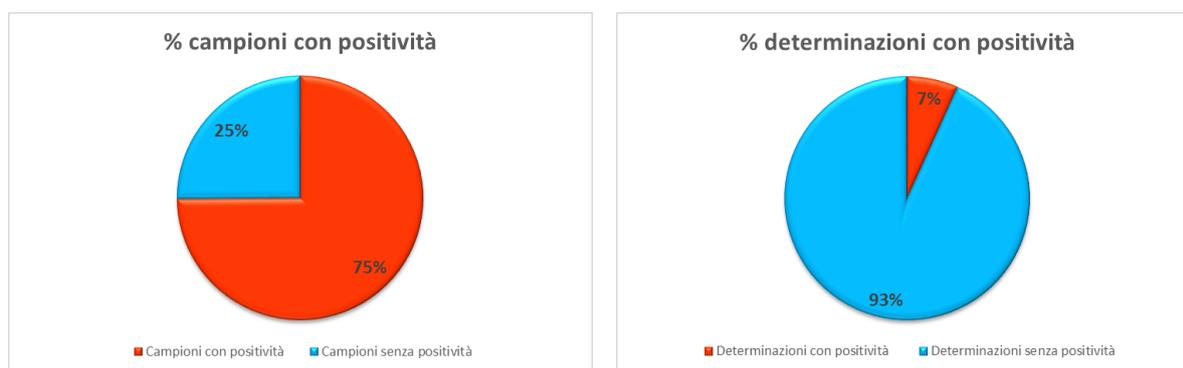


Fig. 10 – Percentuale di campioni e determinazioni che hanno presentato positività nelle acque superficiali nel monitoraggio 2024

Le elaborazioni effettuate (Tab. 13) confermano le criticità evidenziate nei corpi idrici oggetto di monitoraggio progressivo, ma evidenziano positività diffuse anche nelle stazioni di nuova individuazione.

Tab. 13 - Sintesi delle attività svolte e delle positività rilevate per corpo idrico superficiale nel monitoraggio 2024

Codice stazione	Corpo idrico	ANALISI EFFETTUATE		ANALISI CON POSITIVITA'	
		Campioni	Determinazioni	Campioni	Determinazioni
CAI1	Torrente Caina da T. Formanuova a F. Nestore	12	228	12 (100%)	29 (13%)
CHS2	Fiume Chiascio da I. Valfabbrica a F. Topino	12	228	6 (50%)	9 (4%)
CHS3	Fiume Chiascio da F. Topino a F. Tevere	12	228	7 (58%)	10 (4%)
GEN1	Torrente Genna	9	171	9 (100%)	21 (12%)
MAR3	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da I. Arezzo a T. Tessino	12	228	7 (58%)	13 (6%)
NER7	Fiume Nera da F. Velino a limite HER	12	228	11 (92%)	13 (6%)
NES2	Fiume Nestore da T. Caina a F. Tevere	12	228	12 (100%)	23 (10%)
NES3	Fiume Nestore dalle origini a T. Caina	12	228	11 (92%)	22 (10%)
OSE1	Torrente Ose	12	228	12 (100%)	18 (8%)
PGL3	Fiume Paglia da T. Romealla a F. Tevere	12	228	4 (33%)	10 (4%)
SAO1	Torrente Saonda	10	190	7 (70%)	19 (10%)
TIM1	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da F. Clitunno a F. Topino	12	228	11 (92%)	11 (5%)
TOP3	Fiume Topino da F. Timia-Teverone-Marroggia a F. Chiascio	12	228	9 (75%)	10 (4%)
TVN1	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da T. Tatarena a F. Clitunno	12	228	12 (100%)	16 (7%)
TVR13	Fiume Tevere dal punto di immissione della centrale di Baschi alla traversa di Alviano	12	228	9 (75%)	13 (6%)

Codice stazione	Corpo idrico	ANALISI EFFETTUATE		ANALISI CON POSITIVITA'	
		Campioni	Determinazioni	Campioni	Determinazioni
TVR6	Fiume Tevere da Perugia a F. Chiascio	12	228	5 (42%)	6 (3%)
TVR7	Fiume Tevere da F. Nestore a I. Corbara	12	228	7 (58%)	11 (5%)
TVR9	Fiume Tevere 1 – a valle di Alviano	12	228	7 (58%)	15 (7%)
TOTALE 2024		211	4.009	158 (75%)	269 (7%)

Le positività hanno riguardato prevalentemente l'acido perfluorobutirico (PFBA), presente in 76 determinazioni sulle 211 effettuate e l'acido perfluorooctansolfonico (PFOS), rilevato in 63 campioni, seguiti dagli acidi perfluoropentanoico (PFPeA), perfluorobutansolfonico (PFBS) e perfluoroesanoico (PFHxA); per la maggior parte delle sostanze, invece, non è stata mai rilevata alcuna positività (Fig. 11).

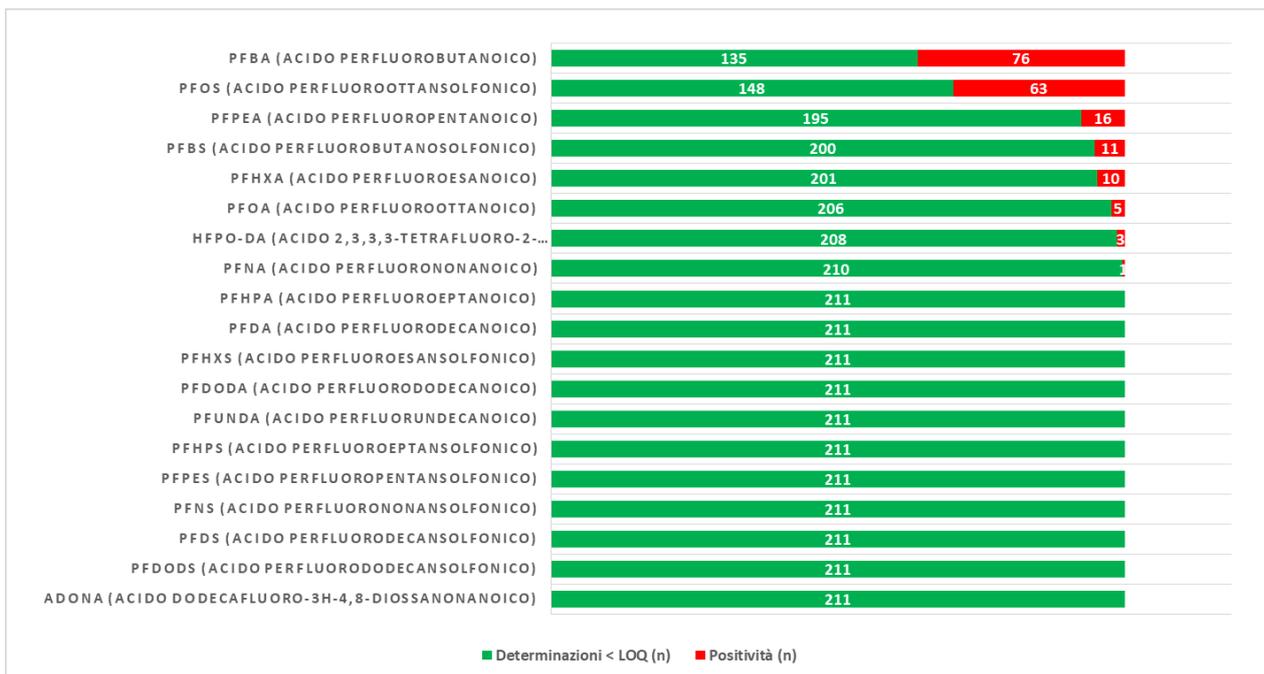


Fig. 11 - Sintesi delle positività rilevate per sostanza nel monitoraggio 2024

Rispetto alla compresenza dei diversi congeneri, le elaborazioni svolte hanno evidenziato come 72 dei 211 campioni analizzati siano risultati positivi per due o più sostanze (Fig. 12) e come, in un caso, siano state rilevate fino a sei sostanze nello stesso campione (SAO1 – *Torrente Saonda*).

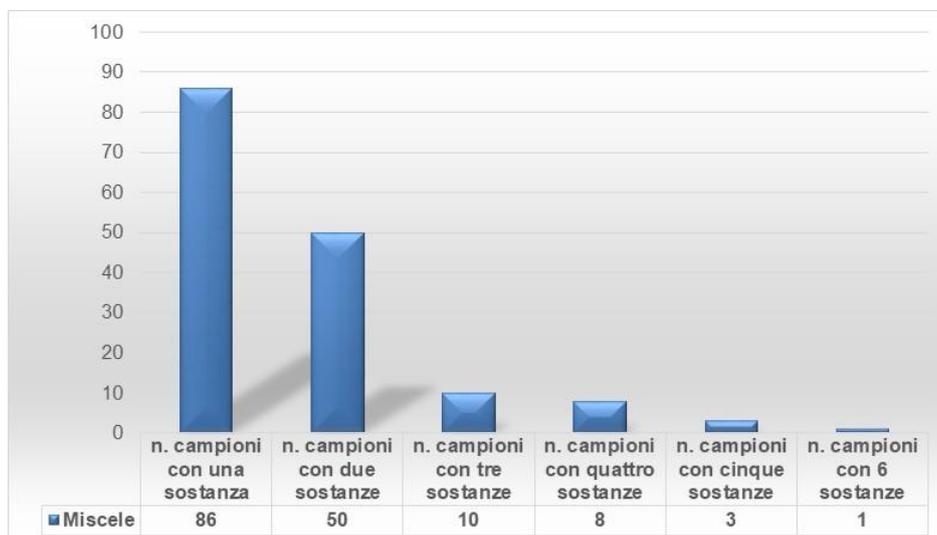


Fig. 12 – Compresenza delle sostanze perfluoroalchiliche nei campioni analizzati – anno 2024

Il dettaglio delle positività rilevate per le varie sostanze nelle diverse stazioni di monitoraggio viene riportato nel grafico seguente.

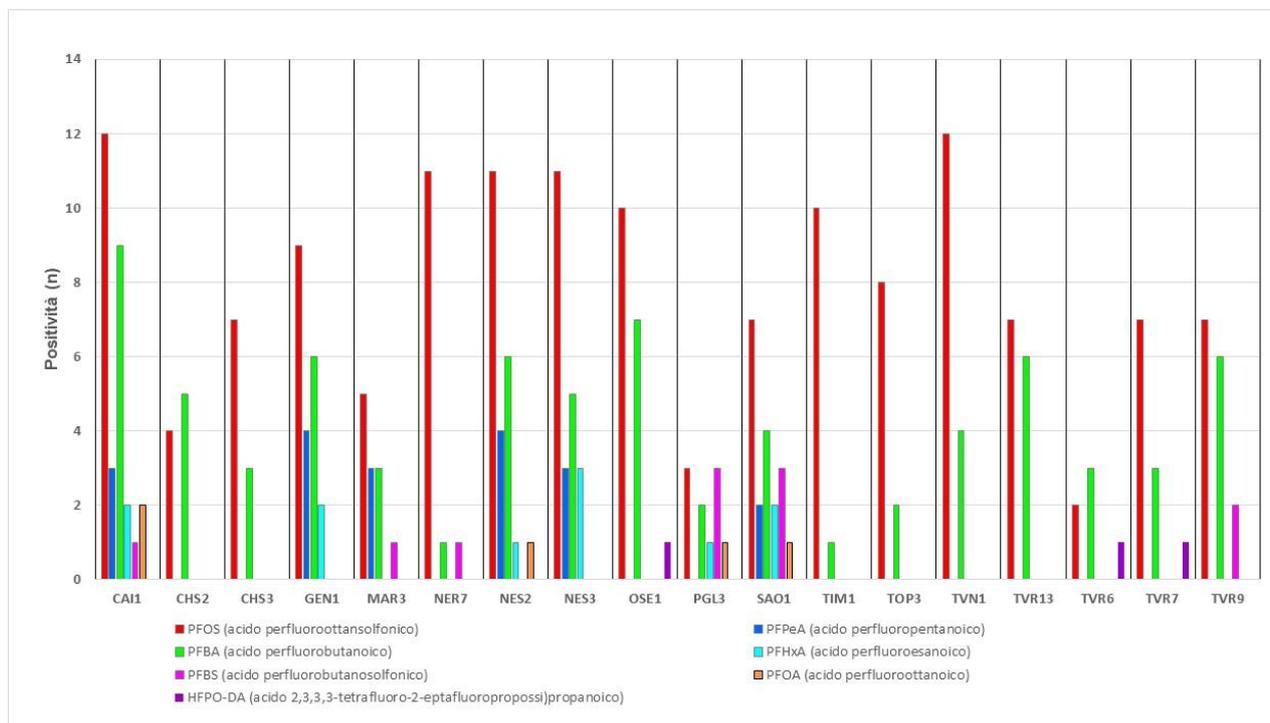


Fig. 13 - Dettaglio delle positività rilevate per sostanza e per stazione di monitoraggio nel monitoraggio 2024

Anche per il 2024, i dati raccolti sono stati elaborati ai fini della valutazione annuale della conformità agli Standard di Qualità Ambientale previsti per la classificazione dello stato chimico (Tab. 1/A D.Lgs 172/2015) ed ecologico (Tab. 1/B D.Lgs 172/2015) dei corpi idrici fluviali monitorati (cfr. par. 2).

Ancora una volta, le elevate concentrazioni medie annue dell'acido perfluorooctansolfonico (PFOS) hanno compromesso la qualità chimica di alcuni tratti fluviali (Fig. 14).

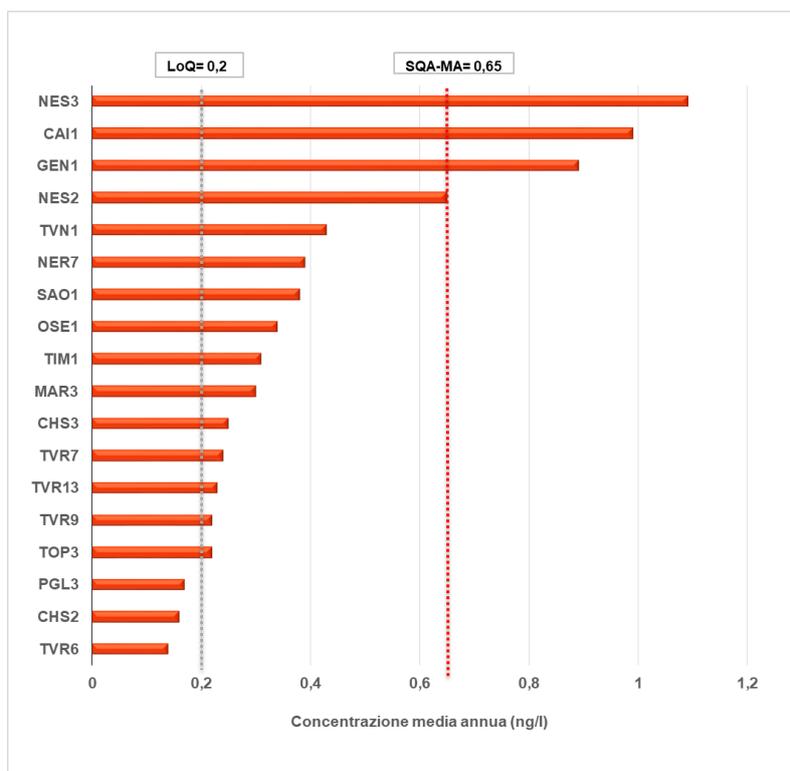


Fig. 14 - Concentrazioni medie annue di PFOS per stazione di monitoraggio – anno 2024

In particolare, i torrenti Caina (CA11) e Genna (GEN1) confermano il giudizio di stato chimico non buono dell'anno precedente.

Anche il tratto di monte del torrente Nestore (NES3), monitorato per la prima volta nel 2024, ha presentato il superamento del limite normativo, mentre il tratto di chiusura (NES2), seppur classificato in stato buono, mostra una situazione borderline con una concentrazione media esattamente pari all'SQA-MA.

In ogni caso, i valori rilevati risultano ovunque largamente inferiori all'SQA-CMA (36.000 ng/l).

Per le sostanze che concorrono alla valutazione dello stato ecologico (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFBS e PFOA), infine, non sono stati evidenziati superamenti dei limiti normativi ambientali.

4. MONITORAGGIO DELLE SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE NELLE ACQUE SOTTERRANEE

Il monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche nelle acque sotterranee è stato avviato nel 2018 nell'ambito dello screening nazionale e dal 2019 viene condotto secondo un programma pluriennale, basato sull'analisi delle pressioni (cfr. par. 5.1), che consentirà, nel tempo, di indagare tutti i corpi idrici sotterranei (CIS) monitorati della Regione e, contemporaneamente, di seguire l'andamento delle contaminazioni rilevate. Gli elevati costi analitici e la consistenza della rete regionale di monitoraggio costituita da 220 punti, infatti, non consentono di ricercare tali composti ovunque con frequenza annuale.

Nel periodo 2023-2024, la ricerca degli PFAS è stata effettuata una volta l'anno, in corrispondenza della campagna autunnale del 2023 e della campagna primaverile del 2024; complessivamente, sono state campionate 60 stazioni e sono stati raccolti 94 campioni, per un totale di 1.786 determinazioni analitiche effettuate dal Laboratorio dell'Agenzia.

Il set dei parametri ricercati, analogamente alle acque superficiali, comprende i 19 composti elencati in Tab. 14. Rispetto ai limiti di quantificazione (LoQ) riportati nella tabella, si richiama quanto già specificato al par. 3.

Tab. 14 - PFAS analizzati nei corpi idrici sotterranei umbri nel periodo 2023-2024

Codice CAS	Sostanza	Metodo analitico	LOQ (ng/l)
958445-44-8	ADONA (acido dodecafluoro-3H-4,8-diossanonanoico)	EPA 8327+EPA533	<1
13252-13-6	HFPO-DA (acido 2,3,3,3-tetrafluoro-2-eptafluoropropossi)propanoico)*	EPA 8327+EPA533	<5
375-22-4	PFBA (acido perfluorobutanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
45187-15-3	PFBS (acido perfluorobutanossolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
335-76-2	PFDA (acido perfluorododecanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
307-55-1	PFDoDA (acido perfluorododecanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
343629-43-6	PFDoDS (acido perfluorododecansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
126105-34-8	PFDS (acido perfluorododecansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
375-85-9	PFHpA (acido perfluoroeptanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
146689-46-5	PFHpS (acido perfluoroeptansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
307-24-4	PFHxA (acido perfluoroesanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
108427-53-8	PFHxS (acido perfluoroesansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
375-95-1	PFNA (acido perfluorononanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
474511-07-4	PFNS (acido perfluorononansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
335-67-1	PFOA (acido perfluoroottanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
45298-90-6	PFOS (acido perfluoroottansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<0,2
2706-90-3	PFPeA (acido perfluoropentanoico)	EPA 8327+EPA533	<5
175905-36-9	PFPeS (acido perfluoropentansolfonico)	EPA 8327+EPA533	<5
2058-94-8	PFUnDA (acido perfluorundecanoico)	EPA 8327+EPA533	<5

(in grassetto le sostanze incluse nella Tabella 3 del DM 6 luglio 2016)

Considerando l'intero biennio preso in esame, le positività hanno interessato quasi la metà delle stazioni monitorate e poco più della metà dei campioni analizzati, con 101 determinazioni (6%) superiori ai limiti di rilevabilità strumentale (Tab. 15).

Tab. 15 - Sintesi delle attività svolte e delle positività rilevate nelle acque sotterranee nel periodo 2023-2024

Anno	ANALISI EFFETTUATE				ANALISI CON POSITIVITA'			
	Stazioni	Campioni	Analiti	Determinazioni	Stazioni	Campioni	Analiti	Determinazioni
2023	44	44	19	836	26 (59%)	26 (59%)	6	52 (6%)
2024	50	50	19	950	24 (48%)	24 (48%)	5	49 (5%)
2023-2024	60	94	19	1.786	28 (47%)	50 (53%)	6	101 (6%)

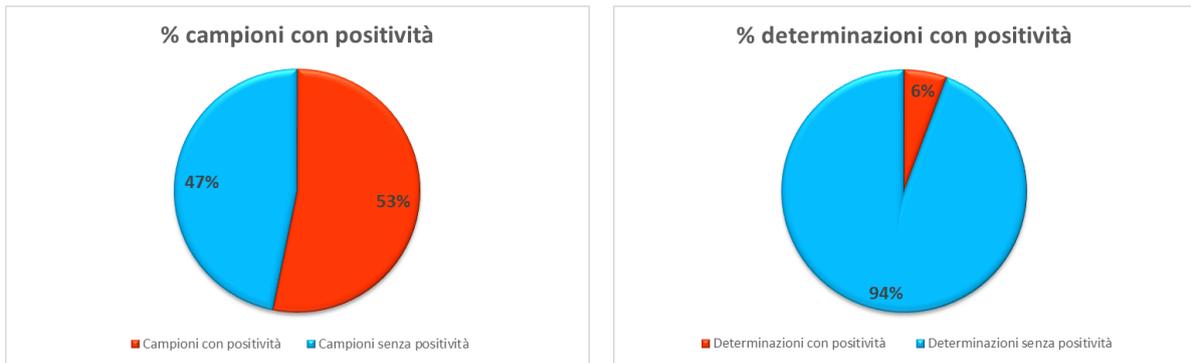


Fig. 15 – Percentuale di campioni e determinazioni che hanno presentato positività nelle acque sotterranee nel monitoraggio 2023-2024

Complessivamente, sono stati trovati 6 diversi composti: l'acido perfluorooctansolfonico (PFOS), l'acido perfluorobutirico (PFBA), l'acido perfluoropentanoico (PFPeA), l'acido perfluoroesanoico (PFHxA), l'acido perfluoroesansolfonico (PFHxS) e l'acido perfluorobutansolfonico (PFBS). Come in passato, le sostanze rinvenute più frequentemente sono il PFOS e il PFBA, ma non risulta trascurabile il numero di positività per il PFPeA e il PFHxA. Decisamente più rare, invece, le presenze per il PFHxS, riscontrato in entrambe le campagne ma in due sole stazioni e per il PFBS, ritrovato in occasione di una sola campagna in un'unica stazione (Fig. 16).

In ogni caso, tutte le concentrazioni rilevate sono risultate largamente inferiori ai limiti normativi ambientali fissati dalla Tabella 3 del DM 6 luglio 2016 (cfr. par. 2).

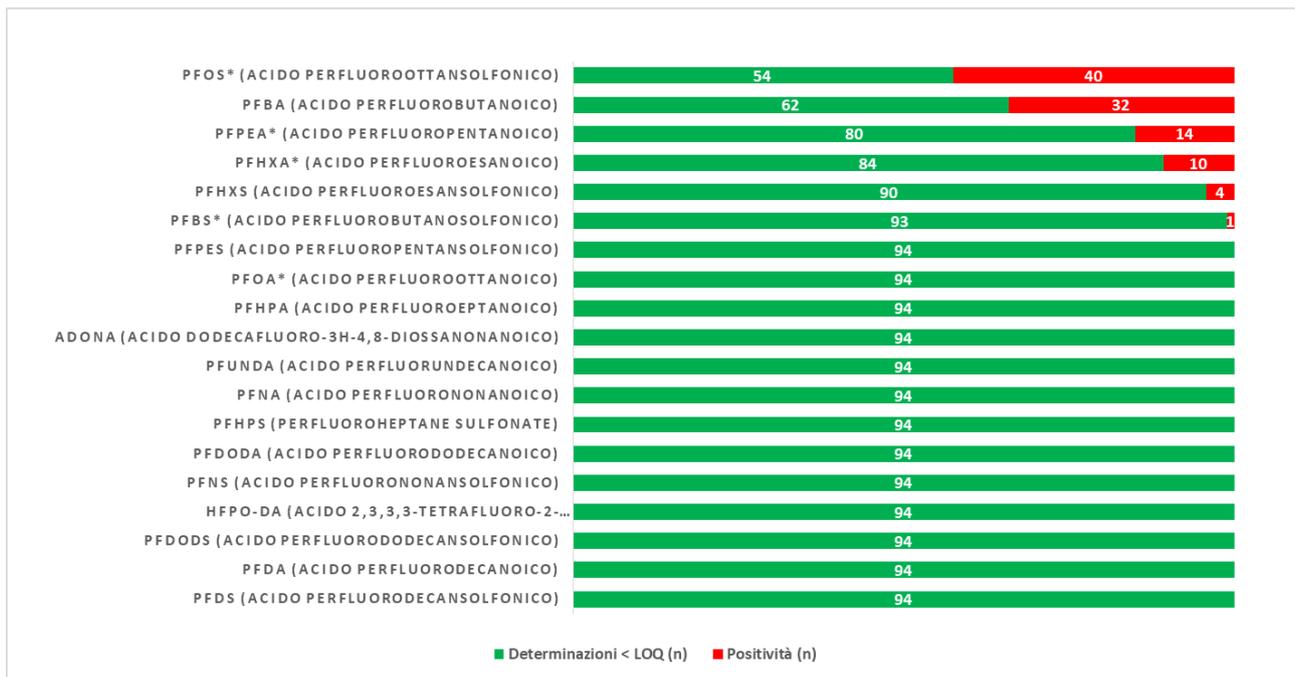


Fig. 16 - Sintesi delle positività rilevate per sostanza nelle acque sotterranee nel periodo 2023-2024 (con "*" sono indicate le sostanze per le quali sono definiti limiti normativi ambientali)

Rispetto alle positività rilevate, si richiama comunque quanto già precisato per le acque superficiali in merito alla sensibilità strumentale relativa al PFOS, che consente di quantificarne la presenza a livelli molto più bassi rispetto agli altri composti perfluoroalchilici.

In considerazione dell'elevata frequenza di ritrovamento del PFOS e della sua pericolosità, nel grafico seguente viene presentato un confronto tra le concentrazioni rilevate in ciascuna stazione di monitoraggio ed i valori soglia fissati dalla norma.

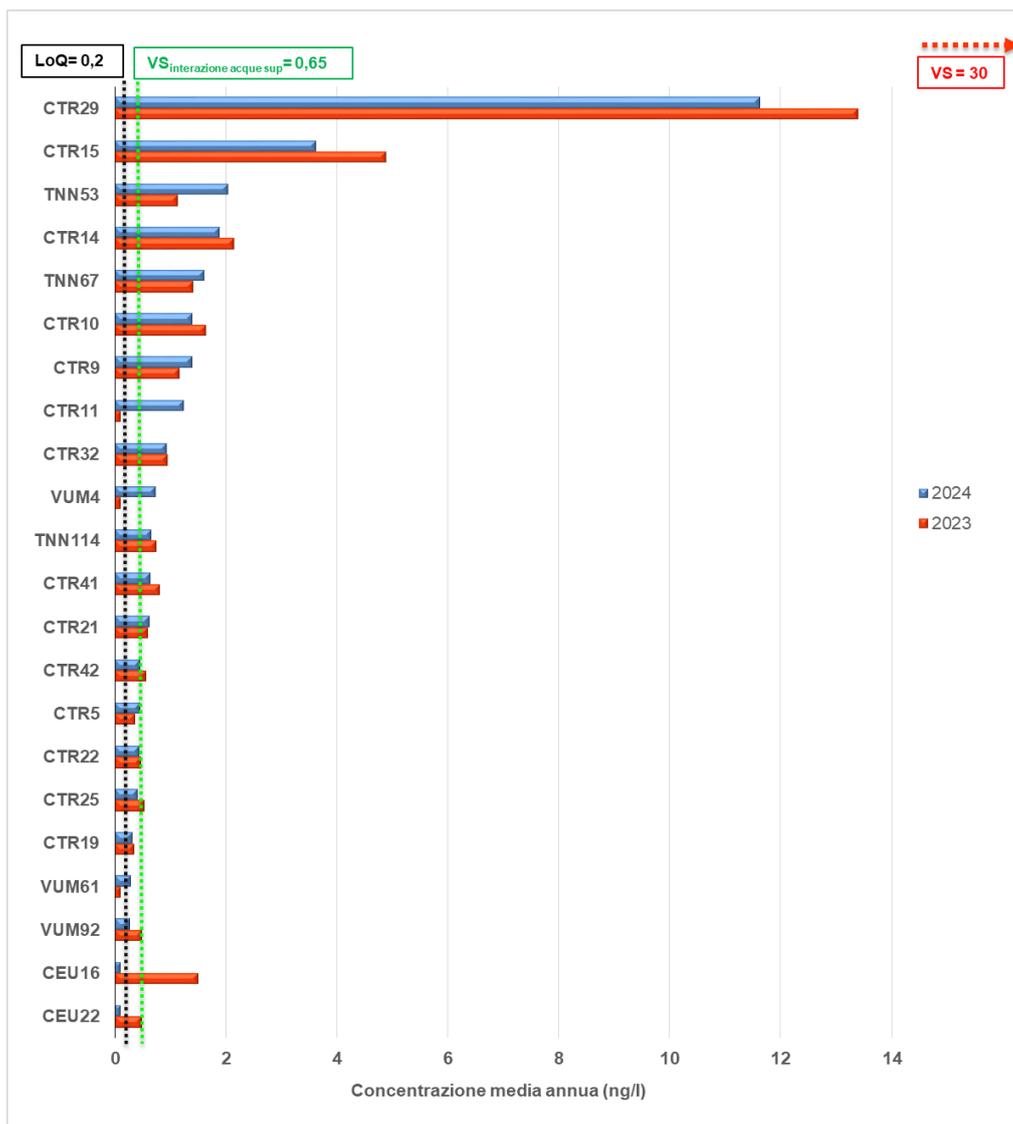


Fig. 17 - Concentrazioni annue di PFOS per stazione di monitoraggio – 2023-2024

Nei due paragrafi seguenti vengono presentati separatamente i programmi di monitoraggio e i risultati relativi a ciascun anno di campionamento.

A completamento dell'analisi, nel paragrafo 4.3, viene invece fornito un focus sulle positività rilevate nell'intero biennio in corrispondenza delle stazioni della rete di monitoraggio ambientale interessate da uso idropotabile, a supporto delle valutazioni sanitarie previste per le sostanze perfluoroalchiliche nel nuovo D.Lgs. 18/2023.

4.1 Monitoraggio – anno 2023

Nel 2023 il monitoraggio degli PFAS nelle acque sotterranee è stato condotto in occasione della campagna autunnale. In totale, sono state selezionate 45 stazioni (Tab. 16) rappresentative di 9 diversi corpi idrici sotterranei, in base ai criteri di seguito riportati:

- sono state inserite nel programma tutte le stazioni in cui è stata rilevata anche una sola positività (valore superiore al limite di rilevabilità) nel periodo 2018-2022 (29 punti di campionamento);
- sono state monitorate tutte le stazioni della *Conca Eugubina* (DQ0201), per un totale di 10 punti, al fine di completare lo screening del corpo idrico già iniziato nel 2018;
- è stata avviata l'indagine nei 4 acquiferi alluvionali AV0100 - *Depositi della Valle del Nestore e di Perugia*, AV0200 - *Valle del Paglia*, AV0300 - *Valle del Chiani* e AV0601 - *Valle del Tevere Meridionale*, per un totale di 6 stazioni campionate.

Tab. 16 - Rete di monitoraggio degli PFAS nelle acque sotterranee umbre – anno 2023

Codice stazione	Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Località	Coordinata X WGS84	Coordinata Y WGS84
AV101	AV0100	Depositi della Valle del Nestore e di Perugia	Soccorso	275723,6	4780288,2
AV203	AV0200	Valle del Paglia	Sferracavallo	262050,4	4734549,7
AV206	AV0200	Valle del Paglia	Ponte Giulio	258890,4	4739293,8
AV306	AV0300	Valle del Chiani	Fabro scalo	258241,8	4751134,2
AV602	AV0601	Valle del Tevere Meridionale	Attigliano	277614,2	4711718,4
AV603	AV0601	Valle del Tevere Meridionale	Grotta Murelle	288220,8	4701089,8
CEU1	DQ0201	Conca Eugubina	Mocaiana	297033,4	4806345
CEU11	DQ0201	Conca Eugubina	Casamorcia	298797,3	4804398,7
CEU13	DQ0201	Conca Eugubina	S. Secondo	300728,4	4803267,7
CEU16	DQ0201	Conca Eugubina	Balulle I	302618,5	4802309,3
CEU17	DQ0201	Conca Eugubina	Case Canne greche	300353,5	4802192,7
CEU18	DQ0201	Conca Eugubina	Casa Fontecese	304371,9	4801312,6
CEU2	DQ0201	Conca Eugubina	Ferratelle	303285,3	4801244,7
CEU22	DQ0201	Conca Eugubina	Cipolletto	303463,4	4799684,8
CEU5	DQ0201	Conca Eugubina	Ferratelle	301810,1	4801418,7
CEU8	DQ0201	Conca Eugubina	Raggio	298584,5	4805450,8
CTR10	DQ0602	Conca Ternana - Area valliva	Maratta	299503,8	4714767,3
CTR11	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Narni Scalo	4719348,6	4719348,6
CTR12	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Argentello - Narni Scalo	296903,8	296903,8
CTR14	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Camminate II - Maratta Bassa	4711567,4	4711567,4
CTR15	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Maratta Bassa	297320,8	297320,8
CTR19	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Cerasola	4710707,4	4710707,4
CTR2	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Lagarello	298378,8	298378,8
CTR21	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Maratta	4713917,4	4713917,4
CTR22	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Maratta	298648,5	298648,5
CTR25	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	S. Martino	4712658,2	4712658,2
CTR29	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Palombara	302412,6	302412,6
CTR31	DQ0602	Conca Ternana - Area valliva	Papigno	4714991,4	4714991,4
CTR32	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Voc.Sabbione	301974,7	301974,7
CTR41	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Terni	4716647,3	4716647,3
CTR42	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Terni	304051	304051
CTR5	DQ0602	Conca Ternana – Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale	Fontana di Polo	4715955,7	4715955,7
CTR7	DQ0602	Conca Ternana – Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale	Campitello	304891,3	304891,3
CTR9	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Casecampore	4715225,1	4715225,1
TCH34	DQ0401	Valle Umbra - Petrignano	Petrignano di Assisi	298893,5	4774898,2
TCH4	DQ0401	Valle Umbra - Petrignano	Petrignano di Assisi	299506,6	4778682,2
TNN114	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Corvia	311330	4757018
TNN53	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Sterpete	312891	4756700
TNN67	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Borroni	312079,4	4756668,6
VUM32	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Maceratola	308875,2	4757525,5
VUM4	DQ0401	Valle Umbra - Petrignano	Ospedaliccchio	297721,7	4772759,6
VUM41	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Pietrarossa	314314,4	4751273
VUM5	DQ0401	Valle Umbra - Petrignano	Torchigiagna	299365,6	4778682,3
VUM84	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Fiamenga	308452,4	4759000,6
VUM92	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Borgo Trevi	315053,4	4749317,8

Nel corso della campagna di monitoraggio non è stato possibile campionare, per problemi di accessibilità, il punto CTR11 rappresentativo del CIS DQ0601 – *Conca Ternana – Area Valliva*; complessivamente, sono stati, quindi, raccolti 44 campioni, per un totale di 836 determinazioni.

Le analisi hanno evidenziato la presenza di composti quali PFBS, PFPeA, PFHxA, PFOS, PFBA e PFHxS, che hanno interessato 26 delle stazioni monitorate, rappresentative di 6 diversi corpi idrici: 5 appartenenti al complesso delle alluvioni delle Depressioni Quaternarie (DQ0201, DQ0401, DQ0403, DQ0601 e DQ0602), già oggetto di monitoraggio pregresso ed uno appartenente al complesso delle Alluvioni Vallive (AV0200), mai indagato in precedenza. In totale sono state rilevate 52 positività.

Dal monitoraggio non sono emerse sostanziali novità rispetto agli anni precedenti: sono state confermate, infatti, le principali criticità riscontrate in passato, come la presenza diffusa di PFAS nell'area valliva della Conca Ternana (DQ0601) e la presenza localizzata nel settore pedemontano della Conca Ternana (DQ0602), in piccole aree dell'acquifero della Valle Umbra settentrionale (DQ0401) e centrale (DQ0403) e in alcuni punti della Conca Eugubina (DQ0201). In tutte le stazioni, comunque, le concentrazioni si confermano sensibilmente

inferiori ai Valori Soglia previsti dalla Tabella 3 del DM 6 luglio 2016 per la valutazione della qualità ambientale (cfr. par. 2). In dettaglio:

- nel CIS DQ0601 – *Conca Ternana – Area valliva* gli PFAS sono stati rinvenuti ancora una volta nella quasi totalità dei 14 pozzi monitorati, due dei quali (CTR25 e CTR19) emunti a scopo idropotabile. Sono stati trovati i composti PFPeA, PFHxA, PFOS, PFBA e PFHxS, in gran parte dei casi in associazione tra loro.
- Nel settore pedemontano dello stesso acquifero (DQ0602) si osserva, come in passato, la presenza, in basse concentrazioni, dei composti PFPeA, PFOS e PFBA in due aree circoscritte, rispettivamente in corrispondenza del pozzo CTR31, localizzato nel settore orientale del corpo idrico e del pozzo CTR5, emunto a scopo idropotabile e rappresentativo del settore occidentale.
- In Valle Umbra si conferma la presenza localizzata dei composti PFBA e PFOS. Il primo è stato rinvenuto esclusivamente nel corpo idrico DQ0401 – *Valle Umbra – Petrignano* (stazioni TCH4, TCH34, e VUM5); il secondo, ritrovato in corrispondenza delle stazioni TNN53, TNN67, TNN114 e VUM92, caratterizza maggiormente il corpo idrico DQ0403 – *Valle Umbra – Foligno*, ma continua ad interessare anche il pozzo VUM4 ad Ospedalichio (DQ0401), utilizzato a scopo idropotabile. In entrambi i corpi idrici, comunque, le concentrazioni di PFAS si confermano contenute e lontane dai limiti normativi. A tale proposito, va specificato che, per il CIS DQ0403 – *Valle Umbra – Foligno* andrebbero adottati i Valori Soglia più restrittivi previsti dalla Tabella 3 del DM 6 luglio 2016 in caso di interazione con acque superficiali (cfr. par. 2), dal momento che, nell'ambito dell'ultimo Reporting sui Piani di Gestione (WISE 2022), tale corpo idrico è stato inserito nell'elenco dei corpi idrici sotterranei regionali che alimentano corsi d'acqua o ecosistemi terrestri. Benché le concentrazioni rilevate per il PFOS risultino superiori al VS più stringente ($VS_{PFOS/SW} = 0,065 \mu\text{g/l}$), non si ritiene opportuno penalizzare il giudizio del CIS in considerazione del fatto che il corpo idrico superficiale connesso (*Fiume Topino da Foligno a F. Timia-Teverone-Marroggia*), monitorato nello stesso periodo, non ha evidenziato alcuna positività.
- Gli PFAS sono stati rinvenuti anche nel CIS DQ0201 - *Conca Eugubina* dove, in corrispondenza dei punti CEU16 e CEU22, sono state rilevate tracce di PFOS e nel CIS AV0200 - *Valle del Paglia* dove, presso la stazione AV203, è stata riscontrata la presenza di PFBS.
- Infine, negli altri corpi idrici minori delle Alluvioni Vallive (AV0100, AV0300 e AV0601) di recente monitoraggio, non è stata, invece, riscontrata alcuna positività per queste sostanze.

I risultati del monitoraggio dell'anno 2023 sono sintetizzati in Tab. 17 e rappresentati in Fig. 18.

Tab. 17 - Monitoraggio degli PFAS nelle acque sotterranee – anno 2023

Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Numero stazioni monitorate	Numero campioni raccolti	Numero determinazioni effettuate	Numero determinazioni con positività	Numero stazioni con positività	Composto rilevato
AV0100	Depositi della Valle del Nestore e di Perugia	1	1	19	0	0	-
AV0200	Valle del Paglia	2	2	38	1	1	PFBS
AV0300	Valle del Chiani	1	1	19	0	0	-
AV0601	Valle del Tevere Meridionale	2	2	38	0	0	-
DQ0201	Conca Eugubina	10	10	190	2	2	PFOS
DQ0401	Valle Umbra - Petrignano	4	4	76	4	4	PFOS; PFBA
DQ0403	Valle Umbra - Foligno	7	7	133	5	4	PFOS; PFBA
DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	14	14	266	37	13	PFPeA; PFHxA; PFOS; PFBA; PFHxS
DQ0602	Conca Ternana - Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale	3	3	57	3	2	PFPeA; PFOS; PFBA
TOTALE		44	44	836	52	26	

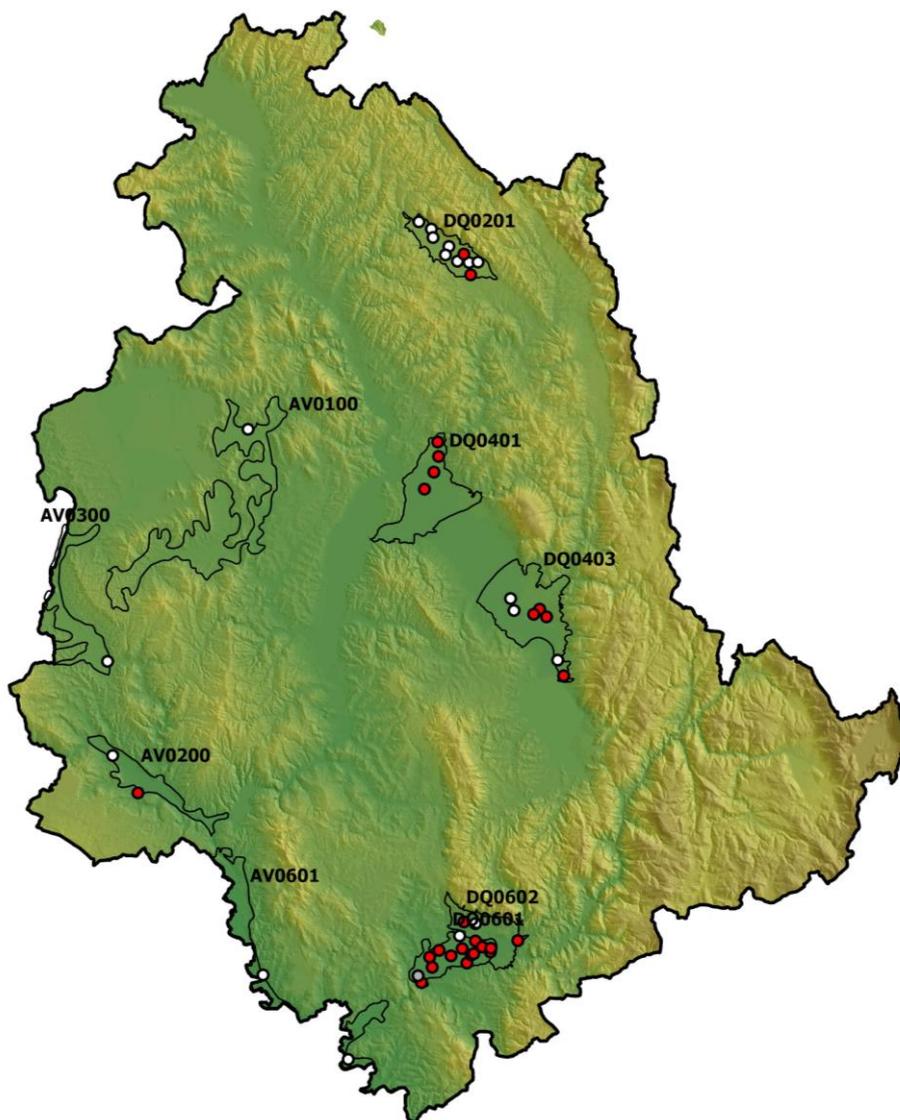


Fig. 18 - Monitoraggio degli PFAS nelle acque sotterranee – anno 2023
(in bianco i punti monitorati; in rosso i punti che hanno presentato positività; in grigio i punti non campionabili).

Rispetto alle miscele dei diversi congeneri, le elaborazioni svolte hanno evidenziato come 13 dei 44 campioni analizzati siano risultati positivi per due o più sostanze (Fig. 19) e come, in cinque punti (CTR19, CTR21, CTR22, CTR25, CTR41), tutti localizzati nell'area valliva della Conca Ternana, siano state rilevate contemporaneamente fino a quattro sostanze.

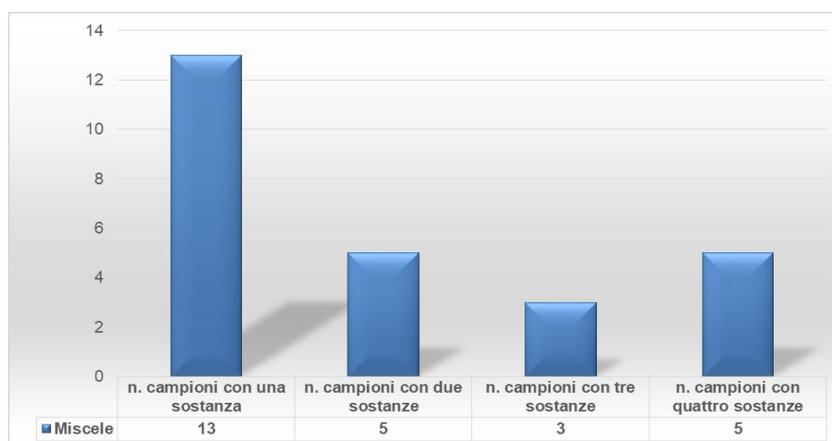


Fig. 19 - Presenza delle sostanze perfluoroalchiliche nei campioni analizzati – anno 2023

4.2 Monitoraggio – anno 2024

Nel 2024, il monitoraggio degli PFAS è stato condotto in corrispondenza della campagna primaverile. Come previsto dal programma pluriennale, sono state monitorate tutte le stazioni nelle quali è stata rilevata anche una sola presenza nel periodo 2018-2023 (37 stazioni), è proseguito lo screening degli Acquiferi Alluvionali minori (AV0100, AV0200 e AV0300), dell'Alta valle del Tevere (AV0401 e AV0402) e dell'Orvietano, prediligendo le stazioni utilizzate a scopo idropotabile ed è stato avviato il monitoraggio del CIS CA1200 – Monte Subasio attraverso un unico punto rappresentativo.

Complessivamente, sono stati campionati 50 punti (Tab. 18), rappresentativi di 16 corpi idrici.

Tab. 18 - Rete di monitoraggio degli PFAS nelle acque sotterranee umbre – anno 2024

Codice stazione	Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Località	Coordinata X WGS84	Coordinata Y WGS84
AV102	AV0100	Depositi della Valle del Nestore e di Perugia	Casenuove	273332	4779681,1
AV206	AV0200	Valle del Paglia	Ponte Giulio	258890,4	4739293,8
AV306	AV0300	Valle del Chiani	Fabro scalo	258241,8	4751134,2
AV602	AV0601	Valle del Tevere Meridionale	Attigliano	277614,2	4711718,4
AV603	AV0601	Valle del Tevere Meridionale	Grotta Murrelle	288220,8	4701089,8
AVT15	AV0401	Alta Valle del Tevere - Settore centrale	Fighille	271474,2	4824813,8
AVT17	AV0402	Alta Valle del Tevere - Settore orientale e meridionale	Celalba	273018,2	4823517,4
AVT25	AV0401	Alta Valle del Tevere - Settore centrale	Cerbara - Badiali	273701,3	4820934,5
AVT27	AV0401	Alta Valle del Tevere - Settore centrale	Piosina	273178,9	4818934,4
AVT29	AV0402	Alta Valle del Tevere - Settore orientale e meridionale	Graticole I	277116,7	4817724
CEU13	DQ0201	Conca Eugubina	S. Secondo	300728,4	4803267,7
CEU8	DQ0201	Conca Eugubina	Raggio	298584,5	4805450,8
CTR10	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Maratta	299503,8	4714767,3
CTR11	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Nami Scalo	4719348,6	4719348,6
CTR12	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Argentello - Nami Scalo	296903,8	296903,8
CTR14	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Camminate II - Maratta Bassa	4711567,4	4711567,4
CTR15	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Maratta Bassa	297320,8	297320,8
CTR19	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Cerasola	4710707,4	4710707,4
CTR2	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Lagarello	298378,8	298378,8
CTR21	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Maratta	4713917,4	4713917,4
CTR22	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Maratta	298648,5	298648,5
CTR25	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	S. Martino	4712658,2	4712658,2
CTR29	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Palombara	302412,6	302412,6
CTR31	DQ0602	Conca Ternana - Area valliva	Papigno	4714991,4	4714991,4
CTR32	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Voc. Sabbione	301974,7	301974,7
CTR41	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Terni	4716647,3	4716647,3
CTR42	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Terni	304051	304051
CTR5	DQ0602	Conca Ternana – Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale	Fontana di Polo	4715955,7	4715955,7
CTR7	DQ0602	Conca Ternana – Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale	Campitello	304891,3	304891,3
CTR9	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Casecampore	4715225,1	4715225,1
ORV18	VU0101	Orvietano	Torre S. Severo	259026,4	4728042,6
ORV41	VU0101	Orvietano	Castel Giorgio	252623	4731809,8
SUB4	CA1200	Monte Subasio	Bosco di S. Francesco	306150	4772437,7
TCH34	DQ0401	Valle Umbra - Petignano	Petignano di Assisi	298893,5	4774898,2
TCH4	DQ0401	Valle Umbra - Petignano	Petignano di Assisi	299506,6	4776868,2
TNN114	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Corvia	311330	4757018
TNN53	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Sterpete	312891	4756700
TNN67	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Borroni	312079,4	4756668,6
VUM10	DQ0402	Valle Umbra – Assisi - Spello	S. Maria degli Angeli	304049	4770065,6
VUM26	DQ0405	Valle Umbra - confinato Cannara	Montarone I Gorghe	306315,5	4760913,5
VUM32	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Maceratola	308875,2	4757525,5
VUM4	DQ0401	Valle Umbra - Petignano	Ospedalichio	297721,7	4772759,6
VUM41	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Pietrarossa	314314,4	4751273
VUM5	DQ0401	Valle Umbra - Petignano	Torchiagina	299365,6	4778682,3
VUM61	DQ0401	Valle Umbra - Petignano	Bastiola	299701,2	4772078,8
VUM72	DQ0402	Valle Umbra – Assisi - Spello	Rivotorto	304622,6	4767190,2
VUM80	DQ0402	Valle Umbra – Assisi - Spello	Collemancio	301475	4762035,2
VUM84	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Fiamenga	308452,4	4759000,6
VUM92	DQ0403	Valle Umbra - Foligno	Borgo Trevi	315053,4	4749317,8
VUM99	DQ0404	Valle Umbra – Spoleto	Bazzano inferiore	317552,5	4738157,7

Nel corso della campagna sono stati raccolti 50 campioni, per un totale di 950 determinazioni. Le analisi hanno evidenziato la presenza di PFPeA, PFHxA, PFOS, PFBA e PFHxS in 24 delle stazioni monitorate, rappresentative esclusivamente dei quattro corpi idrici delle alluvioni delle Depressioni Quaternarie DQ0401, DQ0403, DQ0601 e DQ0602, già oggetto di monitoraggio pregresso.

In totale sono state rilevate 49 positività (valore superiore al limite di rilevabilità) per questi composti, comunque in concentrazioni sensibilmente inferiori ai limiti normativi ambientali (Tab. 3 - DM 6 luglio 2016).

I risultati della campagna del 2024 sono in linea con quanto già emerso in precedenza:

- gli PFAS sono diffusamente presenti nelle acque sotterranee del corpo idrico DQ0601 - *Conca Ternana – Area Valliva*; si rinvenivano, infatti, in gran parte delle stazioni campionate e spesso in associazione tra loro;
- nel CIS DQ0602 - *Conca Ternana – Fascia pedemontana* le positività continuano ad interessare le due stazioni CTR5 e CTR31, ma le concentrazioni sono ancora una volta contenute;
- nel corpo idrico DQ0401 - *Valle Umbra – Petrignano* si conferma la presenza del composto PFBA nelle stazioni TCH4, TCH34, e VUM5 e del PFOS nel punto VUM4, anche in questo caso in concentrazioni ampiamente inferiori ai Valori Soglia;
- nel CIS DQ0403 - *Valle Umbra – Foligno*, infine, è stata nuovamente riscontrata la presenza del solo composto PFOS nelle stazioni TNN53, TNN67, TNN114 e VUM92, seppur con concentrazioni non elevate;
- il monitoraggio dell'acquifero dell'Alta Valle del Tevere e degli acquiferi alluvionali minori (AV0100, AV0200, AV0300 e AV0601) non ha portato alla luce alcuna criticità.

Infine, il primo screening effettuato nel CIS CA1200 – *Monte Subasio*, attraverso l'unica stazione SUB4, anche questa emunta a scopo idropotabile, non ha evidenziato alcuna positività.

I risultati del monitoraggio dell'anno 2024 sono sintetizzati in Tab. 19 e rappresentati in Fig. 20.

Tab. 19 - Monitoraggio degli PFAS nelle acque sotterranee – anno 2024

Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Numero stazioni monitorate	Numero campioni raccolti	Numero determinazioni effettuate	Numero determinazioni con positività	Numero stazioni con positività	Composto rilevato
AV0100	Depositi della Valle del Nestore e di Perugia	1	1	19	0	0	-
AV0200	Valle del Paglia	1	1	19	0	0	-
AV0300	Valle del Chiani	1	1	19	0	0	-
AV0401	Alta Valle del Tevere - Settore centrale	3	3	57	0	0	-
AV0402	Alta Valle del Tevere - Settore orientale e meridionale	2	2	38	0	0	-
AV0601	Valle del Tevere Meridionale	2	2	38	0	0	-
CA1200	Monte Subasio	1	1	19	0	0	-
DQ0201	Conca Eugubina	2	2	38	0	0	-
DQ0401	Valle Umbra - Petrignano	5	5	95	5	5	PFOS; PFBA
DQ0402	Valle Umbra – Assisi Spello	3	3	57	0	0	-
DQ0403	Valle Umbra - Foligno	7	7	133	4	4	PFOS
DQ0404	Valle Umbra - Spoleto	1	1	19	0	0	-
DQ0405	Valle Umbra – confinato Cannara	1	1	19	0	0	-
DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	15	15	285	37	13	PFPeA; PFHxA; PFOS; PFBA; PFHxS
DQ0602	Conca Ternana - Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale	3	3	57	3	2	PFPeA; PFOS; PFBA
VU0101	Orvietano	2	2	38	0	0	-
TOTALE		50	50	950	49	24	

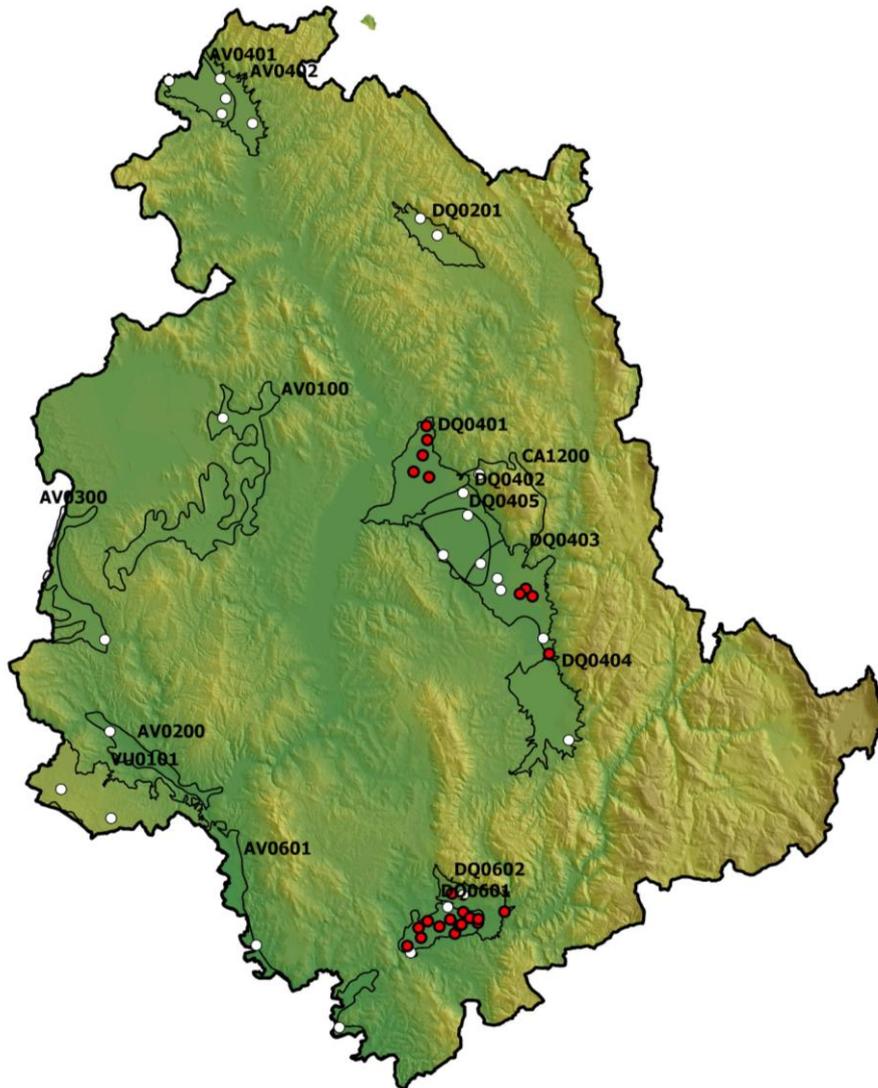


Fig. 20 - Monitoraggio degli PFAS nelle acque sotterranee – anno 2024
(in bianco i punti monitorati; in rosso i punti che hanno presentato positività)

Per quanto riguarda le miscele di PFAS, i dati mostrano come quasi un terzo dei campioni raccolti abbia presentato valori superiori al limite di rilevabilità per due o più sostanze (Fig. 21); come nel 2023, la presenza di congeneri interessa soprattutto il corpo idrico DQ0601 – *Conca Ternana - Area Valliva* (punti di monitoraggio CTR19, CTR21, CTR22, CTR25, CTR41).

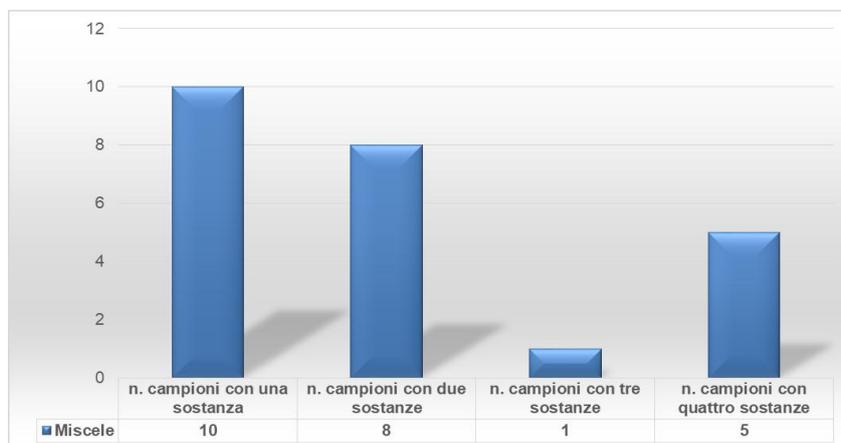


Fig. 21 - Presenza delle sostanze perfluoroalchiliche nei campioni analizzati – anno 2024

4.3 Focus sui punti della rete di monitoraggio ambientale interessati da uso idropotabile

A completamento dell'analisi relativa ai dati raccolti nelle acque sotterranee nel biennio 2023-2024, si ritiene utile, anche alla luce delle nuove indicazioni normative derivanti dal recente D.Lgs. 18/2023, fornire un quadro di sintesi sui risultati relativi alle stazioni di monitoraggio individuate in corrispondenza di punti di captazione idropotabile.

Tale quadro, che aggiorna quello relativo al periodo 2018-2022 già presentato nel precedente rapporto, non va inteso, tuttavia, come una valutazione specifica delle condizioni di potabilità delle acque. In primo luogo, infatti, va chiarito che la rete di monitoraggio della qualità ambientale delle acque sotterranee si sovrappone solo marginalmente a quella attiva per il controllo delle acque potabili, monitorata dalle autorità sanitarie competenti e dai Gestori per la valutazione di conformità dei punti di captazione, secondo protocolli di campionamento e analisi propri della normativa di settore. Inoltre, va aggiunto che, anche nel caso in cui le stazioni individuate per il monitoraggio ambientale siano sovrapponibili con i punti destinati al consumo umano, il prelievo dei campioni viene sempre effettuato dall'Agenzia a monte di qualsiasi sistema di trattamento e, quindi, a monte dell'eventuale immissione in rete delle acque prelevate.

Per tutti questi motivi, i risultati di seguito presentati non vanno intesi come una caratterizzazione delle risorse idropotabili regionali, ma piuttosto come un elemento conoscitivo a supporto delle eventuali analisi di rischio previste dal D.Lgs. 18/2023.

Nel periodo 2023-2024 sono state campionate 12 stazioni rappresentative di risorse idriche per usi idropotabili in capo ai Gestori (Tab. 20).

Tab. 20 – Punti di monitoraggio della rete regionale rappresentativi di risorse idriche per usi idropotabili campionati nel biennio 2023-2024

Codice stazione	Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Località	Comune	Coordinata X WGS84	Coordinata Y WGS84	Anno di campionamento
AVT15	AV0401	Alta Valle del Tevere - Settore centrale	Fighille	Citerna	271474,2	4824813,8	2024
AVT27	AV0401	Alta Valle del Tevere - Settore centrale	Piosina	Città di Castello	273178,9	4818934,4	2024
CEU8	DQ0201	Conca Eugubina	Raggio	Gubbio	298584,5	4805450,8	2023, 2024
CTR12	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Argentello	Narni	296903,8	296903,8	2023, 2024
CTR19	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	Cerasola	Terni	4710707,4	4710707,4	2023, 2024
CTR25	DQ0601	Conca Ternana - Area valliva	S. Martino	Terni	4712658,2	4712658,2	2023, 2024
CTR5	DQ0602	Conca Ternana – Fascia pedemontana dei Monti Martani e Settore orientale	Fontana di Polo	Terni	4715955,7	4715955,7	2023, 2024
ORV18	VU0101	Orvietano	Torre S. Severo	Orvieto	259026,4	4728042,6	2024
ORV41	VU0101	Orvietano	Castel Giorgio	Castel Giorgio	252623	4731809,8	2024
SUB4	CA1200	Monte Subasio	Bosco di S. Francesco	Assisi	306150	4772437,7	2024
VUM26	DQ0405	Valle Umbra - confinato Cannara	Montarone	Spello	306315,5	4760913,5	2024
VUM4	DQ0401	Valle Umbra - Petrignano	Ospedalicchio	Bastia Umbra	297721,7	4772759,6	2023, 2024

Come per gli altri punti della rete regionale di monitoraggio ambientale, il set delle sostanze analizzate include i 19 composti perfluoroalchilici attualmente determinati dal Laboratorio dell'Agenzia ed elencati in Tab. 14; rispetto a quanto previsto dal D.Lgs. 18/2023, tale elenco non comprende ancora 5 delle 24 sostanze ritenute preoccupanti per le acque destinate al consumo umano (PFUnDS, PFTrDA, PFTrDS, 6:2 FTS e C6O4).

Complessivamente, nelle 12 stazioni sopra elencate sono state effettuate 342 determinazioni e sono state riscontrate 21 positività (valori superiori al limite di rilevabilità), pari al 6% del totale (Tab. 21).

Tab. 21 – Sintesi delle positività rilevate nelle stazioni rappresentative di risorse idriche idropotabili nel periodo 2023-2024

Gestore	ANALISI EFFETTUATE			ANALISI CON POSITIVITA'		
	Stazioni	Campioni	Determinazioni	Stazioni	Campioni	Determinazioni
SII	6	10	190	4 (66%)	7 (70%)	19 (10%)
Umbra Acque	6	7	133	1 (16%)	2 (29%)	2 (1,5%)
VUS	1	1	19	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
TOTALE	13	18	342	5 (38%)	8 (44%)	21 (6%)

La Tab. 22 riporta il dettaglio dei punti di captazione e delle sostanze che hanno presentato positività, mentre nei grafici successivi vengono rappresentate, per ogni punto, le concentrazioni dei singoli parametri.

Tab. 22 – Stazioni rappresentative di risorse idriche idropotabili e sostanze che hanno presentato positività per gli PFAS nel periodo 2023-2024

Codice punto	Tipo punto	Località	Comune	Gestore	Positività per sostanza 2023 (n)	Positività per sostanza 2024 (n)
CTR12	Pozzo	Argentello	Narni	SII	PFBA (1)	
CTR19	Pozzo	Cerasola	Terni	SII	PFBA (1); PFHxA (1); PFPeA (1); PFOS (1)	PFBA (1); PFHxA (1); PFPeA (1); PFOS (1)
CTR25	Pozzo	S. Martino	Terni	SII	PFBA (1); PFHxA (1); PFPeA (1); PFOS (1)	PFBA (1); PFHxA (1); PFPeA (1); PFOS (1)
CTR5	Pozzo	Fontana di Polo	Terni	SII	PFOS (1)	PFOS (1)
VUM4	Pozzo	Ospedalichio	Bastia Umbra	Umbra Acque	PFOS (1)	PFOS (1)

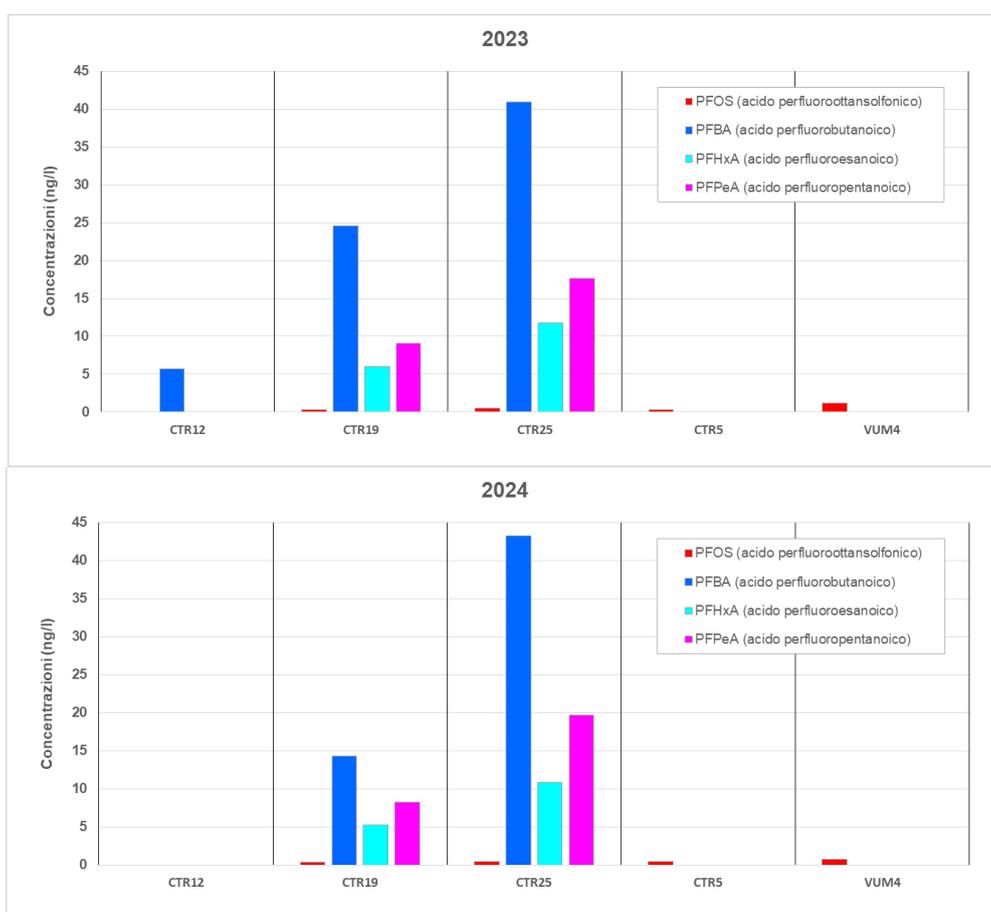


Fig. 22 – Concentrazioni degli PFAS rilevate nelle stazioni rappresentative di risorse idriche idropotabili nel biennio 2023-2024

5. CONTROLLO DELLE SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE NELLE ACQUE REFLUE

Benché non siano ancora stati fissati, a livello nazionale, obblighi inerenti il controllo degli PFAS nelle acque reflue, nel corso del 2023 si è ritenuto opportuno, nell'ambito di un Accordo di collaborazione con la Regione Umbria (DGR n. 730/2022), effettuare specifici approfondimenti su tale matrice ambientale, al fine di ampliare le conoscenze sulla diffusione di queste sostanze e approfondire le indagini sull'origine dei fenomeni di contaminazione rilevati nelle acque superficiali e sotterranee.

Preliminarmente, è stata quindi effettuata un'analisi per la valutazione dei potenziali rischi di emissione delle sostanze perfluoroalchiliche nelle acque. Tale analisi, che aggiorna quella già condotta nel 2017, ha consentito di individuare alcuni dei fattori di pressione puntuale presenti nel territorio regionale e potenzialmente connessi con il rilascio di tali composti attraverso gli scarichi. La scarsa efficacia dei trattamenti depurativi nella rimozione degli PFAS rende, infatti, le acque reflue il principale veicolo di contaminanti perfluoroalchilici nel ciclo dell'acqua.

Stante la numerosità dei fattori di pressione individuati e considerata l'onerosità delle attività di campionamento ed analisi, è stata poi effettuata una selezione degli scarichi di acque reflue urbane ed industriali ritenuti più significativi per il rilascio di PFAS, anche tenendo conto dei risultati del precedente screening condotto nel periodo 2017-2018. Presso tali scarichi è stata poi avviata, nel primo semestre 2023, una campagna di monitoraggio per la rilevazione delle principali sostanze perfluoroalchiliche.

Non disponendo di metodiche analitiche interne messe a punto per questa categoria di acque, tutti i campioni raccolti nel corso dell'indagine sono stati inviati al Laboratorio ARPAV di Venezia per la ricerca dei 18 composti elencati nella tabella seguente.

Tab. 23 – PFAS analizzati nelle acque reflue urbane ed industriali - 2023

Codice CAS	Sostanza	Metodo analitico	LOQ (ng/l)
	4:2-FTS (4:2- fluorotelomero solfonato)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
	6:2-FTS (6:2- fluorotelomero solfonato)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
	8:2-FTS (8:2- fluorotelomero solfonato)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
1190931-41-9	cC604	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<200
	HFPO-DA (acido 2,3,3,3-tetrafluoro-2-(eptafuoropropossi)propanoico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
375-22-4	PFBA (acido perfluorobutanoico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
45187-15-3	PFBS (acido perfluorobutanossolfonico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
335-76-2	PFDA (acido perfluorodecanoico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
307-55-1	PFDODA (acido perfluorododecanoico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
375-85-9	PFHpA (acido perfluoroeptanoico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
146689-46-5	PFHpS (acido perfluoroeptansolfonico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
307-24-4	PFHxA (acido perfluoroesanoico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
108427-53-8	PFHxS (acido perfluoroesansolfonico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
375-95-1	PFNA (acido perfluorononanoico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
335-67-1	PFOA (acido perfluorooctanoico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
45298-90-6	PFOS (acido perfluorooctansolfonico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
2706-90-3	PFPeA (acido perfluoropentanoico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25
2058-94-8	PFUnDA (acido perfluorundecanoico)	Rapporti ISTISAN 2019/7 pag. 151 ISS.CBA.052	<25

Di seguito viene fornita una breve descrizione delle potenziali fonti di emissione individuate nel territorio regionale nonché una sintesi delle attività svolte e dei principali risultati ottenuti per ciascuna tipologia di reflui oggetto di controllo degli PFAS.

5.1 Analisi delle potenziali fonti di emissione

Ai fini della valutazione del rischio di emissione di PFAS nelle acque, si è tenuto conto, come in passato, delle indicazioni tecniche contenute nelle Linee Guida ISPRA n. 305/2019, che prevedono un'accurata analisi delle pressioni antropiche gravanti nell'area contribuente al corpo idrico (bacino idrologico/idrogeologico).

In particolare, le LG individuano un elenco di attività caratterizzate da una maggiore probabilità di interazione con le sostanze perfluoroalchiliche o con prodotti contenenti PFAS, specificandone la classificazione merceologica desunta dal codice ATECO (Tab. 24).

Tab. 24 - Attività antropiche identificate come potenziali sorgenti di emissione/rilascio degli PFAS (ISPRA, 2019)

Codice ATECO attività	Tipo attività	Possibili occorrenze degli PFAS o di prodotti contenenti PFAS
17120	Cartiere	Carte idrorepellenti e/o antimacchia
13200; 13300	Tessile	Trattamenti idrorepellenti e/o antimacchia
15110	Conciario	Trattamenti antimacchia
25610	Galvanico	Additivi per bagni
36000; 37000	Impianti trattamento acque reflue urbane	Scarichi
37000	Impianti trattamento scarichi industriali	Scarichi
38210	Discariche per rifiuti speciali	Percolato
38210	Discariche per inerti o rifiuti urbani	Percolato
-	Miscellanea	Schiуме anti-incendio

Partendo dal presupposto che nel territorio umbro non sono presenti aziende produttrici di PFAS, l'analisi è stata orientata verso la ricerca delle seguenti tipologie di pressioni:

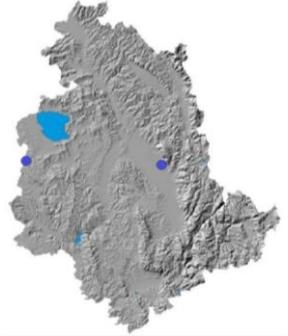
1. impianti di depurazione degli effluenti di origine urbana e industriale o impianti per la gestione e lo smaltimento dei residui solidi che potrebbero rilasciare queste sostanze nelle acque in relazione ai processi di trattamento effettuati;
2. attività che potenzialmente utilizzano tali composti nel proprio ciclo produttivo e che potrebbero quindi generare scarichi diretti in corpo idrico o suolo e sottosuolo.

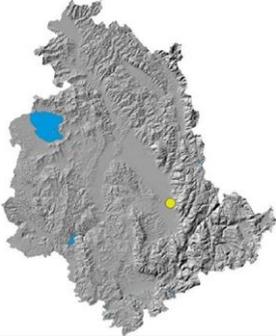
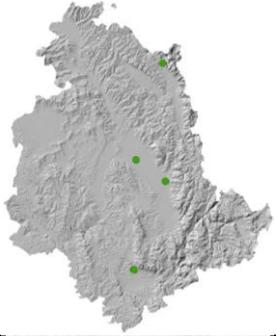
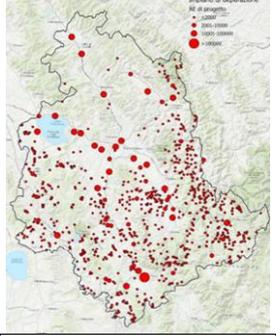
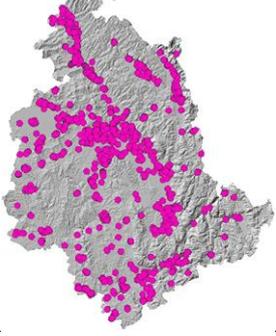
Per quanto riguarda la prima tipologia, il quadro relativo agli impianti di depurazione e agli impianti di smaltimento dei rifiuti è stato dedotto dagli strumenti di pianificazione regionale di settore (Piano di Tutela delle Acque di cui alla DCR n. 260/2018 e Piano regionale per la gestione integrata dei rifiuti di cui alla DGR n. 600/2022) e dai rapporti tecnici dell'Agenzia.

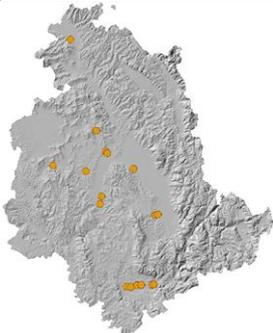
Relativamente alle attività produttive, invece, la principale fonte informativa utilizzata è costituita dal Catasto integrato degli scarichi della Regione Umbria, che contiene tutte le informazioni relative agli scarichi autorizzati di acque reflue urbane e industriali recapitanti in rete fognaria, corpo idrico superficiale e suolo o sottosuolo, incluso il codice ATECO dell'attività che genera lo scarico. Proprio quest'ultima informazione ha consentito di individuare nella banca dati le attività potenzialmente in grado di emettere sostanze perfluoroalchiliche in base ai criteri stabiliti dalle Linee Guida ISPRA. Va precisato che, ai fini dell'analisi, sono stati presi in considerazione solo gli scarichi di attività recapitanti in corpo idrico superficiale o suolo e sottosuolo, mentre per le attività che convogliano i propri reflui in rete fognaria, i rischi di emissione sono indirettamente derivabili dagli impianti di depurazione terminali di cui sopra.

Nella tabella seguente, per ciascuna categoria di pressione, identificata dal relativo codice ATECO, viene fornita una sintesi delle fonti informative utilizzate e dei risultati dell'analisi di rischio.

Tab. 25 – Descrizione delle potenziali sorgenti puntuali di PFAS nel territorio regionale

Tipo attività	Presenza nel territorio regionale	
13200 - Manifattura e finissaggio tessili	In base alle informazioni contenute nel Catasto regionale degli scarichi sono state individuate 2 attività del comparto tessile, entrambe ricadenti nel territorio della provincia di Perugia e autorizzate allo scarico di acque reflue industriali in corpo idrico superficiale.	
15110 - Concerie	Nel Catasto regionale degli scarichi non sono presenti attività incluse in tale comparto produttivo.	

Tipo attività	Presenza nel territorio regionale	
17120 – Cartiere	In base alle informazioni contenute nel Catasto regionale degli scarichi è stata individuata un'unica attività del comparto produzione della carta, ricadente nel territorio della provincia di Perugia e autorizzata allo scarico di acque reflue industriali in corpo idrico superficiale.	
25610 – Industria galvanica	Nel Catasto regionale degli scarichi sono state individuate 4 attività del comparto delle industrie galvaniche, delle quali 3 ricadenti nel territorio della provincia di Perugia e una nella provincia di Terni. Tutte le attività risultano autorizzate allo scarico in corpo idrico superficiale di acque reflue industriali provenienti dal processo produttivo o allo scarico di acque di prima pioggia e lavaggio delle aree esterne.	
36000/37000 - Impianti di depurazione	A livello regionale, il sistema depurativo è caratterizzato dalla presenza di oltre 800 impianti di trattamento a servizio di quasi 1.180 agglomerati urbani, individuati ai sensi della Direttiva 91/271/CE. Nella maggior parte dei casi, si tratta di piccoli sistemi di depurazione a servizio di agglomerati di ridotte dimensioni o nuclei urbani isolati. Solo 58 impianti presentano una potenzialità di progetto superiore o uguale a 2.000 AE e sono oggetto di controlli sistematici da parte di ARPA e di autocontrolli da parte dei Gestori del Servizio Idrico integrato, in conformità ai dettati del D.Lgs. 152/06, Allegato 5 alla Parte III. Dato il vasto impiego delle sostanze perfluoroalchiliche, sia nell'ambito industriale che nei prodotti di largo consumo, tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane dovrebbero, a rigore, essere considerati delle potenziali fonti di emissione per gli PFAS.	
36000/37000 – Scolmatori di piena delle reti fognarie	Analogamente agli impianti di depurazione, tutti gli scolmatori di piena delle reti fognarie rappresentano una potenziale fonte di emissione per gli PFAS, soprattutto nel caso in cui ricevano reflui misti di origine urbana ed industriale. A livello regionale, il quadro relativo alla localizzazione e alle caratteristiche degli scolmatori fognari indica la presenza di oltre 1.200 manufatti, dei quali circa 800 a servizio di agglomerati di consistenza nominale superiore o uguale a 10.000 AE.	
38210 - Discariche	Il sistema impiantistico individuato dalla pianificazione regionale per lo smaltimento dei rifiuti residuali provenienti dal ciclo di gestione dei rifiuti urbani è costituito da 5 discariche attualmente in esercizio. A queste si aggiunge un'ulteriore discarica di rifiuti urbani non più in esercizio, nonché due discariche di rifiuti speciali e due discariche di rifiuti inerti. Benché le tecnologie costruttive di questi impianti dovrebbero garantire l'impermeabilizzazione e il confinamento delle aree di stoccaggio e, quindi, l'assenza di rischi di contaminazione delle acque superficiali e sotterranee limitrofe, potrebbero comunque verificarsi fenomeni di rilascio derivanti dalle operazioni di trasporto e stoccaggio dei rifiuti o dal dilavamento delle superfici esterne. Appare quindi significativo includere nell'elenco dei potenziali centri di pericolo per le sostanze perfluoroalchiliche tutti i 10 impianti sopracitati.	

Tipo attività	Presenza nel territorio regionale	
38210 - <i>Trattamento e smaltimento dei rifiuti</i>	In base alle informazioni contenute nel Catasto regionale degli scarichi, sono state individuate 17 attività di trattamento e/o smaltimento di rifiuti (centri di stoccaggio e selezione, centri demolizione autoveicoli, impianti di trattamento di rifiuti liquidi, stazioni di recupero materiali, ...) potenzialmente connesse con il rilascio di PFAS. Tra queste attività, 11 sono ricadenti nel territorio della provincia di Perugia e 6 nella provincia di Terni. Tutte risultano autorizzate allo scarico in corpo idrico superficiale di acque reflue industriali provenienti dal processo di trattamento o allo scarico di acque di prima pioggia e lavaggio delle aree esterne.	

A completamento dell'analisi di rischio, va precisato che l'elenco dei potenziali centri di emissione sopra riportato risulta sicuramente non esaustivo, se si considera che le sostanze perfluoroalchiliche trovano impiego in una vasta gamma di prodotti di uso quotidiano e nelle più svariate applicazioni industriali e che le più recenti fonti di letteratura parlano di centinaia di usi e categorie di utilizzo.

In tal senso, andrebbe approfondito anche il ruolo delle fonti di pressione diffusa, quali ad esempio quelle legate alla presenza di PFAS nei prodotti fitosanitari.

5.2 Controlli effettuati negli impianti di depurazione

I campionamenti per la ricerca degli PFAS, svolti contestualmente alle attività di controllo istituzionali effettuate dall'Agenzia (Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 152/06), hanno interessato i 25 impianti di depurazione con potenzialità superiore a 10.000 AE presenti nel territorio regionale.

In particolare, in tutti gli impianti sono stati analizzati i reflui in uscita, mediante la raccolta di almeno due campioni nei depuratori di potenzialità ≥ 50.000 AE e di almeno un campione in quelli di dimensione inferiore. A titolo conoscitivo, presso i depuratori di Perugia - Pian della Genna e Perugia - San Sisto è stata effettuata anche la raccolta di campioni in ingresso, così da poter disporre di elementi, seppur indicativi, utili alla valutazione della capacità di rimozione degli impianti di depurazione per questa tipologia di sostanze.

La Tab. 26 riporta il quadro delle attività svolte nei depuratori di acque reflue urbane controllati, con l'indicazione, per ciascun impianto, della relativa potenzialità di progetto e del corpo idrico superficiale recettore.

Complessivamente, sono stati prelevati 39 campioni, di cui 37 in uscita e 2 in ingresso. I dati raccolti mostrano la quasi totale assenza di sostanze perfluoroalchiliche nei reflui scaricati dagli impianti di depurazione e valori delle concentrazioni quasi ovunque inferiori ai limiti di rilevabilità. Solo in due casi (Terni - Maratta Bassa Via Vanzetti e Deruta - Comunanza), infatti, sono state rilevate tracce di un unico composto (PFBS), comunque in concentrazioni di poco superiori al relativo limite di quantificazione.

Rispetto all'impatto sui corpi idrici recettori, tutti gli impianti recapitanti nei corsi d'acqua che presentano criticità per la presenza di PFAS (cfr. par. 3) non hanno invece evidenziato alcuna positività.

Tab. 26 – Attività di controllo degli PFAS negli impianti di depurazione di acque reflue urbane - 2023

Codice punto di prelievo	Denominazione impianto di depurazione	Potenzialità di progetto (AE)	Corpo idrico superficiale D.Lgs. 152/06	Controlli effettuati (nr)		Sostanze che hanno presentato positività
				uscita	ingresso	
ASB-U	ASSISI - BASTIA	66.700	Fiume Chiascio da I. Valfabbrica a F. Topino (N0100115DF)	2		-
CSTS-U	CASTIGLIONE DEL LAGO - MADONNA DEL SOCCORSO	35.000	Lago Trasimeno (N01002AL)	1		-
CTC-U	CITTA' DI CASTELLO - CANONICA	60.000	Fiume Tevere da T. Cerfone a T. Carpina (N01001BF)	2		-
COR-U	CORCIANO - TAVERNE	12.000	Torrente Caina da T. Formanuova a F. Nestore (N010011702BF)	1		-
DER-U	DERUTA - COMUNANZA	16.150	Fiume Tevere da F. Chiascio a F. Nestore (N01001D1F)	1		PFBS
FOL-U	FOLIGNO - CASONE	90.000	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da T. Tatarena a F. Clitunno (N01001150506EF)	2		-
FSG-U	GUALDO TADINO - ALOGNE LE COZZE	16.560	Fiume Sciola (N010011501AF)	1		-
GUBE-U	GUBBIO - SANT'ERASMO	25.000	Torrente Saonda (N010011502AF)	1		-
MAGM-U	MAGIONE - MONTESPERELLO	20.000	Torrente Caina da T. Formanuova a F. Nestore (N010011702BF)	1		-

Codice punto di prelievo	Denominazione impianto di depurazione	Potenzialità di progetto (AE)	Corpo idrico superficiale D.Lgs. 152/06	Controlli effettuati (nr)		Sostanze che hanno presentato positività
				uscita	ingresso	
MAR-U	MARSIANO CAPOLUOGO - SANTA MARIA POGGIALI	18.000	Fiume Nestore da T. Caina a F. Tevere (N0100117BF)	1		-
NAR-U	NARNI - FUNARIA	15.000	Fiume Nera da F. Velino a limite HER (N0100126CF)	1		-
NOR-U	NORCIA - SERRAVALLE	12.000	Fiume Sordo (N01001260203AF)	1		-
ORV-U	ORVIETO - ORVIETO SCALO	20.000	Fiume Paglia da T. Romealla a F. Tevere (N0100122BF)	1		-
PST-U	PASSIGNANO SUL TRASIMENO - LE PEDATE	12.000	Lago Trasimeno (N01002AL)	1		-
PEGG-U	PERUGIA - PIAN DELLA GENNA	98.000	Torrente Genna (N010011703AF)	3	1	-
PEGSU-U	PERUGIA - PONTE SAN GIOVANNI	30.000	Fiume Tevere da Perugia a F. Chiascio (N01001DF)	1		-
PEGV-U	PERUGIA - PONTE VALLECEPPI	90.000	Fiume Tevere da Perugia a F. Chiascio (N01001DF)	2		-
PEGS-U	PERUGIA - SAN SISTO	40.000	Torrente Caina da T. Formanuova a F. Nestore (N010011702BF)	2	1	-
SGL-U	SAN GIUSTINO - SELCI LAMA	15.000	Fiume Tevere dal confine regionale a T. Cerfone (N01001AF)	1		-
SPL-U	SPELLO - CASTELLACCIO	25.000	Torrente Ose (N01001150507AF)	1		-
SPO-U	SPOLETO - CAMPOSALESE	60.000	Fiume Timia-Teverone-Marroggia da T. Tessino a T. Tatarena (N01001150506DF)	2		-
TERG-U	TERNI - GABELLETTA	15.000	Fosso Tarquinio (N010012610AF)	2		-
TER1-U	TERNI - MARATTA BASSA VIA VANZETTI	185.000	Fiume Nera da F. Velino a limite HER (N0100126CF)	4		PFBS
TODC-U	TODI - CASCIANELLA	25.000	Torrente Naia (N0100121A1F)	1		-
UMB-U	UMBERTIDE - PIAN D'ASSINO	20.000	Torrente Assino da T. Lana a F. Tevere (N0100110BF)	1		-

5.3 Controlli effettuati negli scolmatori di piena delle reti fognarie

Sempre nell'ambito dell'Accordo con la Regione Umbria di cui alla DGR n. 730/2022, nel primo semestre 2023 l'Agenzia ha avviato, con la collaborazione dei Gestori del Servizio idrico integrato, una campagna di monitoraggio per il controllo di tre scaricatori di piena delle reti fognarie individuati come significativi e la valutazione del loro impatto sui corpi idrici recettori.

In tale contesto, in tutti i campioni raccolti è stata effettuata anche la ricerca delle sostanze perfluoroalchiliche; le rilevazioni effettuate non hanno mai evidenziato positività per i composti analizzati in nessun punto di prelievo (Tab. 27).

Tab. 27 – Attività di controllo degli PFAS negli scolmatori di piena delle reti fognarie - 2023

Codice punto di prelievo	Denominazione scolmatore	Agglomerato servito (AE)	Corpo idrico superficiale D.Lgs. 152/06	Controlli effettuati (nr)	Sostanze che hanno presentato positività
SC1034	PERUGIA – PONTE DELLA PIETRA	Perugia (162.000)	Torrente Genna (N010011703AF)	5	-
SC517	BASTIA - COSTANO	Assisi – Bastia (53.000)	Fiume Chiascio da I. Valfabbrica a F. Topino (N0100115DF)	3	-
SC1189	TERNI – EX POLYMER	Terni (109.000)	Fiume Nera da F. Velino a limite idroecoregione (N0100126CF)	1	-

5.4 Controlli effettuati nelle acque reflue industriali

Riguardo agli scarichi industriali e alle altre fonti di pressione, il programma dei controlli è stato predisposto tenendo conto della pianificazione annuale e pluriennale delle attività di vigilanza ambientale dell'Agenzia, nonché dell'origine del refluo che, come nel caso delle acque di prima pioggia o lavaggio di aree esterne, può condizionare la campionabilità dello scarico.

Complessivamente nel primo semestre 2023 sono stati raccolti 11 campioni presso 10 punti di prelievo, come sintetizzato nella tabella seguente.

Tab. 28 – Attività di controllo degli PFAS nelle attività produttive – 2023

Tipologia di attività	Numero di controlli effettuati	Numero di campioni che hanno presentato positività	Sostanze che hanno presentato positività
13200 - <i>Manifattura e finissaggio tessili</i>	2	1	PFHxA
17120 - <i>Cartiere</i>	1	0	-
25610 - <i>Industria galvanica</i>	3	0	-
38210 - <i>Discariche</i>	3	0	-
38210 - <i>Trattamento e smaltimento dei rifiuti</i>	2	1	PFPeA

Tutti i campioni raccolti hanno presentato valori delle sostanze perfluoroalchiliche inferiori al limite di quantificazione, ad eccezione di due casi: nel primo campione, raccolto allo scarico produttivo di un'attività tessile, è stata rilevata la presenza di acido perfluoroesanoico (PFHxA) in concentrazione pari a 91 ng/l, mentre nel secondo, prelevato presso lo scarico di acque di prima pioggia di un impianto di trattamento rifiuti, è stata riscontrata la presenza di acido perfluoropentanoico (PFPeA) in concentrazione pari a 51 ng/l.

L'assenza di limiti normativi specifici per questa categoria di acque (cfr. par. 2), tuttavia, non consente di esprimere un giudizio sulla conformità degli scarichi.

In entrambi i casi, comunque, stante le positività rilevate, l'Agenzia ha ritenuto opportuno integrare il piano dei controlli delle attività produttive in esame, con l'introduzione dei composti perfluoroalchilici nel set dei parametri da ricercare.

Infine, considerati i recenti studi svolti in altre realtà regionali che evidenziano la rilevanza delle discariche come potenziali fonti di emissione degli PFAS nelle acque, nel secondo semestre del 2024 l'Agenzia ha avviato ulteriori attività di indagine, tuttora in corso, nelle principali discariche umbre, con l'obiettivo di rilevare eventuali impatti nelle diverse categorie di acque potenzialmente interessate dagli impianti (acque superficiali e sotterranee, percolati, acque di condensa, ...).

6. CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

Fin dal 2017, con l'avvio del monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche nel territorio regionale, ARPA Umbria ha perseguito una progressiva implementazione delle attività di controllo, con l'obiettivo di disporre di un quadro costantemente aggiornato sulla presenza di questi contaminanti emergenti nelle acque interne regionali e sulla loro conformità ai limiti normativi ambientali.

Tutte le attività sono state condotte in costante collaborazione con la Regione Umbria e in attuazione della normativa in materia di valutazione della qualità ambientale (Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE e D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), che da anni prevede il controllo degli PFAS nelle acque interne.

Considerati i risultati dei monitoraggi progressivi e consapevole sia della rilevanza ambientale della problematica sia della crescente attenzione verso tali composti, nel corso dell'ultimo biennio l'Agenzia ha ampliato e potenziato le reti di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee, anche grazie all'acquisizione di maggiori capacità analitiche legata alla messa a punto di metodiche interne. Sono stati così effettuati campionamenti per la determinazione delle sostanze perfluoroalchiliche, secondo le frequenze stabilite dalla norma, su tutti i principali corpi idrici superficiali e sotterranei della Regione.

Per quanto riguarda le **acque superficiali**, la rete di controllo degli PFAS, ampliata nel 2024 sulla base dell'aggiornamento dell'analisi delle pressioni, si compone attualmente di 18 punti di monitoraggio localizzati in altrettanti corpi idrici fluviali, che vengono campionati annualmente con frequenza mensile.

Le elaborazioni effettuate nell'ultimo biennio hanno evidenziato presenze significative di uno o più composti perfluoroalchilici in tutti i corsi d'acqua indagati e criticità legate al superamento dello Standard di Qualità Ambientale riferito alla concentrazione media annua (SQA-MA di cui alla Tab. 1/A D.Lgs. 172/2015) per l'acido perfluorooottansolfonico (PFOS) nella matrice acquosa. Tali superamenti hanno condizionato, anche ripetutamente il giudizio di stato chimico di alcuni tratti fluviali (Fiume Nestore, Torrente Caina, Torrente Genna), classificandoli in stato "non buono" e confermando sostanzialmente quanto emerso dai monitoraggi progressivi. In ogni caso, tutti i valori rilevati sono risultati largamente inferiori al relativo Standard di Qualità Ambientale riferito alla concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

Relativamente alle **acque sotterranee**, il monitoraggio degli PFAS viene condotto sulla base di un programma pluriennale che consentirà, nel tempo, di indagare tutti i corpi idrici significativi della Regione e, contemporaneamente, di seguire l'andamento delle contaminazioni già rilevate.

I dati raccolti nel biennio 2023-2024 hanno evidenziato, come in passato, la presenza diffusa di PFAS nell'area valliva della Conca Ternana e positività localizzate nel settore pedemontano dello stesso acquifero, in piccole aree dell'acquifero della Valle Umbra settentrionale e centrale e in alcuni punti della Conca Eugubina.

Tutti i valori rilevati risultano comunque largamente inferiori ai Valori Soglia previsti per la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei (Tabella 3 del DM 6 luglio 2016).

Per entrambe le categorie di acque, le sostanze rilevate più frequentemente, talvolta anche in miscele di congeneri presenti nel medesimo campione, comprendono, come in passato, l'acido perfluorooottansolfonico (PFOS), l'acido perfluorobutirico (PFBA) e l'acido perfluoropentanoico (PFPeA).

Le concentrazioni rilevate per i singoli composti, sia nelle acque superficiali che sotterranee, non mostrano comunque tendenze significative.

Tutti i dati raccolti e le valutazioni elaborate confluiscono nei rapporti tematici sulla qualità ambientale delle acque e sono oggetto di trasmissione e comunicazione periodica, sia agli Enti locali e nazionali competenti in materia (Regione, Autorità di Distretto, ISPRA, MiTE) sia al cittadino mediante il portale agenziale. Attraverso il Sistema WISE Soe-Eionet, inoltre, i risultati del monitoraggio regionale entrano a far parte di una specifica banca dati europea, nata con l'obiettivo di ricostruire un quadro comunitario sui fenomeni di contaminazione da PFAS nelle acque interne.

Oltre alle attività di monitoraggio ordinario delle acque superficiali e sotterranee, nel corso del 2023 l'Agenzia ha effettuato ulteriori indagini sperimentali nelle **acque reflue urbane e industriali**, al fine di approfondire le conoscenze sulle possibili fonti e vie di immissione degli PFAS nell'ambiente e sull'origine dei fenomeni di contaminazione rilevati.

Benché non sussistano ancora, a livello nazionale, obblighi inerenti il controllo degli PFAS negli scarichi né limiti normativi specifici, è noto che la scarsa efficacia dei trattamenti depurativi nella rimozione degli PFAS rende le acque reflue il principale veicolo di questi contaminanti nel ciclo dell'acqua.

Per questo motivo, sulla base dell'analisi delle potenziali fonti di pressione puntuale svolta in conformità alle LG ISPRA n. 305/2019, sono stati avviati controlli per la rilevazione delle principali sostanze perfluoroalchiliche

in alcuni scarichi di acque reflue urbane (depuratori, scolmatori delle reti fognarie) e industriali (industrie tessili, cartiere industrie galvaniche, discariche, impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti).

I dati raccolti hanno evidenziato sporadiche positività per pochi composti, rispetto alle quali non è tuttavia possibile esprimere alcun giudizio di conformità, in relazione all'assenza di limiti normativi sopra richiamata.

La sperimentazione condotta, seppur limitata a pochi campioni e non esaustiva di tutte le potenziali fonti di emissione degli PFAS presenti nel territorio regionale, costituisce comunque una base conoscitiva per la programmazione di possibili approfondimenti futuri. In tale contesto, già dal 2024, l'Agenzia ha avviato ulteriori attività di indagine nelle principali discariche umbre, con l'obiettivo di rilevare eventuali impatti nelle diverse categorie di acque potenzialmente interessate dagli impianti (acque superficiali e sotterranee, percolati, acque di condensa, ...).

Rispetto agli sviluppi futuri, ARPA Umbria proseguirà le attività routinarie di controllo degli PFAS per la valutazione della qualità ambientale delle acque interne sulla base dei programmi di monitoraggio già adottati ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., con l'obiettivo di completare il quadro sulla presenza di questi composti nel territorio regionale e seguire l'evoluzione dei fenomeni di contaminazione già rilevati.

Allo stesso tempo, verranno portate avanti le attività di indagine nelle aree di discarica già avviate nel 2024, per ampliare ulteriormente le conoscenze sulle fonti emissive e verrà valutata l'opportunità di integrare l'analisi delle pressioni con approfondimenti relativi al contributo delle sorgenti non puntuali (ad es. trattamenti fitosanitari per usi agricoli) nella diffusione di queste sostanze.

Infine, in relazione alle nuove indicazioni normative derivanti dal recente D.Lgs. 18/2023 e alle linee di indirizzo dettate dalla Regione Umbria nell'ambito di uno specifico Tavolo tecnico (DGR n. 119 del 21/02/2025), nonché alla luce delle positività rilevate in alcuni punti di captazione già inclusi nella rete della qualità ambientale, sono in fase di avvio nel territorio regionale attività di controllo (ASL) e autocontrollo (Gestori) degli PFAS che interesseranno le principali risorse idropotabili.

In tale contesto, l'Agenzia, che collabora da anni al progetto Acquachebevo, si è resa disponibile a fornire supporto alle competenti autorità sanitarie, sia sotto il profilo tecnico che analitico; per rispondere pienamente alle esigenze normative, il Laboratorio di ARPA Umbria procederà nei prossimi mesi all'adeguamento del set dei composti analizzati e all'accreditamento del metodo di prova.

Si ringrazia il personale di ARPA Umbria che ha curato le attività di campionamento e analisi e il Laboratorio di ARPA Veneto per le determinazioni analitiche nelle acque reflue.

