

PFAS & acque: limiti, metodi e soluzioni

Dalla normativa alle scelte tecnologiche – caso applicativo

Matteo Gusberti

Process Site Director - Syensqo





PFAS & acque: limiti, metodi e soluzioni.

Dalla normativa alle scelte
tecnologiche – caso applicativo

09 Luglio 2026



Quadro normativo Reg. Piemonte

Regione Piemonte: unica ad aver introdotto limiti specifici per lo scarico di acque industriali contenenti PFAS

- Scarichi in acque superficiali: sono definiti valori limite di emissione (VLE) per i PFAS, con la possibilità che l'autorità competente imponga prescrizioni più restrittive caso per caso.
- Scarichi in pubblica fognatura: gli scarichi industriali contenenti PFAS devono rispettare prescrizioni e limiti tali da garantire il rispetto dei VLE allo scarico finale in acque superficiali (coerenza con i limiti applicabili all'immissione nel corpo idrico recettore).

Sostanza o gruppi di sostanze	N° CAS	Valore-limite di emissione (VLE) allo scarico (µg/L) 1 e termini temporali per il loro conseguimento dalla data di entrata in vigore del presente provvedimento
Acido perfluorooottansolfonico e suoi sali (PFOS)	1763-23-1	0,02 fino luglio 2028 0,00065 dopo luglio 2028
Acido perfluorooottanoico (PFOA)	335-67-1	0,30 fino luglio 2028 0,10 dopo luglio 2028
Acido perfluorobutanoico (PFBA)	375-22-4	7,0 26 luglio 2025
Acido perfluoropentanoico (PFPeA)	2706-90-3	3,0 26 luglio 2025
Acido perfluoroesanoico (PFHxA)	307-24-4	1,0 26 luglio 2025
Acido perfluorobutansolfonico (PFBS)	375-73-5	3,0 26 luglio 2025
Acido perfluoro-n-eptanoico (PFHpA)	375-85-9	1,0 26 luglio 2025
Acido perfluoroesansolfonico (PFHxS)	355-46-4	1,0 26 luglio 2025
Acido perfluoro-n-nonanoico (PFNA)	375-95-1	1,0 26 luglio 2025
Acido perfluorodecanoico (PFDeA)	335-76-2	1,0 26 luglio 2025
Acido perfluoroundecanoico (PFUnA)	2058-94-8	1,0 26 luglio 2025
Acido perfluoro-n-dodecanoico (PFDoA)	307-55-1	1,0 26 luglio 2025
Perfluoro {acetic acid, 2-[(5-methoxy-1,3-dioxolan-4-yl)oxy]}, ammonium salt (cC6O4)	1190931-27-1	7,0 da agosto 2026 3,5 da agosto 2027 0,5 da agosto 2028
1-Propene, 1,1,2,3,3,3-hexafluoro-, telomer with chlorotrifluoroethene, oxidized, reduced, hydrolyzed (ADV)	329238-24-6	2,0 da agosto 2026 0,5 da agosto 2027
altri PFAS (molecole con catena a 3-6 atomi di Carbonio, anche di nuova generazione)	-	3,0 26 luglio 2025
altri PFAS (molecole con catena a 7 atomi di Carbonio o più, anche di nuova generazione)	-	1,0 26 luglio 2025

Standard di Qualità Ambientale (EQS) – Direttiva Quadro Acque (WFD)

 ACRONYM	 CAS NUMBER	 RELATIVE POTENCY FACTORS (BIL et al., 2021)
TFA	76-05-1	0.002
PFBA	375-22-4	0.05
PFPeA	2706-90-3	0.03
PFHxA	307-24-4	0.01
PFHpA	375-85-9	0.505
PFOA	335-67-1	1
PFNA	375-95-1	10
PFDA	335-76-2	7
PFUnA or PFUnDA	2058-94-8	4
PFDoDA or PFDoA	307-55-1	3
PFTTrDA	72829-94-8	1.65
PFTeDA	0376-06-07	0.3
PFHxDA	67905-19-5	0.02
PFODA	16517-11-6	0.02
PFBS	375-73-5	0.01
PFPeS	2706-91-4	0.3005
PFHxS	355-46-4	0.6
PFHpS	375-92-8	1.3
PFOS	1763-23-1	2
PFDS	335-77-3	2
6:2 FTOH	647-42-7	0.02
8:2 FTOH	678-39-7	0.04
HFPO-DA (Gen X)	62037-80-3 / 13252	0.05
ADONA	958445-44-8	0.03
C604I11	1190931-27-1	0.06

Concetto di PFOAequivalente:

- L'approccio Relative Potency Factor (RPF) permette di classificare 25 PFAS come PFOAeq sulla base di dati tossicologici.

Inclusione dell'Acido Trifluoroacetico (TFA):

- Tra queste 25 sostanze la direttiva include anche il TFA con un RPF di 0,002 rispetto all'acido perfluorooctanoico (PFOA).
- Per il TFA è stata recentemente ufficializzata da ECHA (Comitato RAC) la classificazione come reprotossico categoria 1B
- Il TFA è rientra nella categoria dei PFAS Ultrashort

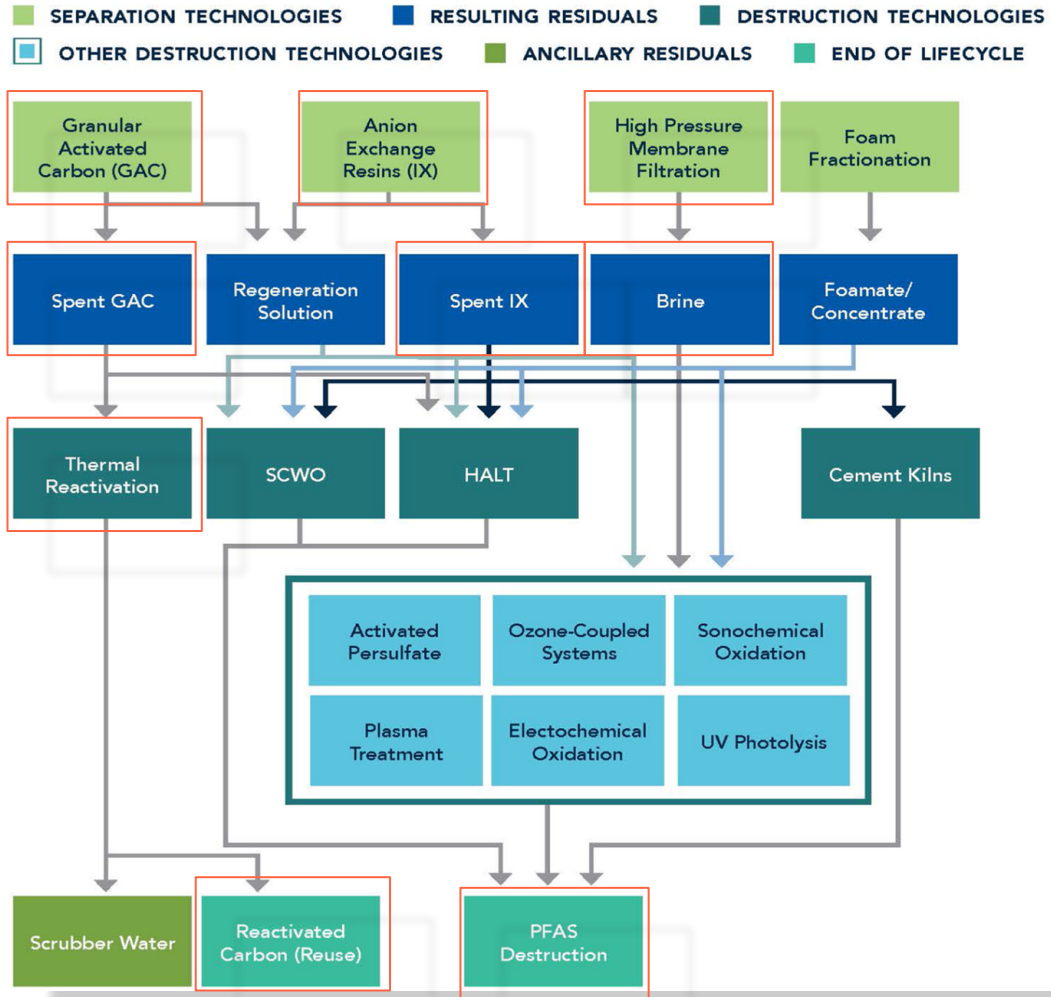
Metodi Analitici:

- L'analisi mirata dei singoli PFAS utilizzando LC-MS/MS è più affidabile ma limitata a un sottoinsieme di PFAS per i quali sono disponibili standard.

La revisione della WFD introduce nuovi EQS, inclusi quelli per i PFAS, e rafforza il principio di non deterioramento dei corpi idrici. Dopo il recepimento negli Stati membri, il buono stato chimico dovrà essere raggiunto entro il 2039 (prorogabile al 2045).

Riduzione dei PFAS: soluzioni per sostanze persistenti e non biodegradabili

PFAS RESIDUAL MANAGEMENT APPROACH



I PFAS sono sostanze non biodegradabili come ad esempio molte altre sostanze tra le quali : agenti chelanti, oligomeri, mezzi di contrasto iodati per radiografie (raggi X).

Le Migliori Tecniche Disponibili (BAT) efficaci per il settore CWW sono già implementate per raggiungere livelli di emissione estremamente bassi, nell'ordine dei ppb (parti per miliardo).

Le misure di mitigazione vanno valutate per evitare impatti ambientali complessivi superiori ai benefici attesi.

Raggiungere e mantenere livelli nell'ordine dei ppt è un obiettivo molto ambizioso e spesso difficile con le tecnologie e le condizioni attuali.

Abbattimento in acqua: tecnologie efficaci e criteri di scelta

TECNICHE DI TRATTAMENTO			
TECNICA DI TRATTAMENTO Precipitazione/Sedimentazione/Filtrazione	TARGET DI ABBATTIMENTO	TIPO	POSSIBILI UNITÀ
 EVAPORAZIONE	 Concentrazione dei contaminanti e riduzione del volume d'acqua	FISICO	 • Evaporatori a caduta • Evaporatori a ricompressione • Evaporatori solari
 STRIPPING (SAFF)	 Rimozione di composti volatili (es. VOC) dall'acqua	FISICO	 • Torri di stripping • Colonne di aerazione • Sistemi SAFF
 REAZIONI CHIMICHE (trattamento termico in condizione basiche)	 Distruzione o trasformazione dei contaminanti tramite reazioni chimiche (es. ossidazione, idrolisi)	CHIMICO	 • Reattori chimici • Sistemi di ossidazione avanzata • Impianti di neutralizzazione
 ADSORBIMENTO SU CARBONI ATTIVI	 Rimozione di sostanze organiche, colori, odori e microinquinanti	FISICO	 • Filtri a letto fisso • Filtri a letto fluido • Contattori a carboni attivi
 ADSORBIMENTO SU RESINE A SCAMBIO IONICO	 Rimozione di ioni (es. metalli pesanti, nitrati, ammonio) tramite scambio ionico	FISICO/CHIMICO	 • Colonne a scambio ionico • Sistemi rigenerabili • Resine a scambio cationico/anionico
 FILTRAZIONE A MEMBRANA (Nanofiltrazione/Osmosi inversa)	 Rimozione di sali disciolti, sostanze organiche e particelle molto fini	FISICO	 • Nanofiltrazione (NF) • Osmosi inversa (RO) • Ultrafiltrazione (UF)
 INCENERIMENTO DELL'ACQUA REFLUA	 Distruzione termica completa dei contaminanti organici e riduzione del volume dei rifiuti	TERMICO	 • Inceneritori dedicati • Forni rotativi • Camere di post-combustione
FISICO Processi fisici che non modificano la natura chimica dei contaminanti CHIMICO Processi che comportano reazioni chimiche per trasformare o distruggere i contaminanti TERMICO Processi che utilizzano il calore per la distruzione dei contaminanti			







Come scegliamo la soluzione giusta?

In base alle sostanze che abbiamo come obiettivo di rimuovere puntando su tecnologie efficaci:

- a basso impatto ambientale
- efficienti dal punto di vista energetico



Prevenzione delle emissioni: impianto a osmosi inversa



Osmosi inversa –
trattamento
delle acque di
processo: 33 M€



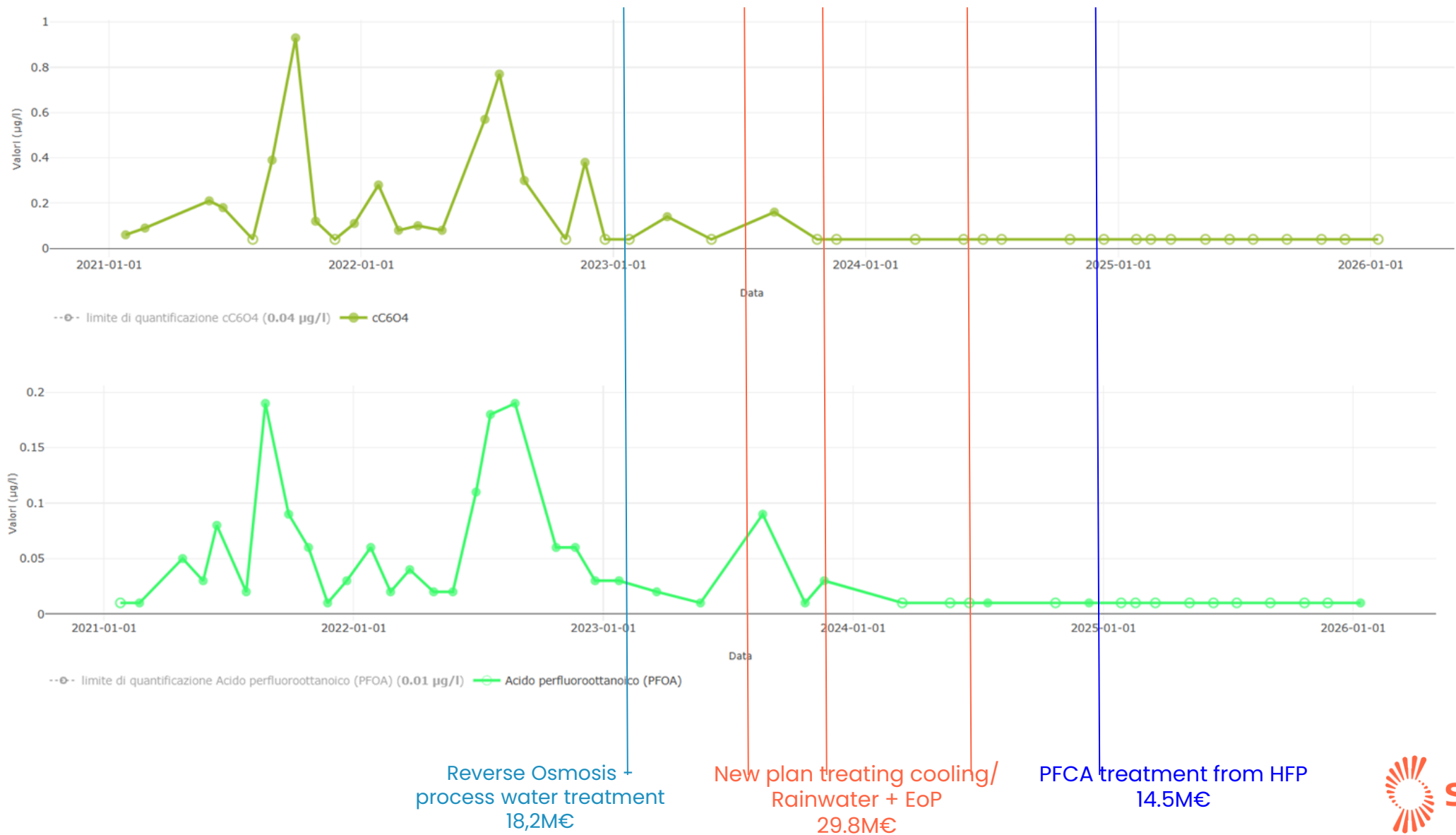
Prevenzione delle emissioni: impianto a carboni attivi (SPACT)



30 M€ Trattamento
acque di
raffreddamento e
acque meteoriche +
interventi End-of-Pipe
(EoP) – 30 M€



Dall'innovazione ai risultati: Syensqo in prima linea nella riduzione delle emissioni



THANK YOU
