

IMPIANTI PER IL TRATTAMENTO DEI PFAS

PER REFLUI PRETRATTATI

Il sistema proposto consiste in un treno di trattamento avanzato multistadio, ingegnerizzato specificamente per la rimozione selettiva dei composti polifluorurati (PFAS).

Il processo opera a valle della sezione di depurazione primaria ed è suddiviso in due macro-linee sinergiche:

1. LINEA DI AFFINAMENTO EFFLUENTE (TRATTAMENTO ACQUA)

- **Fase A – Separazione Fisica ad Alta Efficienza (Pre-trattamento PFAS):**

Il refluo chiarificato viene immesso in una sezione di pretrattamento dinamico a flusso ascensionale. Sfruttando le proprietà chimico-fisiche native e l'idrofobicità di una frazione dei composti PFAS, il sistema genera una separazione di fase puramente meccanica. Questa tecnologia permette di isolare la quota principale dei contaminanti a catena carboniosa complessa, concentrandoli in un volume estremamente ridotto ed inviato alla linea fanghi.

- **Fase B – Finitura su Matrice Polimerica Selettiva (Polishing):**

Il flusso idrico chiarificato in uscita dalla Fase A attraversa una sezione di filtrazione adsorbente caricata con speciali matrici polimeriche sferiche ad altissima selettività anionica. Questa fase funge da barriera di sicurezza assoluta, trattenendo per via elettrostatica le frazioni residue di composti organo fluorurati a catena corta. L'effluente in uscita rispetta i più severi standard restrittivi vigenti, garantendo la conformità allo scarico o al riutilizzo industriale.

2. LINEA DI MINIMIZZAZIONE RIFIUTI E CHIUSURA DEL CICLO (GESTIONE SFRIDI)

- **Fase C – Riduzione Volumetrica Termica del Concentrato:**

La frazione concentrata separata nella Fase A viene convogliata in un sistema di concentrazione termica evaporativa operante in regime di depressione. Questa configurazione permette di separare l'acqua evaporata (reimmessa interamente in testa al ciclo produttivo) dalla componente inquinante. Il processo garantisce un fattore di riduzione volumetrica del rifiuto liquido superiore al 90%.

- **Fase D – Gestione Solidi e Tracciabilità del Fine Vita:**

Le matrici polimeriche sature (Fase B), previa disidratazione meccanica a circuito chiuso per l'azzeramento dei rilasci liquidi, ed i residui densi dell'evaporazione (Fase C) vengono periodicamente estratti e messi in sicurezza in appositi contenitori omologati. Il materiale esausto viene avviato a impianti terzi autorizzati per la termodistruzione ad alta temperatura con rilascio di regolare certificazione di avvenuto smaltimento (FIR).

Parametri di ingresso del refluo nell'impianto di abbattimento dei PFAS:

Vincoli Tecnici e Requisiti Chimico-Fisici del Refluo in Ingresso (Pre-requisiti di Sistema)

Al fine di garantire le performance di abbattimento dei composti PFAS sopra descritte, la sezione di finitura avanzata deve operare esclusivamente su un effluente che abbia già subito un trattamento di chiarificazione primario e secondario a monte.

La presenza di inquinanti convenzionali non preventivamente abbattuti comporterebbe fenomeni di competizione ionica, saturazione precoce e fouling meccanico, inficiando l'efficacia del processo. Pertanto, il flusso idrico in alimentazione alla sezione PFAS dovrà tassativamente rispettare i seguenti limiti chimico-fisici di tolleranza:

- **Solidi Sospesi Totali (TSS):** <10 mg/L. Il refluo deve presentarsi chiarificato e privo di torbidità macroscopica per evitare l'intasamento meccanico delle sezioni di separazione.
- **Metalli Pesanti Disciolti (es. Ferro, Manganese, Rame, Zinco):** Entro i limiti tabellari standard di scarico. Concentrazioni eccedenti possono generare precipitazioni metalliche superficiali sulle matrici polimeriche, inattivandole.
- **Solfati e Anioni Concorrenti:** <150 mg/L. Concentrazioni elevate di specie ioniche bivalenti riducono drasticamente la capacità di scambio utile verso i PFAS a catena corta per effetto di saturazione competitiva.
- **Carico Organico Residuo (COD / TOC):** Ridotto ai minimi livelli tecnologici ottenibili dai trattamenti biologici o chimico-fisici di sgrasso. La sostanza organica non fluorurata agisce come interferente nei processi di adsorbimento.

Il mantenimento di tali parametri a monte dell'impianto di abbattimento dei PFAS è condizione necessaria per la validità delle garanzie di fornitura.

PER ACQUE POTABILI

Nel moderno panorama industriale, la qualità dell'acqua non è più un semplice fattore operativo, ma un pilastro fondamentale della stabilità legale ed economica. L'entrata in vigore del D.Lgs. 102/2025 ha introdotto restrizioni severissime sulle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS), riducendo il limite massimo della "Somma di PFAS" del 80% (fino a 0,10 µg/l) e azzerandolo di fatto a 0,02 µg/l per i 4 composti prioritari. Per moltissime aziende, disporre di un'acqua completamente priva di PFAS è l'unico modo per scongiurare sanzioni penali, fermi produttivi e contestazioni qualitative sui mercati globali.

Per rispondere a queste esigenze senza gravare sulle aziende con elevati costi di gestione o complessità elettroniche soggette a guasti nei duri ambienti industriali, la linea Easy Line propone una configurazione a filtrazione meccanica protettiva, seguita da colonne in serie a stadi differenziati e un trattamento UV finale. L'impianto opera interamente con valvole manuali rinforzate, massimizzando l'affidabilità.

PROCESSO DI TRATTAMENTO MULTISTADIO

1. Pre-Filtrazione Meccanica: Rimuove i solidi sospesi e le macro-particelle, salvaguardando i pori dei letti chimici ed evitando cali di pressione d'esercizio.
2. Stadio Lead (Carbone di Cocco ad Alta Porosità): La prima colonna rimuove per adsorbimento i PFAS a catena lunga e abbate il carico organico principale.
3. Stadio Lag (Resina Anionica Selettiva Monodispersa): La seconda colonna opera come finitura e cattura selettivamente i PFAS a catena corta, garantendo l'assoluto rispetto dei limiti di legge.
4. Debatterizzatore UV Finale: Installato all'uscita delle colonne, funge da scudo microbiologico distruggendo l'eventuale proliferazione batterica residua e garantendo un'acqua biologicamente perfetta.

PIANO DI MANUTENZIONE PREVENTIVA PROGRAMMATA

Per garantire la massima efficacia delle barriere, il piano prevede scadenze fisse:

- Ogni 6 Mesi (Ordinaria): Sostituzione delle cartucce filtranti e pulizia dei quarzi dei debatterizzatori UV.
- Ogni 12 Mesi (Annuale): Sostituzione delle lampade UV e analisi chimica dei campioni idrici prelevati dalle apposite prese (intermedie e finali).
- Al Saturation Break (Straordinaria): Sostituzione del carbone esausto e rotazione delle resine (tecnica dello sliding) per azzerare gli sprechi dei media filtranti.