

IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO DI SCHIUME E ACQUE DI SPEGNIMENTO INCENDIO

Il trattamento dei liquidi e delle schiume antincendio contenenti PFAS, metalli pesanti e ammoniaca è una procedura critica regolata in Europa dal Regolamento (UE) 2025/1988, che impone un severo percorso di transizione ed il divieto totale di utilizzo di concentrazioni pari o superiori a 1 mg/l entro il 23 ottobre 2030.

Le schiume antincendio (specialmente quelle storiche di tipo AFFF) non si limitano a creare il gravissimo problema dei PFAS, ma generano un effetto domino di inquinamento chimico e biologico estremamente complesso.

I PFAS sono l'inquinante più persistente e pericoloso nel lungo periodo ("inquinanti eterni"), ma l'impatto immediato sul liquido e sull'ambiente è maggiormente aggravato da altre tre macro-problematiche strutturali:

- Azoto ammoniacale
- BOD e Tensioattivi
- Metalli Pesanti

I formulati delle schiume contengono enormi quantità di additivi, solventi organici, anticorrosivi e stabilizzatori della schiuma che spesso includono composti dell'azoto ed urea.

Durante l'incendio, l'estremo calore e la pirolisi convertono queste sostanze in ione ammonio/azoto ammoniacale in concentrazioni tossiche.

Richiesta Biochimica di Ossigeno (BOD) e Tensioattivi

Le schiume sono, per definizione, dei super-concentrati di tensioattivi (sapone industriali sia fluorurati che idrocarburici) e solventi (come i glicoli) progettati per soffocare le fiamme.

Questa enorme massa organica causa un collasso dell'ossigeno disciolto nell'acqua (misurato dal BOD e dal COD).

Se questo liquido finisse non trattato in un corpo idrico superficiale, i batteri consumerebbero tutto l'ossigeno disponibile per degradare la schiuma, provocando l'anossia totale dell'ecosistema.

L'effetto "Solvente" sui Metalli Pesanti

I tensioattivi ed i solventi contenuti nelle schiume riducono la tensione superficiale dell'acqua e agiscono come potenti agenti bagnanti e, in parte, chelanti.

Quando questa miscela chimica aggredisce le strutture incendiate (travi in ferro, tubazioni, macchinari, lamiere, rame dei cavi elettrici), "strappa" letteralmente i metalli dalle superfici, sciogliendoli nell'acqua in quantità enormemente superiori rispetto a quanto farebbe l'acqua normale.

Ecco perché ne ritroviamo nel refluo un'enormità rispetto ai 2 mg/l normati, ed

il Rame fuori scala, è l'effetto della schiuma chimica che ha solubilizzato le strutture metalliche coinvolte nel rogo.

SPECIFICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

Il trattamento si esplica in 5 fasi.

FASE 1 - Pre-trattamento Chimico-Fisico (Coagulazione e Precipitazione dei Metalli)

- Iniezione di Soda Caustica (NaOH)
- Dosaggio di Flocculante
- Decantatore Lamellare (o Vasca di sedimentazione)

FASE 2 Filtrazione Meccanica di Sicurezza

L'acqua chiarificata in uscita dal decantatore contiene ancora micro-particelle sospese che

distruggerebbero i successivi stadi filtranti.

Questo avviene mediante una Batteria di Filtri a Manica (Multi-bag / Taglia industriale) da 50 micron per il grosso del particolato residuo, seguita da una seconda batteria da 5-10 micron.

FASE 3 -Stripping dell'Ammoniaca

Stripping ad aria (Soluzione chimico-fisica veloce), Sfruttando il pH alto impostato nella fase 1, l'ammonio NH_4^+ si trasforma in gas ammoniaca NH_3 .

Facendo passare il liquido in una torre di stripping ventilata, l'ammoniaca viene "strippata" via dall'aria, che viene poi lavata in uno scrubber ad acido solforico.

FASE 4 - Rimozione dei PFAS e Rifinitura Organica (GAC)

Una volta rimossi i metalli, i solidi e l'ammoniaca, l'acqua è limpida ma contiene ancora i PFAS della schiuma e il BOD residuo.

Si utilizzano almeno due grandi filtri a Carbone Attivo Granulare in serie che rimuoverà il BOD rimanente, i tensioattivi ed i PFAS a catena lunga.

FASE 5 - Rimozione PFAS a catena corta

Filtri a Resine a Scambio Ionico, posizionati alla fine del treno per catturare i PFAS a catena corta che il carbone attivo non riesce a trattenere efficacemente.

PARAMETRI OPERATIVI

- **Portata Idraulica Nominale d'Ingresso:** l'impianto viene modulato a seconda delle esigenze del cliente
- **Ciclo di Lavoro Giornaliero:** 20 ore operative / giorno (4 ore destinate ai controlavaggi dei media filtranti)

- **Layout d'Installazione:** 80 - 100 m² complessivi. L'impianto è interamente pre-assemblato, cablato e collaudato all'interno di N. 2 Container marittimi da 40" High Cube (HC) coibentati e climatizzati, pronti per l'installazione all'esterno nei pressi dei serbatoi di stoccaggio.

L'impianto viene fornito con il sistema **all inclusive**, dove tutti i costi, inclusa la fornitura, gestione e smaltimento rifiuti, sono a carico del fornitore e al cliente viene richiesto solo il prezzo a metro cubo trattato nel il rispetto del raggiungimento degli obiettivi prefissati.