

Rimozione PFAS

tecnologie disponibili, limiti e criteri di scelta per applicazioni reali

Christian Carboni

Business Development Manager - De Nora Water Technologies Italy Srl
Leader dell'Expert Group Zero Pollution & Health - Water Europe

De Nora

WHO WE ARE

DE NORA CORPORATE PRESENTATION

€862.6m

2024 Revenues, of which:
AMS 30% (257.6 m)
EMEIA 35% (304.3 m)
APAC 35% (300.7 m)

24

Operating companies

14

Manufacturing sites

+100

Years of Innovation

278

Patent families

2082

People



Data as of 31 December 2024

- **Esperienza consolidata** nel trattamento delle acque e nella rimozione di contaminanti
- **Competenze sui sistemi di rimozione PFAS** come GAC e resine a scambio ionico
- **Know-how nei processi ossidativi** per prolungare la vita dei media adsorbenti o proteggere le membrane dal fouling
- **Approccio orientato all'ottimizzazione del costo del ciclo di vita (TCO)**
- **Piloti** per individuare la tecnologia/combinazione di tecnologie migliori



Lo stato dell'arte

CONCENTRAZIONE E SEPARAZIONE



**Carbone attivo granulare
(GAC)**



**Carbone attivo in polvere
(PAC)**



**Resine a scambio ionico
(IX)**



**Filtrazione a membrana
(UF, NF, RO)**



Foam fractionation



**Nuovi materiali
assorbenti**

DISTRUZIONE



**EOx
(Elettrossidazione)**



**SCWO
(supercritical water
oxidation)**



Non-thermal Plasma



**Approcci chimico/meccanici
o chimico/biologici**



**HALT
(Hydrothermal alkaline)**



Fotocatalisi



**Distruzione termica
ad alta temperatura**



Ball Milling

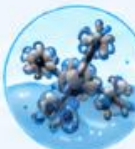
TRATTAMENTI COMPLEMENTARI



Ozonizzazione



Elettrocoagulazione



**Flocculazione con
additivi chimici**



**Altri processi
combinati**

...

Criteri di scelta

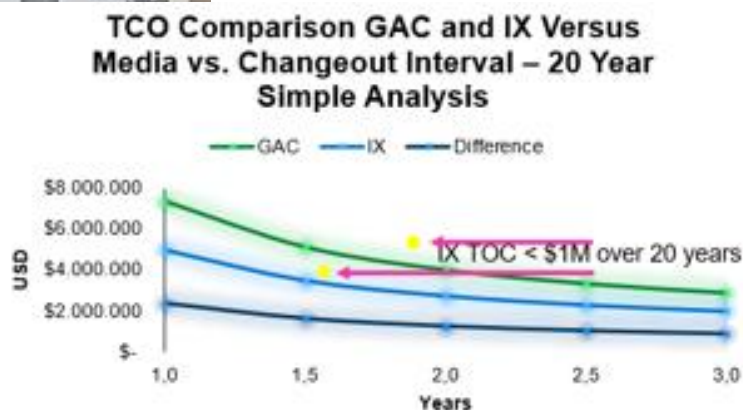


Importanza dei piloti e dei test



Sperimentare significa:

- confermare le proiezioni e/o scoprire interferenze;
- risolvere i problemi prima della scalabilità;
- testare diverse configurazioni e media;
- verificare eventuali problemi stagionali;
- Valutare correttamente la **Total Cost of Ownership**;
- E trovare le **combinazioni tecnologiche** più performanti che consentono di ridurre i costi



Questa attività può essere realizzata anche in Aziende o Utilities che stanno già utilizzando delle tecnologie o dei media di adsorbimento per individuare soluzioni che consentano di ridurre i costi (molte volte senza modifiche impiantistiche, ma solo cambiando i media)

Approccio richiesto

Le tecnologie non devono essere considerate singolarmente, ma con una visione olistica: efficienza energetica, sostenibilità operativa ed economica (capex ed opex), conformità anche ad altre direttive (ad es. UWWTD).

L'INTEGRAZIONE E' LA CHIAVE

Integrazione con i processi esistenti per massimizzare l'efficienza ad esempio utilizzare l'ozonizzazione per l'ozonolisi o la preossidazione

Minimizzare il consumo energetico ad esempio utilizzando combinazioni di tecnologie come O₃ + BAF



Ridurre l'impronta di carbonio ad esempio allungando la vita dei GAC

Ottimizzare l'uso delle risorse (GAC, ossigeno, energia) ad esempio recuperando l'ossigeno non disciolto dai processi di ozonizzazione o utilizzando i GAC per rimuovere sia farmaci che PFAS negli Impianti di trattamento delle acque reflue urbane



Soluzioni in arrivo



...trattamenti con **ozono prima dei GAC** per estendere la vita utile dei GAC nella **rimozione dei PFAS**

Sulla base delle esperienze di De Nora in piloti ed in impianti reali per la rimozione di microinquinanti, la durata utile dei carboni può aumentare da 2 a 5 volte in termini di BV.



Ed in un prossimo futuro...

Rigenerazione e distruzione on site

RIGENERAZIONE DEL GAC

Il carbone attivo granulare (GAC) è utilizzato per rimuovere composti organici, come pesticidi e sostanze che causano sapore e odore. Il GAC deve essere rigenerato termicamente, solitamente ogni 3 anni, un processo che è sia costoso che intensivo in termini di carbonio. Questo progetto studierà diverse modalità per rigenerare il GAC localmente, riducendo sia i costi finanziari che quelli legati alle emissioni di carbonio.



**“Talent wins games,
but **COLLABORATION**
and **INTELLIGENCE**
wins championships”**

- Michael Jordan

Grazie per l'attenzione.

cristian.carboni@denora.com



DE NORA
Dare. Develop. Deliver.