

Comune di S. Antonino,
CC4U
Bellinzona, 27.11.2023



RIMOZIONE SOSTANZE PFAS DA ACQUA POTABILE



COMUNE DI
SANT'ANTONINO

Via Municipio 10 - CP 48
6592 Sant'Antonino

Agenda

Introduzione:

- Cosa sono le PFAS
- Inquadramento normativo futuro

Tecnologie:

- Tecnologie applicabili alle catene corte
- Comparazione vantaggi/svantaggi

Situazione in essere e Proposte d'intervento:

- Situazione esistente registrata nei monitoraggi
- Proposte impiantistiche
- Costi e tempi del progetto
- Prove ed impianto pilota

Presentazione CC4U

Introduzione

Cosa sono le sostanze PFAAs

Sono sostanze usate in **tutti i campi dell'industria** per le loro funzioni impermeabilizzanti (imballaggi, tessile, antincendio, costruzione, ecc)

Definite anche come "**forever Chemicals**" a causa della loro stabilità chimica che ne impedisce il degrado in ambiente ed il conseguente bio-accumulo.

La **denominazione PF...** indica sostanze perfluoro alchiliche mentre le lettere differenzianti indicano il numero di atomi di carbonio ed i gruppi funzionali:

PFBA → B=butano con n=4, A=acido

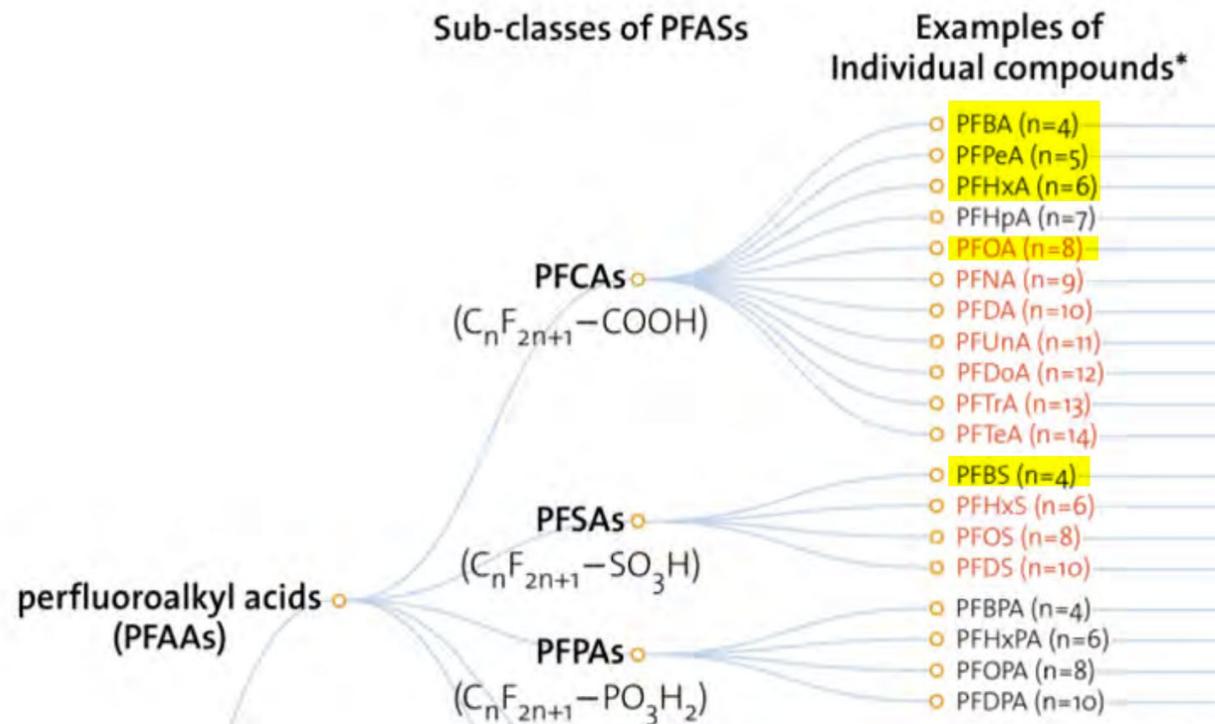
PFOA → O=ottanoico con n=8, A=acido

PFBS → B,S=butano solfanoico con n=4, S=solfanoico

Il **numero di atomi di carbonio**, oltre ai **gruppi funzionali** determina la **tipologia** di **trattamento** richiesta.

Cosa sono le sostanze PFAS

Oggi molte sostanze **non sono più ammesse** (quelle in rosso) per restrizioni nazionali/regionali o mondiali, tuttavia sono state sostituite da altre a **catena corta** che si affacciano ora come nuova problematica da affrontare. In **giallo** sono evidenziate quelle riscontrate nel monitoraggio effettuato in questi mesi dal comune.



le PFAS riscontrate nell'acqua di S. Antonino

Nell'acqua di prelievo dal pozzo sono state riscontrate le seguenti sostanze appartenenti alla classe PFCAs (-COOH)

PFBA → B,A =butanoic,acido con **n=4** → **0.35 µg/l**

PFPeA → Pe,A =pentanoic, acido con **n=5** → **0.002 µg/l**

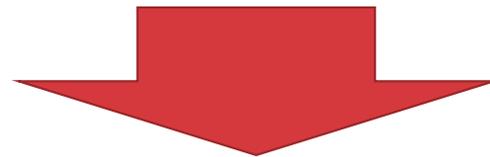
PFHxA → Hx,A =esanoic, acido con **n=6** → **0.005 µg/l**

PFOA → O,A =ottanoic, acido con **n=8** → **0.002 µg/l**

Appartenenti alla classe PFSAs (-SO₃H)

PFBS → B,S= butan, solfanoico con **n=4** → **0.004 µg/l**

Totale di sostanze PFAS → 0.02 µg/l TEQ



I nostril **“marker”** ossia le sostanze di riferimento per scegliere la tecnologia e configurare l'impianto saranno **PFBA/PFBS**

Lo sviluppo normativo

Oggi, la **normativa** prevedeva valori massimi soltanto per **tre tipi** di PFAS:

- PFOA < 0,5 µg/l
- PFOS < 0,3 µg/l
- PFHxS < 0,3 µg/l



Entro la fine del 2023 entrerà in vigore la **nuova direttiva** europea sul consumo di acqua potabile Direttiva (UE) che regolerà in modo più stringente il contenuto di PFAS nell'acqua.

I singoli valori saranno sostituiti dal valore di **0,1 µg/l** per la **somma di 20 PFAS** selezionate, probabilmente a partire **dal 2026**.

Tecnologie

Scouting delle tecnologie applicabili

Tecnologie consolidate a livello industriale:

- Filtrazione a carbone PAC
- Filtrazione a carbone GAC
- Resine selettive a scambio ionico
- Filtrazioni tangenziali

Tecnologie in evoluzione ancora da consolidare:

- Ossidazione elettrochimica
- Plasma e fotocatalisi;
- Wet oxidation
- Degradazione termica/incenerimento

Le tecnologie applicabili – filtrazione a Carbone

La filtrazione a carbone è la **tecnologia** applicata alla rimozione dei PFAS impiegata da molti gestori di acquedotti che si trovano a fronteggiare questa problematica.

Principio di funzionamento:

Si basa sulla diffusione e l'adsorbimento delle sostanze all'interno della struttura porosa del carbone dopo la sua attivazione

- Nella forma PAC, il carbone viene addizionato all'acqua per poi essere impaccato nei filtri, questo è di scarsa efficacia nel trattamento dei PFAS pertanto non viene preso in considerazione
- nella forma GAC (Carbone Attivo Granulare) grazie alla sua struttura altamente porosa che si sviluppa in seguito al processo di attivazione, sfrutta il fenomeno dell'adsorbimento per trattenere in modo selettivo i composti inquinanti disciolti in acqua

Le tecnologie applicabili – filtrazione a Carbone

E' proprio grazie alla struttura porosa e al processo di adsorbimento che ad oggi l'utilizzo di carboni attivi granulari risulta essere la tecnologia più efficace per la rimozione dei PFAS a catena lunga e soprattutto corta (ad oggi i più difficoltosi da rimuovere)

Efficacia:

Ci sono diversi fattori da considerare quando si seleziona l'adsorbimento di carbone attivo per la rimozione di PFAS:

- materiale/porosità del carbone attivo
- qualità dell'acqua di alimentazione
- caratteristiche della famiglia PFAS
- tempo di contatto tra PFAS e carbone attivo durante il processo di adsorbimento

Le tecnologie applicabili – filtrazione a Carbone GAC

Anche la configurazione impiantistica va scelta in modo opportuno al fine di garantire la saturazione del carbone e massimizzarne la durata di vita

PFAS COMPOUND	MAXIMUM REMOVAL
PFBA	99%
PFBS	98%
PFPeA	90%
PFHxS	98%
PFHxA	95%
PFHpA	90%
PFHpS	82%
PFOA	98%



con gli accorgimenti sopra
attese rese di rimozione
superiori a 99.8%

(*) valori medi di efficacia del carbone fonte EPA 2014

Vantaggi:

- Tecnologia consolidata per la rimozione del PFAS dall'acqua potabile
- Assenza di personale operativo di conduzione dell'impianto
- Minimi costi di manutenzione
- Possibilità di rigenerare il carbone per ripristinare la capacità di adsorbimento

Le tecnologie applicabili – filtrazione a Carbone GAC

Svantaggi

Necessità di sostituzione del carbone poiché una volta saturato rilascia le sostanze trattenute. Un sistema di campionamento a diverse altezze consente il monitoraggio dell'avanzamento del fronte di saturazione.

Le tecnologie applicabili – Resine Selettive

Principio di funzionamento:

Le resine a scambio ionico sono una tecnologia che agisce trattenendo le molecole sulla resina in base alla loro carica in modo molto selettivo.

Efficacia:

anche in questo caso sono necessarie delle prove pilota per identificare la resina o il mix di resine da usare in relazione al tipo di sostanza da rimuovere. Per i PFAS le resine di ammonio quaternario, le poliacriliche dimetil etanoliche si sono dimostrate quelle con maggiore efficacia.

PFAS COMPOUND	MAXIMUM REMOVAL
PFBA	97%
PFBS	98%
PFPeA	90%
PFHxS	99%
PFHxA	97%
PFHpA	94%
PFHpS	99%
PFOA	97%
PFOS	99%
PFNA	98%

(*) valori medi di efficacia di rimozione fonte EPA 2014

Le tecnologie applicabili – Resine Selettive

Vantaggi:

- I tempi di contatto sono normalmente inferiori a 8 min pertanto si capisce il vantaggio dimensionale dell'impiego di questa tecnologia rispetto a quella a carbone.
- Molto selettiva con inquinanti prevalenti

Svantaggi:

- La durata è da dimostrare con prove pilota, poiché non ci sono ancora un sufficiente numero di applicazioni industriali
- La selettività verso specifiche molecole può essere limitante con più tipologie di sostanze, anche in questo caso occorre provare più mix di resine fino ad identificare quello in grado di trattenere lo spettro di inquinanti
- Ad oggi inoltre:
 - non esiste una filiera di rigenerazione standardizzata
 - I costi di smaltimento sono ad oggi ancora improponibili

Le tecnologie applicabili – Impianti misti Carbone GAC/Resine Selettive

Principio di funzionamento:

Combinano i principi di funzionamento delle due tecnologie prima descritte

Efficacia:

anche in questo caso sono necessarie delle prove pilota per identificare la resina o il mix di resine da usare in relazione al tipo di sostanza da rimuovere. Per i PFAS le resine di ammonio quaternario, le poliacriliche dimetil etanoliche si sono dimostrate quelle con maggiore efficacia.

Vantaggi:

- la riduzione dei volumi sul secondo stadio avendo dei tempi di contatto inferiori
- Può essere utile per selettivamente rimuovere una sostanza non trattenuta con efficacia sul carbone

Svantaggi:

- La somma degli svantaggi delle due tecnologie

Le tecnologie applicabili – Filtrazioni a membrana tangenziale: Osmosi inversa

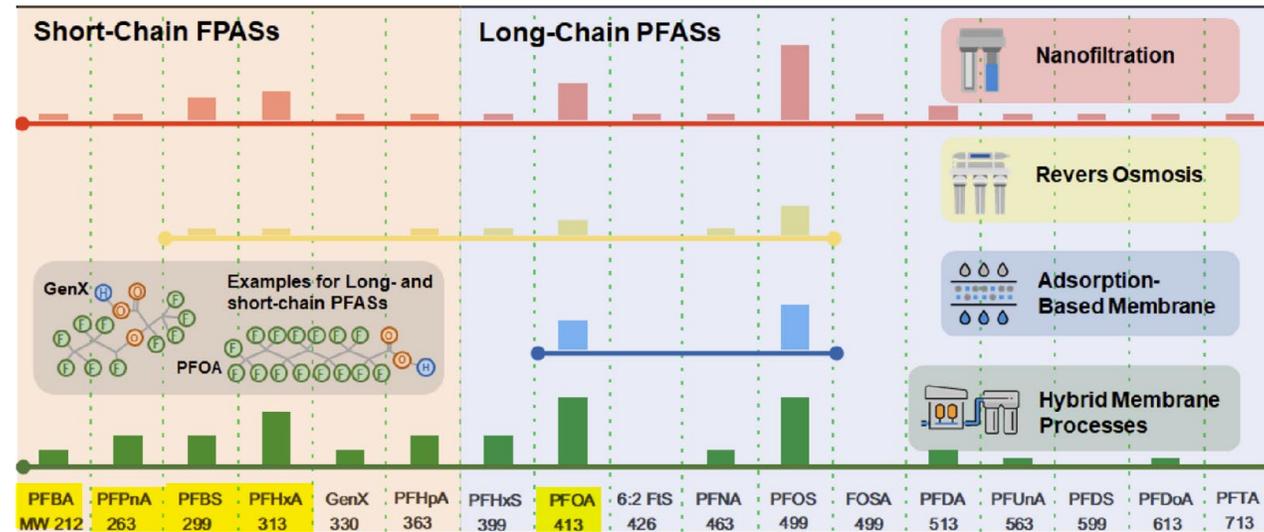
Principio di funzionamento:

L'Osmosi inversa è una tecnologia di filtrazione che opera a livello molecolare effettuando un taglio molecolare che riescono ad effettuare sulla molecola più piccola, denominato MWCO

Le più efficaci per il tipo di sostanza da trattenere sono la NF (nanofiltrazione) e la Osmosi inversa (RO)

Efficacia:

E' in relazione alla molecola, al tipo di membrana scelta



(*) fonte Environmental International (ETH Zurich) 2021

Le tecnologie applicabili – Filtrazioni a membrana tangenziale: Osmosi inversa

Efficacia:

E' in relazione alla molecola, al tipo di membrana scelta, tuttavia l'impiego di RO assicura la rimozione completa delle sostanze

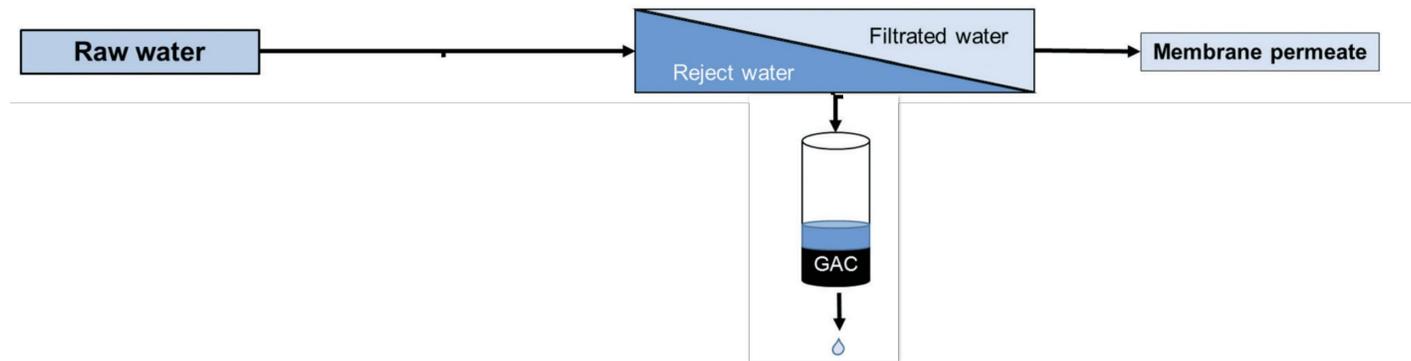
PFAS COMPOUND	MAXIMUM REMOVAL
PFBA	99.9%
PFBS	99.8%
PFPeA	99%
PFHxS	99%
PFHxA	99.2%
PFHpA	99%
PFOA	99%
PFOS	99%
PFNA	99%

(*) valori medi di efficacia di rimozione fonte EPA 2014

Le tecnologie applicabili – Filtrazioni a membrana tangenziale: Osmosi inversa

Svantaggi:

- Richiede personale operativo di gestione (ogni giorno ci sono operazioni e controlli da fare), reagenti quali antiscalant, trattamenti di sanitizzazione periodica.
- Il 10% circa dell'acqua trattata va in scarto generando un concentrato in PFAS che va trattato e non può essere scaricato senza trattamenti di rimozione.



- L'acqua necessita di essere rimineralizzata dopo il passaggio in RO prima della sua immissione in rete

Situazione in essere e proposte di intervento

Inquadramento impianto esistente

Portate e volumi in gioco

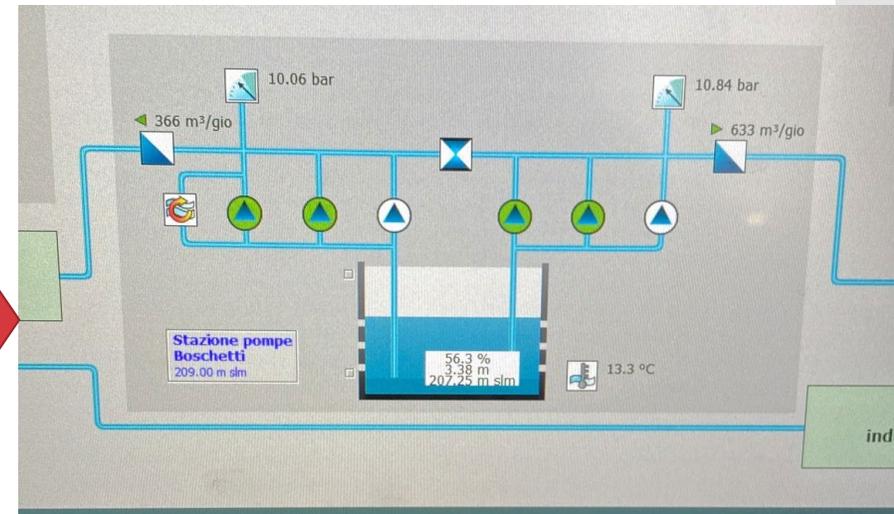
Il pozzo boschetti è costituito da due gruppi pompe indipendenti che estraggono dal pozzo, ciascuno fino a un max 90 m³/h, per un complessivo di 180 m³/h (la media di prelievo invece si attesta sui 76 m³/h negli ultimi 3 anni) immessi direttamente in rete attraverso due tubazioni interrate come da schema semplificato a fianco



Secondo ramo
di prelievo

Primo ramo di
prelievo

Distribuzione
in rete



Inquadramento impianto esistente

Collocazione impianto

Il pozzo boschetti è collocato in zona di protezione delle acque del tipo S1



Monitoraggio contaminanti

Valori riscontrati

I monitoraggi di Aprile ed Agosto 2023, effettuati hanno mostrato i seguenti valori

PFBA → B,A =butanoic, acido con **n=4** → **0.35 µg/l**

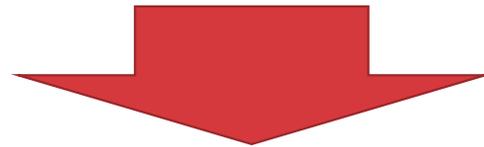
PFPeA → Pe,A =pentanoic, acido con **n=5** → **0.002 µg/l**

PFHxA → Hx,A =esanoic, acido con **n=6** → **0.005 µg/l**

PFOA → O,A =ottanoic, acido con **n=8** → **0.002 µg/l**

PFBS → B,S= butan, solfanoico con **n=4** → **0.004 µg/l**

Totale di sostanze PFAS → 0.02 µg/l TEQ



Alle portate massime (180 m³/h di prelievo costante) la quantità di PFAS da trattenerne annualmente oscilla tra i 300-500 g/anno

L'obiettivo di riduzione

Applicare una tecnologia di trattamento volta a ridurre le sostanze presenti al minimo tecnicamente fattibile, idealmente al di sotto della soglia rilevabile ossia $< 0.001 \mu\text{g/l}$

Sostanza	Concentrazione ($\mu\text{g/l}$)	Riduzione richiesta
PFBA	0.350	99.7%
PFBS	0.004	75.0%
PFPeA	0.002	50.0%
PFHxA	0.005	80.0%
PFOA	0.002	50.0%

La soluzione proposta

In base ai dati di input:

- Capacità di trattamento: 180 m³/h (dimensionamento max capacità di prelievo)
- PFAAs a catene corte ($n < 5$)
- Riduzione maggiore del 99,7% per PFBA
- Assenza di gestione impianto
- Garanzia di erogazione continua dell'acqua alle utenze
- Inserimento di uno step di disinfezione



Impianto realizzato con le seguenti parti:

1) doppio stadio di carbone del tipo GAC

- Primo stadio di filtro per saturazione
- Secondo stadio di filtro per «finitura» e cattura di eventuali molecole sfuggite al primo stadio
- Possibile inversione del ruolo dei filtri in fase di cambio carbone → continuità impianto

La soluzione proposta

Peculiarità del sistema GAC a doppio stadio:

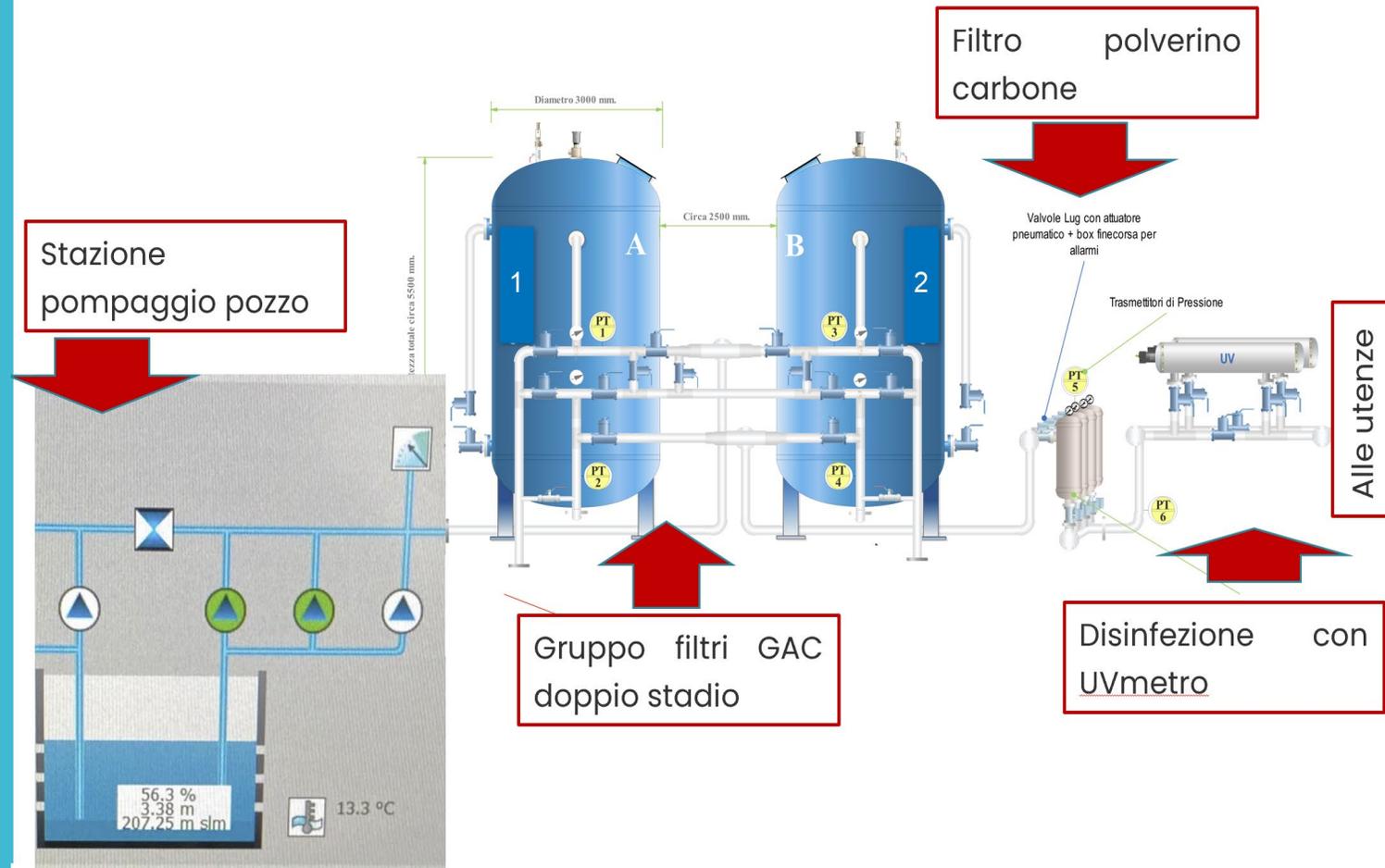
- Carbone attivo a bassa densità speciale per catene corte
- Velocità di attraversamento bassa per favorire adsorbimento
- Tempi di contatto elevati (13 min circa)

2) Filtro di guardia per trattenimento del polverino fine di carbone che dovesse sfuggire agli ugelli di guardia posti nel filtro → assenza di carbone in rete

3) Stadio di disinfezione con UV metro autopulente (eventualmente 2 in scambio per servizio continuo) in modo da rilasciare acqua in rete di qualità superiore → certezza di un rilascio di acqua priva di batteri

La soluzione proposta

Schema d'impianto per un ramo di trattamento



La soluzione
proposta

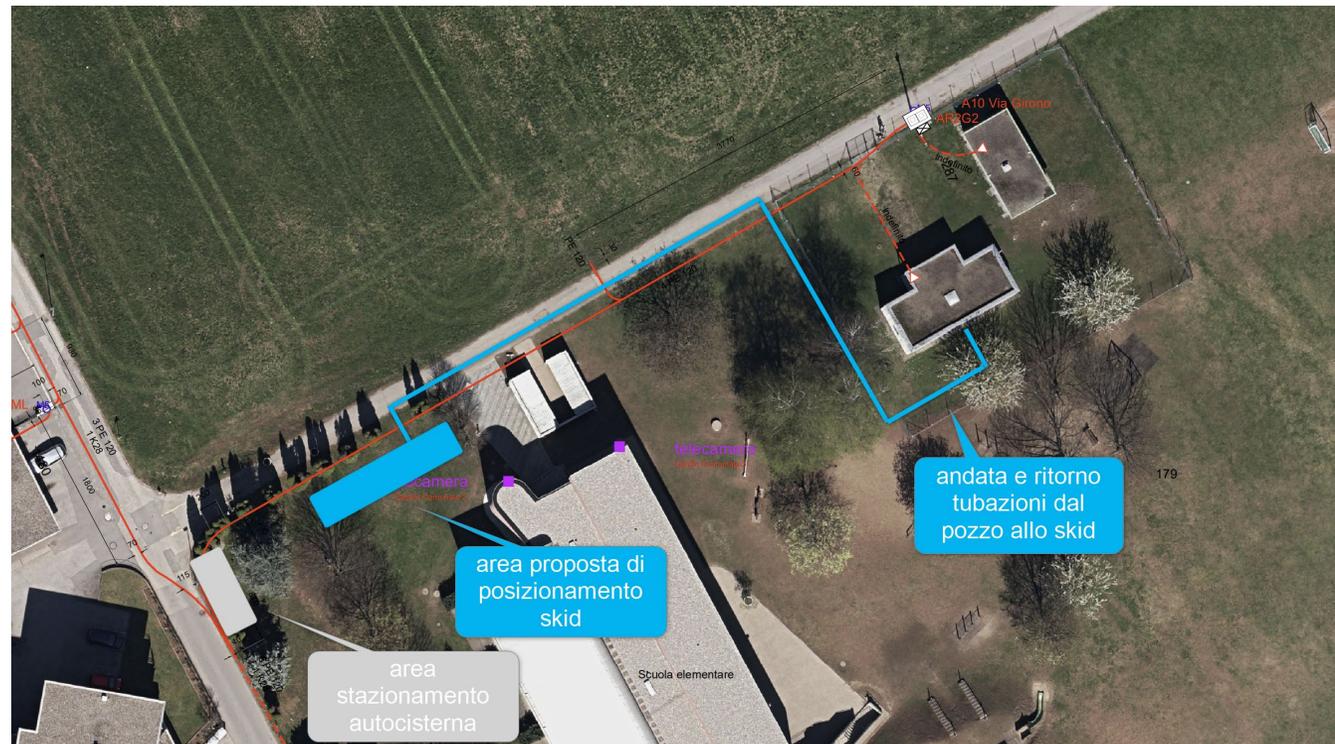
Dimensionamento preliminare

Parametro	Valore
Quantità di carbone per filtro	Circa 7 ton
Materiale	AISI316L
Volume di ogni filtro (m3)	24
Tempo di contatto (min)	13
Pressione di progetto	14 barg



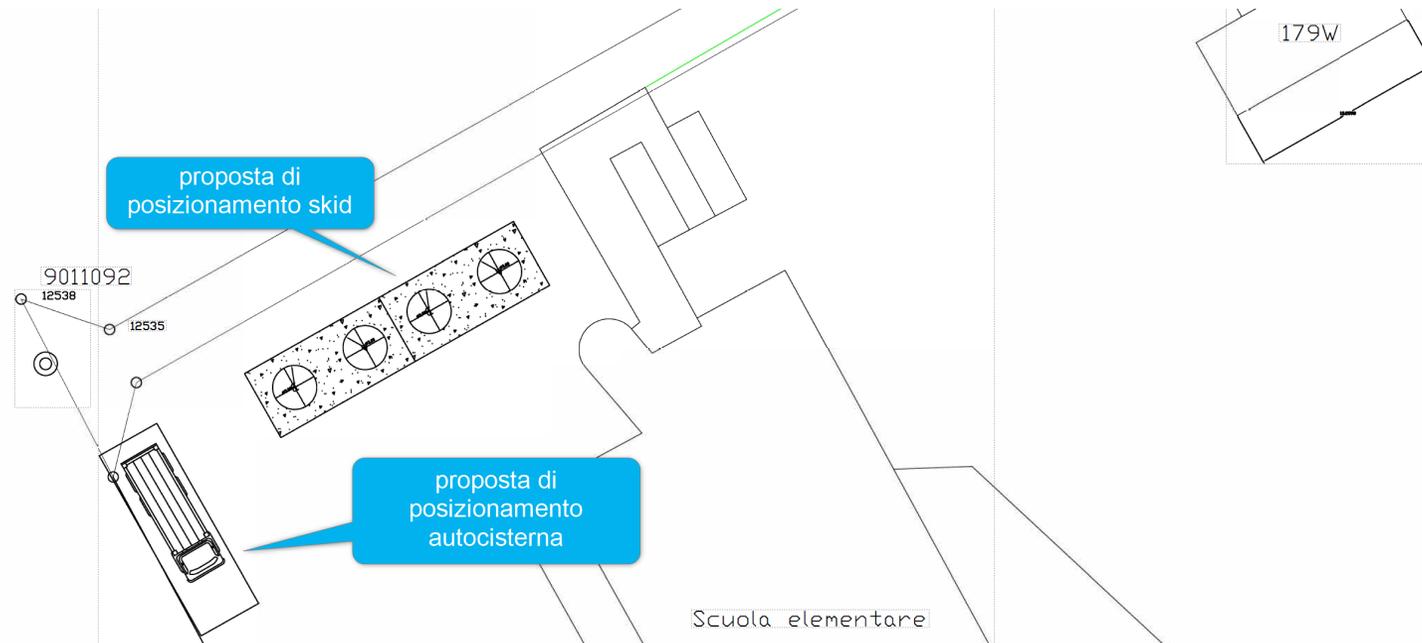
La collocazione prevista

- Lo skid occupa circa 5*20 metri può essere installato all'aperto (filtri GAC e del filtro di profondità del carbone fino)
- UVmetro posizionato internamente alla stazione → necessità di avere tubazioni di andata e ritorno dal pozzo (interrate)
- Nel dettaglio, di seguito un possibile layout:



La collocazione prevista

- In modo più schematico



Skid all'aperto necessità di:

- uno **scarico in fognatura/acqua superficiale** durante le fasi di sostituzione del carbone attivo (circa 40m³ per filtro)
- **Accesso** da parte di una **autocisterna**

BDG di investimento

La **stima dei costi di investimento**, ipotizzando la collocazione come da indicazione precedente, è la seguente, al **+/-10%**

Voce di costo	Descrizione di dettaglio	Totale (CHF)
APPARECCHI	messa in servizio	7000
	skid di trattamento (filtri, doppi prefiltri, doppi UV), N°2 skid da 90 m3/h	810000
	primo cambio carbone vergine	101000
APPARECCHI Totale		918000
CIVILE	recinzioni, cancello	20000
	scavi e basamenti nuove platee	60000
	scavo e preparazione passaggio tubazioni e fognatura per scarico controllo	70000
	realizzazione piazzola di scarico autocisterna, connessione alla fognatura	40000
CIVILE Totale		190000
INGEGNERIA	ingegneria di dettaglio civile, meccanica, elettrica, gestione del progetto	90000
INGEGNERIA Totale		90000
MONTAGGI ELETTRICI	collegamenti elettrici UV, valvole, illuminazione, etcc	50000
	remotazione segnali ed acquisizione in sistem ZULLIG esistente	50000
MONTAGGI ELETTRICI Totale		100000
MONTAGGI MECCANICI	montaggio piping, modifica canalizzazioni pozzo	160000
MONTAGGI MECCANICI Totale		160000
PRATICHE PERMESSI	Preparazione relazione per DDC, perizie richieste	30000
	Tasse e tributi	10000
PRATICHE PERMESSI Totale		40000
IMPREVISTI	imprevisti	100000
IMPREVISTI Totale		100000
INSTALLAZIONE	trasporti, costi vari, mezzi d'opera	30000
	sicurezza cantiere e direzione lavori	60000
INSTALLAZIONE Totale		90000
Totale complessivo (IVA esclusa)		1688000



Strategica la **pianificazione** per gli **interventi sulla stazione esistente** nei periodi di scarso prelievo per non impattare l'utenza

Stima dei
tempi
realizzativi

ID	attività chiave	durata (mesi)	Inizio (data)	Fine (data)	nov-23	dic-23	gen-24	feb-24	mar-24	apr-24	mag-24	giu-24	lug-24	ago-24	set-24	ott-24	nov-24	dic-24	gen-25	feb-25
1	decisione investimento	2	nov-23	dic-23	■															
2	iter di cresciuto in giudicato	2	gen-24	mar-24			■													
3	PERMESSI AUTORIZZATIVI	3	gen-24	apr-24			■													
4	assegnazione incarico	0	gen-24	gen-24			■													
5	ingegneria preliminare permessi ed ing base (perizie foniche etc)	2	gen-24	mar-24			■													
6	presentazione DDC	1	mar-24	apr-24						■										
7	INGEGNERIA ESECUTIVA	5	apr-24	set-24						■										
8	ingegneria di dettaglio (civile, meccanica, elettrica, strumentale)	5	apr-24	set-24						■										
9	ordine skid principale	1	apr-24	mag-24						■										
10	ordini componenti di collegamento allo skid	2	mag-24	lug-24						■										
11	ottenimento licenza	0	apr-24	apr-24						■										
12	assegnazione appalti civile, meccanico, elettrico	2	lug-24	set-24						■										
13	COSTRUZIONE	9	mag-24	feb-25						■										
14	lavori civili	2	lug-24	set-24						■										
15	consegna skid principale	4	mag-24	set-24						■										
16	posa in opera e costruzione meccanica	2	set-24	nov-24						■										
17	allacciamenti elettrici	1	nov-24	dic-24						■										
18	commissioning e prove funzionali	1	dic-24	gen-25						■										
19	collaudi con le autorità	2	gen-25	feb-25						■										
20	CHIUSURA PROGETTO	0	feb-25	feb-25						■										

Costi operativi e aspetti di rigenerazione Carbone Attivo

La maggior voce di costo è costituita dal cambio del Carbone attivo

- Primo anno non viene considerato in quanto il carbone vergine è acquistato con l'impianto
- Successivamente si impiega carbone rigenerato che rappresenta un costo di esercizio

Il costo di esercizio è in relazione anche alla portata di prelievo. Sulla base dell'andamento medio di prelievo degli ultimi 3 anni

- Portata media: 72 m³/h
- Valore di PFBA in ingresso ipotizzato: 0,29 µg/l (valor medio)

Voce di costo (CHF)	2025	2026	2027	2028	2029
cambio carbone	0	98316	98316	98316	98316
disposable (filtri/lampade UV/manutenzione)	15000	15000	15000	15000	15000
costi analisi periodiche	36400	18200	18200	18200	18200
TOTALE	51400	131516	131516	131516	131516

Aspetti di rigenerazione del carbone

È mandatorio disporre della possibilità di impiego di carbone rigenerato

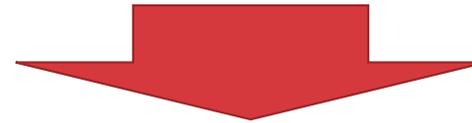
→ **in Italia (siti autorizzati):**

→ Il rifiuto è classificato come speciale: Codice CER 15.02.02

→ Supporto per procedura transfrontaliera di rifiuti

→ **In Svizzera:**

→ Identificare sito in grado di gestire rigenerazione e fornire lo specifico carbone attivo



Richiesto il supporto dello SPAAS/autorità per procedere con le pratiche autorizzative all'eventuale notifica transfrontaliera dei rifiuti verso l'Italia o all'identificazione del sito di rigenerazione su suolo Svizzero.

Prove ed impianto pilota

**Disponibile un impianto pilota per test di messa a punto/set up
parametri funzionali:**

CA=450 Kg

Portata = 3-4 m³/h max

Pompa per prelievo diretto da
Sito contaminato

Tempi di consegna:

Disponibile da subito

Costi di noleggio:

In relazione alla durata (3 mesi circa)

10-15 kCHF



Grazie per
l'attenzione



COMUNE DI
SANT'ANTONINO

Via Municipio 10 - CP 48
6592 Sant'Antonino

CC4U

Chi è CC4U

CC4U è una società specializzata nell'ingegneria di processo. E' formata da **persone di ventennale esperienza** nel **settore chimico-farmaceutico ed alimentare e fornisce** supporto alle aziende con **servizi consulenza ingegneristica, project management, progettazione impianti.**

Concretezza, **C**apacità, **C**ompetenza, **C**onoscenza

sono i nostri pilastri del valore

Unicità è il nostro chiodo fisso; **stupirvi** in ogni momento **del servizio** che vi offriamo con l'obiettivo che vogliate **lavorare solo con noi.**

Le nostre competenze

- Project Management – Gestione dei Progetti
- Consulenza Ingegneristica di processo
- Environmental and Safety Engineering – Consulenze ingegneristiche di sicurezza e ambiente
- Maintenance and Engineering Best Practices - Consulenze in campo Servizi Tecnici

Consulenze
tecniche

Project
Management

Quando inizia un progetto, il team interno è spesso già sovraccarico di attività quotidiane e non sempre ha la forza di gestire anche i nuovi incarichi entranti con il rischio di mancare gli obiettivi aziendali.

Il nostro affiancamento ai progetti, ti consentirà di:

- ✓ **allineare gli obiettivi** dei progetti/programmi agli obiettivi strategici aziendali
- ✓ eliminare la confusione iniziale definendo la giusta **roadmap di progetto**
- ✓ supportare le funzioni interne con un **training continuo** contribuendo alla loro crescita professionale
- ✓ mantenere tutto il **team** interno **focalizzato** sui risultati
- ✓ **sostenerne il costo solo** quando esiste **un progetto attivo**
- ✓ il **monitoraggio** e il **controllo delle prestazioni** di esecuzione del progetto.

Consulenze
tecniche

Ingegneria

Le nostre conoscenze e competenze tecniche nell'ingegneria di processo, maturate in oltre 20 anni di esperienza, **oltre 200 progetti gestiti con successo** nei tempi, nei costi e con la qualità desiderata ci consentono di affiancarvi per i vostri progetti in tutte le fasi:

- ✓ Studi di fattibilità
- ✓ Stime di investimento
- ✓ Ingegneria di base
- ✓ Ingegneria di dettaglio di tutte le discipline
- ✓ Gestione del progetto (supporto tecnico alle funzioni aziendali, stesura MR, richiesta di offerte, allineamenti tecnici)
- ✓ Attività di coordinamento imprese del cantiere o assistenza
- ✓ Stesura manuali operativi
- ✓ Pre-commissioning e commissioning
- ✓ Convalide e gestione strumenti
- ✓ Avviamento
- ✓ Addestramento personale

Consulenze
tecniche

Organizzazione
dei Servizi
Tecnici

La conoscenza ventennale della conduzione e gestione dei servizi tecnici di stabilimenti applicando le metodologie di maintenance excellence per la strutturazione delle funzioni di ingegneria e di manutenzione. Vi possono affiancare per specifiche necessità quali:

- ✓ **Assistenza** alle funzioni di **ingegneria e manutenzione** per l'organizzazione e la strutturazione delle attività e delle competenze mediante applicazione di metodologie di lavoro, stesura di procedure, standardizzazioni e formazione
- ✓ Assistenza agli uffici tecnici per **aggiornamento della documentazione tecnica**

Consulenze
Ingegneria

Ambientale e
analisi di
sicurezza

Oltre **100 dossiers** tra pratiche autorizzative, analisi HAZOP/gap assessment, apparecchi ed insiemi a pressione ci consentono di affiancarvi per la gestione snella delle seguenti attività:

- ✓ Audit e gap assesment su **apparecchi a pressione** e relativi **insiemi PED/CE**
- ✓ Pratiche autorizzative per gestione apparecchi a pressione
- ✓ **OPIR** assistenza e preparazione dei piani di intervento, rapporti brevi, scenari incidentali, audit e valutazioni.
- ✓ Preparazione di tutta la **documentazione tecnica** allegata alle **pratiche autorizzative**, domande di costruzione, notifiche eccc e gestione dei rapporti con gli enti cantonali e federali.
- ✓ **Analisi di sicurezza ingegneristiche** su impianti di processo (Hazop, gap assessment, analisi del rischio impiantistico, classificazioni SIL ecc..) o per insiemi CE

I nostri clienti

I nostri clienti operano nei seguenti campi:

- ✓ Aziende farmaceutiche di specialità e conto terzi
- ✓ Aziende/produttori di API e HPAPI
- ✓ processi di produzione aseptici, sterili e non sterili
- ✓ produzioni biotecnologiche
- ✓ produzioni (API), Drug Substance (DS), Drug Products (DP)
- ✓ Impiantisti e OEM
- ✓ Aziende operanti nella produzione di dispositivi medici
- ✓ Cosmetico
- ✓ Food & Beverage
- ✓ Società di ingegneria
- ✓ Società di consulenza

I nostri clienti

BAUSCH+LOMB



ARKEMA



ARCADIS | DPS GROUP



Grazie per
l'attenzione



Il valore di un'idea sta nel metterla in pratica.
Thomas Alva Edison