



FESTIVAL  dell'ACQUA
10-11 OTTOBRE 2019

PRESENTANO:

IL TRATTAMENTO DEI PERCOLATI *in una realtà complessa* QUALE LA LAGUNA DI VENEZIA



RELATORE:

NICOLA LEVORATO



GRUPPO VERITAS



10 OTTOBRE 2019

Fondazione Querini Stampalia

Il Gruppo Depuracque:

/da 50 anni al servizio dell'ambiente

Fondata nel 1971 da un
imprenditore veneto,

Depuracque nel corso degli anni
si è progressivamente ampliata,
fino a diventare un'eccellenza nel
settore ambientale.

2 Società

a disposizione

Più di 100

dipendenti

Da 50 anni

al servizio dell'ambiente

Più di 6

di **linee di business**

L'insieme delle aziende, oltre ai dipendenti impiegati nelle diverse attività, occupa un indotto medio di altre 50 unità.

01

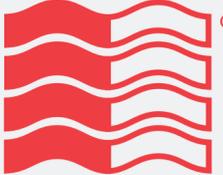


 servizi
depuracque

Trattamento e smaltimento
di Rifiuti Liquidi Speciali
e progettazione e
realizzazione di impianti

02



 ricerche e analisi
lecher

Laboratorio,
Campionamento,
caratterizzazione e
analisi chimiche

La **sinergia** ed il **trasferimento delle conoscenze** è l'elemento caratteristico dell'attività del Gruppo, che si avvale di collaboratori esperti in materie ambientali appartenenti a Dipartimenti Universitari ed Istituti di ricerca e che rende il sito di **Salzano (VE)** un **centro di ricerca di eccellenza** per il trattamento di acque e rifiuti.



A luglio 2018 Depuracque Servizi s.r.l. è entrata a far parte di **VERITAS Spa**, la società multiutilities veneziana che si occupa di rifiuti, energia e acqua, che ne ha acquistato il 100% delle quote.

I brevetti di Depuracque

/nel settore del trattamento rifiuti

Il Gruppo Depuracque **brevetta le proprie applicazioni** nel settore del trattamento rifiuti: detiene, in particolare, brevetti industriali per tecnologie relative al trattamento del percolato di discarica mediante "evaporazione sottovuoto a multiplo effetto" e "strippaggio e assorbimento".



Brevetto industriale

per il *trattamento del percolato di discarica* applicando

“**l'evaporazione sottovuoto a multiplo effetto**”



Brevetto industriale

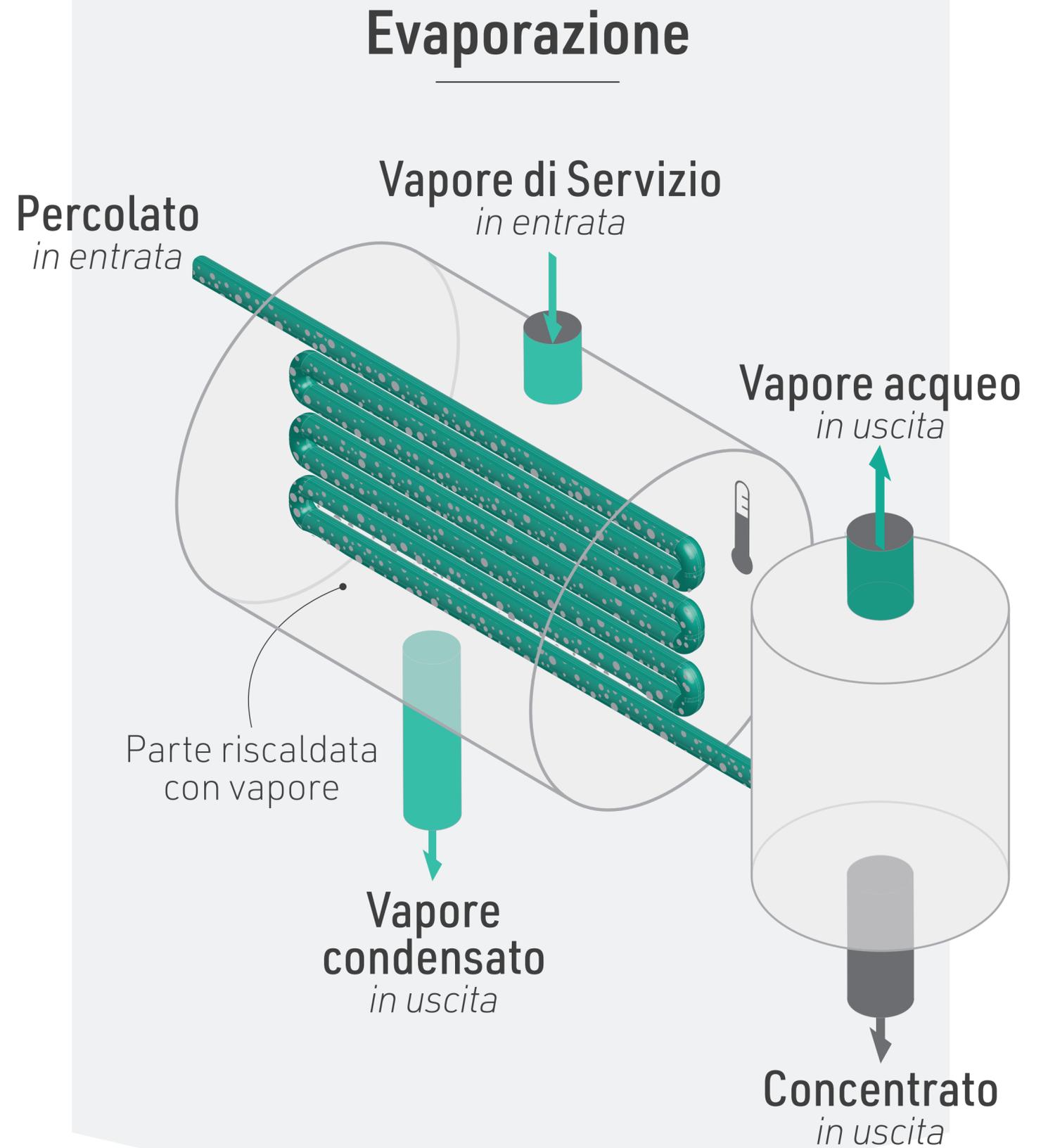
per il trattamento a *strippaggio e assorbimento*

Evaporazione sottovuoto del percolato

/applicazione brevettata

Applicabilità della tecnologia:

- Percolati di discariche
- Percolati ad alto contenuto organico e inorganico
- Presso il sito della discarica o in piattaforme di trattamento
- Sfruttamento del biogas



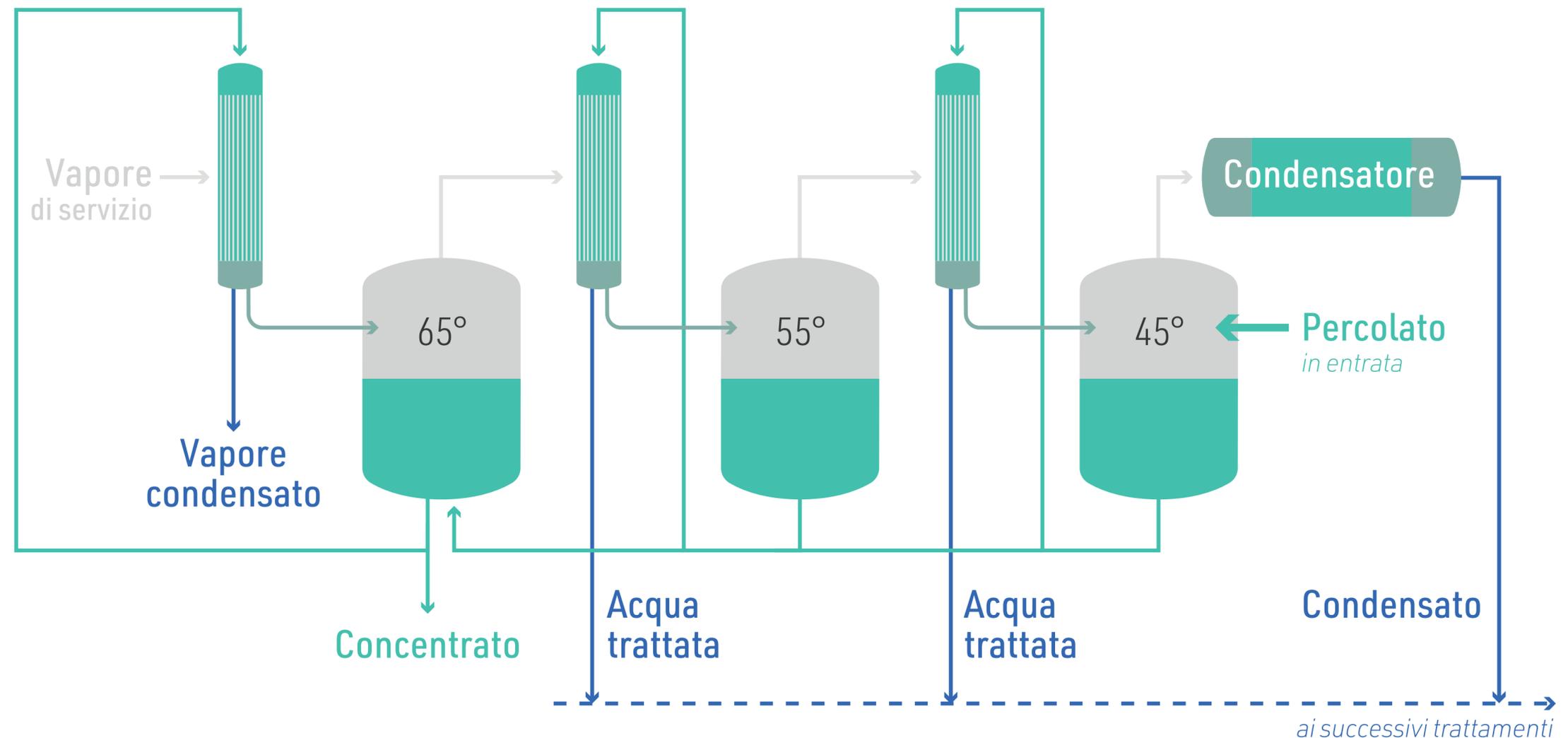
Evaporazione sottovuoto del percolato

/applicazione brevettata

Vantaggi dell'evaporazione nel trattamento dei PFAS:

- Compattezza del processo
- Indipendenza del carico di percolato
- Immobilizzazione dei PFAS nel concentrato
- Applicabile a tutte le tipologie di PFAS

i Più evaporatori posti in serie costituiscono un processo di evaporazione a doppio, triplo, quadruplo effetto a seconda del numero di unità.



Strippaggio e assorbimento

/applicazione brevettata

- Lo strippaggio consiste nel trasferimento dell'ammoniaca dalla fase liquida a quella gassosa.
- In maniera complementare l'assorbimento permette all'ammoniaca in fase gassosa di reagire con una soluzione liquida contenente acido solforico in modo da ottenere **solfato ammonico**.



Dalla condensa in uscita dall'evaporazione si ottiene il recupero dell'ammonio e in seguito la formazione di solfato ammonico commercializzabile.



Legenda:



Applicazione dell'evaporazione sottovuoto

/negli impianti del territorio nazionale

Le **oltre 20 realizzazioni attive sul territorio nazionale** dimostrano quanto il processo brevettato sia *efficace* per la rimozione, oltre dei contaminanti convenzionali per i quali sono progettate, anche per **i PFAS**.



Applicazione dell'evaporazione sottovuoto

/negli impianti del territorio nazionale

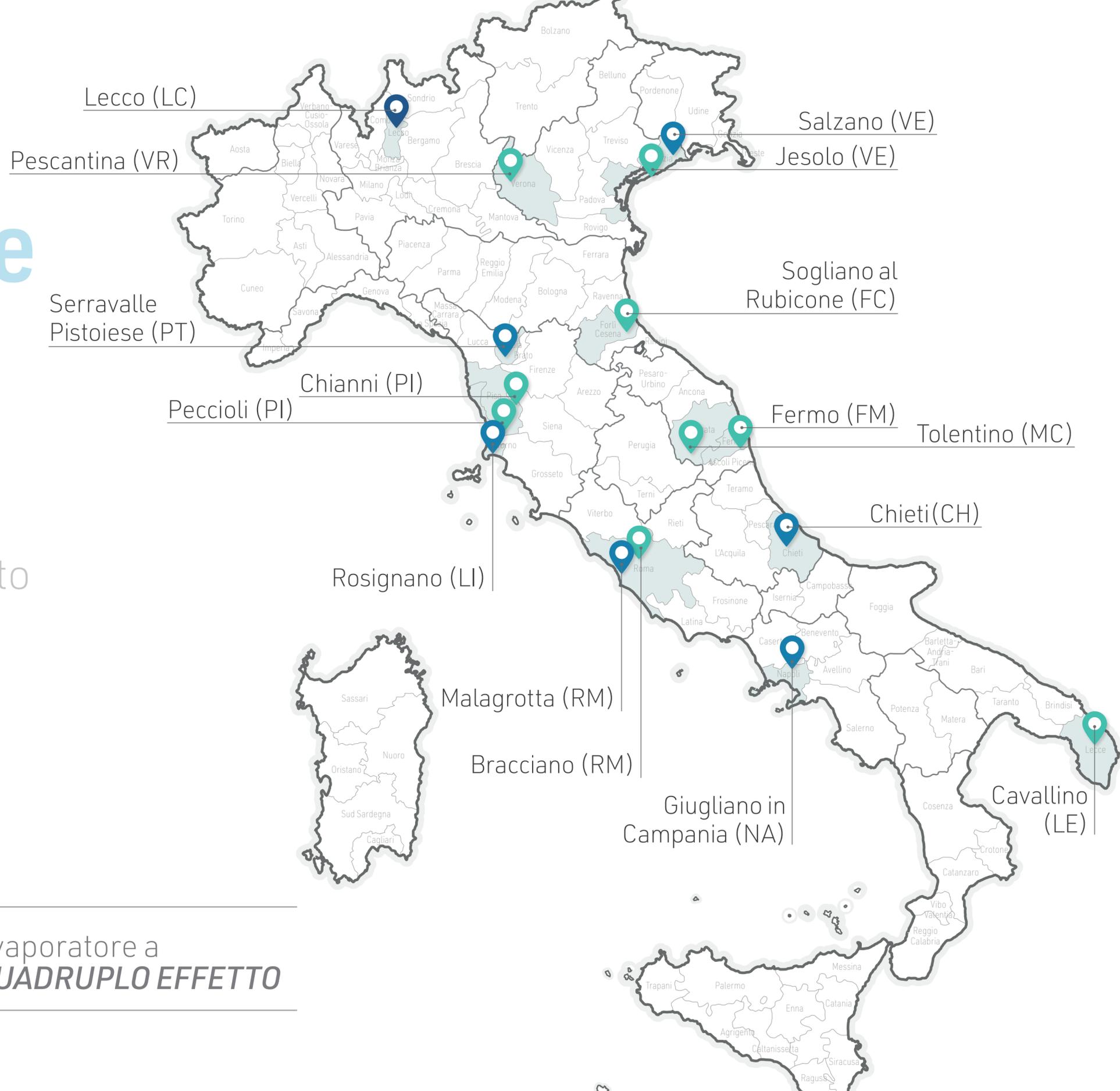
Le **oltre 20 realizzazioni attive sul territorio nazionale** dimostrano quanto il processo brevettato sia *efficace* per la rimozione, oltre dei contaminanti convenzionali per i quali sono progettate, anche per i **PFAS**.

Legenda:

 Evaporatore a **DOPPIO EFFETTO**

 Evaporatore a **TRIPLO EFFETTO**

 Evaporatore a **QUADRUPLO EFFETTO**



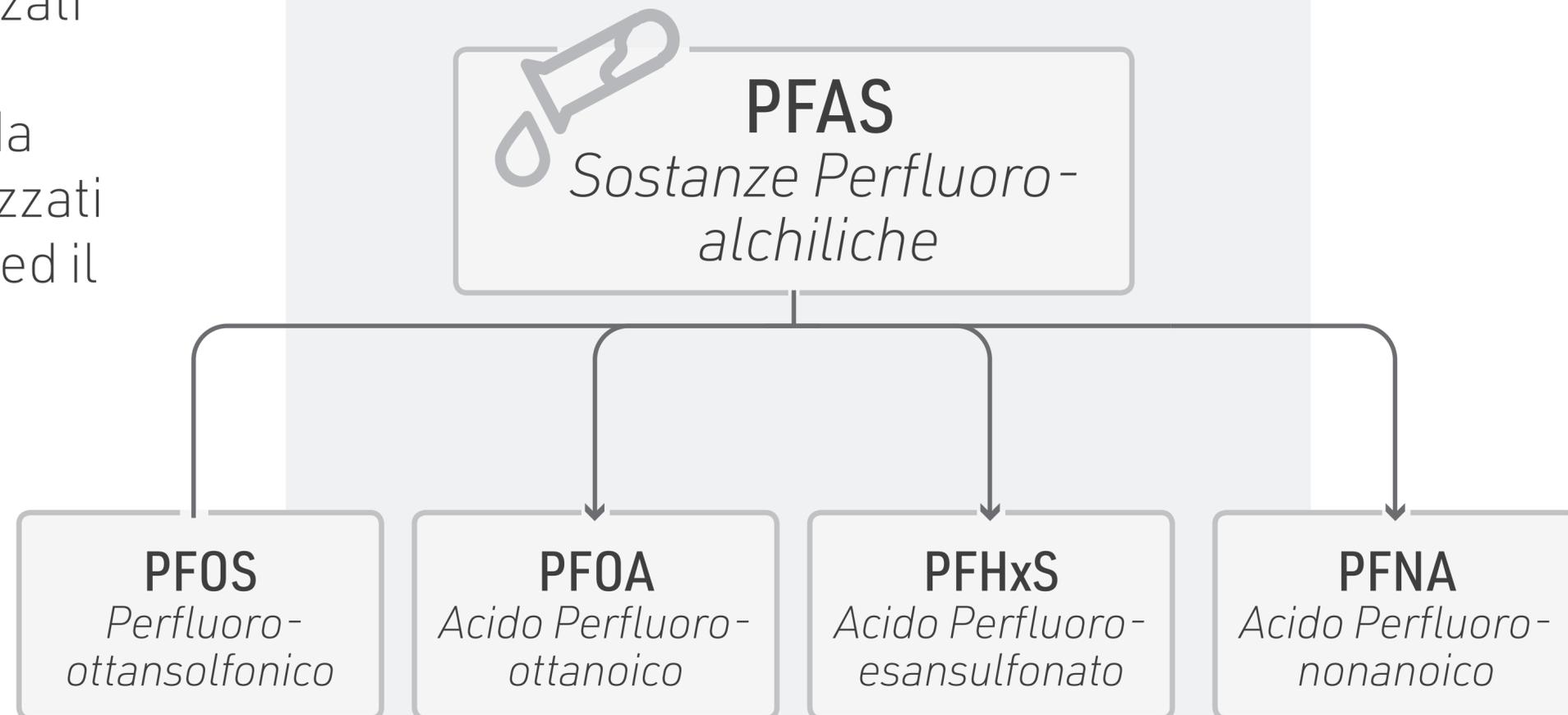
Cosa sono i PFAS?

I **PFAS** sono *composti organici* caratterizzati dalla presenza di una catena alchilica totalmente o parzialmente fluorurata e da un gruppo funzionale idrofilico, i più utilizzati sono il **PFOA** (Acido Perfluorooctanoico) ed il **PFOS** (Acido Perfluorottansolfonico).

Tale struttura conferisce loro particolari caratteristiche chimico-fisiche:

- Repellenza all'acqua e ai grassi
- Bassa tensione di vapore
- Tensioattività
- Stabilità termica

Principali tipologie di PFAS

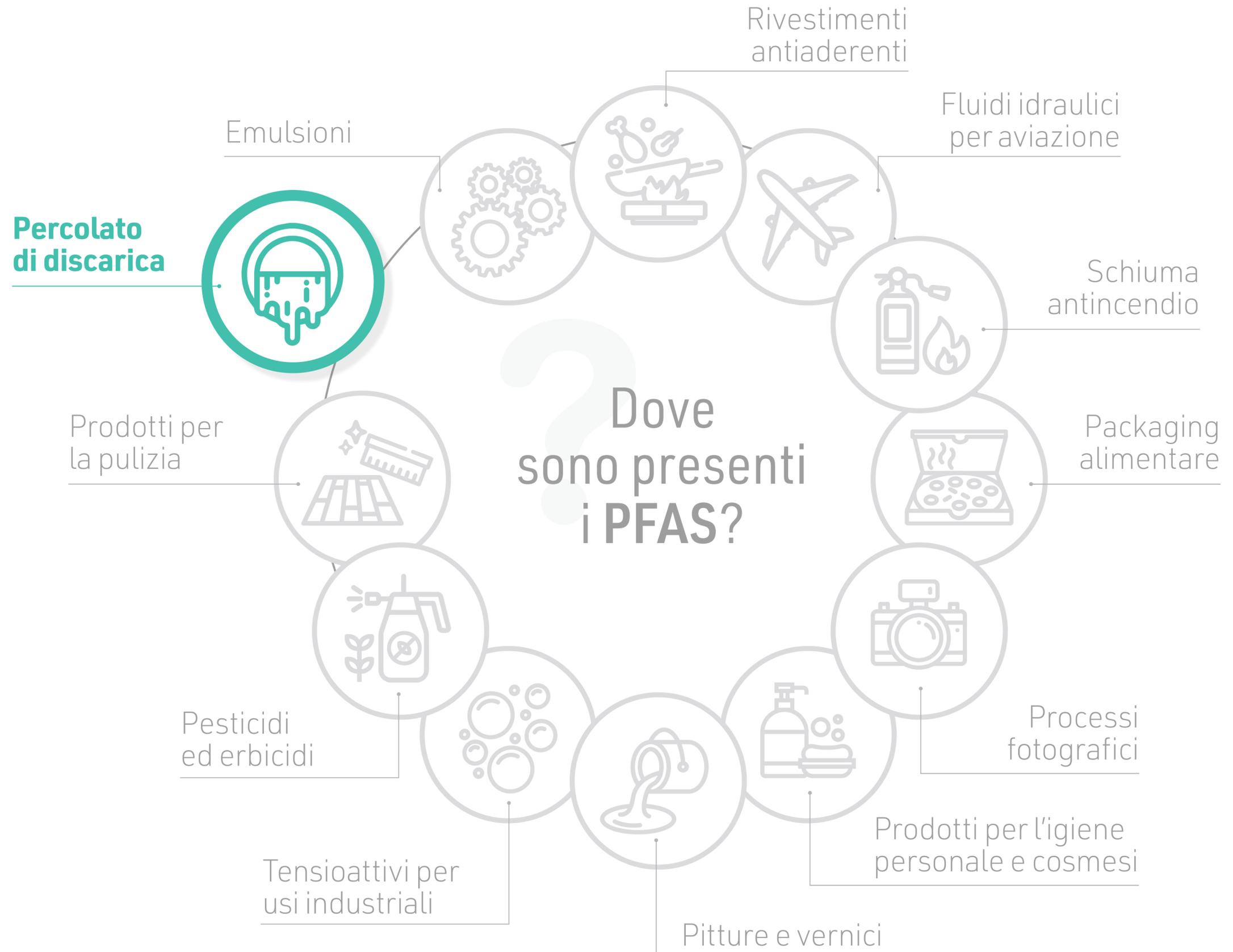


Dal 2009 il PFOS e i suoi derivati fanno parte della *lista dei POP* (Persistent Organic Pollutants) della Convenzione di Stoccolma.

L'ubiquità dei PFAS

nei materiali di uso corrente

La diretta conseguenza dell'uso intensivo di PFAS è il loro rilevamento nelle matrici ambientali, negli organismi viventi ed in particolare nel percolato di discarica.



La presenza dei PFAS nel percolato

/Attività di monitoraggio di ARPAV

Nel 2017 ARPAV ha eseguito un monitoraggio finalizzato a rilevare la presenza di PFAS nel percolato delle discariche venete.

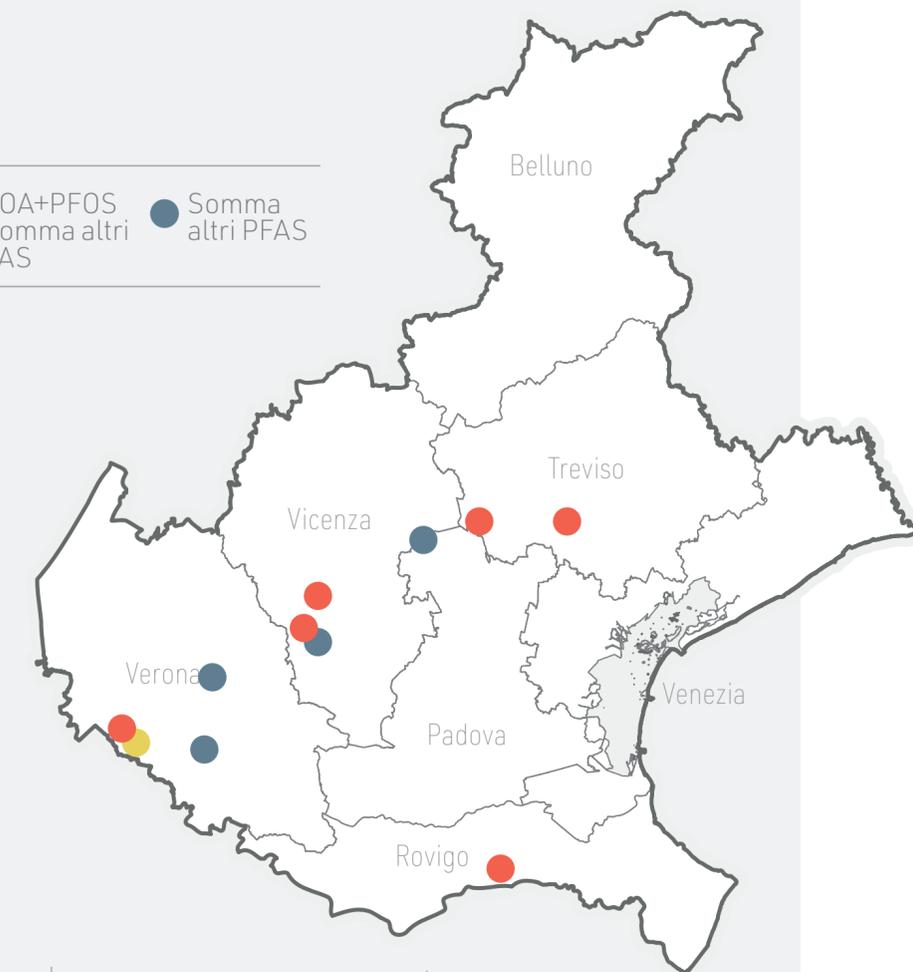
Per quanto riguarda la presenza di PFAS nel percolato sono state individuate le seguenti classi di concentrazione:

PFOA+PFOS (ng/l)	<1.000	1.000-5.000	5.000-50.000	>50.000
Somma altri PFAS (ng/l)	<1.000	1.000-5.000	5.000-50.000	>50.000

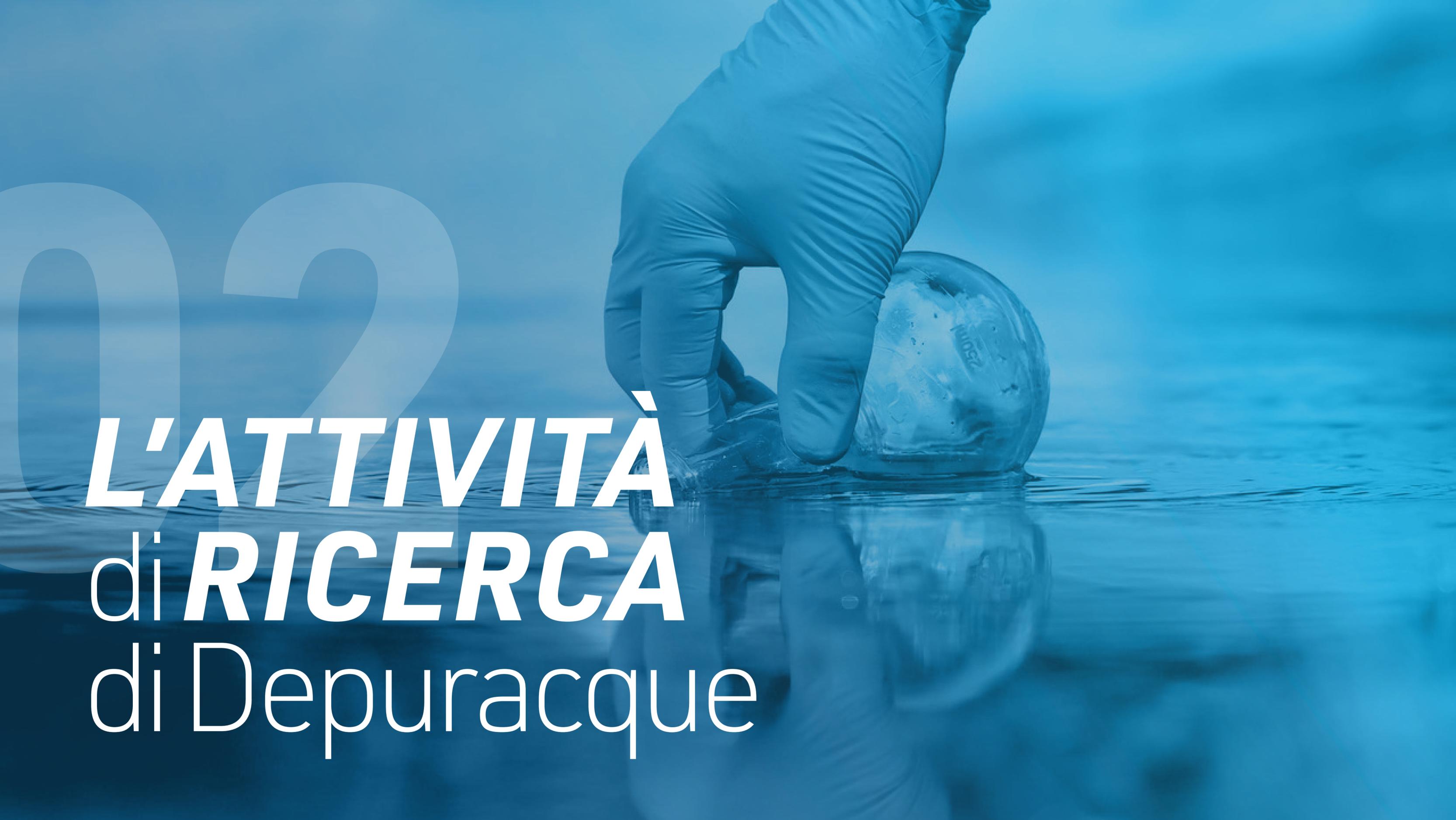
MIN

MAX

Legenda:



	NUMERO IMPIANTI	NUMERO CAMPIONI
Discariche monitorate	53	120
Superamenti	Numero	
PFOA+PFOS > 50.000 ng/l	10	
Somma altri PFAS > 50.000 ng/l	17	



L'ATTIVITÀ
di **RICERCA**
di Depuracque

Le discariche coinvolte nel progetto di ricerca

Depuracque ha sviluppato un progetto di ricerca ed ingegnerizzazione per l'installazione di impianti tecnologici per la rimozione dei PFAS.

La maggior parte dei composti fluorurati sono stati identificati come **sostanze PBT (Persistenti Bioaccumulabili e Tossiche)**: *Allegato XVII del Regolamento 1907/2006 (REACH)*.

Legenda:

 Trattamento con **EVAPORAZIONE A MULTIPLO EFFETTO**

 Trattamento con **OSMOSI INVERSA**

 Trattamento con **STRIPPAGGIO**



Le *indagini* condotte negli impianti in esercizio dimostrano quanto, il *processo a evaporazione sottovuoto a multiplo effetto*, brevettato da Depuracque sia *efficace* per la **rimozione dei composti PFAS** con una resa di processo di **circa il 98%**.

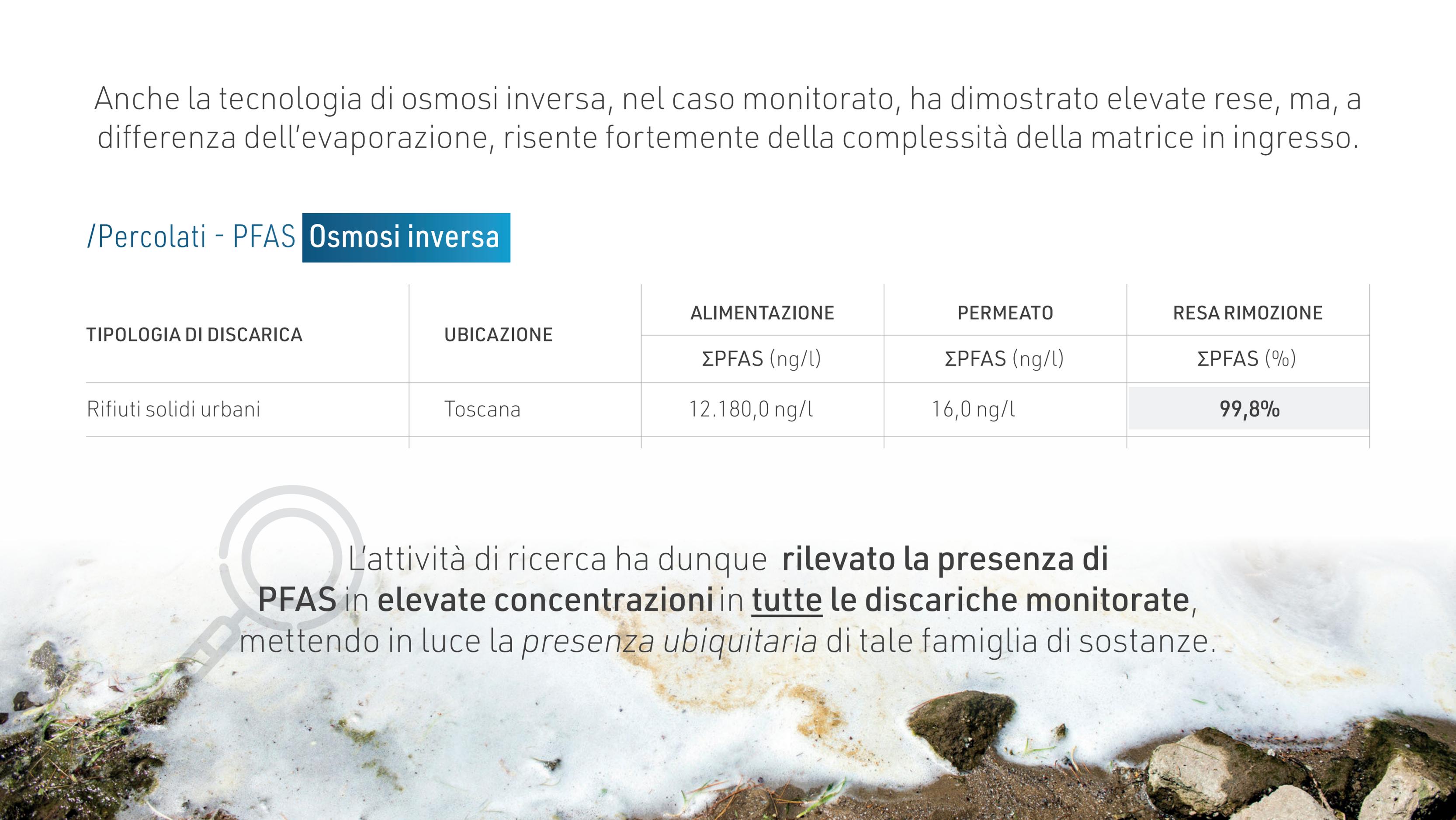
/Percolati - PFAS **Evaporazione a multiplo effetto**

TIPOLOGIA DI DISCARICA	UBICAZIONE	ALIMENTAZIONE	CONDENSE	RESA RIMOZIONE
		ΣPFAS (ng/l)	ΣPFAS (ng/l)	ΣPFAS (%)
Rifiuti non pericolosi	Toscana	3.590,0 ng/l	66,0 ng/l	98,2%
Rifiuti non pericolosi	Lazio	20.080,0 ng/l	290,3 ng/l	98,5%
Rifiuti non pericolosi	Toscana	19.258,0 ng/l	537,0 ng/l	97,2%
Rifiuti urbani ed assimilabili	Emilia Romagna	53.169,0 ng/l	96,0 ng/l	99,8%
Rifiuti solidi urbani	Marche	21.898,0 ng/l	190,0 ng/l	99,1%

Anche la tecnologia di osmosi inversa, nel caso monitorato, ha dimostrato elevate rese, ma, a differenza dell'evaporazione, risente fortemente della complessità della matrice in ingresso.

/Percolati - PFAS **Osmosi inversa**

TIPOLOGIA DI DISCARICA	UBICAZIONE	ALIMENTAZIONE	PERMEATO	RESA RIMOZIONE
		ΣPFAS (ng/l)	ΣPFAS (ng/l)	ΣPFAS (%)
Rifiuti solidi urbani	Toscana	12.180,0 ng/l	16,0 ng/l	99,8%



L'attività di ricerca ha dunque **rilevato la presenza di PFAS in elevate concentrazioni in tutte le discariche monitorate**, mettendo in luce la *presenza ubiquitaria* di tale famiglia di sostanze.

L'ATTIVITÀ DI RICERCA di
Depurazione negli impianti di:

- **SALZANO (VE)**
- **SAN DONÀ DI PIAVE (VE)**
- **FUSINA (VE)**

L'**ecosistema lagunare**, particolarmente fragile per le sue caratteristiche idrogeologiche, rappresenta uno *stimolo a raggiungere obiettivi di particolare efficacia* in termini di efficienza gestionale degli **impianti che confluiscono in esso i loro scarichi**.

A tale scopo l'attività di ricerca di Depuracque si è quindi concentrata in particolari impianti afferenti alla laguna veneziana.

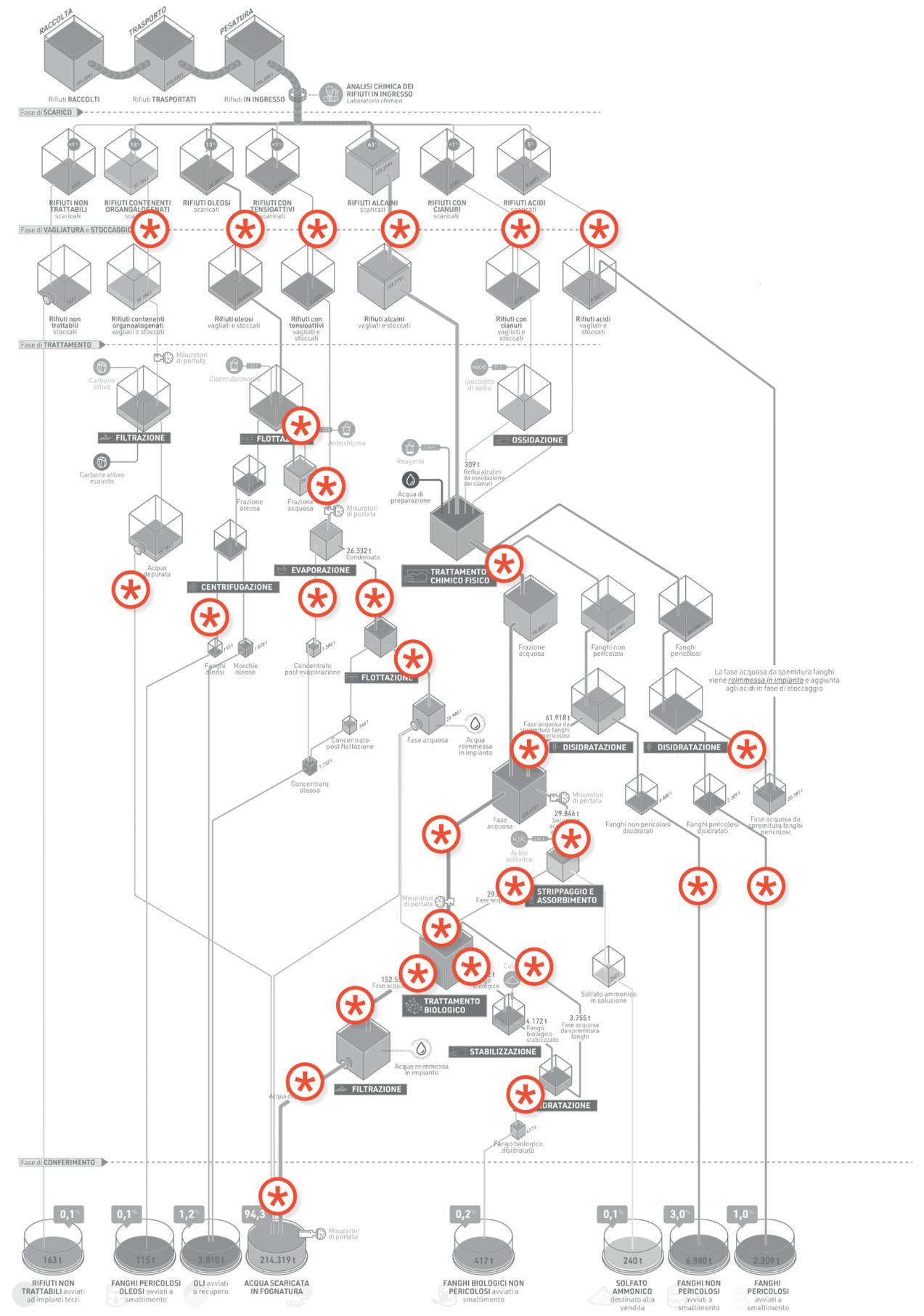


Piattaforma di Salzano (VE)

/Evidenza dei punti di campionamento nello schema dei flussi di materia

A partire dal 2018 è stato istituito un monitoraggio puntuale dei PFAS nella Piattaforma di Salzano (VE), in numerosi punti della filiera del trattamento dei rifiuti liquidi speciali e sui rifiuti in ingresso.

 Punti di campionamento



La ricerca ha evidenziato che i PFAS, oltre che nel percolato, sono presenti anche nei **reflui industriali** prodotti da svariate attività, in particolare:



- Reflui da **industria cosmetica e farmaceutica**;
- Reflui da **industria grafica**



Basso contenuto di PFAS
(<1.000 ng/l)



- Reflui da **industria chimica**;
- **Percolati** di discarica di Rifiuti Solidi Urbani;
- Reflui da/per produzione e utilizzo di colori e vernici.



Medio contenuto di PFAS
($1.000-10.000$ ng/l)



- Emulsioni **oleose**;
- **Percolati** di discarica;
- Reflui da **industria galvanica**



Elevato contenuto di PFAS
($10.000- >100.000$ ng/l)

Il progetto di ricerca ha consentito di ottenere *informazioni* sulla **caratterizzazione dei rifiuti in ingresso**, sul **comportamento delle tecnologie di trattamento** adottate e sulle concentrazioni di PFAS in ingresso e in uscita da quest'ultime. Per quanto riguarda le *sezioni impiantistiche esistenti* nella piattaforma di Depuracque Servizi srl, i risultati evidenziano quanto segue...



I risultati della ricerca

/dei PFAS nella Piattaforma di Salzano (VE)

01



Evaporazione sottovuoto a multiplo effetto

Risulta essere tra le tecnologie più efficaci per la rimozione dei PFAS sia a catena corta che a catena lunga anche su matrici complesse come percolati di discarica ed emulsioni oleose, previo opportuno pretrattamento.

I risultati della ricerca

/dei PFAS nella Piattaforma di Salzano (VE)



Adsorbimento con carboni attivi (GAC)

Risulta essere tra le tecnologie più efficaci per la rimozione dei PFAS a catena lunga da matrici semplici, come ad esempio acque destinate al consumo umano, acque di falda contaminate e finissaggio di acque di processo.

Risultati efficaci su composti a catena corta si ottengono con particolari accorgimenti ingegneristici e mediante l'impiego di specifici carboni attivi.

I risultati della ricerca

/dei PFAS nella Piattaforma di Salzano (VE)

Le sezioni di *trattamento biologico e di strippaggio*, tenuto conto delle caratteristiche chimico-fisiche dei PFAS, si sono rivelate **singolarmente poco performanti** o **non applicabili**:

Strippaggio

Lo strippaggio consiste nella rimozione di inquinanti ad elevata tensione di vapore mentre i PFAS sono caratterizzati da bassa tensione di vapore, pertanto questo trattamento non risulta applicabile.

Trattamento biologico

Il trattamento biologico, invece, può comportare l'aumento delle concentrazioni di PFAS nel refluo in uscita, dovuto alla degradazione biologica dei precursori presenti nel refluo in ingresso.

Approccio industriale alla problematica

/Analisi costi-benefici

Sulla base della ricerca condotta all'interno della Piattaforma di Salzano è stato possibile definire le migliori tecnologie da adottare a seconda della tipologia di refluo da trattare e la loro applicazione in altri contesti.

Inoltre tenendo conto di altri fattori, ad esempio la posizione dell'impianto, la composizione del refluo, l'opportunità del trattamento in loco e il relativo bilancio gestionale costi/benefici, è stato possibile definire degli specifici interventi a carattere sperimentale, applicati ai seguenti siti:



Piattaforma di Salzano (VE)



Discarica di San Donà di Piave (VE)



Impianto SG31 di Fusina (VE)

Interventi per la rimozione dei PFAS

/Piattaforma di Salzano (VE)

La ricerca ha permesso, in relazione al grado di rimozione dei PFAS, di **definire i criteri gestionali** della Piattaforma di Salzano, valutando la possibilità di *introdurre modifiche ai trattamenti esistenti e/o l'inserimento di nuove tecnologie.*

Modifiche ai trattamenti esistenti

- Dosaggio di Carbone Attivo in Polvere (PAC), con capacità adsorbente maggiore rispetto a quello granulare (GAC) nei reattori chimici di coagulazione e flocculazione e nel reattore biologico.

Inserimento di nuove tecnologie

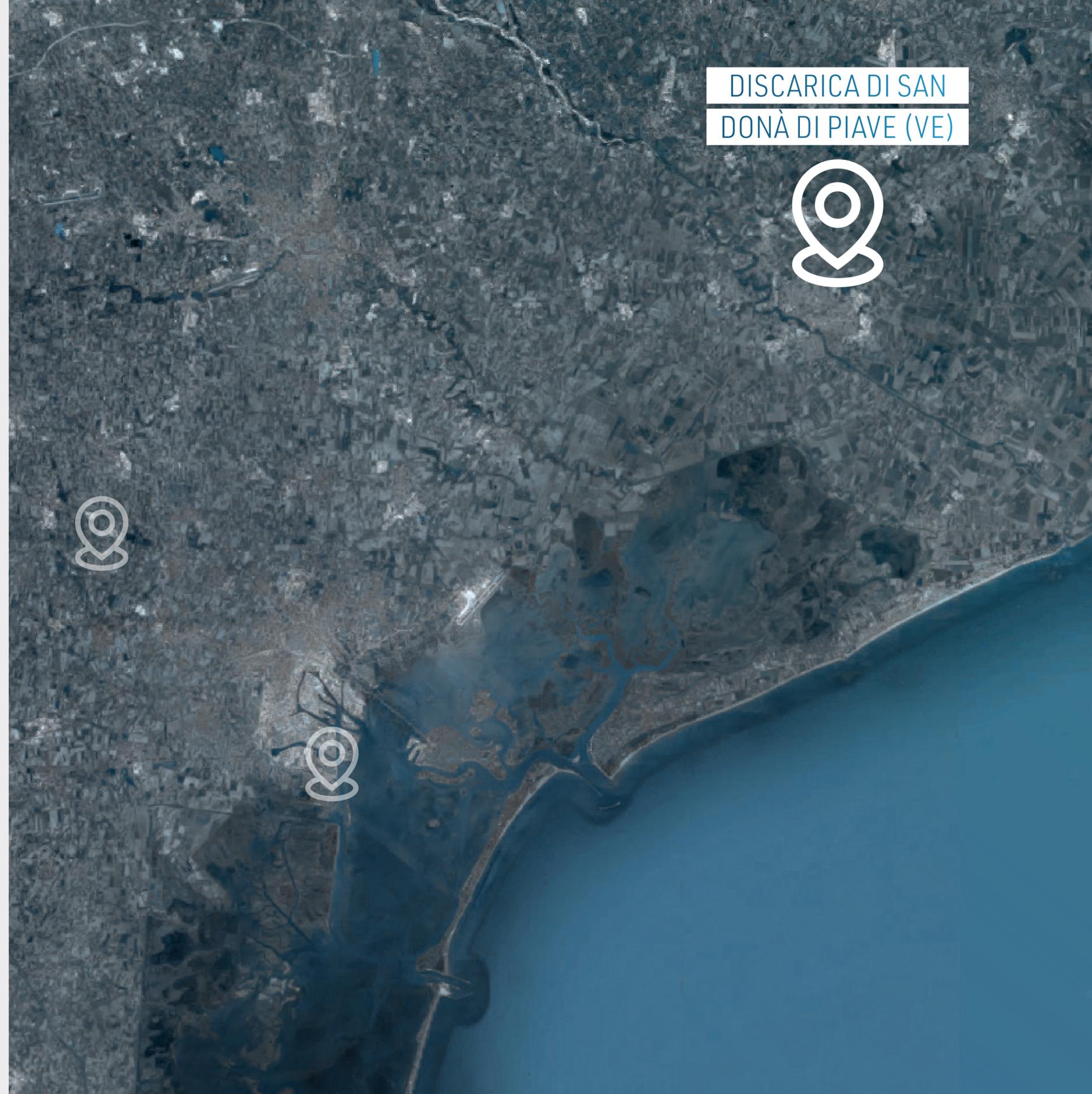
- Installazione di una sezione di nano-filtrazione a valle del trattamento biologico con eventuale **integrazione di filtri a Carbone Attivo in Granuli (GAC)**, o a monte dello scarico finale.
- Installazione di una sezione di estrazione liquido/liquido a valle del trattamento biologico o destinata al trattamento di specifici rifiuti.

Discarica di San Donà di Piave (VE)

/Via Silos, SN - 30027 San Donà di Piave (VE)

Il percolato emunto dalla discarica viene trattato con un **impianto esistente** dotato di una sezione di trattamento chimico fisica ed una sezione biologica per renderlo idoneo allo scarico in pubblica fognatura.

DISCARICA DI SAN
DONÀ DI PIAVE (VE)

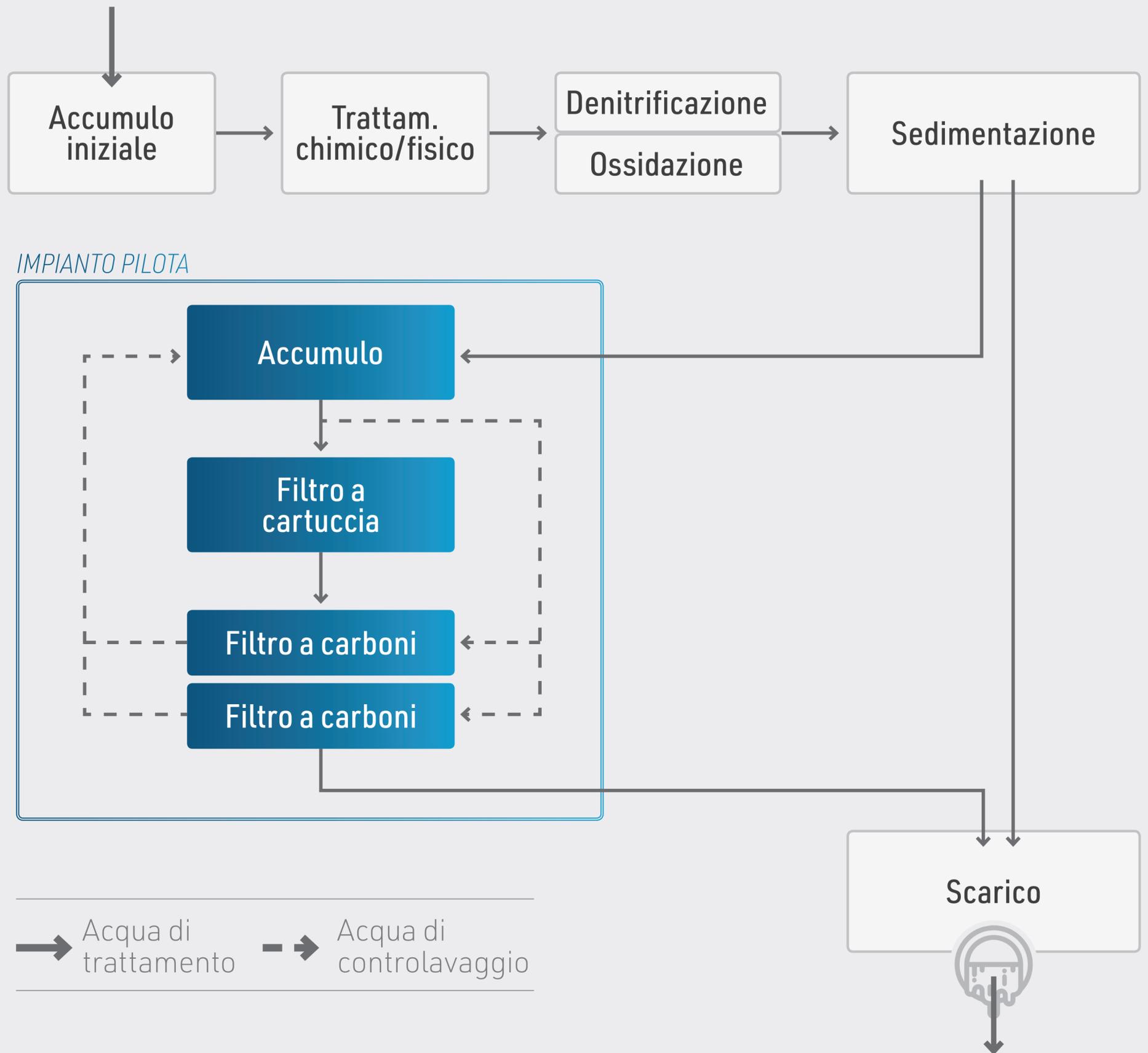


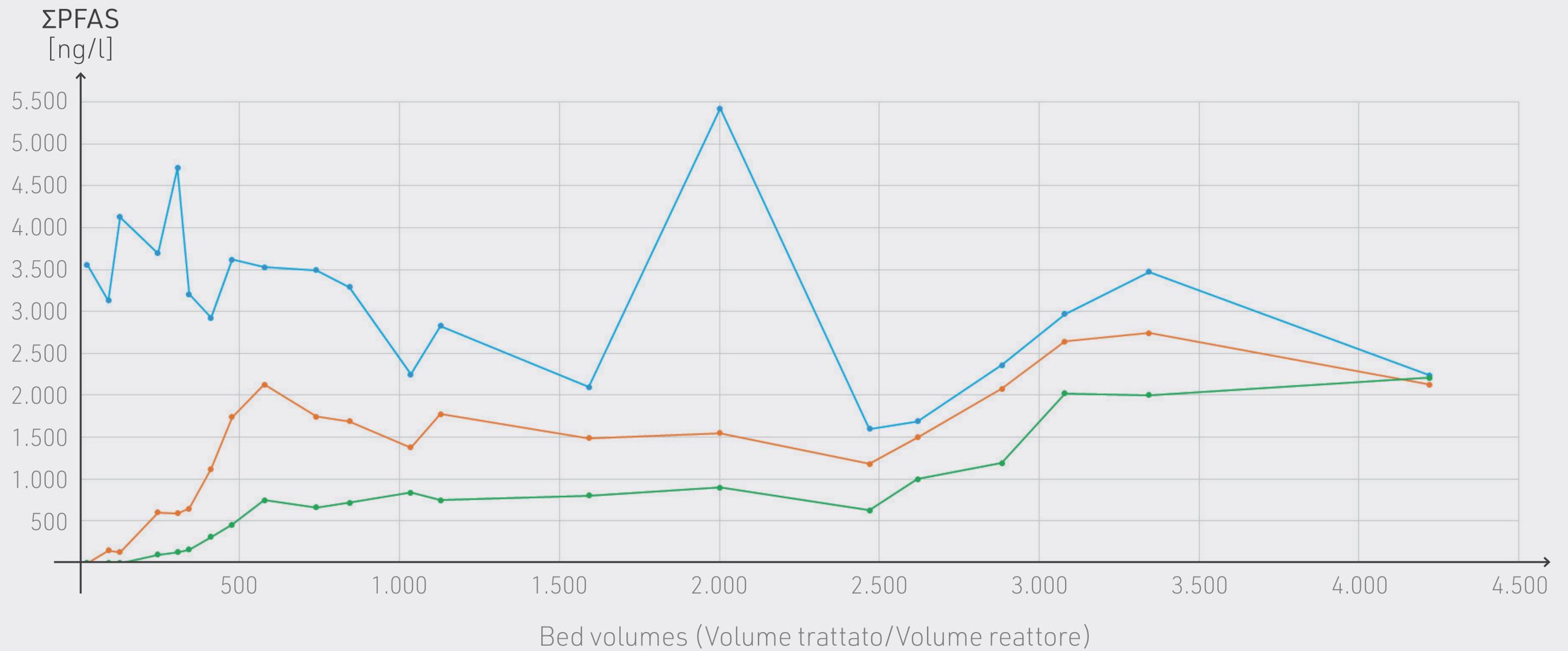
Interventi per la rimozione dei PFAS

/Discarica di San Donà di Piave (VE)

A valle della sezione biologica è stato inserito un impianto pilota composto da:

- un filtro a cartuccia per la protezione delle masse filtranti successive
- due filtri a carboni in serie per l'abbattimento dei PFAS.



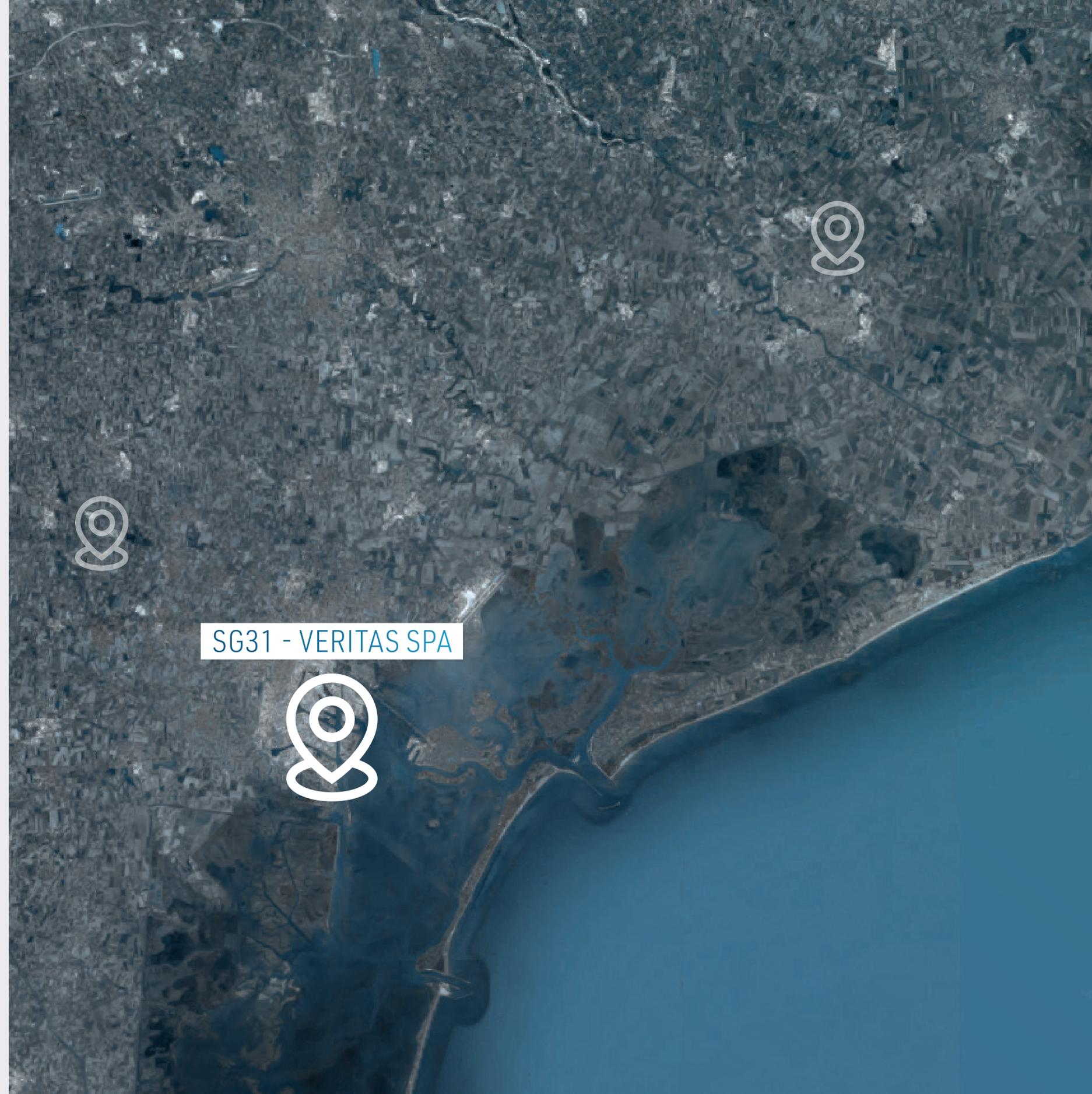


— Ingresso filtro a cartuccia — Ingresso filtro a carboni 1 — Ingresso filtro a carboni 2

Impianto SG31 di Fusina (VE)

/Isola del Nuovo Petrolchimico, Fusina (VE)

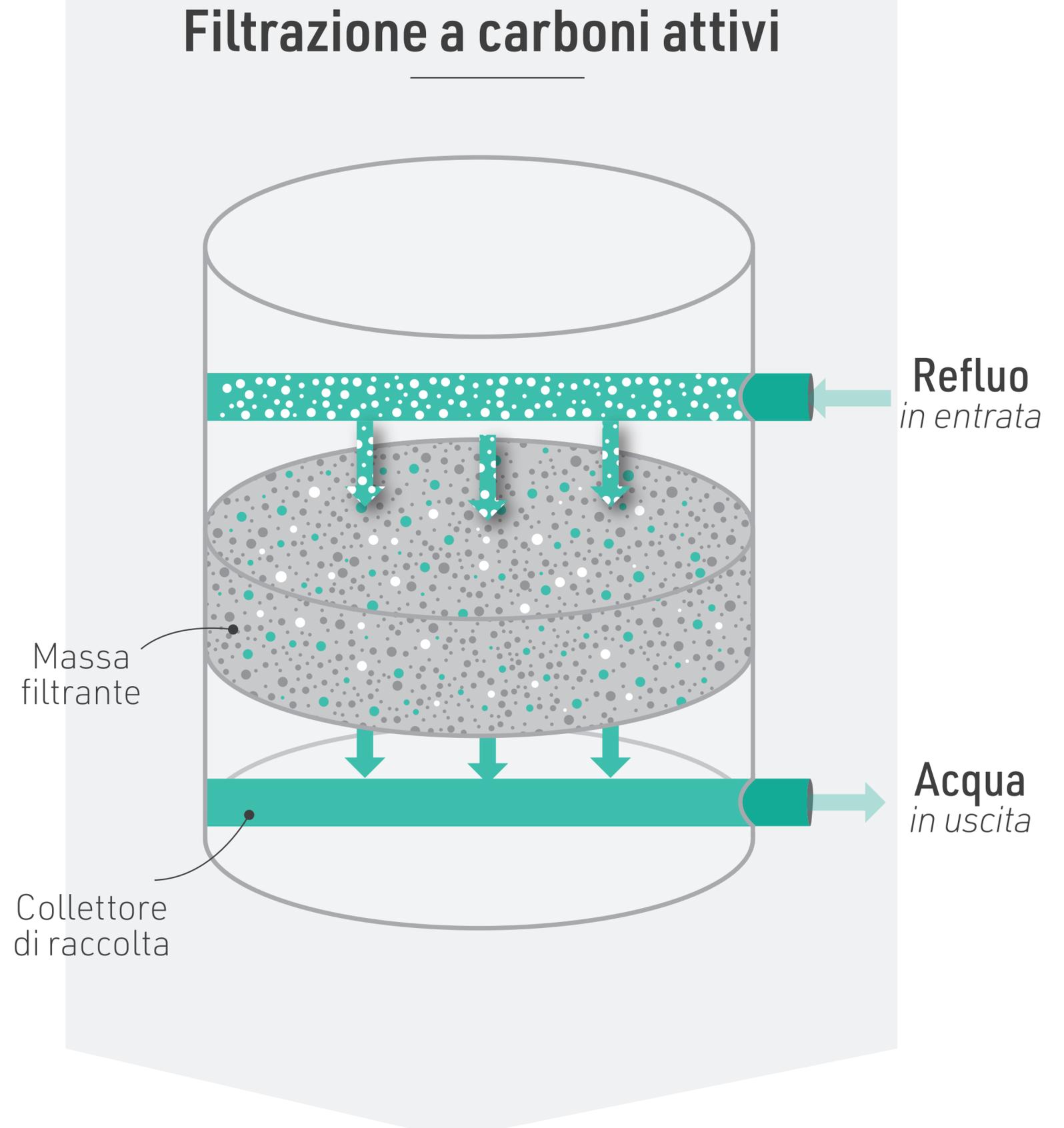
Decreto n. 312 del 12 agosto 2019.
*Modifica non sostanziale della AIA
n. 174/2008.* Introduzione sezione
sperimentale per il trattamento dei
PFAS nei rifiuti liquidi.



Filtrazione a carboni attivi

/Tecnologia in sperimentazione presso l'impianto di trattamento SG31 di Veritas spa a Fusina (VE)

- Il *pretrattamento* viene effettuato per tutti i rifiuti liquidi, tra cui percolato, contenenti PFAS.
- Vengono utilizzate diverse tipologie di carboni attivi.

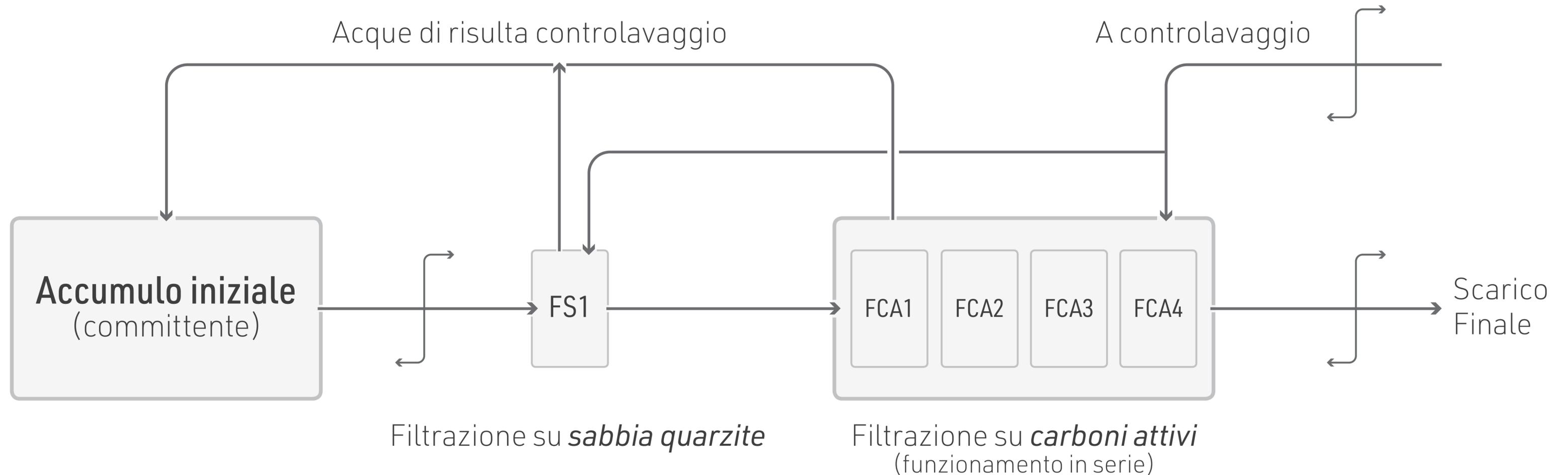


Filtrazione a carboni attivi

/Tecnologia in sperimentazione presso l'impianto di trattamento SG31 di Veritas spa a Fusina (VE)



Al termine del periodo sperimentale di 6 mesi verrà effettuata un'apposita riunione tecnica finalizzata alla verifica dell'efficienza dell'impianto proposto e dell'eventuale necessità di ulteriori implementazioni.





L'obiettivo futuro di Depuracque

L'obiettivo fissato per il prossimo quinquennio è *individuare le migliori pratiche associate alle adeguate tecnologie*, che consentano di **rimuovere i PFAS e altri contaminanti emergenti**, nonché di **razionalizzare la gestione dei rifiuti** da questi contaminati compresi i fanghi destinati a discarica.



FESTIVAL  dell'ACQUA
10-11 OTTOBRE 2019

**IL TRATTAMENTO
DEI PERCOLATI**
in una realtà complessa
QUALE LA LAGUNA DI
VENEZIA

GRAZIE
PER L'ATTENZIONE

DEPURACQUE Via Roma 145, 30030 Salzano (VE)

SERVIZI s.r.l. TEL. 041 5745350 - www.depuracque.it

tec.servizi@depuracque.it