servizi depuracque® | ricerche e analisi lecher®

Interreg CENTRAL EUROPE CIRCE2020 — European Union European Regional Development Fund

arpav Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

ETRA Futuro sostenibile

Presentano:

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

All'interno dell'incontro

CIRCE2020: La depurazione dei PFAS nell'ottica dell'economia circolare

Relatore:

NICOLA LEVORATO

GRUPPO VERITAS

11 MAGGIO 2020

ore 09:30

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 Depuraque 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*".

gruppo depuracque®

Brevetto industriale
per il *trattamento del percolato di discarica* applicando

“l'evaporazione sottovuoto a multiplo effetto”

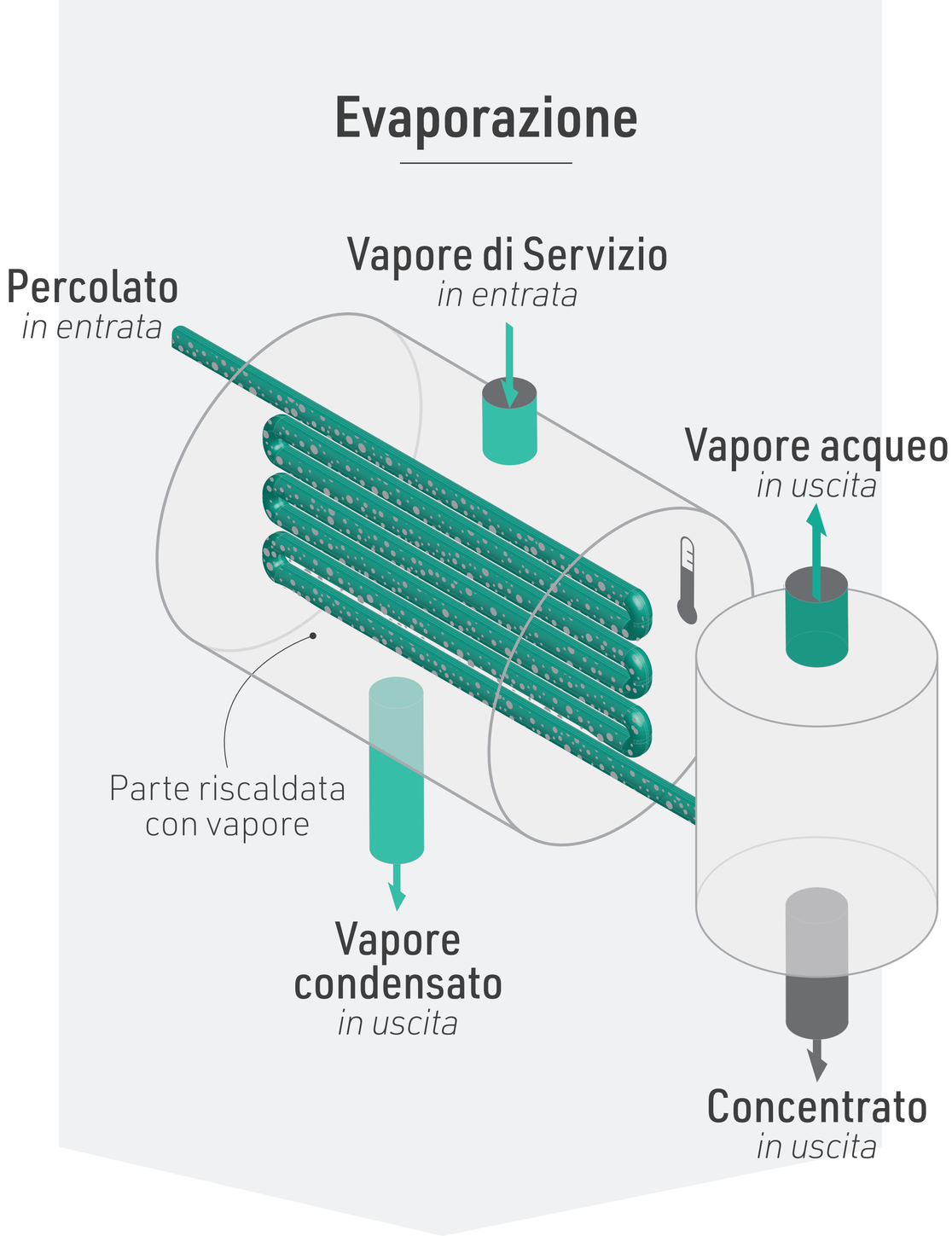
Brevetto industriale
per il trattamento a *strippaggio e assorbimento*

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



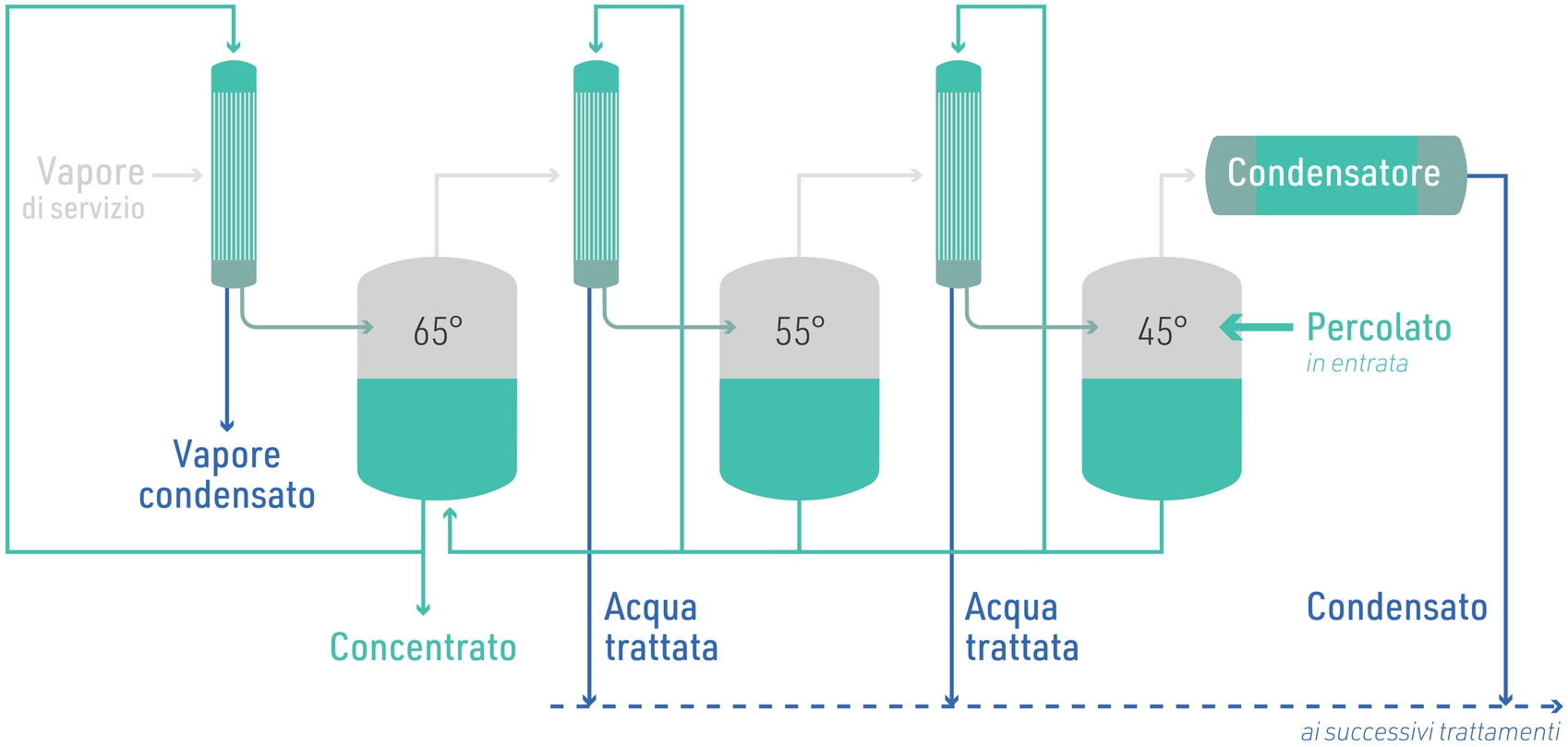
Evaporazione sottovuoto del percolato

/applicazione brevettata

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

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



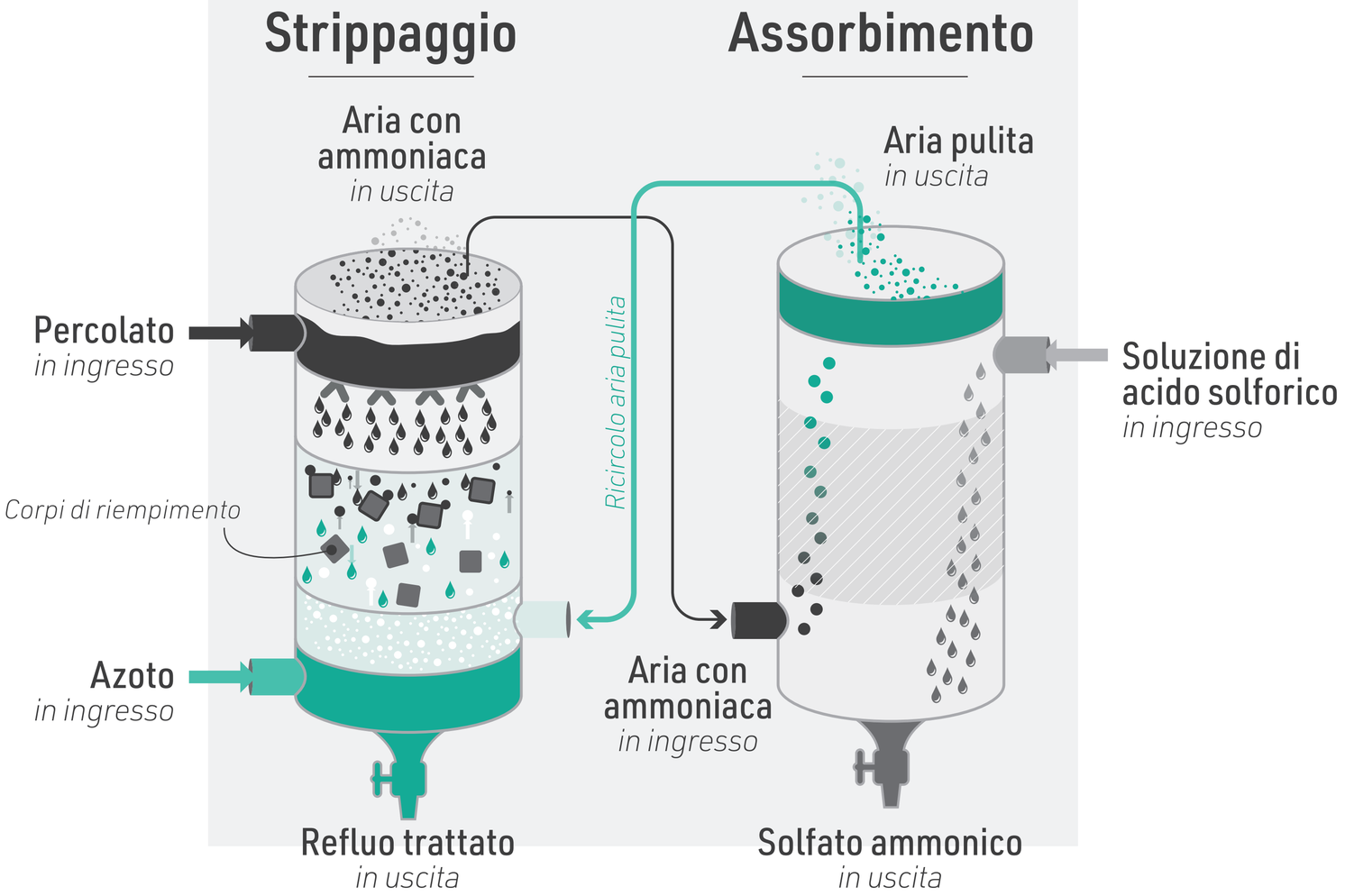
Strippaggio e assorbimento

/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:

Refluo con ammoniaca · Ammoniaca · Corpi di riempimento · Acqua pulita · Aria · Aria contenente ammoniaca

Applicazione dell'evaporazione sottovuoto

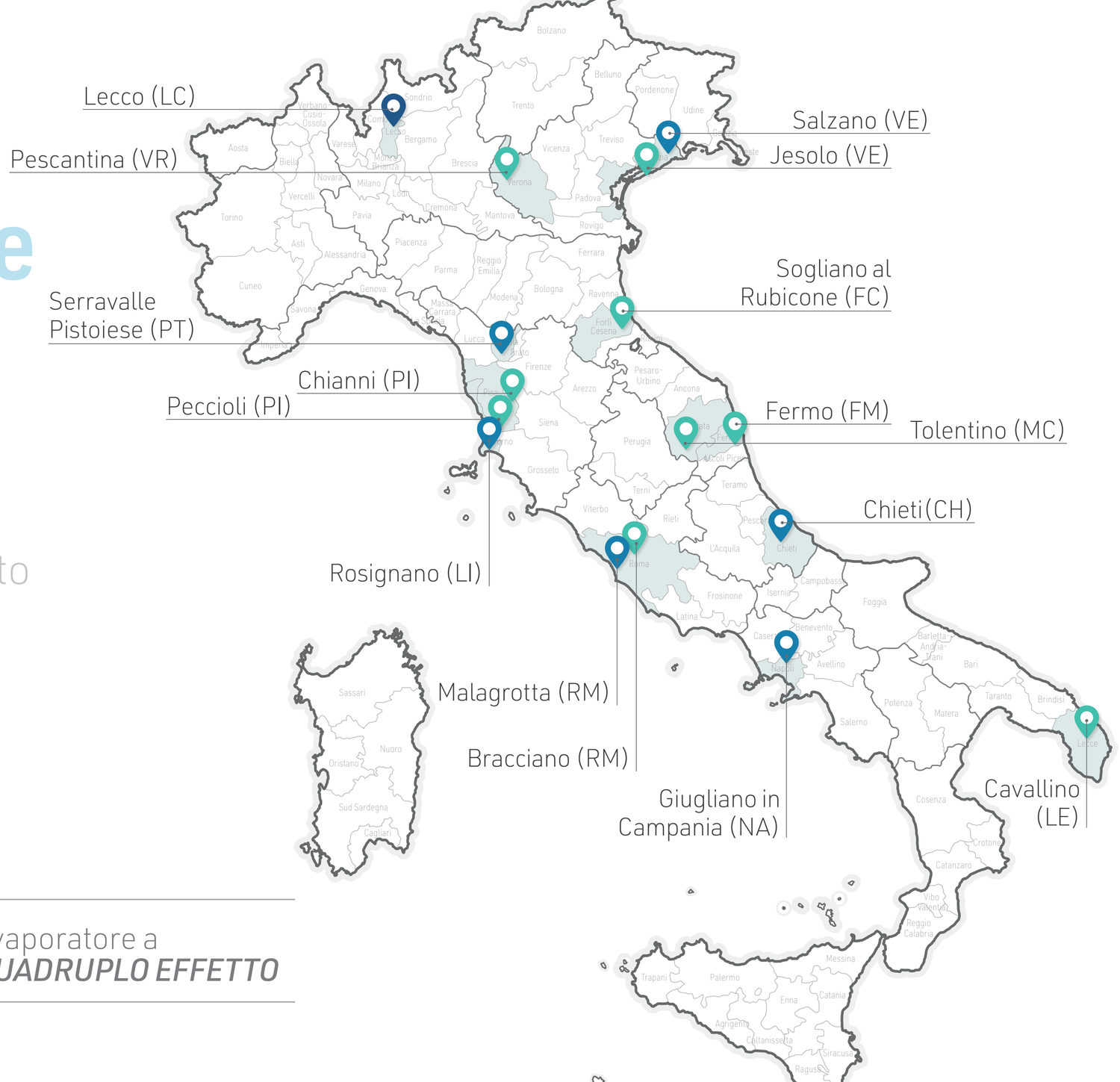
/negli impianti del territorio nazionale

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***

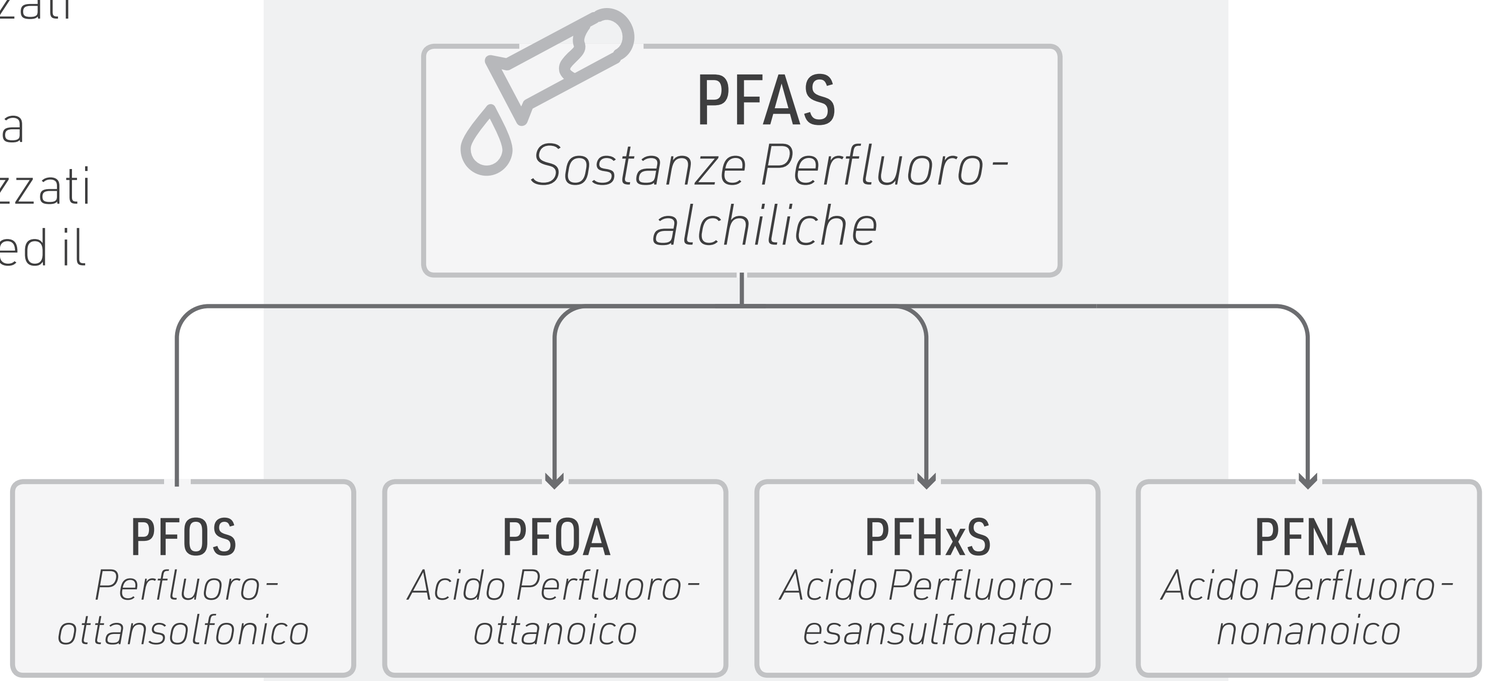
Cosa sono i PFAS?

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 Perfluoroottanoico) ed il **PFOS** (Acido Perfluoottansolfonico).

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

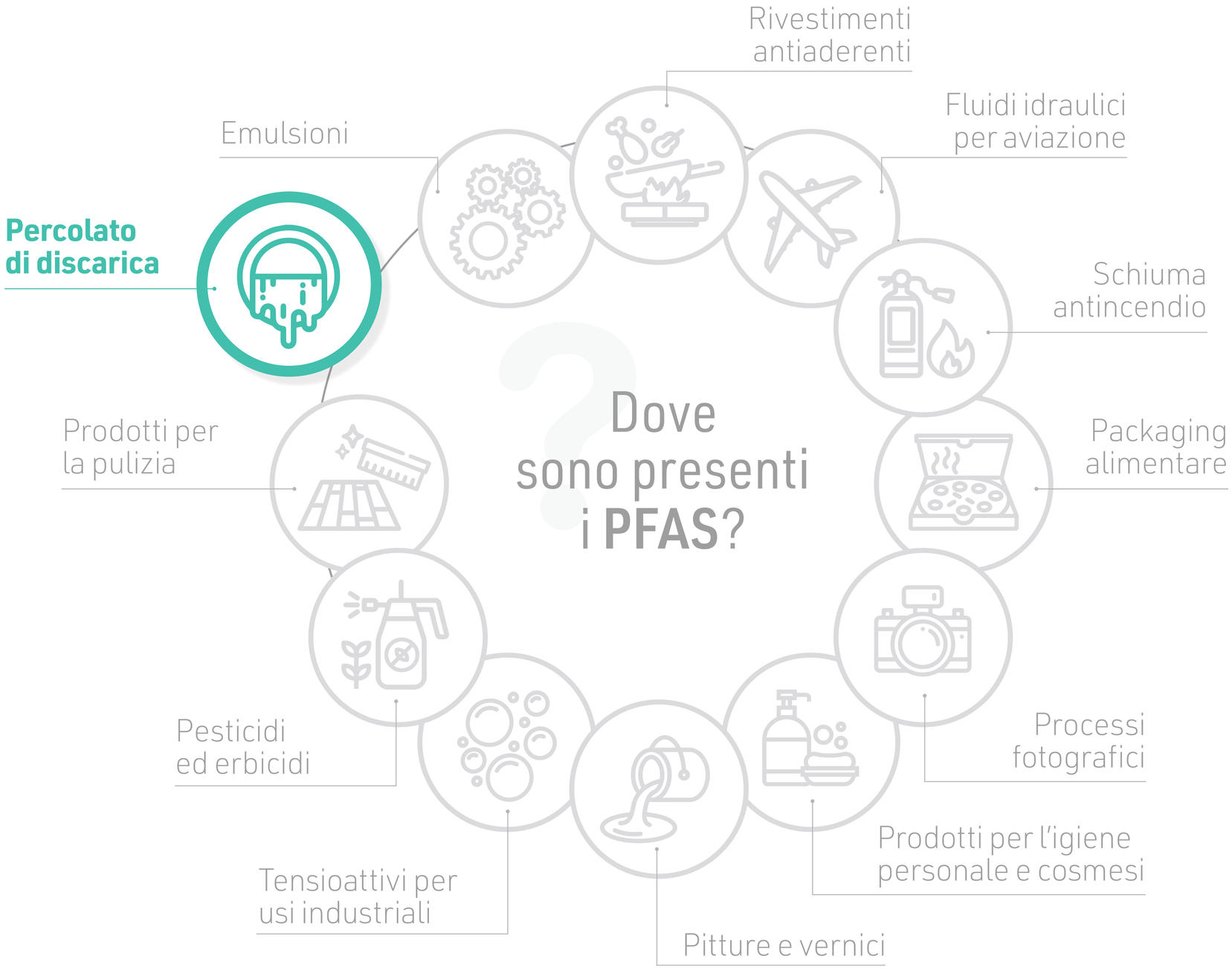


Dal 2009 Il PFOS e i suoi derivati fanno parte della *lista dei POP* (Persistent Organic Pollutants) della Convenzione di Stoccolma.

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

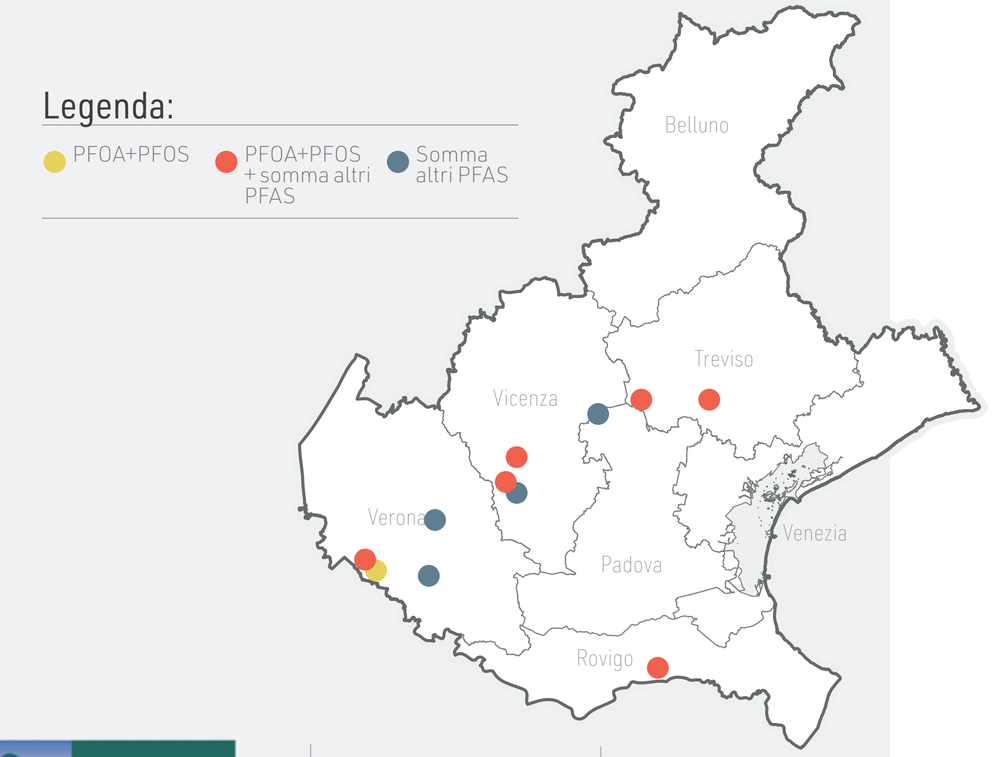
/Attività di monitoraggio di ARPAV

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



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

	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	

02

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**

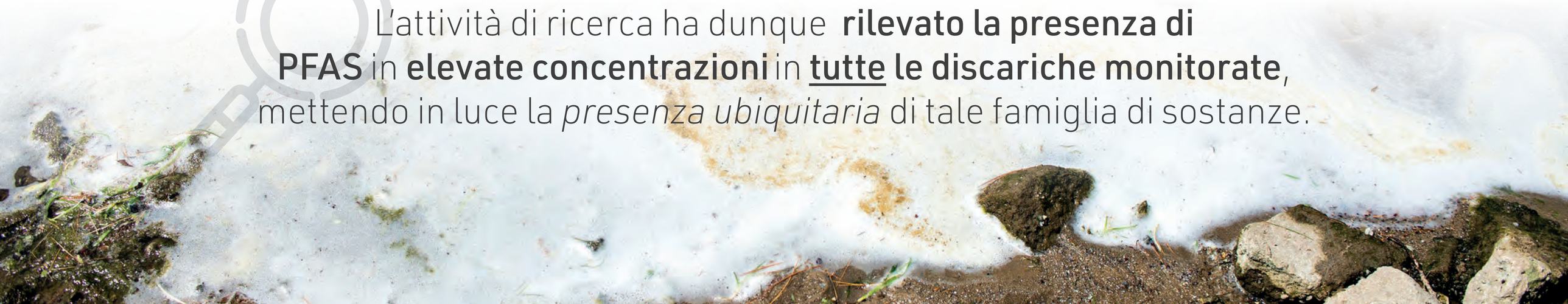
TIPOLOGIA DI DISCARICA	UBICAZIONE	ALIMENTAZIONE	CONDENSE	RESA RIMOZIONE
		ΣPFAS (ng/l)	ΣPFAS (ng/l)	ΣPFAS (%)
Rifiuti non pericolosi	Toscana	3.590,0 ng/l	66,0 ng/l	**98,2%**
Rifiuti non pericolosi	Lazio	20.080,0 ng/l	290,3 ng/l	**98,5%**
Rifiuti non pericolosi	Toscana	19.258,0 ng/l	537,0 ng/l	**97,2%**
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.



03

L'***ATTIVITÀ DI RICERCA*** di Depuracque 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**.

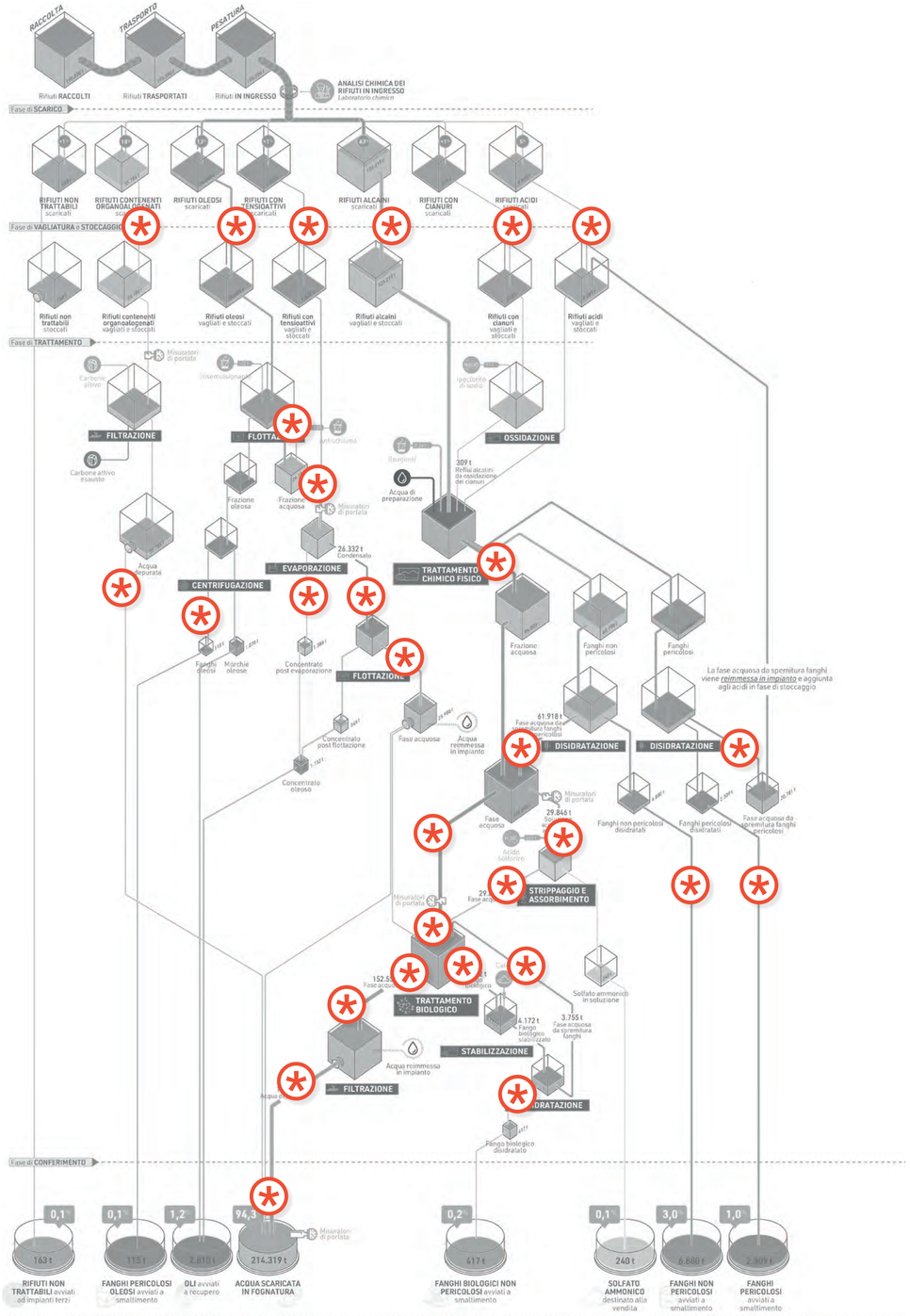
A tale scopo l'attività di ricerca di Depuracque si è quindi concentrata in particolari impianti afferenti alla laguna veneziana.

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:

01

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

↓

Basso contenuto di PFAS
(<1.000 ng/l)

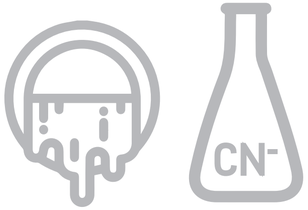
02

- 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)

03



- 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)

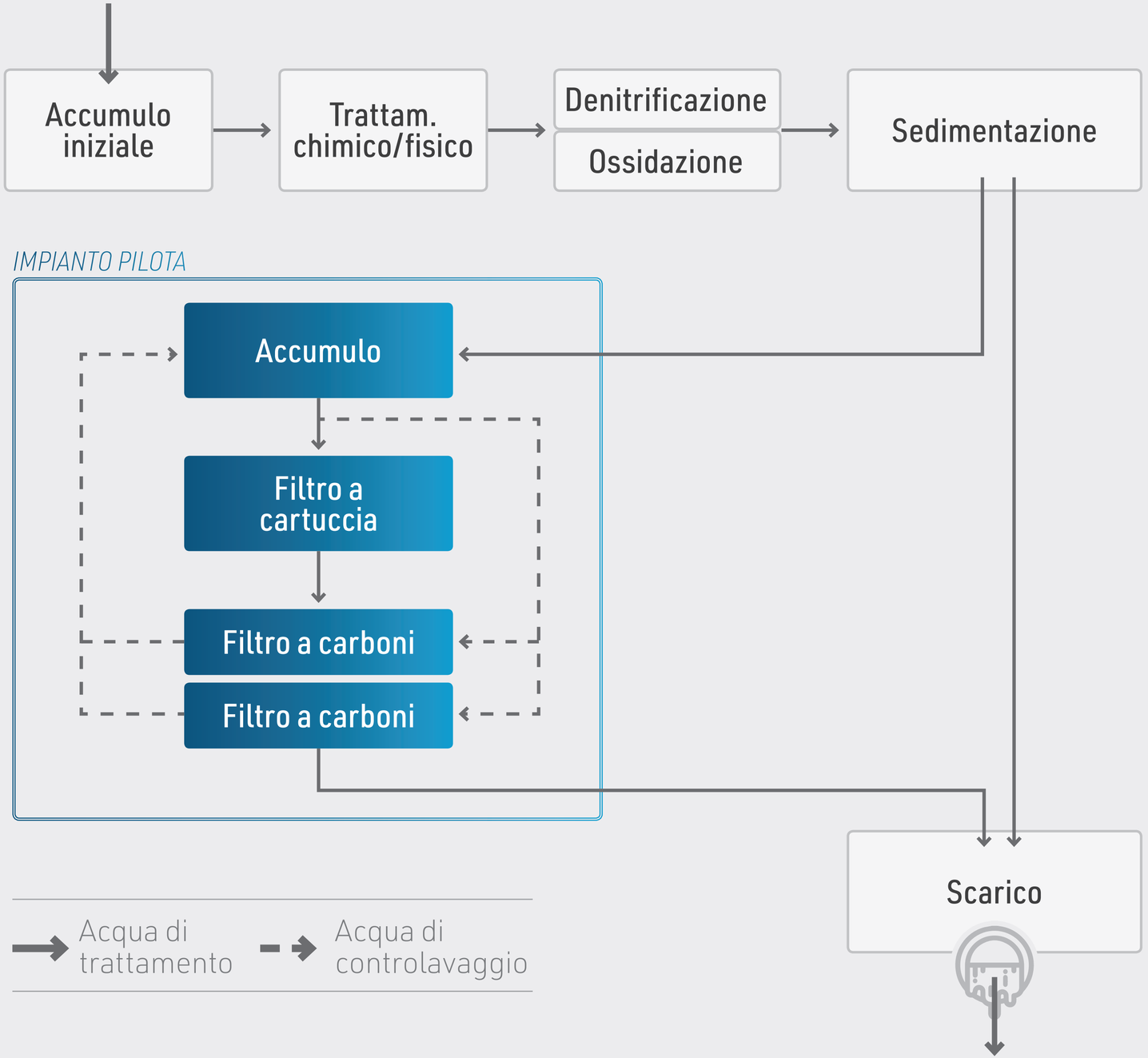
Il percolato emunto dalla discarica viene trattato con un **impianto esistente** dotato di una sezione di trattamento chimico fisica ed una sezione biologica per renderlo idoneo allo scarico in pubblica fognatura.

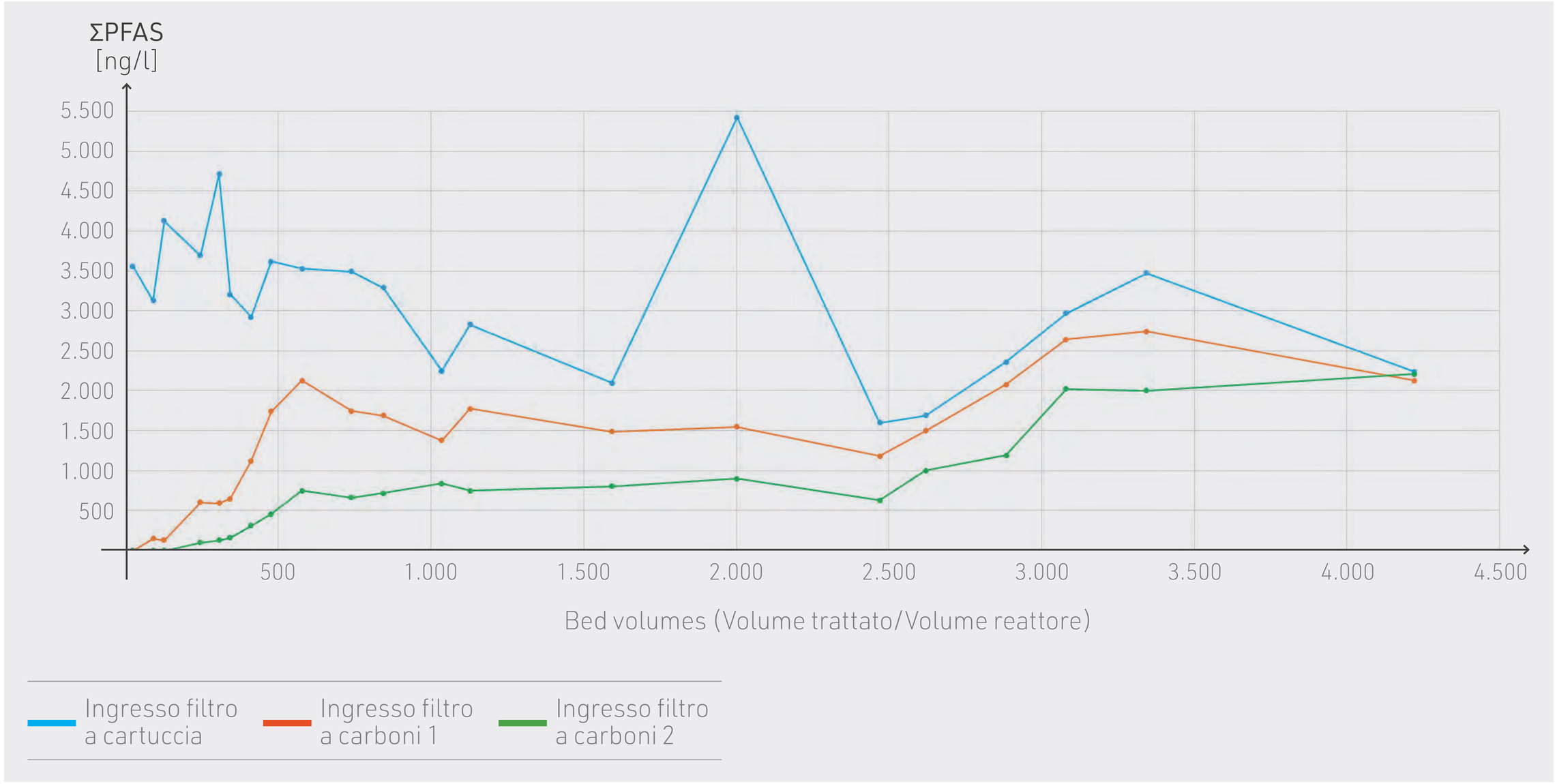
Interventi per la rimozione dei PFAS

/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.




ΣPFAS
[ng/l]
5.500
5.000
4.500
4.000
3.500
3.000
2.500
2.000
1.500
1.000
500
500
1.000
1.500
2.000
2.500
3.000
3.500
4.000
4.500
Bed volumes (Volume trattato/Volume reattore)
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.

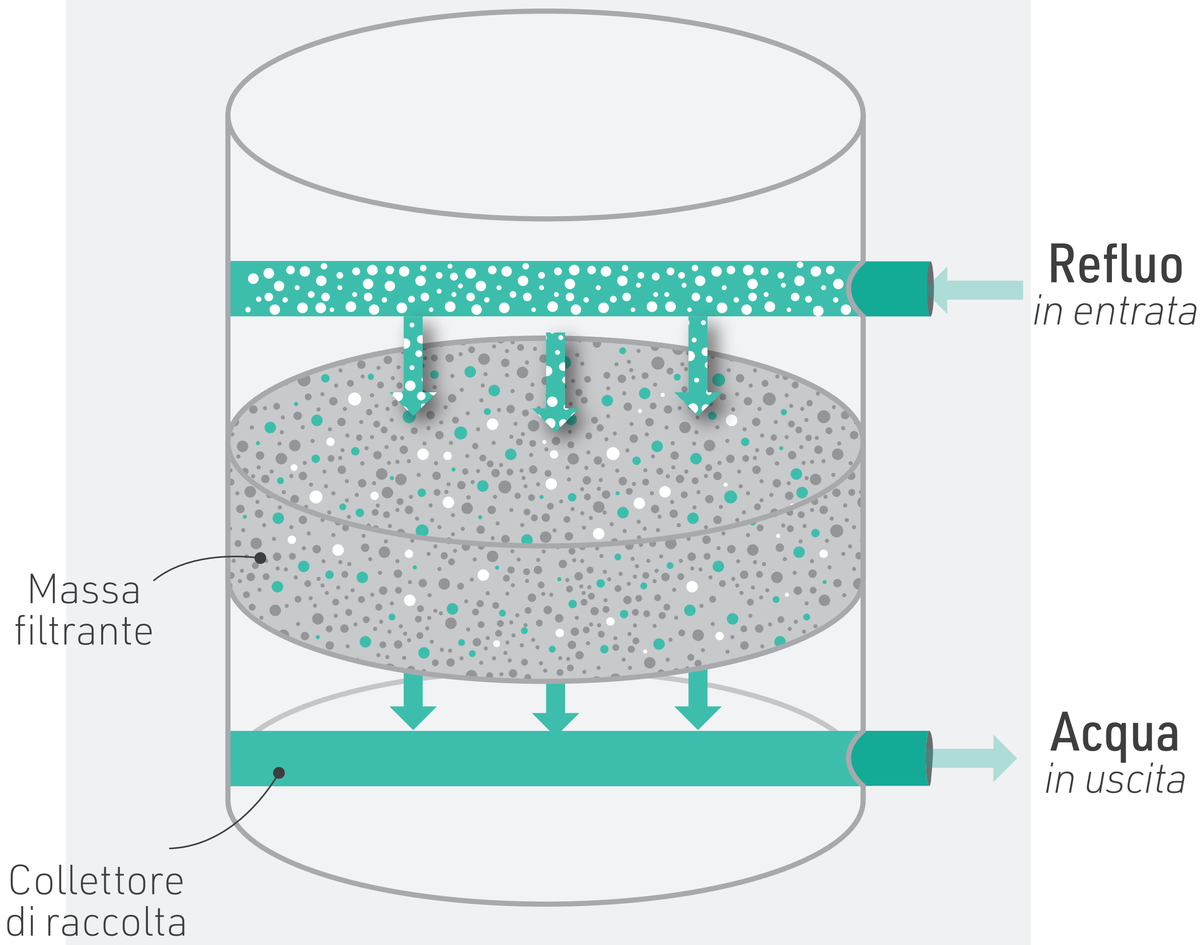
Modifica non sostanziale della AIA n. 174/2008. Introduzione sezione sperimentale per il trattamento dei PFAS nei rifiuti liquidi.

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.

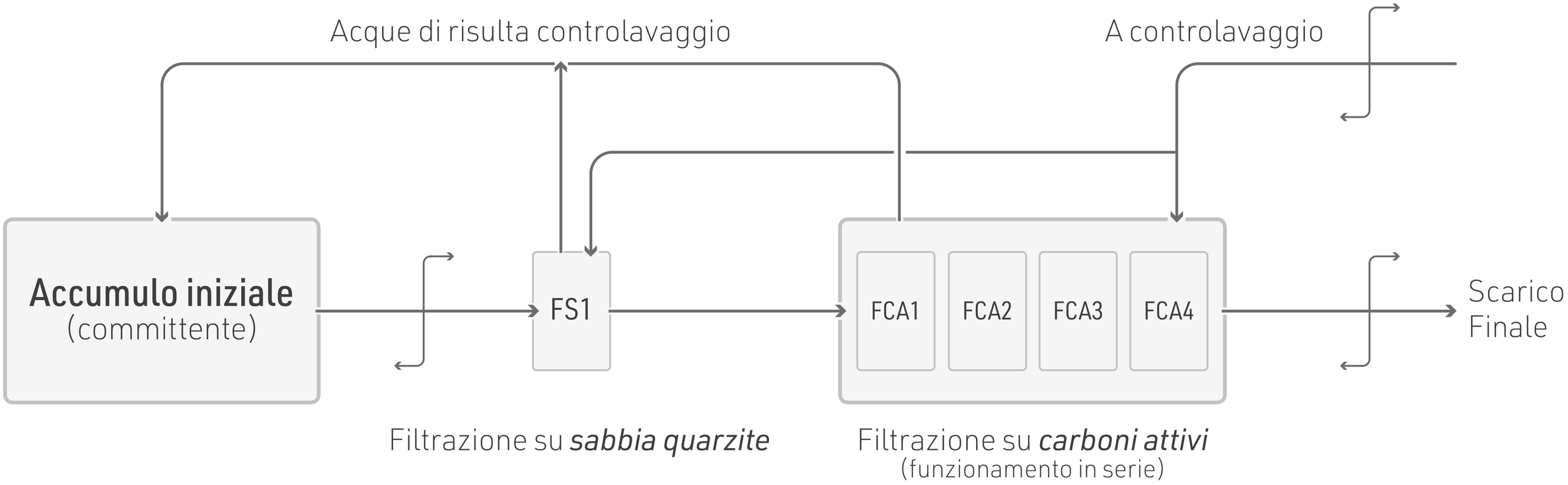
Filtrazione a carboni attivi



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.

servizi depuracque® | ricerche e analisi lecher® | GRUPPO VERITAS

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

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

DEPURACQUE SERVIZI s.r.l. Via Roma 145, 30030 Salzano (VE)
TEL. 041 5745350 - www.depuracque.it tec.servizi@depuracque.it