



**IMPIANTO PILOTA
PER LA RIMOZIONE DI PFAS
DALLE ACQUE DI FALDA**

Relazione tecnica risultati

Enki Water S.r.l.

Via A.Locatelli 13/C, 24020 Ranica (BG) sede legale

P.I. e C.F.: 04340660168 - enki@enkiwater.it - www.enkiwater.it

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2.PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3.TECNICHE DI RIMOZIONE DELL'ARSENICO ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	
4.DESCRIZIONE IMPIANTO PILOTA	4
4.1 DESCRIZIONE DEI MATERIALI UTILIZZATI.....	5
5.RISULTATI	8

1. PREMESSA

Nel luglio 2013 le autorità informarono i cittadini sulla presenza nelle falde acquifere del Veneto, spesso in concentrazioni elevatissime, dei composti perfluoroalchilici (Pfas), una “nuova” classe di inquinanti persistenti globali, le cui principali proprietà chimico-fisiche (stabilità termica, idrorepellenza, oleorepellenza) sono sfruttate per produrre una miriade di prodotti di largo consumo quotidiano. I più noti sono probabilmente il rivestimento anti-aderente delle padelle (Teflon) e il Goretex. I Pfas sono usati, fra l'altro, per la produzione di: pesticidi e insetticidi; detersivi; pelli; tessuti impermeabili; contenitori per alimenti (sacchetti per patatine, ecc.) dai quali, possono essere cedute ai cibi. I Pfas persistono per anni nel sangue e per decenni nelle matrici ambientali; sono presenti anche in animali (foche, orsi) e uomini residenti nell'Artico.

I Pfas sono prodotti nel Nord-Est da una multinazionale di Trissino (Vicenza) che, secondo l'Arpav, li ha immessi per decenni direttamente nel fiume Agno e in un depuratore civile che scarica nel fiume Fratta-Gorzone, la cui acqua è usata per irrigare i campi e allevare gli animali. A oggi la contaminazione delle falde acquifere si estende per circa 180 kmq, interessando oltre 350.000 persone in circa 50 comuni di 4 province venete.

La contaminazione delle falde acquifere venete è quasi identica a quella causata negli Usa dalla multinazionale Dupont che, nel 2005, pagò oltre 330 milioni di dollari di multa per avere immesso nel fiume Ohio quantità enormi di Pfoa, il membro più noto della famiglia dei Pfas, per non aver divulgato i dati sulla sua cancerogenicità negli animali e sulla loro capacità di attraversare la placenta.

Un pool di epidemiologi indipendenti nominati dal tribunale americano sottopose nell'arco di due anni a uno screening sanitario (pagato con una parte della multa) circa 70.000 soggetti. Fu dimostrato che negli esposti ai Pfas con l'acqua potabile, almeno sei malattie erano più frequenti che nei non esposti: cancro dei reni e dei testicoli; colite ulcerosa; malattie della tiroide; ipercolesterolemia e ipertensione della gravidanza.

I Pfas, oltre a essere cancerogeni di classe 2b, sono anche interferenti endocrini, alterano cioè i meccanismi che regolano la produzione di numerosi ormoni, soprattutto tiroidei e steroidi sessuali. L'interferenza endocrina spiega l'aumentata frequenza nei soggetti con le concentrazioni ematiche di Pfas (indipendentemente dalla fonte d'esposizione) di malattie non tumorali: diabete; iperuricemia; ipercolesterolemia e sue complicanze (aterosclerosi, ictus cerebrale, cardiopatie ischemiche); riduzione del numero degli spermatozoi; infertilità maschile e femminile. (*Fonte Sanità 24– Il sole 24 ORE 11 maggio 2015*).

Enki Ambiente Srl rivenditore autorizzato Kinetico[®] ha voluto provare l'affidabilità dei prodotti della Ditta americana, nella rimozione di tali sostanze dall'acqua, per fini potabili.

2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

In tabella 1 vengono riassunti i riferimenti legislativi con i relativi limiti stabiliti per i PFAS:

Riferimento normativo	Livelli obiettivo indicati dall'Istituto Superiore di Sanità
<ul style="list-style-type: none"> - Parere ISS (Istituto Superiore di Sanità) prot. 0024565 del 11/08/2015. - D.G.R.V. n. 1517 del 29 Ottobre 2015 <p>Sorveglianza sostanze perfluoroalchiliche (PFAS): acquisizione dei livelli di riferimento per i parametri "Altri PFAS" nelle acque destinate al consumo umano, nonché individuazione delle aree di esposizione per gli ambiti territoriali interessati dalla presenza di PFAS.</p>	<p>PFOS: ≤ 0,03 µg/litro; PFOA: ≤ 0,5 µg/litro; altri PFAS: ≤ 0,5 µg/litro PFBA: ≤ 0,5 µg/litro PFBS: ≤ 0,5 µg/litro</p>

Tabella 1. Livelli obiettivo indicati dall'Istituto Superiore di Sanità e recepiti da Regione Veneto

3. DESCRIZIONE IMPIANTO PILOTA

Enki Ambiente Srl ha appositamente allestito un impianto pilota, al fine di poter condurre una prova in campo atta a determinare la resa di abbattimento dei PFAS presenti nelle acque di falda, grazie ad una nuova tecnologia rappresentata da avanzato sistema di filtrazione combinato. Questo era costituito da una ceramica Macrolite[®], brevetto della ditta americana Kinetico[®] in combinazione con un carbone al cocco di elevatissima qualità selezionato e commercializzato sempre da Kinetico[®].

In Allegato 1 si riporta il lay out del sistema utilizzato.

Il pozzo prova, contaminato da PFAS è stato messo gentilmente a disposizione da una Ditta di Vicenza.

4.1 Descrizione dei materiali utilizzati

FILTRO CP 213 Macrolite - Q = 36 L/min

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA	
Volume media filtrante	43 litri
Collegamenti ingresso/uscita	1"
Portata acqua trattata (1-2 Δ bar)	57-76 lpm
Range di pressione	1,0 ÷ 8,6 bar pressione dinamica
Range di temperatura	2 ÷ 50 °C
Volume acqua di controlavaggio	492 litri
Tempo di controlavaggio	20 minuti
Dimensioni (LxPxA)	686x330x 1.524 mm
Peso (spedizione / esercizio)	136/270 kg



Il primo stadio di filtrazione era costituito da un sistema di due filtri in parallelo, denominato CP 213 MACROLITE KINETICO[®], il cui media era la speciale ceramica micro-sferoidale Macrolite[®] ad elevatissime prestazioni. Il materiale filtrante è composto da sfere di ceramica M2 Macrolite[®] dalle dimensioni di 40-70 mesh, con una capacità di rimozione dei solidi sospesi fino a 3 μm. La ceramica è un composto inerte caratterizzato da eccellente resistenza nel tempo tanto da non necessitare di sostituzione periodica come avviene per gli altri media filtranti normalmente utilizzati come la quarzite. Inoltre, la velocità di filtrazione della ceramica può essere spinta fino a 6,8 l/s/m² ovvero doppia rispetto a quella garantita dalla quarzite. Questo è possibile grazie alla omogeneità e perfezione delle microsfele che consentono una bassissima resistenza ovvero perdita di carico. È un materiale facilmente contro lavabile tanto che già con 5,4 l/s/m² si garantisce un'espansione ottimale del letto filtrante pari al 50% in volume.

A titolo esemplificativo si riporta un grafico che ben spiega la differente capacità di filtrazione di Macrolite[®] rispetto agli altri sistemi tradizionali.

Media Comparison

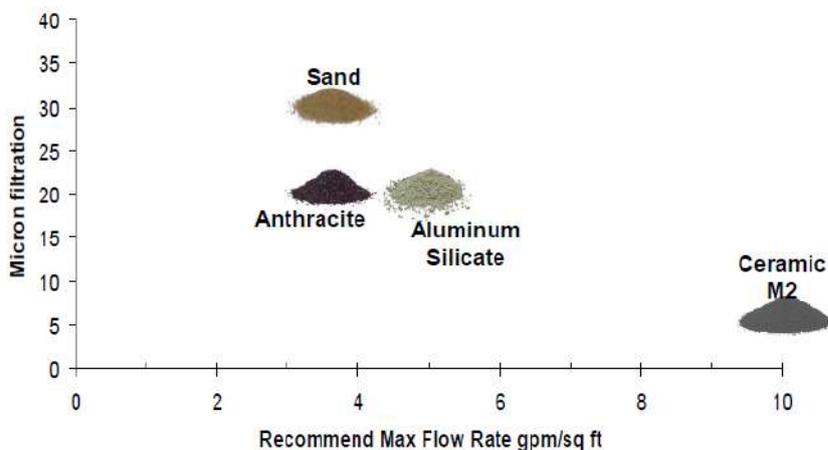


Figura 1: Comparazione di alcuni media filtranti di uso comune con Macrolite[®] (Ceramic M2)

CARATTERISTICHE MACROLITE



Materiale	CERAMICA
Colore	GRIGIO, MARRON/GRIGIO
Caratteristiche della superficie	Altamente strutturata
NSF 61 conforme	Si
Forma	Sferica
Diametro	0,17 – 1,4 mm
Mesh	80 – 14 Mesh
Coefficiente di uniformità	1.1 – 1.2
Densità apparente	0,41 – 0,96 g/cm ³
Densità relativa	0,6 – 2,7
Assorbimento umidità	< 0,5 % in peso

Il sistema di filtri è dotato inoltre di una speciale valvola per il controllo automatico del contro lavaggio posizionata in testa al serbatoio, progettata per durare a lungo in materiale anti-corrosivo. La valvola è completamente meccanica e non necessita di corrente elettrica per lavorare, funziona con una pressione minima di 1,72 bar. I serbatoi sono realizzati in polietilene rinforzato in fibra di vetro garantiti per una pressione di esercizio di 8, 62 ma testati per pressioni fino a 20,7 bar.

Il secondo stadio di filtrazione era costituito da un sistema di due filtri in parallelo denominato CP 213 CARBON KINETICO[®], il cui media filtrante era carbone attivo al cocco (GAC) di elevata qualità ed elevata capacità assorbente.

FILTRO CP 213 Carbon - Q = 36 L/MIN

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA	
Volume media filtrante	57 litri
Collegamenti ingresso/uscita	1"
Portata acqua trattata (1-2 Δ bar)	56.7 ÷ 75.6 lpm
Range di pressione	1,0 ÷ 8,6 bar pressione dinamica
Range di temperatura	2 ÷ 50 °C
Volume acqua di contro lavaggio	492 litri
Tempo di contro lavaggio	20 minuti
Dimensioni (L x P x A)	686x330x 1.524 mm
Peso (spedizione / esercizio)	270/136 Kg



Inoltre è opportuno ricordare che tutto il sistema è certificato per uso alimentare dalle più restrittive norme americane come la NSF ANSI 61.

4. RISULTATI

Durante il periodo di prova sono state condotte delle determinazioni analitiche su alcuni campioni prelevati all'ingresso e all'uscita dell'impianto al fine di verificare l'efficacia del sistema.

Sono stati trattati circa 1330 mc.

In tabella 2 vengono riassunti i dati di performance ottenuti durante i circa due mesi di prove.

DATA	14/07/2015		04/09/2015		Limiti obiettivo	Resa abbattimento
	IN	OUT	IN	OUT		
u.m.	µg/litro	µg/litro	µg/litro	µg/litro	µg/litro	%
PFOS	0,025	N.R.	0,028	N.R.	0,03	100,00%
PFOA	0,657	N.R.	1,58	0,015	0,5	99,99%
altri PFAS	0,535	N.R.	0,915	0,01	0,5	99,98%
PFBA	0,128	0,028	0,485	0,158	0,5	99,67%
PFBS	N.R.	N.R.	0,059	N.R.	0,5	100,00%

Tabella 2: Risultati ottenuti

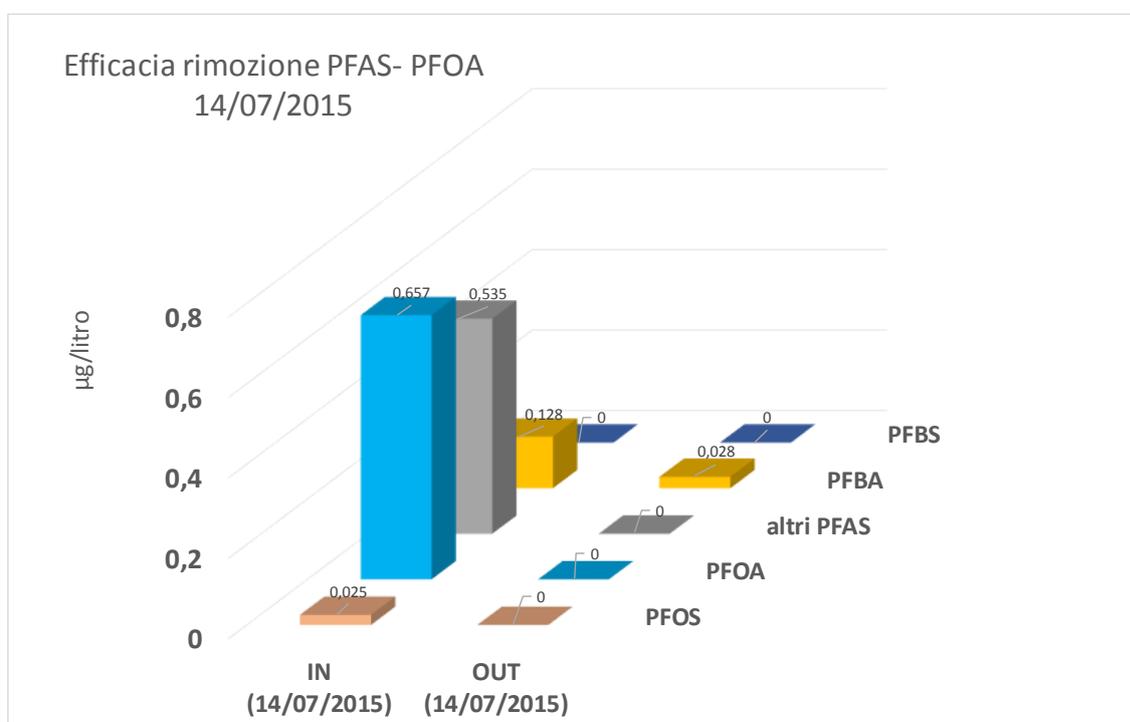


Figura 2: Grafico delle performance dell'impianto pilota relativo ai campionamenti del 14/07/2015

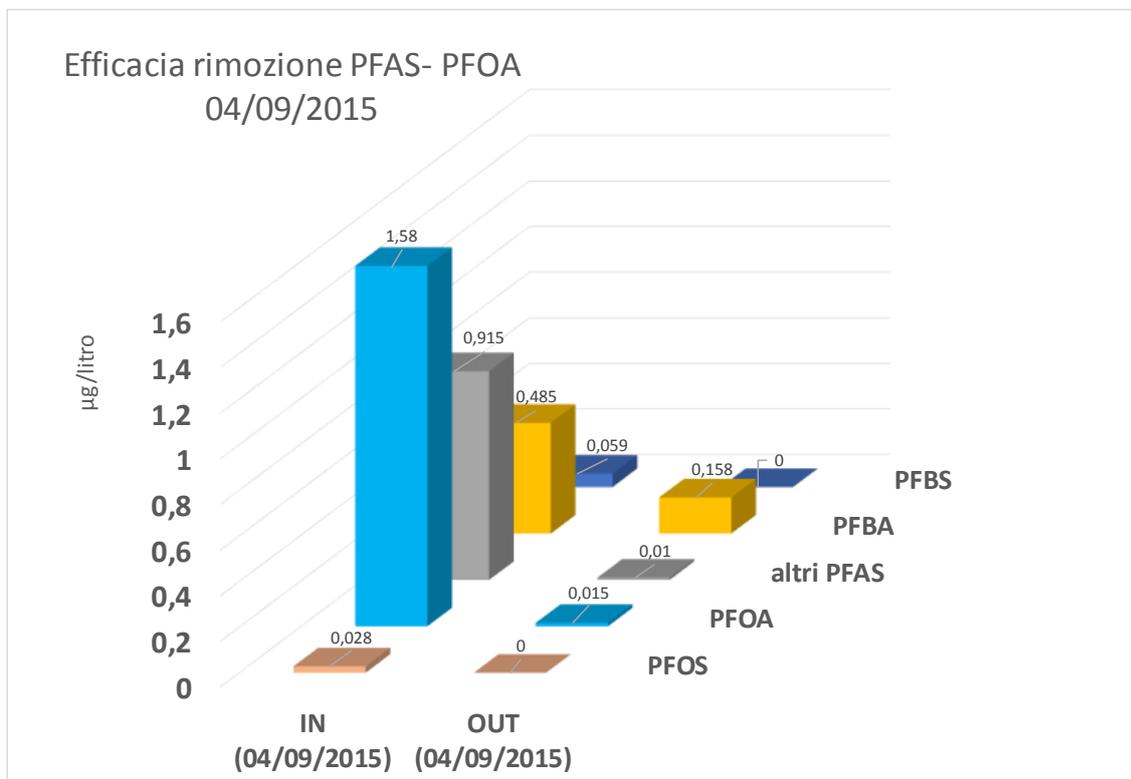


Figura 3: Grafico delle performance dell'impianto pilota relativo ai campionamenti del 04/09/2015

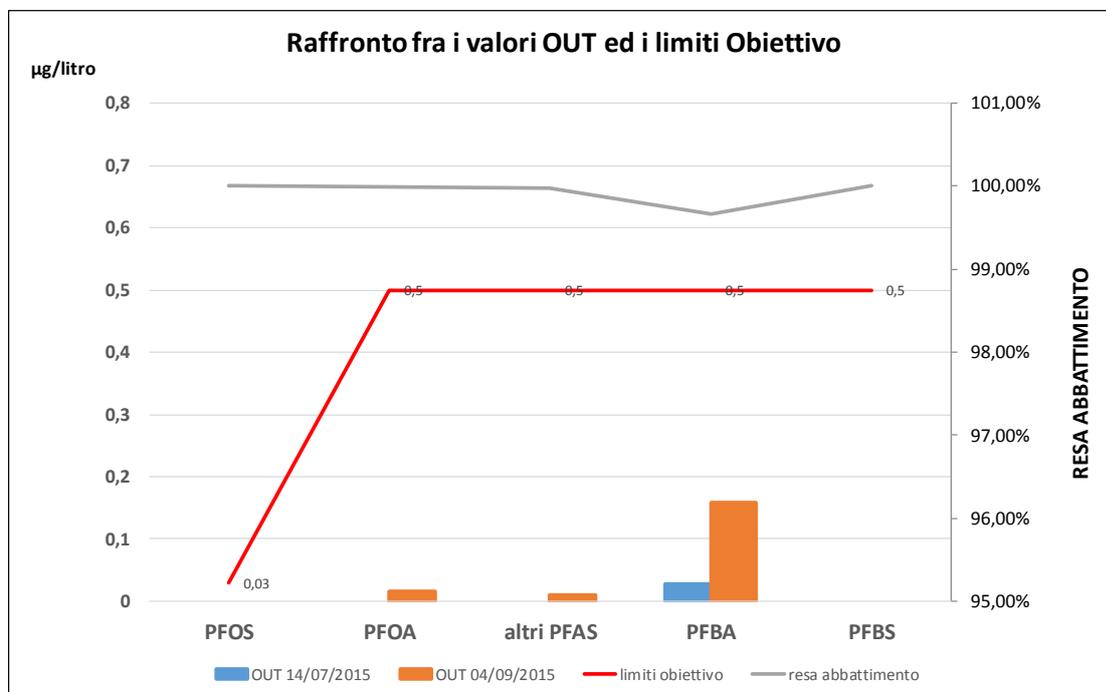


Figura 4: Grafico delle performance dell'impianto pilota relativo ai campionamenti del 04/09/2015

5. CONCLUSIONI

Le prove hanno dimostrato un'altissima resa di rimozione dei PFAS e degli analoghi composti, con un'efficacia di abbattimento sempre superiore al 99,6 %. Il confronto con gli obiettivi qualitativi fissati nella DGRV n.1517 del 29 Ottobre 2015, i valori in uscita si sono sempre dimostrati decisamente inferiori ai limiti previsti con valori spesso inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale.

Il sistema adottato, garantisce ottime performance anche nei confronti dei composti tipicamente più difficili da abbattere con i sistemi tradizionali, in quanto più solubili in acqua.

La semplicità del sistema garantisce inoltre una completa autonomia funzionale in assenza di corrente elettrica, rendendolo ancor più sicuro per le possibili utenze. Risulta infatti minima sia la necessità di manutenzione ordinaria, sia la produzione di rifiuto.

Il sistema è a carattere modulare ed impiega media filtranti ad alta efficienza. Perciò, a parità di rendimento, garantisce prestazioni ottimali con il minimo ingombro in termini di unità filtranti.

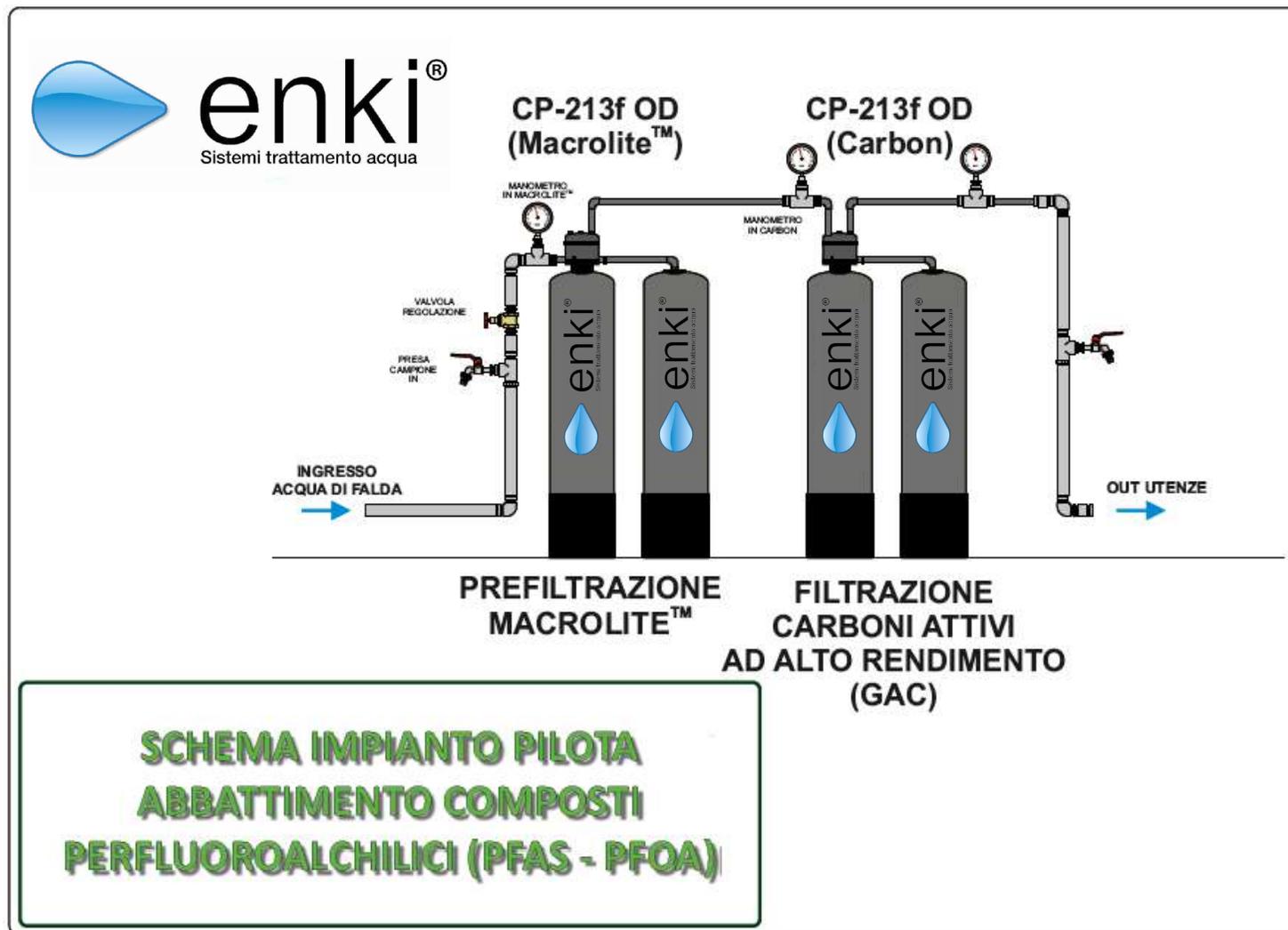
Caratteristica fondamentale è legata al brevetto Kinetico[®] per quanto riguarda la valvola idrodinamica che gestisce, con la sola forza dell'acqua in ingresso, tutte le operazioni di gestione dei contro lavaggi (inverioni di flusso) effettuando gli stessi con acqua filtrata.

Infine si evidenzia la tecnologia presa in esame trova sua applicabilità sia in sistemi di scala commerciale – industriale, con portate che possono partire da circa 100 m³/h, sia a piccola scala dell'ordine delle singole utenze domestiche.

VANTAGGI:

1. Alta resa
2. Bassi costi di gestione
3. Minor Ingombro rispetto ad altri sistemi di uguale portata.
4. Funzionamento idrodinamico senza corrente elettrica.

ALLEGATO 1: SCHEMA DELL'IMPIANTO PILOTA



Enki Water S.r.l.

Via A.Locatelli 13/C, 24020 Ranica (BG) sede legale
P.I. e C.F.: 04340660168 - enki@enkiwater.it - www.enkiwater.it