

I «4 principi» e le «5 tecniche» della purificazione dell'acqua.

Cinque procedimenti a confronto



TEMA	PRINCIPI E TECNICHE	SOSTANZE
Cinque procedimenti a confronto	4 e 5	30

Ognuno di questi sistemi purifica l'acqua a modo suo.

A	FILTRO	1. Carbone attivo 2. Osmosi inversa
B	CHIMICA	3. Scambiatore di ioni
C	LUCE	4. LUCE UVC
D	CAMBIO DI FASE	5. Distillazione

TAVOLA LE 5 TECNICHE A CONFRONTO

VISIONE D'INSIEME

SOSTANZA	PREOCCUPANTE					
	INNOCUO	CARBONE ATTIVO	SCAMBIATORE DI IONI	UV-C	OSMOSI INVERSA	DISTILLAZIONE
Acaricidi		~ 60 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Tossine algali		~ 60 %	o	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Alluminio		o	~ 70 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Antimonio		o	~ 60 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Arsenico		o	~ 50 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Residui di farmaci		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Fibre di amianto		~ 50 %	o	o	> 94,0 %	~ 99,9 %
Batteri		o	o	~ 99,9 %	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Bario		o	~ 80 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Piombo		~ 20 %	~ 90 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Cadmio		o	~ 80 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Cloro		~ 90 %	o	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Cromo		o	~ 70 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Diossine		~ 80 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Fluoruro		o	~ 40 %	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Fungicidi		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Glifosato		~ 70 %	o	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Ormoni		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Insetticidi		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Rame		~ 20 %	~ 90 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
Manganese		o	~ 80 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Microplastiche		~ 30 %	o	o	> 94,0 %	~ 99,9 %
Nitrato		o	~ 50 %	o	~ 80,0 %	~ 99,9 %
Nichel		~ 20 %	~ 80 %	o	~ 93,0 %	~ 99,9 %
PFAS		~ 40 %	o	o	~ 85,0 %	~ 99,9 %
Pesticidi		~ 70 %	o	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Mercurio		~ 40 %	~ 60 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
VOCs		~ 70 %	o	o	~ 40,0 %	~ 90 %
Virus		o	o	~ 99,9 %	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Uranio		o	~ 70 %	o	~ 90,0 %	~ 99,9 %
Usura		molto alta	molto alta	media	alta	nessuna
Ricontaminazione		alta	alta	bassa	alta	nessuna
Onere di pulizia		alta	alta	media	alta	bassa
Rumorosità		impercettibile	impercettibile	impercettibile	impercettibile	appena udibile
Costi d'acquisto		bassa	bassa	bassa	alta	alta
Uso		semplice	semplice	pericoloso	semplice	semplice

DIFFERENZE

LE SETTE DIFFERENZE

01

Filtro

Ogni sistema di filtrazione si basa sulla separazione, trattenendo gli inquinanti davanti al setaccio. I composti chimicamente modificati e quelli sconosciuti superano però con grande facilità questi controlli e il setaccio non li rimuove dall'acqua.

LA DISTILLAZIONE

La distillazione funziona secondo un principio fondamentalmente diverso da quello di un setaccio.

Nel pallone di evaporazione l'acqua passa allo stato gassoso a 100 °C. Le molecole d'acqua salgono invisibili come vapore puro nel refrigerante. Tutti i sali, i metalli pesanti e la maggior parte delle sostanze organiche non bollono a 100 gradi. Sono semplicemente «troppo pesanti» per questa ascesa fisica e restano come residuo nel pallone di evaporazione.

02

Luce UVC

La luce UVC è una benedizione per sterilizzare tutti i «germi biologici». Ciò significa che la luce UVC ne distrugge il DNA e li rende così innocui. Le sostanze disciolte nell'acqua restano però intatte con questo metodo.

L'impiego della luce UV si limita a combattere «virus e batteri» nell'acqua, ma non riduce alcun residuo materiale. Sali, metalli pesanti e composti chimici attraversano indenni la barriera di luce e restano nell'acqua potabile.

LA DISTILLAZIONE

La distillazione svolge «due compiti» simultaneamente. Da un lato il calore dell'ebollizione sterilizza l'acqua, dall'altro il contemporaneo «cambiamento di fase molecolare» separa le molecole d'acqua dalla loro zavorra.

03

TDS & TOC

Un valore TDS basso (Total Dissolved Solids) non è la prova di un'acqua pura. Il misuratore TDS può misurare soltanto la conducibilità elettrica dell'acqua, ad esempio minerali come il calcio o il magnesio.

Tutti i residui tossici restano però completamente «muti» per il misuratore TDS. Tra questi rientrano tutte quelle sostanze molto preoccupanti, come i PFAS detti sostanze chimiche eterne, gli ormoni, i residui di farmaci ecc. Queste sostanze non hanno quasi peso proprio, ma agiscono sul nostro corpo già nell'ordine di milionesimi di grammo per litro. Queste potenti sostanze si possono misurare solo con il metodo TOC (Total Organic Carbon). Un simile apparecchio costa però quanto una casa unifamiliare e richiede personale specializzato e formato.

LA DISTILLAZIONE

Il processo di distillazione purifica l'acqua anche dagli inquinanti preoccupanti, «muti» per la misurazione TDS. Restano nella caldaia di evaporazione. Il principio della distillazione rende superflua una misurazione TOC.

04

Ricontaminazione

Ogni sistema di filtrazione accumula le sostanze trattenute solo temporaneamente. Se si supera il limite di capacità, incombe la temuta «inversione dell'effetto filtrante».

Un filtro saturo rilascia di nuovo in modo incontrollato le sostanze raccolte nell'acqua che scorre, e la concentrazione di inquinanti può così tornare a salire in modo significativo. Nella letteratura specialistica questo fenomeno è descritto come «ricontaminazione».

LA DISTILLAZIONE

Il procedimento della distillazione elimina completamente questo pericolo. Un alambicco in vetro non richiede una manutenzione regolare. Anche dopo il millesimo ciclo offre la stessa purezza del primo giorno. L'acqua circola in un circuito chiuso di vetro e il calore pulisce il sistema nello stesso ciclo.

05

Manutenzione

L'acqua stagnante nei filtri favorisce l'insediamento di germi. Il calore dell'ebollizione di una distillazione in vetro elimina completamente questo pericolo microbiologico.

L'acqua ferma costituisce un terreno di coltura ideale per i batteri. Senza barriere termiche, gli organismi si diffondono indisturbati nelle fasi di inattività.

Per la produzione di acqua purificata per uso medico, l'Organizzazione mondiale della sanità esige un controllo rigoroso di ogni tipo di filtro.

LA DISTILLAZIONE

Una distillazione in vetro è simile a un sistema autopulente. La stessa energia termica che provoca l'evaporazione sterilizza «contemporaneamente» l'intera apparecchiatura. È un sistema di protezione igienica che funziona del tutto senza usura. Il cambiamento di fase molecolare in un alambicco in vetro garantisce la stessa purezza al primo come al millesimo ciclo.

06

Classe di riferimento

Per i processi vitali dei suoi farmaci, la medicina si affida da sempre allo «standard farmaceutico», la distillazione.

L'acqua per preparazioni iniettabili definisce lo standard aureo assoluto di una purezza perfetta. Per questo standard aureo l'OMS e tutte le normative mediche esigono «solo» la distillazione. Dal 2020 un adeguamento di queste direttive ammette anche l'osmosi inversa. Questa autorizzazione è però vincolata a condizioni rigorose con filtri altamente sviluppati.

LA DISTILLAZIONE

La distillazione resta in tutto il mondo il parametro di riferimento della qualità. Tutti i metodi alternativi possono raggiungere la purezza nativa di un alambicco solo grazie ad aggiunte tecniche. La Farmacopea europea sancisce questi criteri come norma vincolante anche per la Svizzera.

07

Purificazione multipla

Ogni ulteriore purificazione aumenta costantemente la purezza dell'acqua. L'«unico sistema» in grado di compiere questa purificazione multipla è la distillazione multipla. Essa rappresenta il vertice tecnologico di tutti i metodi di purificazione.

LA DISTILLAZIONE

I sistemi di filtrazione tradizionali raggiungono rapidamente i loro limiti quando vengono ripetuti. Un filtro posto a valle ripete soltanto la barriera precedente. Un'ulteriore lampada UV non produce alcun effetto aggiuntivo. Un processo di distillazione a più stadi, invece, affina il risultato in modo comprovato e consente la forma più elevata di purificazione dell'acqua.

FONTI

FONTI

- UFAM, PFAS im Grundwasser, Nationale Grundwasserbeobachtung NAQUA, Ufficio federale dell'ambiente
- USAV, Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS), Ufficio federale della sicurezza alimentare e di veterinaria
- Swissmedic, Farmacopea
- UBA, Trinkwasserverordnung 2023, Summe PFAS-20, ordinanza tedesca sull'acqua potabile
- AGES e BMASGPK, Ionentauscher und Filtermedien zur nicht ortsfesten Wasseraufbereitung, Schwerpunktaktion A-034-24, Vienna 2025
- OMS, Guidelines for Drinking-water Quality, 4a edizione con aggiornamenti, Ginevra 2022

LA VERSIONE ANIMATA SU [ARS-AQUAE.CH](https://ars-aquae.ch)