

# ANALISI DELLA TECNO- LOGIA DI FILTRAGGIO MAUNAWAI®

Determinazione dei parametri  
fisici e chimici

Istituto internazionale per la ricerca EMC  
[compatibilità elettromagnetica sulla base  
biofisica]

Responsabile della ricerca  
Mag. Dr. WALTER HANNES MEDINGER  
Ringstr. 64, A-3500 Krems an der Donau



# Determinazione dei parametri fisici e chimici

L'approvvigionamento di acqua potabile moderna senza il controllo regolare di determinanti fisici, chimici e batteriologici sarebbe impensabile. Queste analisi servono a evitare nell'acqua la presenza di concentrazioni nocive alla salute di sostanze nocive e germi. Inoltre servono a controllare le concentrazioni fastidiosi delle aggiunte di sostanze che alterano il gusto dell'acqua. Un cosa però c'è che questa analitica cautelativa non riesce a definire: quanto «buona» sia un'acqua veramente nel senso biologico. L'assenza di sostanze nocive come anche di batteri non significa affatto, che l'acqua abbia sia gustosa oppure presenti qualità auspicabili o a dirittura necessario. Il metro per questa qualità può essere solamente l'acqua naturale come per esempio l'acqua di sorgente oppure l'acqua altamente strutturata presente nel nostro corpo, in ognuna delle nostre celle.

Per potere determinare meglio queste caratteristiche «soft» ma senz'altro biologicamente importanti, sono state sviluppati diversi metodi complementari per l'analisi dell'acqua. In seguito andremo a spiegare meglio due di questi metodi: per l'uno un processo basato sulla diagnostica per immagini

[immagini di gocce d'acqua evaporate] che – secondo il principio che un'immagine vale più di mille parole – permette di determinare la qualità dell'acqua esaminata direttamente tramite l'osservazione di queste immagini. Per l'altro un processo di misurazione fisica, che registra segnali di risonanza a determinate frequenze [un procedimento cosiddetto spettroscopico] e permette di analizzare, quali risonanze biologicamente attive sono memorizzate nell'acqua analizzata.

Con l'aiuto del secondo metodo enunciato precedentemente, è possibile di dimostrare in quanto la qualità dell'acqua può essere compromessa tramite l'«elettrosmog» e di dimostrare in quanto è possibile di proteggere l'acqua da simili menomazioni. Per l'acqua trattata con il sistema MAUNAWAI® [filtrata ed attivata] sono accessibili analisi significative in tutti questi campi.

Nei seguenti capitoli per primo approfondiremo i risultati delle analisi fisico-chimiche. In seguito ci concentreremo sui ravvedimenti sulla qualità dell'acqua MAUNAWAI®, acquisiti tramite questi metodi complementari.

## 1. I parametri analizzati ed il loro significativo

Per il sistema MAUNAWAI® complessivamente esistono numerosi risultati di diversi analisi, per mezzo dei quali è assicurata la copertura dei parametri di monitoraggio e parametri indicatori previsti dalle regolamentazioni dell'acqua potabile della Germania e dell'Austria. Per diversi gruppi di sostanze nocive le analisi sono anche andate oltre.

Spiegheremo brevemente l'importanza dei diversi componenti, per i quali sono stati riportati i risultati nelle tabelle a pagina 7/8:

All'inizio troviamo diversi parametri base, che riusciamo ad rilevare con i nostri sensi [colorazione, odore, sapore, torbidità]. Seguono i **parametri**

**essenziali fisico-chimici:** la conduttività elettrica è un indicatore per il numero di particelle caricate elettricamente (ioni) soluti nell'acqua. Questi provengono da acidi, basi o sali. Il valore pH specifica il grado di acidità dell'acqua (<7 acido, >7 basico). Il potenziale di ossido-riduzione specifica in modo comparabile, se l'acqua agisce in modo ossidante oppure in modo ossido-riduttivo. Tuttavia però può essere solo valutato in confronto ad acqua con la stessa composizione chimica.

Sotto il titolo «elettroliti e alogeni» segue il gruppo numeroso dei componenti anorganici. Tra questi troviamo i **cationi** (particelle caricate positivamente), che vengono specificati in genere nell'acqua: gli elementi calcio e magnesio che determinano la durezza dell'acqua, ammonio che caratterizza i composti dell'azoto ossido-riduttivi (p.e. con conferimento di liquame non degradata, non ossidata). A seguito gli **anioni** (particelle caricate negativamente): tra questi l'onnipresente cloruro come anche i nitrato ed i nitriti, composti dell'azoto che vengono determinati in considerazione della contaminazione dell'acqua da parte dell'agricoltura (tramite eutrofizzazione).

Per valutare la clorurazione dell'acqua è interessante anche il **contenuto di cloro**. L'assieme del contenuto del cloro nell'acqua è composto da cloro libero e cloro fissato (chimicamente ad altre sostanze).

I **metalli pesanti** se soluti nell'acqua si presentano come cationi. Per la loro velenosità (piombo e mercurio), per i loro effetti di alterazione del sapore (ferro e manganese), per i loro effetti di eliminare batteri (argento) oppure perché presentano sostanze chimiche in tracce vitali (ferro, rame, zinco, ecc.) hanno un'alta rilevanza biologica e per questo sono stati raggruppati in un proprio gruppo. Inoltre la maggiore parte degli **elementi radioattivi** è composta da metalli pesanti. La grande capacità di separazione del sistema MAUNAWAI® in riguardo ai metalli pesanti, indica che può esse-

re trattenuta in modo efficace anche la radioattività. Deve essere considerato che (eccetto una piccola parte di acqua pesante) non l'elemento acqua (H<sub>2</sub>O) stesso è il portatore della radioattività, ma l'acqua viene resa radioattiva tramite le sostanze estranee solute in essa.

Rivolgiamoci ora alla seconda pagina della tabella, sulla quale sono riportati i componenti organici. Come primo troviamo come parametro globale il **carbonio organico** (valore totale = TOC, quantità soluta nell'acqua = DOC). Incontriamo nell'acqua i composti organici (nei quali sono compresi tutti i composti con una struttura base di carbonio o idrogeno) come residui di esseri necrosati, materiale humus, e simili, ma anche in forma di variegati elementi indiserati di provenienza tecnologica (grassi, oli, pesticidi, prodotti della combustione, ecc.). Data l'impossibilità di determinare singolarmente tutti queste sostanze, i valori sommatori riportati TOC e DOC hanno una notevole rilevanza.

Per composti organici, che hanno una particolare importanza per l'ambiente oppure la salute umana, sono necessarie specifiche analisi. Per il sistema MAUNAWAI® è presente un elevato numero di questo tipo di analisi. Come primi gli **idrocarburi policiclici aromatici** noti come PAH oppure PAK, componenti della cenere, catrame, petrolio e del carbone e prodotti di una combustione incompleta e indicati come cancerogeni. Per i 16 PAK elencati nella lista dell'agenzia ambientale americana EPA per il sistema MAUNAWAI® è stata rilevata la capacità di separazione per 13 componenti singoli come anche per il valore complessivi.

**Triometani (THM)** si formano durante il trattamento dell'acqua con il cloro e formano l'esempio più importante dei triometani nell'acqua potabile. I 4 THM, che hanno un'elevata importanza per la salute umana, sono stati analizzati singolarmente ed in totale.

L'utilizzo di **pesticidi**, ossia di antiparassitari in generale, è molto frequente nell'agricoltura e nella silvicoltura, ma anche nell'uso dell'legno nell'edilizia e nella costruzione navale.

## 2. Risultati

Le risultanze ottenute per i singoli componenti definiti nel paragrafo 1:

### Spiegazione delle colonne della tabella:

#### Colonna 1: Parametri

I parametri analizzati e il loro significativo sono stati spiegati nel paragrafo 2.1. Per alcuni parametri sono stati utilizzati le abbreviazioni abitudinali, come per esempio MCPA = derivanti acidi fenossicarbossilici.

#### Colonna 2: Unità

Qui viene definita l'unità, in cui vengono riportati i valori misurati, i valori limite, ecc. nelle colonne 3 - 6. Un'indicazione sull'efficacia del filtraggio MAUNAWAI® indipendente da unità di misura e valori di misurazione, è riportata nella colonna 7.

#### Colonna 3: Valore di riferimento

In quanto potevano essere ricostruiti dalle relazioni esistenti, in questa colonna sono riportate le concentrazioni di riferimento delle prove in esame (oppure - in caso dei parametri fisico-chimici - i valori utilizzati per il confronti dell'acqua della conduttura).

#### Colonna 4: LD = Limiti di determinazione

Questo valore è caratteristico per i diversi metodi di analisi adottati. Indica quale concentrazione minima può essere rilevata con la relativa metodologia. Sotto questo limite la concentrazione è talmente bassa, che non possono essere fatte alcune osservazioni in merito.

#### Colonna 5: Valori limiti o parametri di riferimenti

In questa colonna sono riportati i valori limiti determinati dalle regolamentazioni dell'acqua potabile oppure i parametri di riferimento definiti da orga-

Anche nel loro caso si tratta di composti organici. È stata analizzata la capacità di separazione del sistema MAUNAWAI® per i 23 pesticidi più importanti.

nismi specializzati. Confrontando i valori misurati nella colonna seguente n°6, è possibile controllare se il valore è stato rispettato.

#### Colonna 6: Risultato

In questa colonna è riportato il valore rilevato nell'acqua, dopo di che questa è stata filtrata con il sistema MAUNAWAI®. Nei casi in cui il valore è stato rilevato più volte, è stata indicata la fascia in cui si sono trovati i diversi valori [«da...a»]. Il segno «minore di» prima di un valore indica, che il valore analizzato era minore del limite di determinazione. Questo significa che la concentrazione di questa sostanza dopo il filtraggio MAUNAWAI® era così piccola, che non poteva essere più rilevata. Nel caso dei derivanti acidi fenossicarbossilici (THM) non è stato più possibile determinare i singoli componenti nell'acqua filtrata (n.n.); per cui non è indicato il limite di determinazione. Nel valore complessivo THM però sono presenti tutti i componenti.

#### Colonna 7: Riduzione in %

Per potere valutare la qualità di separazione del sistema di filtraggio MAUNAWAI® indipendentemente dai valori di misurazione e le rispettive unità di misura, in aggiunta nella colonna 7 è stato riportato il grado di separazione ossia la diminuzione della concentrazione in %. Indicazioni serie però sono solamente possibile nel caso che sia noto sia il valore di riferimento, sia il risultato [concentrazione finale]. Questo non è possibile se p.e. il valore finale è minore del limite di determinazione [indicazioni «<<» nella colonna 6].

#### Colonna 8: Centro di prova

Istituti che hanno eseguito le analisi.

Parametri	Unità	Valore di riferimenti	LD	Valori limite o valori di riferimento	Risultati	Riduzione in %	Centro di prova
-----------	-------	-----------------------	----	---------------------------------------	-----------	----------------	-----------------

## PARAMETRI DI BASE

### Test sensoriale

Colorazione					incoloro		IIREC
Odore					inodore		IIREC
Gusto					gradevole [1]		IIREC
Torbidezza					chiara		IIREC

## PARAMETRI FISICO-CHIMICI

Conduct. elett.	µS/cm		0,5	2500 [20°C]	504		GIU
		420			500		IIREC
Valore pH			6,5 bis 9,5		7,78 a 8,11	GIU	
		7,5			8,23		IIREC
Potenzuale Redox	mV	227			252	IIREC	

## ELETTROLITI E ALOGENI (COMPONENTI ANORGANICI)

### Cationi

Calcio	mg/l	58	5		16	72,4	IIREC
Magnesio	mg/l	16	5		6	62,5	IIREC
Ammonio	mg/l	5	0,2	0,5	1	80,0	IIREC

### Anioni

Cloruro	mg/l	125	25	250	100	20,0	IIREC
Nitrato	mg/l	100	3	50	29	71,0	IIREC
Nitrito	mg/l	5	0,5	0,5	2,9	42,0	IIREC

### Cloro

fissato	mg/l	<0,1	0,1		<0,1		UmLab
libero	mg/l	0,69	0,1	0,3	<0,1		UmLab
totale	mg/l	0,75	0,1	0,3	<0,1		UmLab

### Metalli pesanti

Piombo	µg/l		5	10	<5		GIU
	µg/l	96	5		<5		UmLab
Argento	µg/l	10	5		<5		UmLab
Argento	µg/l	1	0,1	1	<0,1		UmLab
Mercurio	µg/l		1	2000	166		GIU
Rame	µg/l		5	200	<5		GIU
Yinco	µg/l		10	500	54,1		GIU
Manganese	µg/l	1000	30	50	<30		IIREC

[1] Il gusto dell'acqua filtrata dal sistema MAUNAWAI® dai partecipanti al test è stata valutata senza eccezione come molto gradevole. È particolarmente evidente che l'acqua MAUNAWAI® ha un gusto simile al tè anche se stantia e riscaldata.

Parametri	Unità	Valore di riferimenti	LD	Valori limite o valori di riferimento	Risultati	Riduzione in %	Centro di prova
<b>Componenti organici</b>							
<b>Carbonio organico</b>							
[TOC]	mg/l	10,1			1,2	88,1	Generale UmLab
soluto [DOC]	mg/l		0,2	2	0,25 - 0,276		
<b>Idrocarburi policiclici aromatici [PAK-16]</b>							
Naftalina [sempre µg/l]		0,005	0,02		<0,005		GIU
Acenaftilene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Acenaftene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Fluorene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Fenantrene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Pirene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Benzo[a]antracene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Crisene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Benzo[b]fluorantene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Benzo[a]pirene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Dibenzo[a,h]antracene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Benzo[g,h,i]perilene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Indeno[1,2,3-cd]pirene		0,005	0,02		<0,005		GIU
Somma PAK in base a EPA			0,3		0,005		GIU
<b>Trihalometani [THM]</b>							
Triclorometano		84,2			n.n.		UmLab
Bromodiclorometano		2,8			n.n.		UmLab
Dibromoclorometano		1,2			n.n.		UmLab
Tribromometano		3,6			n.n.		UmLab
Somma		91,8		50	0,799,2		UmLab
<b>Pesticidi</b>							
Lindano		10	0,1	0,1	<0,1		UmLab
Atrazina		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Atrazina-desetil		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Simazina		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Isoproturone		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Bentazone		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Bromacil		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Hexazinone		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Mecoprop		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Propazin		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Sebuthylacin		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Clorotoluron		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Diclorprop		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Diuron		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Terbutilazina		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Carbofurano		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Metobromuron		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Desisopropylatrazine		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Metazachlor		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Monuron		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
MCPA		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Metabenzthiazuron		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab
Parathionethyl		10	0,05	0,1	<0,05		UmLab

### 3. Valutazione

Che significato hanno i risultati delle analisi raggruppati nelle pagine precedenti?

In generale si può dire che il **sistema MAUNAWAI® è molto adatto ad adempiere a tutte i requisiti posti ai diversi parametri dell'acqua potabile, accertabili tramite i nostri sensi o le diverse analisi fisico-chimiche.**

In merito alla colorazione e la torbidità, odore e gusto dell'acqua filtrata con il sistema MAUNAWAI® presenta tutte le proprietà neutrali desiderate. Da mettere in evidenza in modo particolare è che i partecipanti al test hanno valutato senza eccezione il gusto come molto gradevole – anche se stantia e riscaldata. Cosa che un altro sistema difficilmente è in grado di raggiungere.

La **conduttività elettrica** in confronto all'acqua potabile impiegata nelle analisi aumenta leggermente. Questo a causa dei processi di scambio di ioni. I componenti espelliti dal sistema MAUNAWAI® vengono sostituiti tramite ioni di idrogeno e idrossido, essendo molto mobili sono più conducibili. Il valore risultante però equivale solamente a un quinto del valore limite.

Il **valore pH** in confronto all'acqua di condotta utilizzata risulta spostato verso **valori basici**. Anche questo a causa dei processi di scambio di ioni. Indipendentemente tra di loro è stato attestato un valore pH attorno a 8 da due istituti diversi. **Questo però presenta un effetto desiderato che contrasta l'acidificazione del corpo umano, che spesso grava pesantemente su di noi.**

Il potenziale Redox in confronto all'acqua potabile utilizzata risulta leggermente aumentato. Cosa che indica una separazione efficiente di sostanze riduttore (in grandi linee organiche).

La separazione dei **cationi** indica le capacità elevate di sostituzione degli ioni del sistema MAUNAWAI®.

Le rate di separazione dei cationi di calcio e magnesio di per sé vitali tra il 60 ed il 70% presentano un benvenuto contributo alla **riduzione della durezza dell'acqua**. Una riduzione maggiore di questi elementi dal punto di vista fisiologico non sarebbe desiderabile.

Nel caso dei **metalli pesanti** che altrettanto nell'acqua si presentano come cationi, tramite il filtraggio MAUNAWAI® la concentrazione viene abbassata in tal modo, che risulta **essere sotto il limite di determinazione** (specialmente nel caso dei metalli pesanti velenosi o inopportuni). La concentrazione degli elementi fisiologici rame e zinco dopo il filtraggio risulta essere in circa un decimo del valore limite. La concentrazione del cloro presente nell'acqua attraverso il sistema MAUNAWAI® viene ridotta al di sotto del limite di determinazione.

Per il **nitrato** viene raggiunto **un grado di efficienza considerevole del 70%**. Anche se la concentrazione del carico dell'acqua potabile causato dalla concimazione si avvicina al valore limite, MAUNAWAI® garantisce una riduzione sotto di esso.

Anche per i **componenti organici**, esaminati in modo estensivo, il sistema MAUNAWAI® raggiunge risultati estremamente soddisfacenti. Il parametro globale TOC segnala un livello di separazione di ca. 90%.

Nel caso dei componenti con importanza ecologica oppure tossica il valore di separazione viene nettamente superato. Per i **trialometani** è stata raggiunta **una riduzione del 99,2%**. La concentrazione di tutti i **singoli componenti degli idrocarburi policiclici aromatici e dei pesticidi** era al di sotto del limite di determinazione. In base all'analitica attuata al sistema MAUNAWAI® gli può essere emesso una **certificato eccellente per la sua capacità complessiva di separazione delle sostanze nocive organiche ed anorganiche.**



[www.maunawai.it](http://www.maunawai.it)