

**Giornate di formazione**  
**“Acque potabili in Puglia: sorgenti, gestione e qualità”**

Ordine dei Chimici della provincia di Bari  
Modugno (BA), 30-31 Gennaio 2015

**I DISPOSITIVI DI TRATTAMENTO  
DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO  
AI SENSI DEL D.M. 25/2012**

**Enrico Veschetti**



**Istituto Superiore di Sanità, Roma**

# D.M. 25/2012: breve sintesi

- **Oggetto del decreto:**

prescrizioni tecniche relative alle apparecchiature per il trattamento dell'acqua destinata al consumo umano e distribuita sia in ambito domestico che non domestico

- **Esclusioni:**

impianti tecnologici e/o elettrodomestici; acqua trattata distribuita con una rete indipendente da quella che alimenta l'uso potabile

- **Richiamo a:**

legislazione alimentare (Reg. CE 178/2002 e 852/2004), Codice del Consumo (D.lgs. 206/2005), legislazione sulle acque destinate al consumo umano (D.lgs. 31/2001)

trattamenti assoggettati all'applicazione dell' HACCP

## **D.M. 25/2012: breve sintesi**

- **Responsabilità del produttore/distributore:**

prestazioni dichiarate

conformità dell'acqua trattata al D.lgs. 31/2001

presenza del manuale di istruzioni per uso/manutenzione (in italiano)

presenza del manuale di montaggio/installazione (in italiano)

- **Certificazione resa dal produttore:**

rispondenza ai requisiti di sicurezza (marcatura CE) e alle norme vigenti

- **Dichiarazioni di conformità rese dal produttore:**

materiali a contatto con acque destinate al consumo umano (D.M. 174/2004),

garanzia di qualità dei trattamenti, attrezzature e materiali (D.lgs. 31/2001),

materiali/oggetti a contatto con i prodotti alimentari (Reg. CE 1935/2004),

requisiti di sicurezza, normative specifiche, finalità specifiche

## D.M. 25/2012: breve sintesi

- **Informazioni richieste nei manuali:**

rischi per la salute umana o la sicurezza dell'apparecchiatura

garanzie sulla stabilità delle prestazioni dichiarate

montaggio in completa sicurezza tecnica ed igienico-sanitaria

modalità di utilizzo/manutenzione dell'apparecchiatura

modalità per lo smaltimento dell'apparecchiatura/suoi componenti

dichiarazioni di conformità

riferimento alle analisi dell'acqua di riferimento per la definizione delle

condizioni d'uso, della manutenzione e del periodo di uso dell'apparecchiatura

- **Non è ammessa:**

la dizione generica "depuratore d'acqua" ma solo la precisa indicazione della specifica azione svolta

# LG sui trattamenti: finalità

- **L'art. 3, c. 9 del D.M. 25/2012 prevede:**
  - L'emissione di LG sulla descrizione dei trattamenti conosciuti a livello nazionale
  - L'aggiornamento in relazione al progresso tecnico-scientifico (almeno triennale)
- **predisposte da:**  
Min. Salute e dall' Ist. Sup. di Sanità sentito il parere del Consiglio Sup. di Sanità
- **redatte in base a informazioni:**
  - acquisite dalle autorità sanitarie periferiche/centrali nell'attività di vigilanza
  - rese facoltativamente disponibili da Associazioni di categoria e parti interessate al Min. Salute (questionario predisposto da ISS)

# LG sui trattamenti: finalità

- **Obiettivi:**

- assicurare un'adeguata informazione del consumatore supportando le eventuali scelte (valutazione consapevole)
- tutelare l'utente nell'impiego/manutenzione dell'apparecchiatura, garantendo:  
la sicurezza d'uso, l'efficacia delle azioni rispetto alle prestazioni dichiarate, la conformità dell'acqua trattata ai requisiti stabiliti dal D.lgs. 31/2001

- **Ambiti di impiego:**

- ambiente domestico
- edifici ad uso collettivo (caserme, alberghi, uffici)
- aziende alimentari
- attività di ristorazione o esercizi commerciali

# Trattamenti: finalità

Miglioramento delle caratteristiche dell'acqua potabile distribuita sia in ambito domestico che nei pubblici esercizi, basati su diversi processi fisici e chimici, al fine di rimuovere o aggiungere sostanze nelle acque da trattare, in funzione degli specifici obiettivi del trattamento.

# Trattamenti: obiettivi specifici

- **rimozione di sostanze che alterano odore e sapore**  
(sostanze organiche volatili insature, gas disciolti, residui di disinfettante, prodotti del metabolismo microbico)
- **modifica della temperatura**
- **conferimento di caratteristiche di effervescenza**  
mediante gas(s)atura
- **abbattimento di sostanze indesiderabili prive di rischi sanitari**  
(prodotti di migrazione dai materiali, sottoprodotti di disinfezione)
- **riduzione di durezza** (addolcimento) e/o **sali disciolti**  
(demineralizzazione)
- **espletamento di azioni antibatteriche** (disinfezione)



# Trattamenti noti al livello nazionale

## Filtri meccanici

- cartucce meccaniche o dischi in materiali sintetici, metallici o tessuti; sabbia; quarzite
- **Finalità:** rimozione del particolato (1-150  $\mu\text{m}$ )
- **Criticità:** la stagnazione dell'acqua per lunghi periodi peggiora la qualità organolettica
- **Misure:** controlavaggio periodico

# Trattamenti noti al livello nazionale

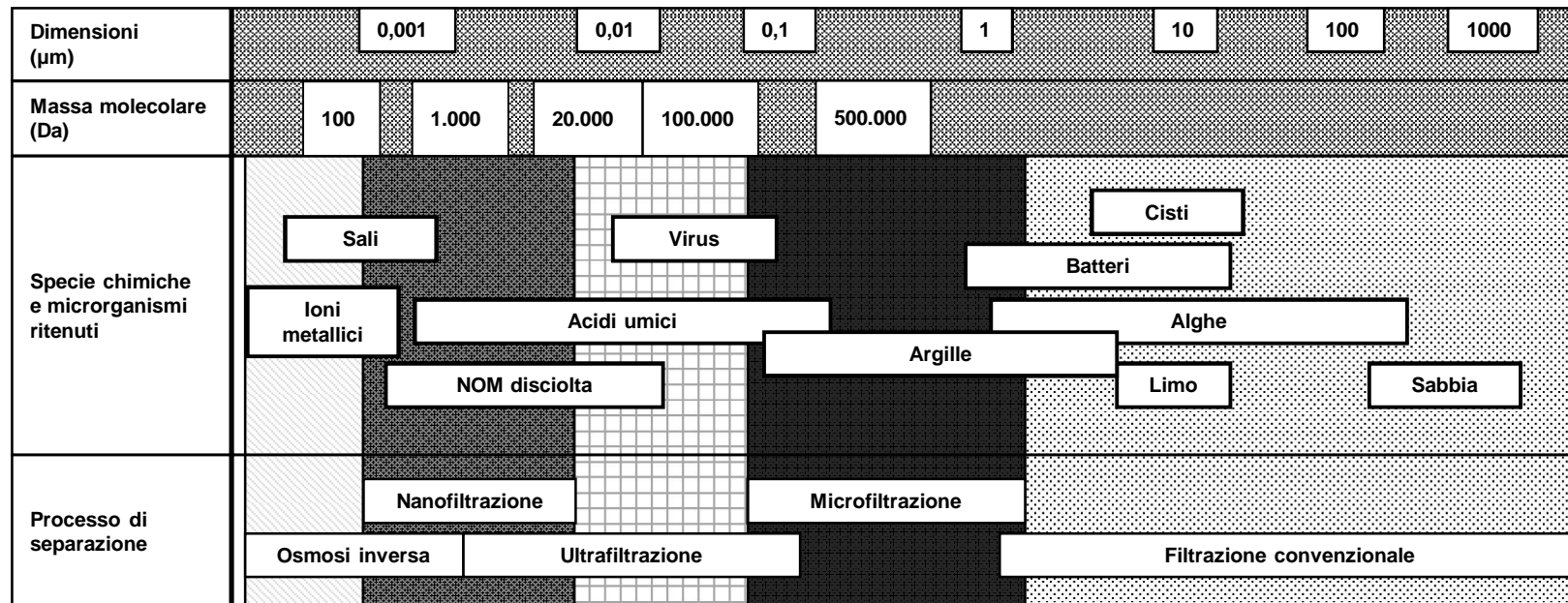
## Mezzi attivi

- adsorbenti (carbone attivo, silice, terra di diatomee, bentonite, allumina), resine a scambio ionico, o altro materiale chimicamente attivo (dolomite, pirolusite, idrossidi di ferro)
- **Finalità:** miglioramento delle qualità organolettiche mediante riduzione del cloro residuo, riduzione di diverse sostanze organiche (sottoprodotti di disinfezione) ed inorganiche (metalli, durezza); correzione del pH; riduzione di alcune specie (As, F<sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)
- **Criticità:** colonizzazione microbica dei mezzi attivi; eccessiva demineralizzazione dell'acqua
- **Misure:** disinfezione UV o con Ag<sup>+</sup>

# Trattamenti noti al livello nazionale

## Separazione a membrana (micro/ultra/nanofiltrazione, osmosi inversa)

- membrane polimeriche, ceramiche, metalliche
- **Finalità:** rimozione solidi sospesi, colloidi, microorganismi, molecole organiche, solidi disciolti
- **Criticità:** eccessiva demineralizzazione dell'acqua; consumo di acqua eccessivo



# Trattamenti noti al livello nazionale

## Elettrodeionizzazione

- demineralizzazione delle acque operando con membrane ionoselettive in un campo elettrico
- **Finalità:** produzione di acqua ultrapura per processi industriali (anche nell'industria farmaceutica); limitatamente applicato a trattamenti di acque destinate al consumo umano
- **Criticità:** eccessiva demineralizzazione delle acque e conseguente minore apporto di micronutrienti e sali minerali

# Trattamenti noti al livello nazionale

## Campi magnetici

- anticalcari, condizionatori o decalcificatori magnetici
- **Finalità:** riducono la formazione di incrostazioni, mediante l'induzione di campi magnetici statici nel mezzo acquoso

# Trattamenti noti al livello nazionale

## Agenti antibatterici e disinfettanti

- prodotti chimici ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ) o agenti fisici (calore, radiazione elettromagnetica UV)
- **Finalità:** disinfezione a valle di trattamenti con carboni attivi, sanificazione e/o disinfezione di impianti di distribuzione domestica (controllo *Legionella*)
- **Criticità:** i reagenti devono rispondere alle prescrizioni di purezza previste dal settore alimentare; in uscita dall'impianto, la conc. in acqua dei sottoprodotti non deve eccedere il VP e non deve rappresentare rischi per la salute del consumatore; controllo delle variabili che influenzano l'efficacia del trattamento

# Trattamenti noti al livello nazionale

## Gas(s)atura

- addizione di  $\text{CO}_2$  all'acqua (0,2% - 1,0%) previo raffreddamento per favorire la sua solubilizzazione
- **Finalità:** si genera  $\text{H}_2\text{CO}_3$  che impartisce all'acqua un pH moderatamente acido
- **Criticità:** i reagenti utilizzati devono rispondere alle prescrizioni di purezza previste dal settore alimentare

# Trattamenti noti al livello nazionale

## Dosaggio di altri prodotti chimici

- deossigenanti, agenti riducenti e/o prodotti ad azione protettiva delle reti di distribuzione (filmanti, antincrostanti, anticorrosivi, desilicanti)
- **Criticità:** devono rispondere alle prescrizioni di purezza previste dal settore alimentare e, in uscita dall'impianto, le conc. in acqua non devono superare i limiti previsti dalla normativa o causare rischi per il consumatore



# Trattamenti: modalità di impiego

- **Centralizzati:**  
collegamento permanente al punto di ingresso (point of entry) dell'impianto di distribuzione interno di edifici mono o pluri-utenza
- **Per singole utenze:**  
collegamento permanente al punto di erogazione (point of use)
- **Discontinui dopo l'erogazione:**  
collegamento a recipienti per l'acqua trattata (es. caraffe filtranti), non sono connessi all'impianto di distribuzione

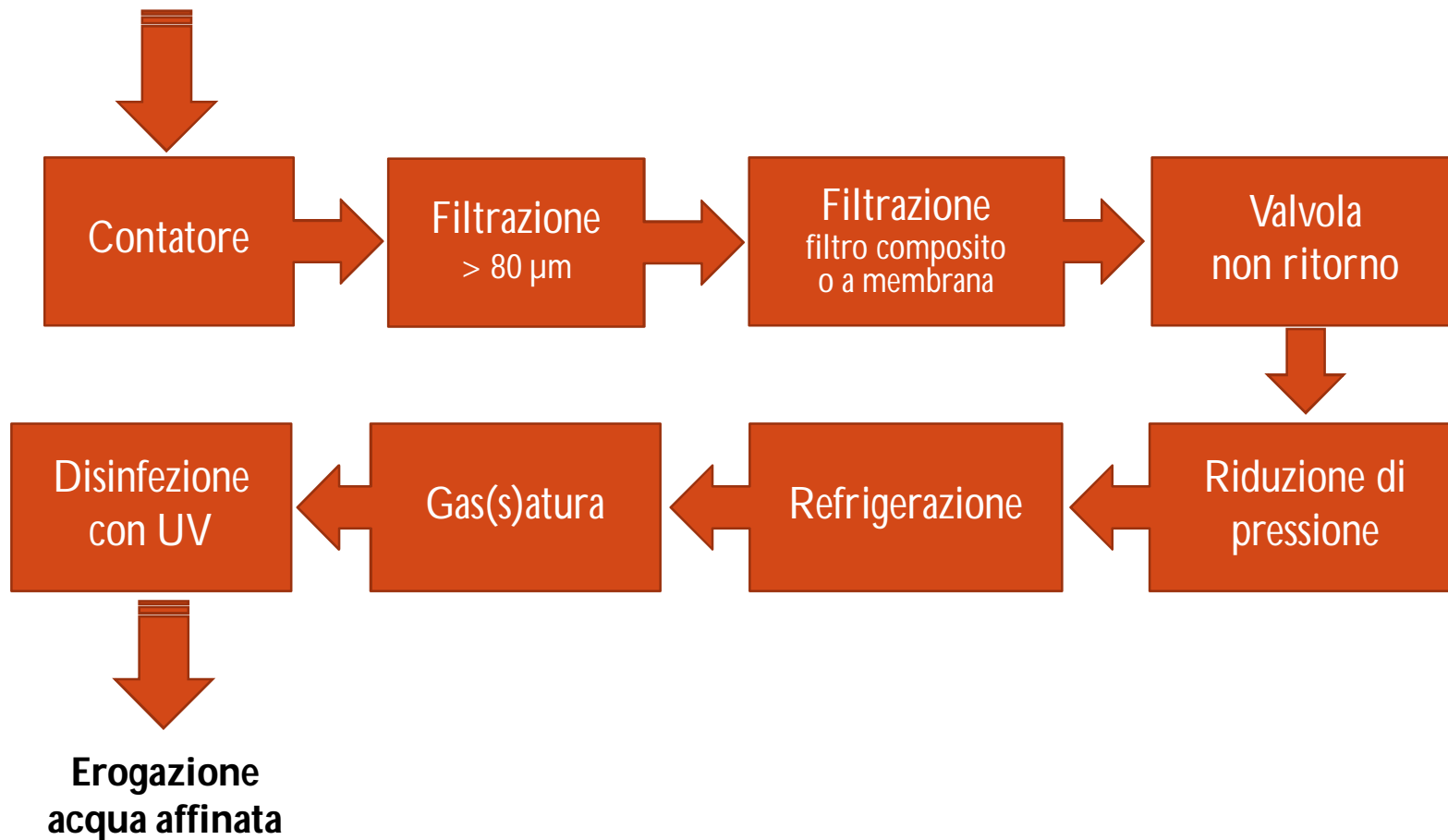
# ESEMPIO DI APPLICAZIONE

UNITÀ DISTRIBUTIVE APERTE AL PUBBLICO:  
"CHIOSCHI", "FONTANE", "CASE DELL'ACQUA"



# Filiera di trattamento

Acqua destinata  
al consumo umano



# Caratteristiche

- Finalità: modifica delle caratteristiche organolettiche per incontrare i gusti di molti consumatori
- attuano una "somministrazione di bevande" (disposizioni del Min. Salute)
- i gestori di tali attività sono "operatori del settore alimentare" (OSA) (tenuti al rispetto del Reg. CE 852/2004 con l'adozione di piani di autocontrollo; la vigilanza dovrà seguire le norme sul controllo dei prodotti alimentari di cui al Reg. CE n. 882/2004)
- nei piani di autocontrollo devono essere predisposte una o più procedure permanenti basate sui principi del sistema HACCP

# ESEMPIO DI APPLICAZIONE

## CARAFFE FILTRANTI



# Filiera di trattamento

Acqua destinata  
al consumo umano



# BACKGROUND

- 2011-12: LE ASSOCIAZIONI DEI CONSUMATORI E I PRODUTTORI DI ACQUA MINERALE HANNO RIPETUTAMENTE SPORTO DENUNCIA CONTRO I PRODUTTORI DI CARAFFE FILTRANTI
- LAMENTATELE:
  - Perdita di componenti dell'acqua (durezza)
  - Migrazione di specie indesiderate ( $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ag^+$ )
  - Presenza di residui solidi neri (carbone attivo)
  - Contaminazione microbiologica
- LA PROCURA DI TORINO HA COMMISSIONATO UNA PERIZIA TECNICA
- SU PARERE DEL CONSIGLIO SUPERIORE DELLA SANITÀ, IL MINISTERO DELLA SALUTE HA DECISO DI REGOLAMENTARE IL METODO DI PROVA  
[HTTP://WWW.ISS.IT/AQUA/RILI/CONT.PHP?ID=138&LANG=1&TIPO=7](http://www.iss.it/aqua/rili/cont.php?id=138&lang=1&tipo=7)

# SCOPO DEL PROTOCOLLO PROPOSTO

- VALUTAZIONE DEI RISCHI IGIENICO-SANITARI DERIVENTI DAL CONSUMO DI ACQUA POTABILE TRATTATA CON LE CARAFFE FILTRANTI MEDIANTE:
  - definizione dei criteri di controllo della documentazione tecnica fornita dai produttori insieme ai dispositivi
  - armonizzazione delle condizioni operative applicate durante i test di contatto (es. composizione dell'acqua test, volume di acqua trattato, tempo di contatto, temperatura di contatto, numero di cicli di contatto, ecc.)
  - selezione dei parametri chimici e microbiologici da analizzare prima e dopo il contatto con l'acqua test
- NON SI INTENDE VALUTARE L'EFFICIENZA/EFFICACIA DEI TRATTAMENTI IMPLEMENTATI
- NON SI INTENDE ESPRIME UN GIUDIZIO SULL'UTILITÀ DEI DIPOSITIVI IN ESAME



## PUNTI ESSENZIALI DELLE PROCEDURE TEST

- ATTIVAZIONE/PULIZIA PRELIMINARE DELLA CARTUCCIA
- 5 CICLI DI CONTATTO GIORNALIERI CON ACQUA DI PROVA (0,5-2% DELLA CAPACITÀ NOMINALE) A  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  AL BUIO  
L'acqua viene analizzata prima e dopo il contatto nei giorni prestabiliti
- 1 PAUSA INTER-SETTIMANALE (WEEKEND):  
l'acqua viene lasciata a contatto con la cartuccia a  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e analizzata al termine del periodo di contatto
- L'INTERO PROCESSO VIENE RIPETUTO FINO AL RAGGIUNGIMENTO DEL 125% DELLA CAPACITÀ NOMINALE (5 SETTIMANE UTILIZZANDO 1 L DI ACQUA TEST/CONTATTO)
- PER OGNI CARAFFA OCCORRE TESTARE 2 DIFFERENTI CARTUCCE

## COMPOSIZIONE DELL'ACQUA TEST (PROVE CHIMICHE)

Sostanze aggiunte	Concentrazione (mg/l)	Note
NaF	0,420	
CaSO <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O	106	
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 6 H <sub>2</sub> O	67,5	
CaCl <sub>2</sub> · 2 H <sub>2</sub> O	173	
MgCl <sub>2</sub> · 6 H <sub>2</sub> O	88,0	
KHCO <sub>3</sub>	79,1	
NaHCO <sub>3</sub>	227	
NaClO come Cl <sub>2</sub>	0,20	Aggiunto prima del test
Na <sub>2</sub> umato 50-60%	1,5	Aggiunto prima del test
Cloroformio	0,025	Aggiunto prima del test

# ANALISI CHIMICHE

- AL RAGGIUNGIMENTO DEL 5, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 125% DELLA CAPACITÀ NOMINALE (ovvero al termine di: 1°, 3° e 5° giorno; 2° giorno della 2ª settimana; 2ª, 3ª, 4ª e 5ª settimana)
- PARAMETRI ANALIZZATI:
  - pH, conduttività elettrica, torbidità, Cl<sub>2</sub>
  - alcalinità, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>=</sup>, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>
  - NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>
  - Ag<sup>+</sup>, altri elementi
  - TOC, THMs, sostanze organiche estratte in CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> (EUR 20833 EN/1 & 2)
- CAMPIONAMENTO:
  - Campione composito risultante dalla miscelazione dell'acqua test dopo 4 cicli consecutivi di contatto intra-giornaliero (eccetto per Cl<sub>2</sub>, THMs, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> e torbidità da determinare nelle singole aliquote; si calcola poi la media aritmetica ponderata)
  - Campione risultante dal ciclo di contatto inter-giornaliero

# TEST DI CONTATTO PER LA CARATTERIZZAZIONE MICROBIOLOGICA

- **PRECONDIZIONAMENTO DELLA CARTUCCIA:**  
con acqua potabile di rubinetto durante la 1<sup>a</sup> settimana di prova
- **CICLI DI CONTATTO INTRA/INTER-GIORNALIERI CON ACQUA TEST (0,5-2% DELLA CAPACITÀ NOMINALE) A  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  AL BUIO:**  
4 cicli consecutivi intra-giornalieri (30 min/ciclo) +1 ciclo inter-giornaliero (fino al giorno successivo o al lunedì successivo) utilizzando:
  - Acqua di inoculo (ovvero acqua potabile dechlorata con  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  100 mg/L, filtrata attraverso membrane da  $0,22 \mu\text{m}$  e contaminata con un ceppo standard di coliformi, *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, a  $10^1$ - $10^3$  batteri/100mL) esclusivamente il 1° giorno di ogni settimana di prova;
  - Acqua potabile di rubinetto nei successivi giorni di prova
- **1 PAUSA INTER-SETTIMANALE (WEEKEND):**  
l'acqua viene lasciata a contatto con la cartuccia a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e analizzata al termine del periodo di contatto
- **L'INTERO PROCESSO VIENE RIPETUTO FINO AL RAGGIUNGIMENTO DEL 125% DELLA CAPACITÀ NOMINALE :**  
25 SERIE DI CICLI DI CONTATTO: 5 SERIE ALLA SETTIMANA, UNA PER OGNI GIORNO LAVORATIVO, RIPETUTE PER 5 SETTIMANE INCLUSO IL PRECONDIZIONAMENTO)

# ANALISI MICROBIOLOGICHE

- DURANTE LA 1° SETTIMANA DI PRECONDIZIONAMENTO:  
*Escherichia coli*, Enterococchi e Coliformi a 37°C
- DURANTE LE SUCCESSIVE SETTIMANE DI CONTATTO:  
*Enterobacter aerogenes ATCC 13048*
- CAMPIONAMENTO:
  - Campione composito risultante dal miscelamento dell'acqua test prelevata dalla caraffa dopo 4 cicli consecutivi di contatto intra-giornaliero
  - Campione risultante dal ciclo di contatto inter-giornaliero

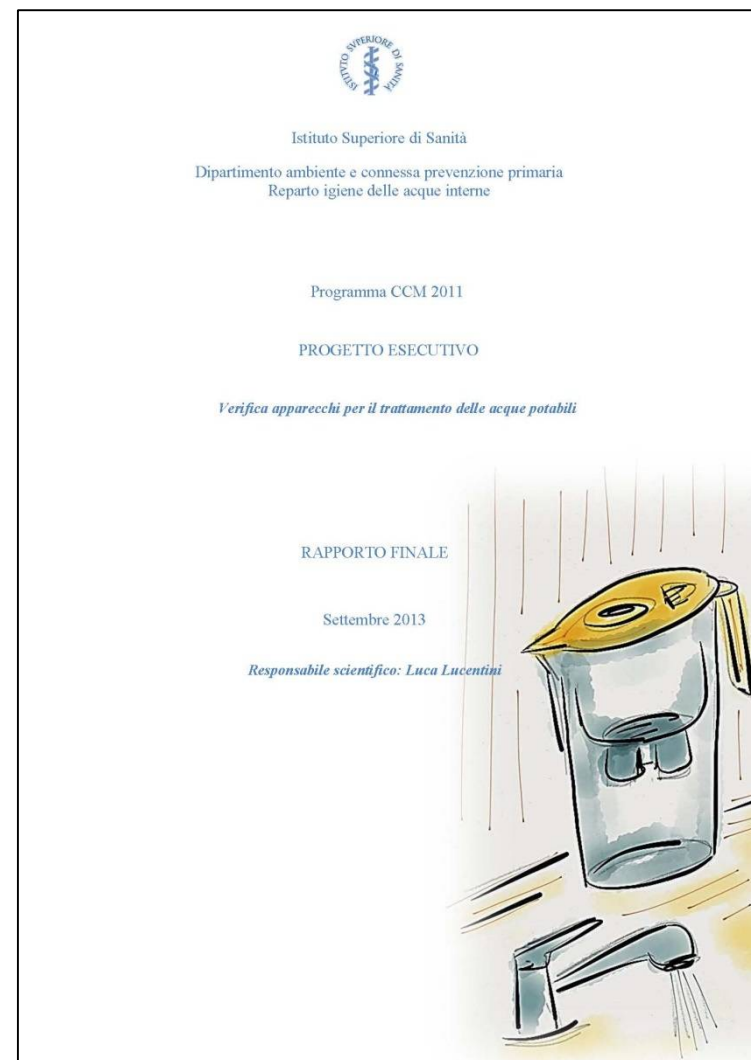
# BREVE SINTESI DEI RISULTATI ACQUISITI

## Programma CCM 2011, Progetto esecutivo

«Verifica apparecchi per il trattamento delle acque potabili»

Rapporto finale

Settembre 2013



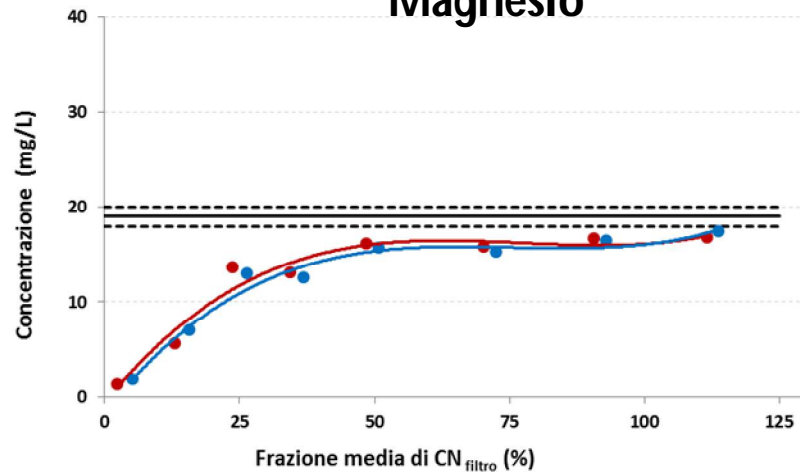




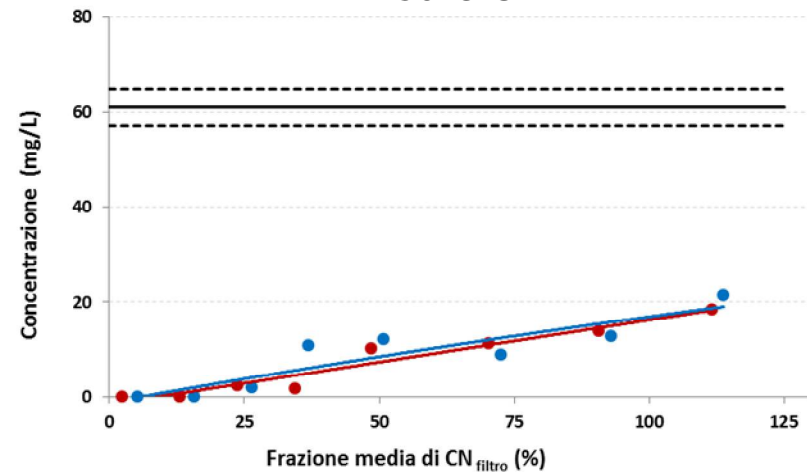


# PARAMETRI FORTEMENTE ALTERATI

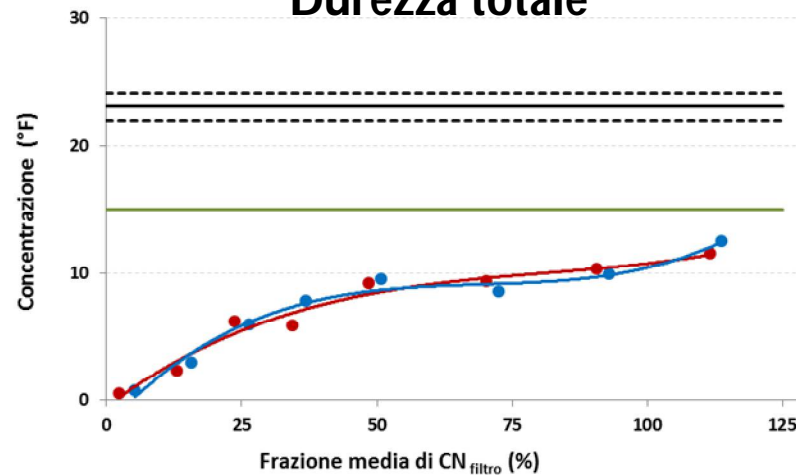
## Magnesio



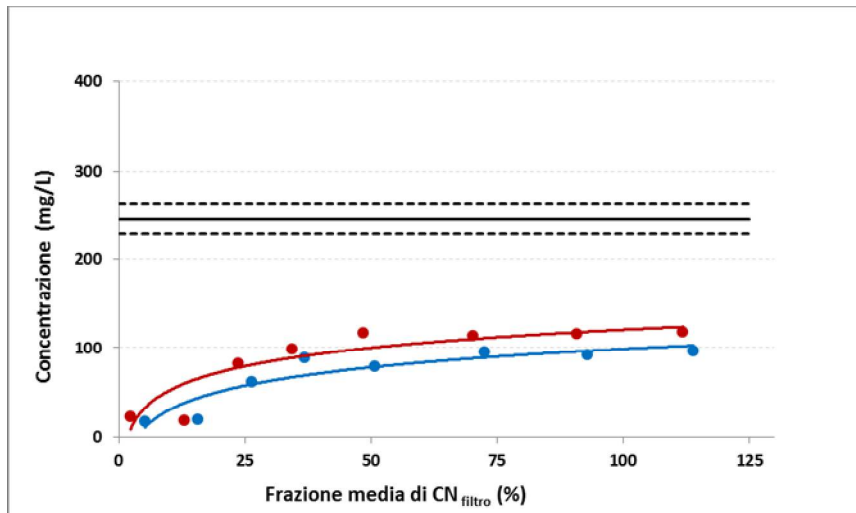
## Calcio



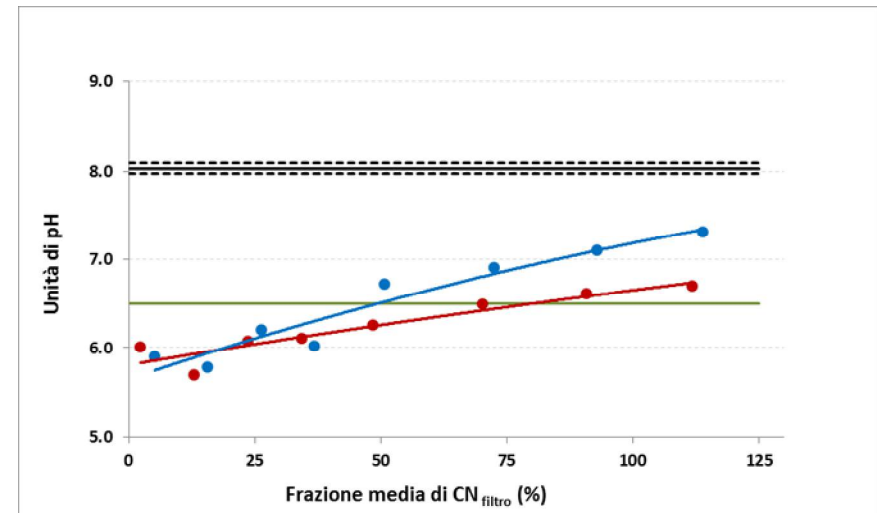
## Durezza totale



# PARAMETRI FORTEMENTE ALTERATI

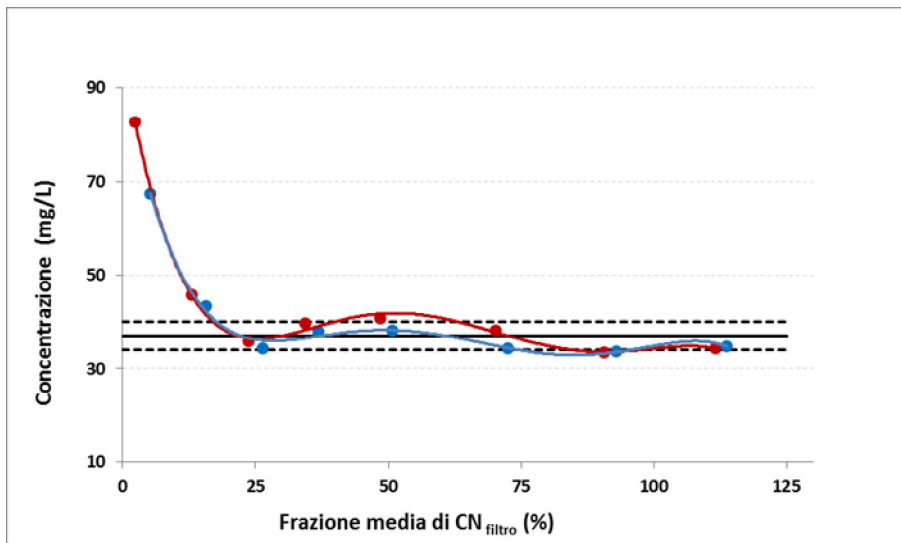


**Bicarbonato**

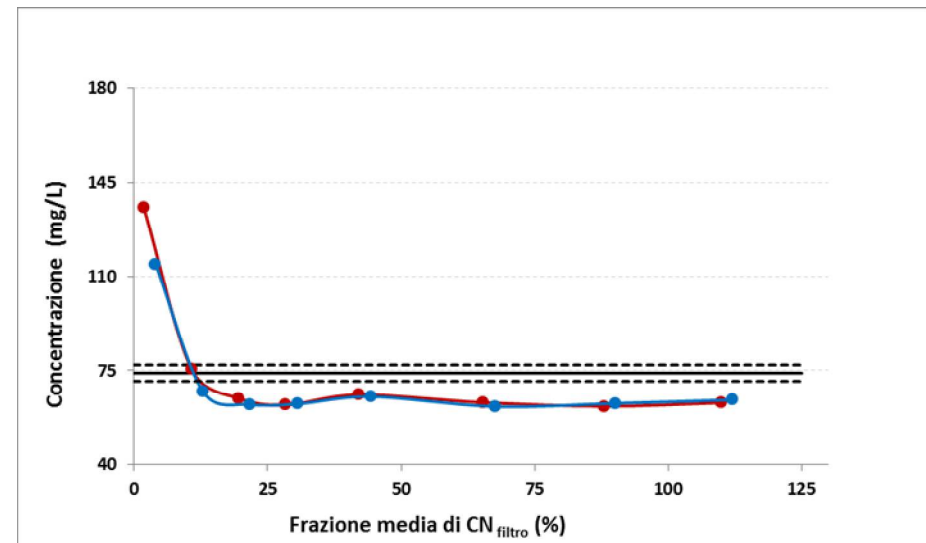


**pH**

# PARAMETRI ALTERATI PER UN BREVE PERIODO

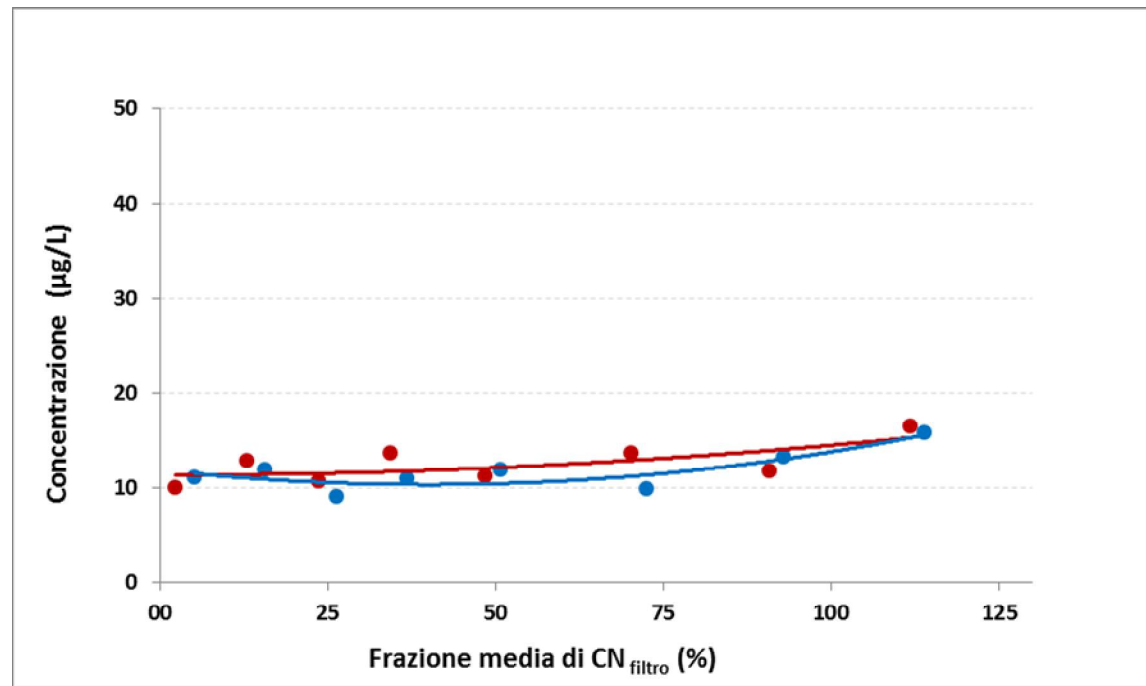


Potassio



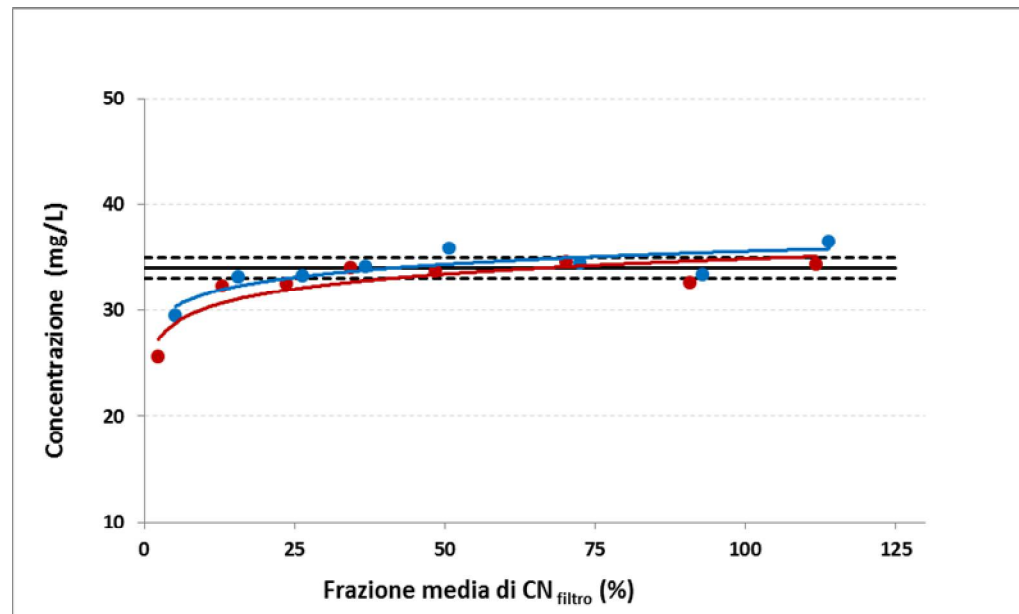
Sodio

# PARAMETRI ALTERATI IN MODO COSTANTE



Argento

# PARAMETRI PRESSOCHE' INALTERATI



**Nitrato**

## Risultati chimici e microbiologici

Parametro		Acqua test	VP (D.lgs. 31/01)	A	H	B	E	G	D	F	C	I
Durezza	°F	20	15-50	↓ 0.5	↓ 7.0	↓ 0.2	↓ 2.0	↓ 3.0	↓ 7.3	↓ 13.0	↑↓	↑↓
pH		8.0	6.5-9.5	↓ 5.7	↓ 5.0	↓ 6.2	↓ 5.4	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓
Sodio	mg/l	63	200	↑↓	↑↓	↑ 136	↑ 105	↑ 138	↑ 173	↑ 104	↑↓	↑↓
Ammonio	mg/l	< 0.1	0.50	↑ 7.1	↑ 1.9	↑ 2.8	↑ 0.3	↑ 0.9	↑ 0.1	↑ 0.2	↑ 0.1	↑ 0.1
Potassio	mg/l	31	-	↑ 83	↓	↓	↑ 50	↓	↓	↑↓	↑↓	↑↓
Argento	μg/l	< 1	-	↑ 17	↑ 17	↑ 20	↑ 33	↑ 41	↑ 26	↑ 34	↑ 31	↑ 39
Conteggio colonie	CFU/ml	0	No variazioni anomale	↑ 10 <sup>4</sup> -10 <sup>6</sup>								

### Altri risultati:

- Riduzione significativa di: cloro libero, THMs, TOC, alcalinità (quando il pH cala)
- Assenza di: cloro combinato, enterococchi, *E. coli*, coliformi, *Enterobacter aerogenes*
- Piccole variazioni di: cloruro, nitrato, solfato, fluoruro



# Grazie per l'attenzione

---

**Enrico Veschetti**

*Reparto di Igiene delle Acque Interne  
Istituto Superiore di Sanità*

[enrico.veschetti@iss.it](mailto:enrico.veschetti@iss.it)

