



*Dispositivi di  
trattamento domestico  
dell'acqua:  
alcune considerazioni  
sanitarie*

Luca Lucentini



21 NOVEMBRE 2007

ACQUISIZIONE CRITERI E COMPETENZE PER LA VALUTAZIONE E LA GESTIONE DEL RISCHIO SANITARIO  
DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

5 DICEMBRE 2007



Azienda ULSS 9 - Treviso

### *Point of Entry (POE)*

Unità per il trattamento di tutta l'acqua potabile installata in entrata nell'edificio/ struttura

### *Point of Use (POU)*

Unità per il trattamento di acqua potabile installata al punto di utilizzo (rubinetto)

# Trattamento domestico delle acque potabili (riferimenti legislativi in Italia)

- l'acqua trattata deve mantenere le caratteristiche di potabilità previste dalla normativa (dir 98/83/EC)
- apparecchi rispondenti a specifiche tecniche (Decreto del Ministero della Sanità 443/1990)
- rispondenza dei materiali a normativa su CPDW ( D.M. 174/2004)
- rispetto normativa su etichettatura e presentazione dei prodotti alimentari, e relativa pubblicità (D.lgs. 181/2003, dir 2000/13/CE )

# Standard europei in materia di POU e POE

- diversi standard a seconda delle tipologie di sistema
- molti in fase di approvazione formale
- certificazione attualmente non richiesta in Europa
- riferimenti alle normative nazionali sui materiali a contatto (mandato M/136 del 2001, attualmente in fase di ridefinizione)
- attenzione alle condizioni dei test di performance

## *Riduzione dei contaminanti (EN 14652)*

<b>Technology</b>	<b>Requirement</b>	<b>Challenge concentration</b>
Microfiltration	Particulate reduction at manufacturer's particle size rating	As specified by manufacturer
Ultrafiltration	Manufacturer's claimed rejection of claimed contaminants or surrogate chemicals (polyethylene glycol or dextrane)	As specified by manufacturer
Nanofiltration	Manufacturer's claimed rejection of magnesium sulfate ( $MgSO_4$ )	2,070 mg/L
Reverse osmosis	Manufacturer's claimed rejection of sodium chloride (NaCl)	750 mg/L

## Alcune indicazioni normative su apparecchiature ad uso domestico per il trattamento delle acque potabili

- denominazione: no “depuratore d’acqua”, ma solo con la precisa indicazione della specifica azione svolta (es. addolcitore)
- non applicabili a impianti tecnologici ed elettrodomestici o rete indipendente da quella potabile
- fogli illustrativi
- includono «Norme per la sicurezza degli impianti».

## Alcune indicazioni normative su apparecchiature ad uso domestico per il trattamento delle acque potabili (DM 443/1990)

- campo di applicazione (esclusivamente domestico)
- tipologie di apparecchi e le loro caratteristiche specifiche
- condizioni generali di installazione
- obbligo di notifica di installazione degli apparecchi
- protocollo per l'approvazione ministeriale
- soli trattamenti che consentono di rispettare i limiti di legge per le acque potabili
- documento tecnico sulle caratteristiche dell'apparecchiatura
- manuale di manutenzione con chiare istruzioni
- installazione da parte di personale qualificato con collaudo e certificazione
- obbligo di notifica di installazione dell'impianto

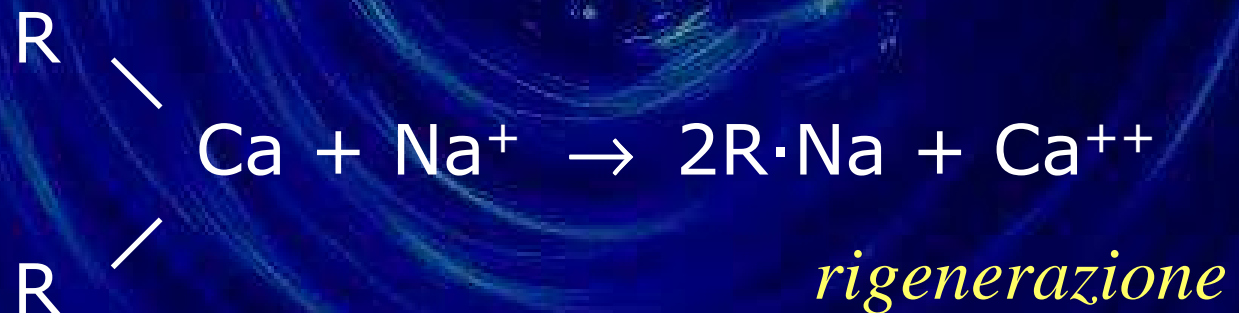
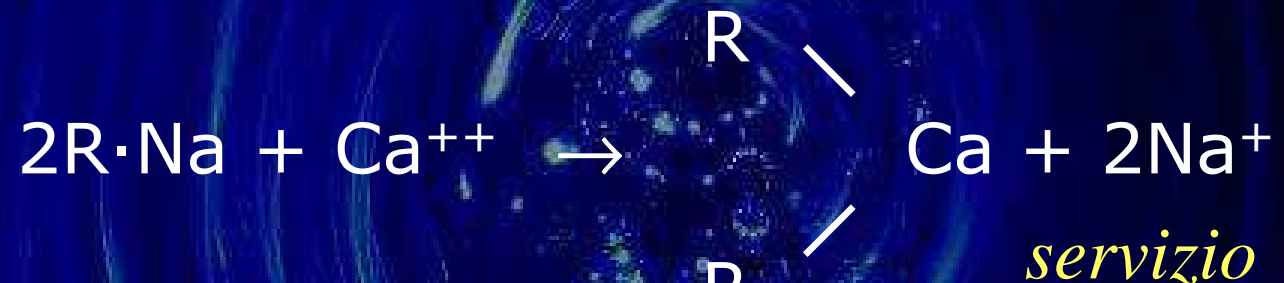
## Alcune tipologie di apparecchiature ad uso domestico per il trattamento delle acque potabili

- ✓ Addolcitori a scambio ionico
- ✓ Dosatori di reagenti chimici
- ✓ Apparecchi ad osmosi inversa
- ✓ Filtri meccanici
- ✓ Sistemi fisici
- ✓ Filtri a carbone attivo
- ✓ Filtri a struttura composita
- ✓ Altre tipologie

# Scambio ionico

## *scambio cationico:*

sostituiscono ioni "duri" (alcalino terrosi, Ca, Mg, Ba, Zn, Ni, ammonio) con ioni sodio o potassio



## *scambio anionico:*

rimozione di nitrati, antimonio, cromo, fluoro, selenio, uranio





# Scambio ionico

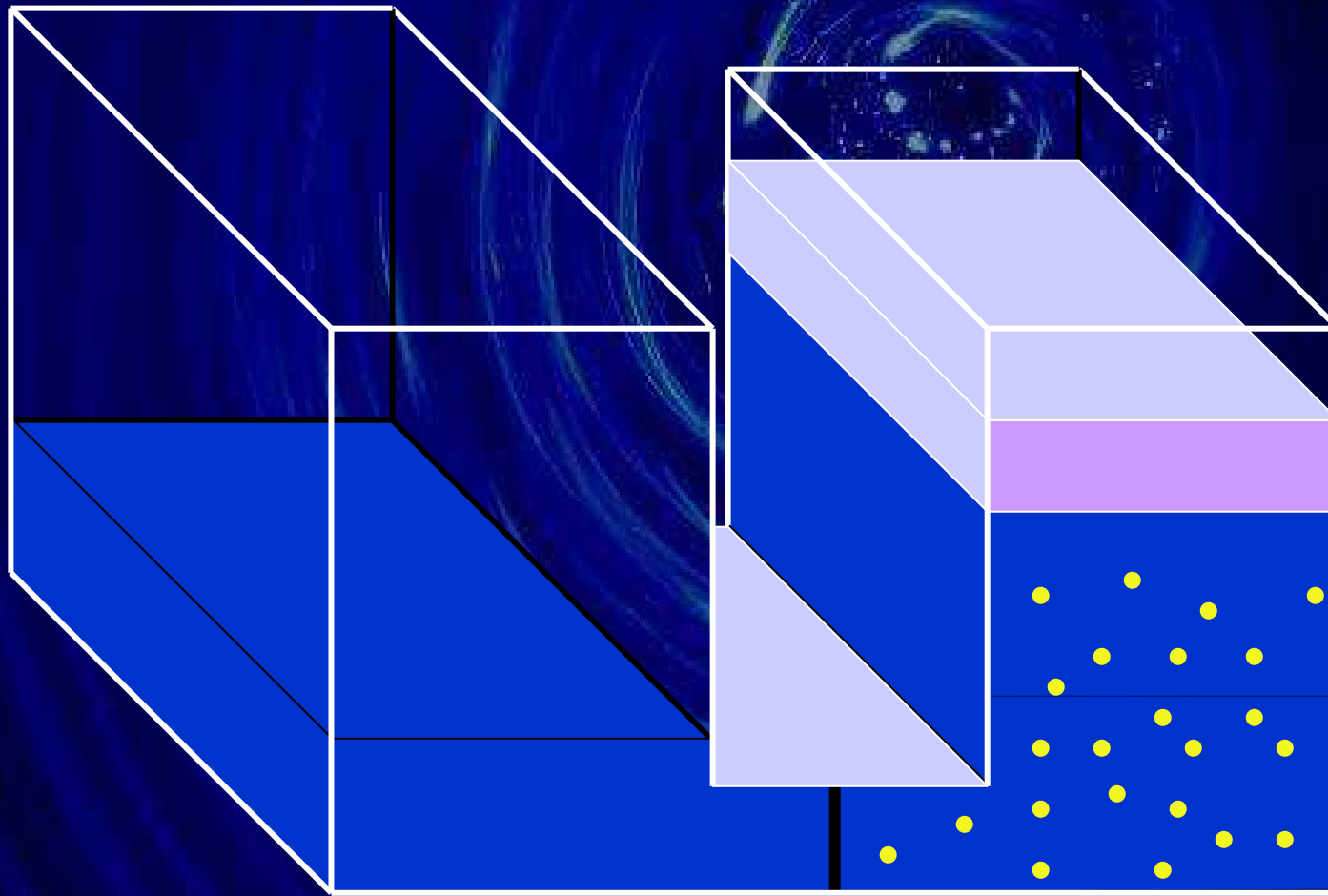
- rigenerazione automatica, (almeno ogni 4 giorni);
- sistema automatico di autodisinfezione durante la rigenerazione o di post-disinfezione continua;
- sistema di miscelazione dell'acqua originaria con quella trattata;
- resine e gli altri scambiatori di ioni devono rispondere alle prescrizioni previste per i tipi utilizzati nel campo alimentare.

# Dosatori di reagenti chimici

- aggiunta di prodotti consentiti dalla legislazione alle acque potabili
- protezione di impianti da incrostazioni, corrosioni e depositi, o trattamenti di disinfezione
- reagenti secondo prescrizioni di purezza previste
- confezioni di prodotti impiegati devono riportare in etichetta la composizione quali-quantitativa e campo di impiego del prodotto
- concentrazioni nell'acqua in uscita dall'impianto dei vari cationi ed anioni aggiunti non devono superare i valori limite previsti

# osmosi inversa

processo chimico-fisico di permeazione attraverso membrana semipermeabile allo scopo di ridurre il tenore salino dell'acqua

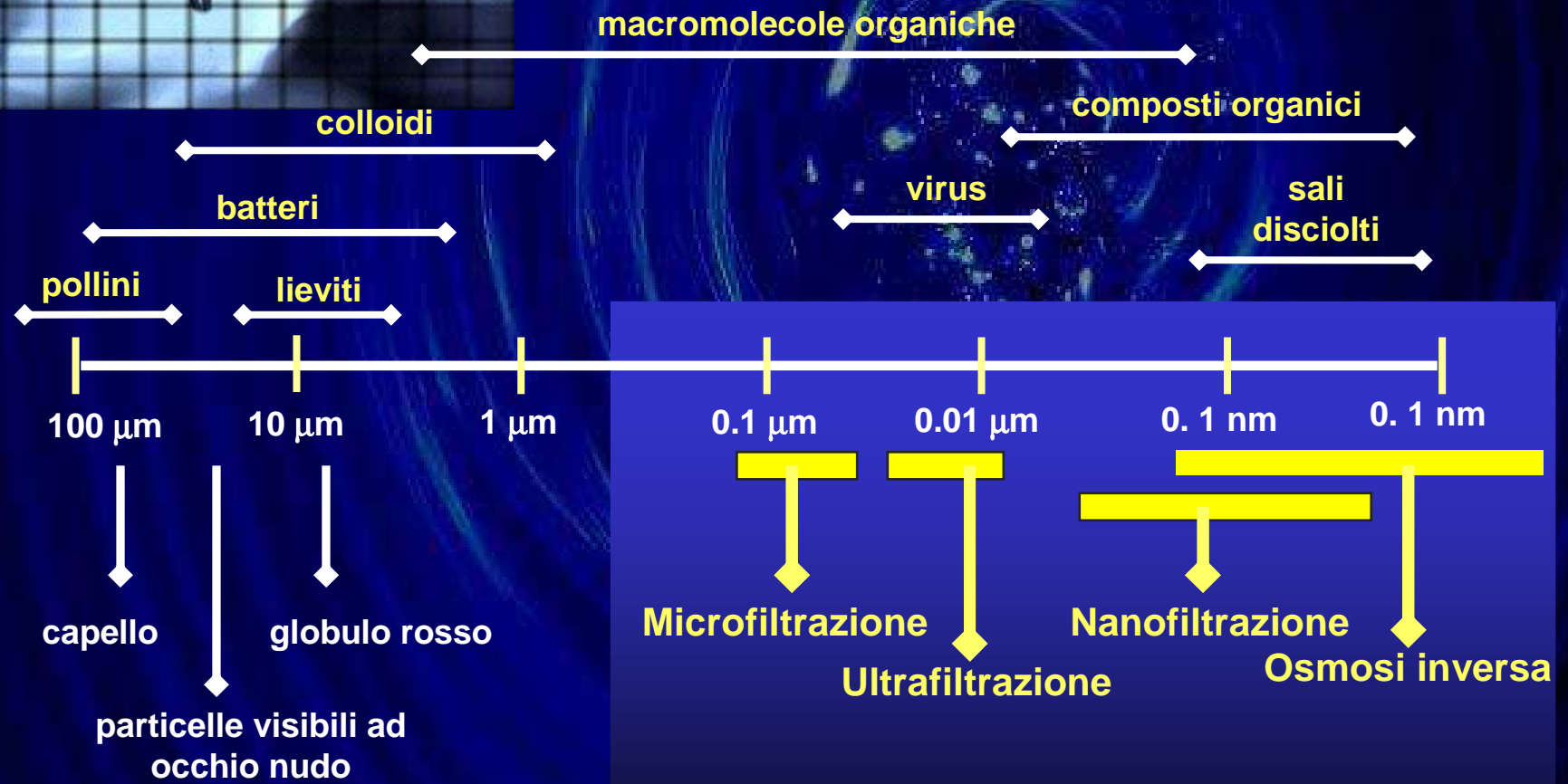
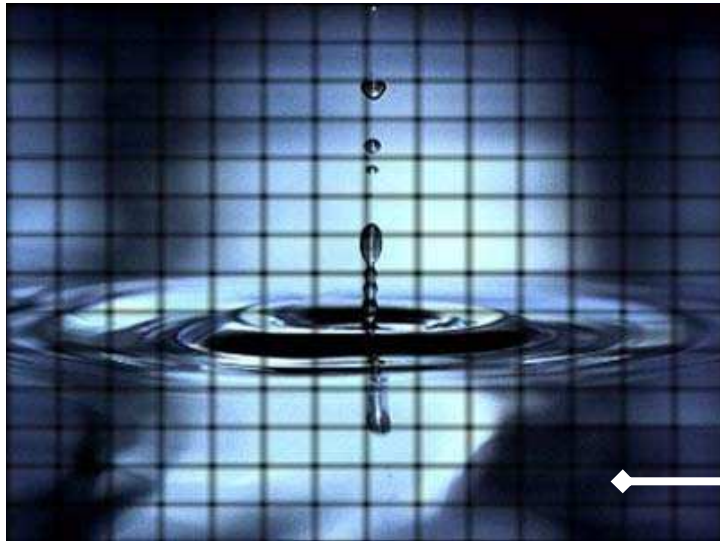


# osmosi inversa

- Funzionamento completamente automatizzato con dispositivo di non ritorno dell'acqua anche sullo scarico
- componenti a contatto con l'acqua rispondenti alle prescrizioni previste per i materiali destinati a venire a contatto con gli alimenti e le bevande
- serbatoio di raccolta a valle del trattamento dotato di un sistema di disinfezione continua
- pretrattamento delle acque con filtri a carbone attivo e microfiltri
- utili per acque ad elevata concentrazione di nitrati

# Filtrazione meccanica

sistemi basati su barriere di tipo fisico che trattengono particelle sospese nell'acqua



# Sistemi fisici

- scopo: impedire o ridurre la formazione di incrostazioni mediante l'applicazione all'acqua di campi magnetici statici o campi elettromagnetici
- ricerche in corso
- magnetizzazione: passaggio di acqua attraverso un potente campo magnetico
- calcio e tutti gli altri ioni disciolti nell' acqua saturati elettricamente e il carbonato di calcio sotto forma di aragonite trascinata dalla corrente d'acqua

# Filtri a struttura composita

- uniscono azione filtrante meccanica e/o di carboni attivi e/o di altre sostanze (sali d'argento) & un'azione antibatterica
- approvati dal Ministero della salute qualora risulti la rispondenza ad protocollo sperimentale prestabilito

# Filtri a carbone attivo

- contenenti carboni di tipo vegetale o minerale, dotati di effetto adsorbente
- proposti per eliminare sgradevoli sapori connessi al trattamento con cloro o rimedio per eliminare alcuni microinquinanti chimici
- rischi di proliferazione batterica e rilascio incontrollato di microinquinanti
- filtri a carbone attivo da soli non ammessi per il trattamento domestico ma integrati con altri materiali o dispositivi (filtri a struttura composita)



# Alcune problematiche

## Addolcitori a scambio ionico

Eccessivo addolcimento, sotto i 10-15°F\*

## Apparecchi ad osmosi inversa

Eccessiva demineralizzazione

## Sistemi fisici

Efficacia dubbia

## Filtri a carbone

Rischio di esaurimento, con saturazione e rilascio dei microinquinanti adsorbiti

## Per tutte le tipologie

Aspetti microbiologici (possibile proliferazione batterica)

\*1°F(grado francese)=10 mg di carbonato di calcio (CaCO<sub>3</sub>) per litro

# Durezza

- storicamente definisce la capacità dell'acqua di precipitare i saponi
- dovuta a vari ioni metallici polivalenti, prevalentemente calcio e magnesio ma anche bario, ferro, manganese, stronzio, zinco
- ioni metallici polivalenti provengono da rocce sedimentarie, infiltrazioni e deflussi superficiali
- Ca e Mg
  - presenti in molte rocce sedimentarie
  - presenti in processi industriali
  - comuni costituenti degli alimenti.

## Classificazione delle acque in base alla durezza

	mg/L (CaCO <sub>3</sub> )	F
Dolce	0 - 17,1	0 - 4
Mediamente dura	17,1 - 60	4 - 15
Discretamente dura	60 - 120	15 - 30
Dura	120 - 180	30 - 45
Molto dura	> 180	> 45

	mg/L (CaCO <sub>3</sub> )	F
Dolce	< 100	< 25
Moderatamente dura	100 - 200	25 - 50
Dura	> 200	> 50

# Regolamentazione della durezza

- Dir 98/83 CE: parametro Durezza non considerato
- in Italia (D.Lgs. 31/01) la Durezza è inserita nella parte C dell'Allegato I (Parametri indicatori)
- è riportato un valore consigliato (15-50°F): limite inferiore vale per le acque sottoposte a trattamento di addolcimento o di dissalazione
- soglia di percezione del sapore per lo ione calcio: compresa nell'intervallo 100-300 mg/L, concentrazioni più alte sono accettabili  
livelli di durezza superiori ai 500 mg/L: generalmente considerati inaccettabili visivamente (acqua opalescente o torbida)

## Stima dell'esposizione totale e contributo relativo dell'acqua potabile

- Apporto di calcio e magnesio con la dieta: ammonta a circa l'80% dell'assunzione totale giornaliera
- di questo 80%, il 30% di calcio e il 35% di magnesio sono assorbiti
- contributo dell'acqua in Ca e Mg: circa 5-20%

# Significato sanitario di Ca e Mg

- fine degli anni '50: studi epidemiologici che riscontravano una correlazione inversa tra CVDs e durezza delle acque potabili
- ventennio successivo: centinaio di studi condotti a livello mondiale: significativa incidenza di CVDs in popolazioni servite da acque con ridotti contenuti di calcio e magnesio
- *“Nutrients in Drinking Water”* - Protection of the Human Environment Water sanitation and Health. WHO, Geneva, 2005
  - *Monarca et al. \**: analisi di studi epidemiologici riportati nel periodo 1979-2004 e studi *in-vitro*, su animali e uomo: importante ruolo sanitario alla presenza del magnesio nell'acqua
  - necessità di approfondire studi
  - ruolo essenziale dell'acqua potabile nell'apporto di nutrienti
  - acque dure per la prevenzione di CVDs, soprattutto per la presenza di Mg
  - raccomandata la reintroduzione del parametro durezza
  - corretta informazione

\* Monarca, S., Zerbini, I. and F. Donato, *Drinking Water Hardness and Cardiovascular Diseases: A Review of Epidemiological Studies 1979-2004*

# Parametri dell'acqua dopo osmosi inversa

Parametro	U.M.	Valore	Valore medio acquedotto
pH	Unità pH	6,5	7,35
Conducibilità a 20°C	µS/cm	167	1034
Cloruri	mg/L	25	119,3
Nitrati	mg/L	4	7,6
Solfati	mg/L	9	180,5
Ferro totale	µg/L	<10	59
Colonie su agar 36°C	UFC/100ml	>300	7
Magnesio	mg/L	1	23,2
Calcio	mg/L	11	134,6
Durezza	°F	3	43,1
Colonie su agar 22°C	UFC/100ml	>300	4

# Aspetti da sottolineare nelle azioni di regolamentazione e vigilanza

- corretta informazione commerciale: si tratta di apparecchiature per il trattamento domestico di acque già potabili
- distinzione tra esigenze sanitarie, esigenze organolettiche, esigenze tecnologiche
- scelta della apparecchiatura sulla base delle proprie esigenze, identificando lo strumento adatto
- manutenzione: ruolo fondamentale al fine del buon funzionamento dell'apparecchio e della prevenzione dei rischi
- sostituzione periodica di componenti soggetti a saturazione od esaurimento.
- impianti provvisti di serbatoi di accumulo: devono essere previsti interventi periodici di sanizzazione.



# In Italia

Revisione dell'attuale normativa

*Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento di acque potabili per impiego domestico e in pubblici esercizi.*

Adeguare al progresso scientifico, tecnico e normativo le disposizioni contenute nel decreto 21.12.1990, n. 443 con riferimento al D.lvo 2 febbraio 2001 n. 31 e successive modificazioni

# Normativa italiana di nuova emanazione

## Campo di applicazione:

- apparecchiature per il trattamento delle acque destinate al consumo umano
- somministrazione in pubblici esercizi di acqua trattata con le apparecchiature consentita a condizione che:
  - il consumatore sia informato su trattamenti
  - acqua trattata non somministrata in contenitori chiusi

## Disposizioni non applicate a:

- apparecchiature destinate al trattamento di refrigerazione e/o di riscaldamento e/o di carbonatazione disgiunte da apparecchi per trattamento
- apparecchiature per trattamento di acqua destinata esclusivamente ad impianti tecnologici e/o elettrodomestici;
- alle attività che non implicano l'uso dell'acqua potabile.

# Normativa italiana di nuova emanazione

obbligo di notifica ai pubblici esercizi e strutture ad uso collettivo che posseggono un'apparecchiatura già installata: caratteristiche tecniche dell'impianto, e risultati analitici contenenti almeno:

- Parametri batteriologici: *pseudomonas aeruginosa*, conteggio delle colonie a 22 °C e a 37 °C;
- Parametri chimici: pH, residuo secco a 180 °C, conduttività, durezza, ione ammonio, nitriti, nitrati, sodio (sono esclusi i dosatori di reagenti chimici, i filtri meccanici e i sistemi fisici).
- coordinamento dei controlli: Istituto Superiore di Sanità

# Conclusioni

- normativa specifica in materia: europea?
- aspetto emozionale del consumatore: spesso lievi alterazioni organolettiche dell'acqua potabile vengono interpretate come una sorta di minore sicurezza e qualità
- analisi chimico-fisico-microbiologica: unica via per stabilire la qualità di un'acqua; la maggior parte delle sostanze indesiderabili non sono organoletticamente percepibili.
- distinguere sempre gli operatori professionali da coloro che presentano i propri prodotti come l'unico rimedio per bere bene

informazione e vigilanza