

Corso ISS

Acque destinate al consumo umano: l'applicazione del D.Lgs 31/2001
Roma, 29-30 ottobre 2007

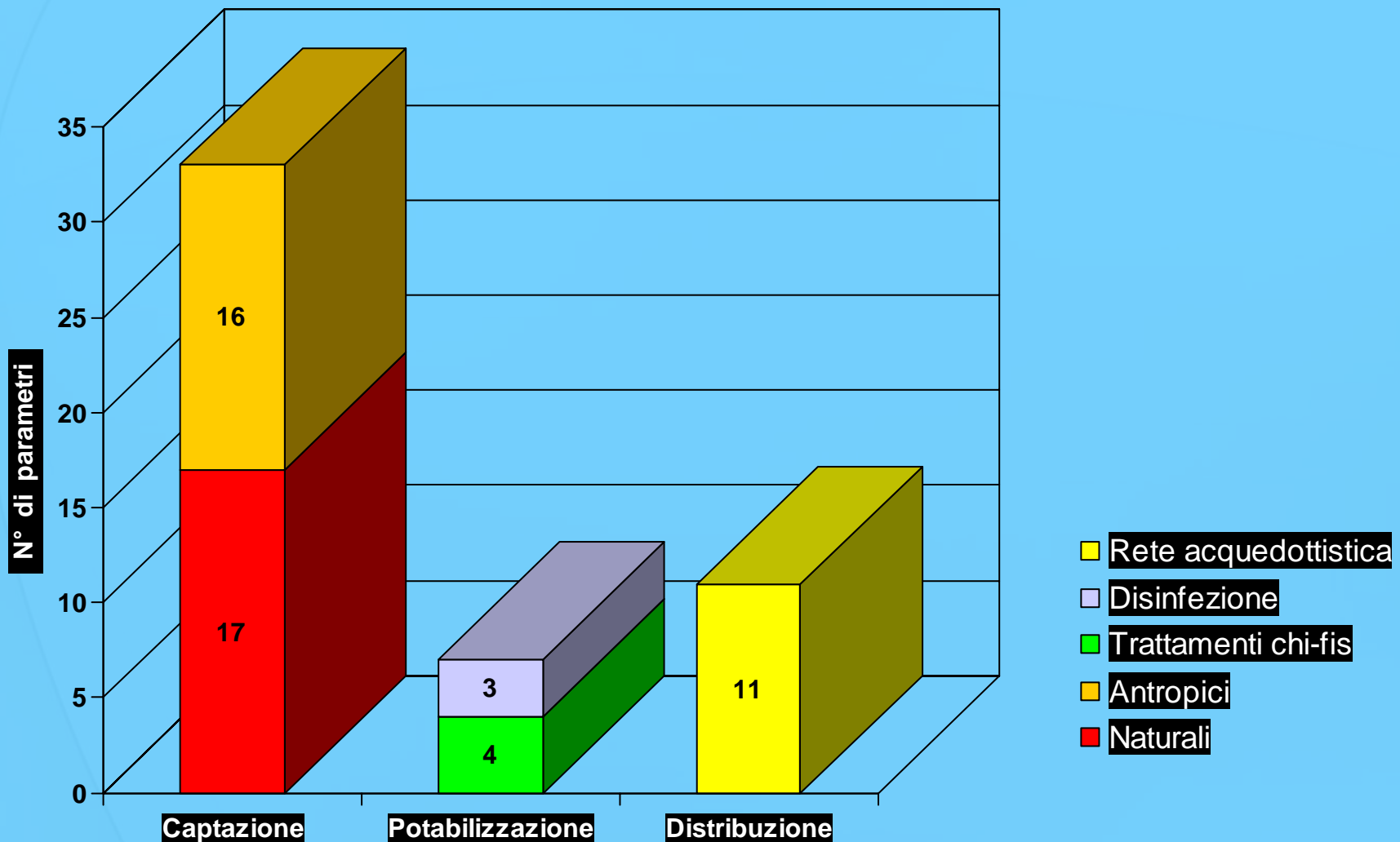


Qualità dei trattamenti, attrezzature e materiali a contatto con le acque destinate al consumo umano

Enrico Veschetti, Emanuele Ferretti



Origine dei contaminanti (dir 98/83/EC) nell'acqua destinata al consumo umano



Materiali in contatto con l'acqua potabile

I. REAGENTI IMPIEGATI NELLA POTABILIZZAZIONE

Coagulanti e flocculanti: copolimeri dell'acrilammide, alluminio cloruro, alluminio solfato, bentonite/montmorillonite, poliacrilammide cationica, copolimeri di allildimetil ammonio/ acrilammide cloruro, cloruro ferrico, solfato ferrico e ferroso, caolinite, poli(dialildimetil ammonio cloruro), polialluminio cloruro, poliammine, amido, polietilenammine, resine amminiche, sodio alluminato.

Prodotti per il controllo del pH: calcio carbonato, calcio idrossido, calcio ossido, anidride carbonica, magnesio ossido, potassio idrossido, sodio bicarbonato, sodio bisolfato, sodio carbonato, sodio idrossido, acido solforico.

Prodotti per il controllo della corrosione: dipotassio ortofosfato, disodio ortofosfato, monopotassio ortofosfato, acido fosforico, acido polifosforico, potassio tripolifosfato, sodio calcio magnesio polifosfato, sodio polifosfato, sodio zinco polifosfato, tetrasodio pirofosfato, zinco ortofosfato.

Materiali in contatto con l'acqua potabile

I. REAGENTI IMPIEGATI NELLA POTABILIZZAZIONE

Inibitori della corrosione: sodio silicato

Complessanti: acido etilendiaminotetracetico (EDTA), sale disodico dell'EDTA

Disinfettanti e ossidanti: ammoniaca, ammonio idrossido, calcio ipoclorito, cloro, iodio, potassio permanganato, sodio clorato, sodio clorito, sodio ipoclorito.

Agenti per la fluorazione: ammonio esafluorosilicato, calcio fluoruro, acido fluorosilicico, magnesio silico fluoruro, potassio fluoruro, sodio fluoruro, sodio silico fluoruro.

Agenti per la defluorizzazione: alluminio ossido, carbone animale, tricalcio fosfato, calce magnesiaca.

Materiali in contatto con l'acqua potabile

I. REAGENTI IMPIEGATI NELLA POTABILIZZAZIONE

Alghicidi: rame solfato, complessi del rame trietanolamina.

Agenti per l'addolcimento: calcio idrossido, calcio ossido, sodio carbonato, sodio cloruro.

Agenti per il controllo del sapore e dell'odore: carbone attivo, cloro, biossido di cloro, rame solfato, ozono, potassio permanganato.

Agenti per la declorazione e antiossidanti: sodio metabisolfito, sodio solfito, biossido di zolfo.

Materiali in contatto con l'acqua potabile

II. COMPONENTI DEL SISTEMA IDRICO

Tubazioni, raccordi e valvole: rame, piombo, acciaio inox, ottone, acciaio zincato, calcestruzzo, ghisa sferoidale, PVC, cemento-amianto.

Barriere protettive: filmogeni, vernici, rivestimenti.

Materiali di processo:

- **Adsorbenti:** allumina attivata, carbone granulare attivo, carbone attivo in polvere.
- **Agenti filtranti:** allumino silicati (es. zeoliti), antracite, terra di diatomee, ghiaia, sabbia, membrane.
- **Scambiatori ionici:** resine funzionalizzate.

Dispositivi meccanici: pompe soffianti e altri alimentatori, sistemi di iniezione pressurizzata, generatori di disinfettanti, cablaggi elettrici, valvole e altri dispositivi di controllo, dispositivi per il trattamento (es. miscelatori, osmotizzatori, filtri, chiaro-flocculatori, areatori, ecc.).

Impurezze derivanti dai materiali in contatto con l'acqua

IMPUREZZE (es.):

- monomeri (es. acrilammide, epicloridina) in polielettroliti
- tetracloruro di carbonio e mercurio in disinfettanti a base di cloro
- As, Ba, Cd, Cr, Pb, Hg, Sn, Ag in molti agenti di trattamento
- Cu, Pb, Cd in materiali da costruzione e leghe per saldature
- PAH da vernici bituminose utilizzate in serbatoi
- vinil cloruro da PVC, contaminanti organici da polimerizzazioni in situ e vernici
- radionuclidi da sabbie e carboni attivi usati in filtrazioni

Impurezze nei reagenti impiegati nella potabilizzazione

Massimo contenuto di impurezze tollerabile nei *chemicals* impiegati in acquedottistica (approccio del US National Research Council e del National Sanitation Foundation):

$$RMIC = \frac{PV \cdot 10^6}{MD \cdot SF}$$

dove:

RMIC = recommended maximum impurity content (mg/Kg)

PV = parametric value (mg/L)

MD = maximum dosage of the chemical (mg/L)

SF = safety factor (10 per avere un contributo del 10%)

Interazione acqua - materiali

Tubazione:

vasto reattore, distribuito sul territorio, all'interno del quale si svolgono processi chimici, fisici e biologici.

- ✓ **Cessione dai materiali**
- ✓ **Incrostazioni**
- ✓ **Corrosione**
- ✓ **Sedimentazioni**
- ✓ **Reazioni diverse fra sostanze contenute nell'acqua (DBPs)**
- ✓ **Attività metaboliche**



Parametri di qualità dell'acqua suscettibili di variare all'interno dell'impianto



Conduttività elettrica

pH

Colore, odore, torbidità

Nitrito, nitrato

Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Sb

TOC, ossidabilità

THMs

PAHs

Contaminazione microbica

La regolamentazione dei CPDW a livello UE

Dir 98/83/EC

art. 10. Garanzia di qualità del trattamento, delle attrezzature e materiali

- materiali e trattamenti non devono deteriorare la qualità dell'acqua
- impiego strettamente indispensabile
- nessuna riduzione della tutela della salute umana stabilita dalla dir 98/83/EC (DWD)
- specifiche tecniche previste dalla dir 89/106/EEC (CPD) conformi ai requisiti dir 98/83/EC

Requisiti essenziali (dir 89/106/EEC):

1. resistenza meccanica e stabilità
2. sicurezza in caso di incendio
- 3. igiene, salute e ambiente**
- 4. sicurezza nell'impiego**
5. protezione contro il rumore
6. risparmio energetico e ritenzione di calore





European Acceptance Scheme (EAS)

- ✓ Elevato livello di protezione della salute del consumatore mediante criteri e limiti rigidi
- ✓ Almeno lo stesso livello di protezione dei NAS
- ✓ Principio di precauzione e conformità ai requisiti della DWD
- ✓ Base scientifica solida e rispetto del libero mercato
- ✓ Trasparenza in ogni fase del processo

Valutazione

- ✓ Approcci specifici alla valutazione:
 - Organici: lista positiva
 - Metalli: lista composizione
 - Cementizi: lista approvata dei costituenti
- ✓ Set di standard per prodotti e test
- ✓ Manuale EAS
- ✓ Decisioni a livello EU:
 - criteri e livelli di accettazione
 - attestazione di conformità

in attesa dell'EAS ...

National Acceptance Scheme (NAS)



- Francia
- UK
- Olanda
- Germania
- ...

- Italia



Requisiti tecnici formulati in base a:

1. CPD con rispetto requisiti DWD
2. altre dir specifiche:
 - sui biocidi (98/8/EC)
 - sull'approvvigionamento pubblico: chemicals in acquedottistica (93/38/EEC)
 - sugli appalti di enti erogatori d'acqua (04/17/CE)
 - ...

Decreto 6 aprile 2004, n. 174

“ Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento e distribuzione delle acque destinate al consumo umano ”

La strada del Decreto n. 174/04



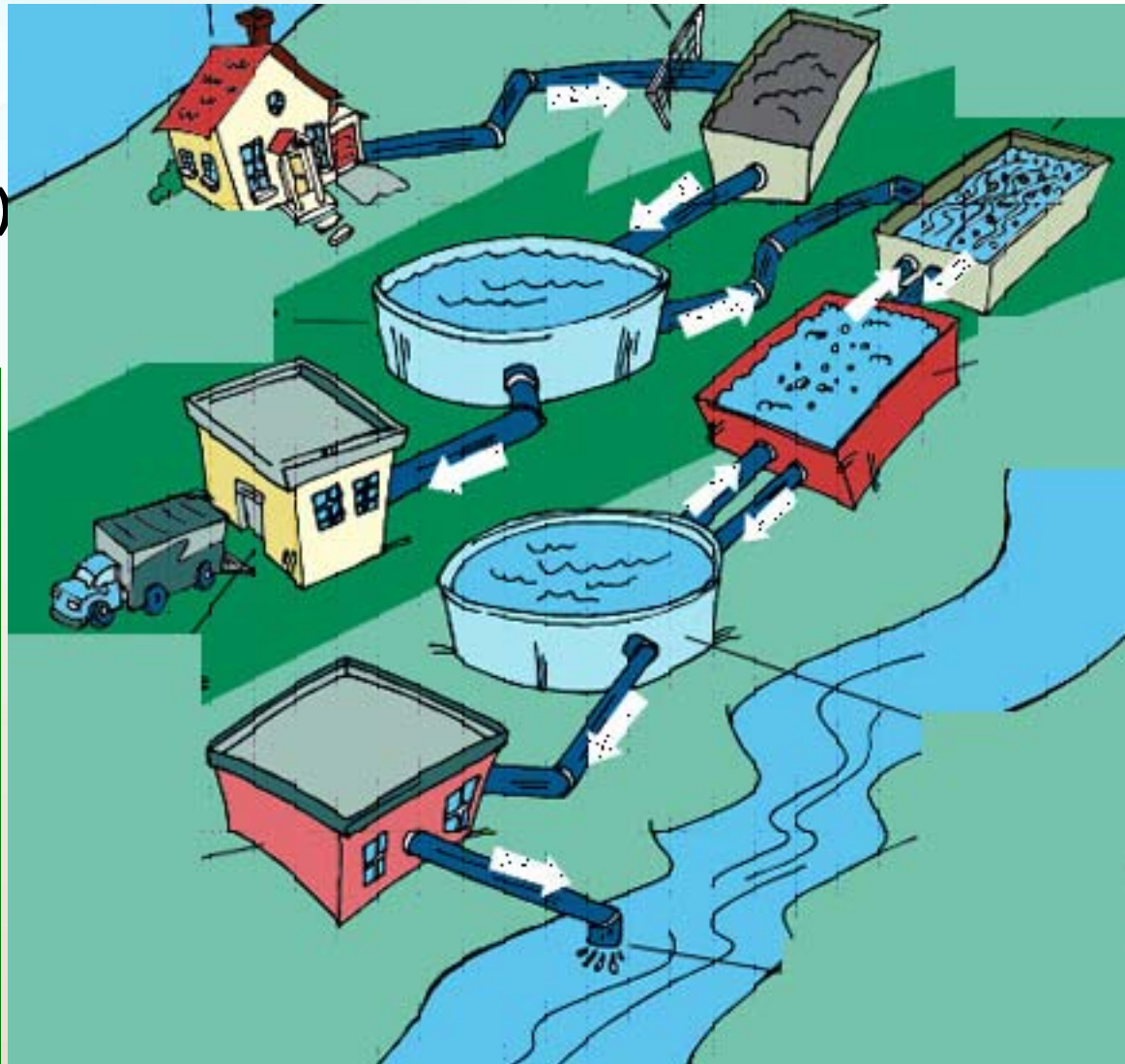
- riorganizzare le normative frammentarie precedenti: materiali a contatto con alimenti ed acqua
- ricognizione della situazione esistente: materiali e reti
- le parti in gioco: i ministeri di competenza, l'ente di normazione, i produttori, i consumatori, i controlli (garantire una norma applicabile ed il più possibile condivisa)
- l'esperienza EAS e gli altri NAS
- il campo di applicazione

Oggetto del decreto

✓ **Captazione, trattamento e distribuzione delle acque destinate al consumo umano**

✓ **Competenza interministeriale (Salute, Attività Produttive e Ambiente)**

- MALTE E CEMENTI
- VERNICI
- RIVESTIMENTI
- TUBAZIONI
- RACCORDERIA
- POMPE
- MISURATORI
- RUBINETTERIA
- VALVOLE
-



Campo di applicazione del decreto

- ✓ applicazione a impianti nuovi e a quelli utilizzati per sostituzioni o riparazioni

principio

- ✓ i materiali e gli oggetti ed i relativi prodotti di assemblaggio devono essere compatibili con le caratteristiche delle acque destinate al consumo umano
- ✓ non devono causare, in normali condizioni di impiego e messa in opera, un peggioramento nel tempo dell'acqua in termini di
 - caratteristiche nocive per la salute
 - caratteristiche organolettiche
 - caratteristiche fisiche
 - caratteristiche chimiche
 - caratteristiche microbiologiche



Oggetto del decreto

materiali costituenti tubazioni, raccordi, guarnizioni e accessori presenti negli impianti fissi di produzione, trattamento e distribuzione delle acque destinate al consumo umano

allegato I

- Metalli e leghe
- rivestimenti metallici

allegato II

- Fibre
- leganti idraulici
- smalti porcellanati,
- ceramiche, vetro

allegato III

- Materie plastiche
- gomme naturali
- gomme sintetiche

Responsabilità delle imprese produttrici di CPDW

- ✓ controllare la rispondenza alle norme relative
- ✓ devono poter dimostrare di aver ottemperato a controlli e agli accertamenti necessari
- ✓ mettere a disposizione del Ministero della Salute le informazioni necessarie per la verifica del rispetto delle condizioni fissate dal decreto
- ✓ ogni fornitura accompagnata da etichettatura o dichiarazione per indicare che gli oggetti sono conformi alle disposizioni del decreto



Responsabili interventi di realizzazione o ristrutturazione

- ✓ utilizzo di materiali conformi
- ✓ misure idonee per prevenire fenomeni di contaminazione dei materiali



materiali diversi dalle liste positive

- ✓ Modifiche e ampliamenti della lista positiva attraverso domanda al Ministero della Sanità che effettua valutazione igienico-sanitaria, consultando il Consiglio Superiore di Sanità.
- ✓ Valutazione:
 - potenziale funzione tecnologica dei costituenti nel prodotto finito
 - composizione del prodotto finito, caratteristiche tossicologiche dei costituenti e sostanze suscettibili alla migrazione
 - effetti del prodotto finito sulle caratteristiche organolettiche, fisiche, chimiche e microbiologiche dell'acqua.
- ✓ Materiali e sostanze autorizzate da altri Stati membri dell'EU



Alcuni problemi applicativi del decreto



- ✓ **reperimento sul mercato di materiali e dispositivi effettivamente adeguati alle nuove norme**
- ✓ **durata del periodo di transizione per il passaggio dai vecchi materiali ai nuovi**
- ✓ **incremento dei costi**

Trattamento domestico delle acque potabili

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)

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 *performance test*
- riduzione dei contaminanti (EN 14652)

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)

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

- denominazione: non e' ammessa la dicitura "depuratore d'acqua"; e' consentita la precisa indicazione della specifica azione svolta (es. addolcitore)
- non applicabili a impianti tecnologici ed elettrodomestici o rete indipendente da quella potabile
- sono richiesti fogli illustrativi
- includono «Norme per la sicurezza degli impianti»

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

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 = 10 mg/L di CaCO₃

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 Ca^{2+} : 100-300 mg/L
concentrazioni più alte sono accettabili;
livelli di durezza > 500 mg/L: generalmente considerati inaccettabili visivamente (acqua opalescente o torbida)

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

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

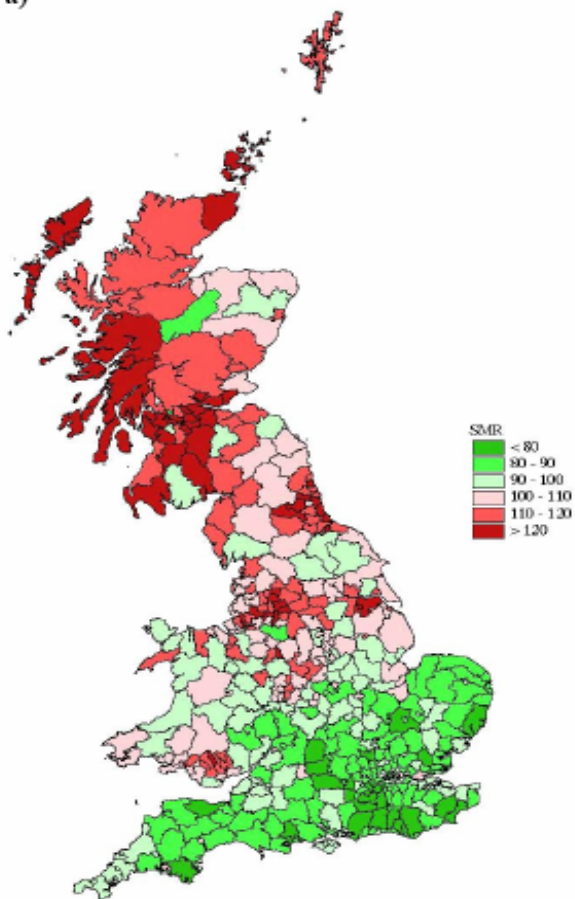
Significato sanitario di Ca e Mg

- 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

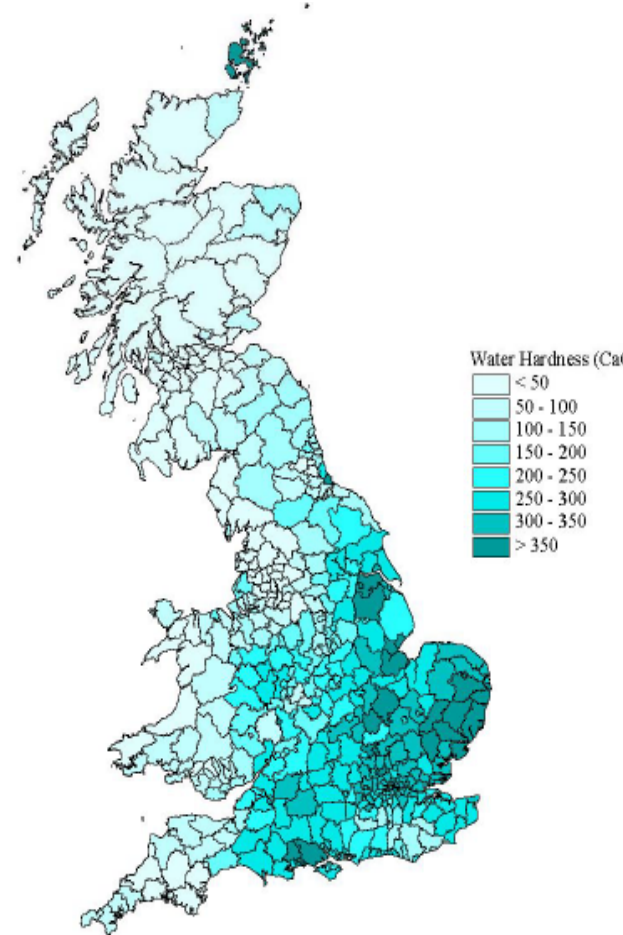
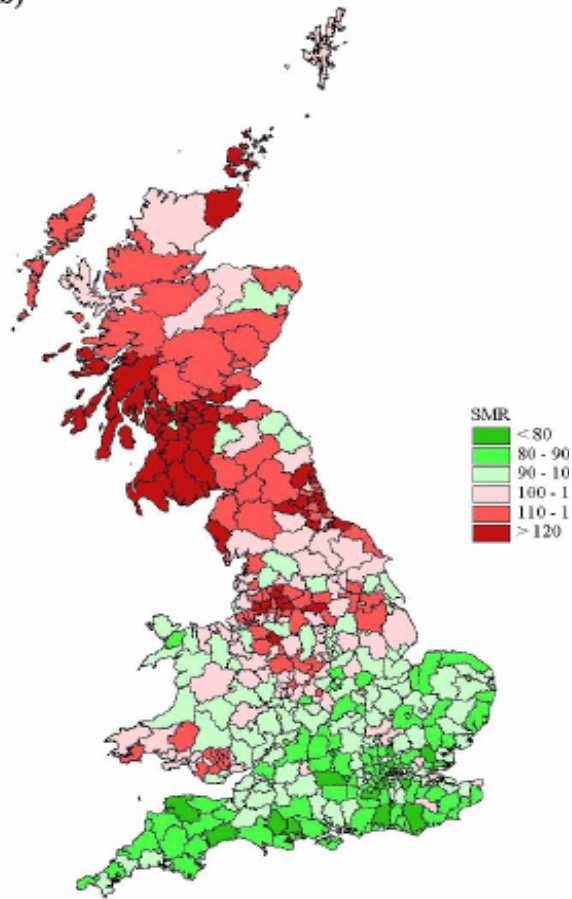
* Monarca, S., Zerbini, I. and F. Donato, *Drinking Water Hardness and Cardiovascular Diseases: A Review of Epidemiological Studies 1979-2004*

Correlazione tra durezza dell'acqua e CVDs in diverse aree geografiche della Gran Bretagna

a)



b)



Distribuzione geografica della mortalità maschile (a) e femminile (b) per CVDs

Durezza dell'acqua potabile in diversi distretti della UK

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

Orientamenti attuali

Revisione della dir 98/83/CE:

largamente condivisa l'importanza di reintrodurre il parametro durezza sulla base di considerazioni sanitarie legate in particolare ai numerosi studi epidemiologici che associano il consumo di acque a ridotto tenore di calcio e, soprattutto, di magnesio all'incremento di CVDs

European Network of Drinking Water Regulators (ENDWARE) (inchiesta informale):

su 16 paesi che hanno fornito informazioni:

- 9 paesi: parametro durezza nella propria legislazione (limite minimo per acque sottoposte a trattamenti di addolcimento)
- 3 paesi : limite minimo di durezza in norme tecniche nazionali
- opinione generalmente favorevole alla reintroduzione del parametro durezza nella normativa europea

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
- è consentita la somministrazione in pubblici esercizi di acqua trattata con le apparecchiature 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