

## Acqua potabile e salute

L'acqua costituisce uno degli elementi essenziali per la vita. Infatti, la superficie terrestre è coperta, per circa i due terzi della sua estensione, proprio di acqua la quale permette, attraverso un ciclo naturale, lo scambio di energia e sostanze fra gli ecosistemi. Attraverso gli apporti meteorici l'acqua si distribuisce fra acque dolci, acque marine ed acque di transizione in differenti corpi idrici.

Tutti i corpi idrici permettono e sostengono la vita degli organismi viventi, animali e vegetali e costituiscono sistemi complessi, sedi di interscambi fra le acque, i sedimenti, il suolo e l'aria.

Il suo ruolo prioritario nell'organismo umano è documentato dall'elevata percentuale rispetto agli altri componenti basali e dall'elevato contenuto percentuale in molti organi. Svolge inoltre, numerose funzioni biologiche nell'organismo: veicola sostanze più o meno solubili, svolge un importante ruolo nella termoregolazione, trasporta sostanze di rifiuto e ne consente l'eliminazione attraverso gli emuntori: rene, cute, polmoni, intestino.

La sua percentuale varia con l'età: da giovani ne siamo più ricchi (75-80% nel neonato), ma con il passare degli anni la sua quota si riduce progressivamente fino a valori del 40-50% nell'anziano e uno dei primi segnali dell'invecchiamento è dato proprio dalla graduale perdita d'acqua dai tessuti.

Essa è indispensabile per la vita dell'uomo; infatti, la sua mancanza porta a morte in tempi più brevi del digiuno. Pertanto, il suo fabbisogno va soddisfatto nel giro di poche ore riequilibrando il cosiddetto "bilancio idrico giornaliero", che si attesta in condizioni normali, intorno ai 2,5 litri; tale quantitativo che corrisponde all'acqua eliminata giornalmente, va costantemente compensato attraverso l'acqua introdotta tal quale e quella formata nei processi ossido-riduttivi dal catabolismo di glucidi, lipidi e protidi.

L'acqua riveste un ruolo importantissimo anche nella vita di tutti i giorni: viene, infatti, impiegata non solo per scopi idropotabili, ma anche nell'agricoltura e nell'industria con percentuali variabili in relazione alla densità demografica, al grado di industrializzazione, alle varie tipologie di servizi del Paese interessato. Infatti, per esempio, nei piccoli agglomerati urbani, con meno di 5.000 abitanti, il fabbisogno idrico è limitato a circa 50-60 litri per abitante al giorno, mentre si attesta intorno ai 1.000 litri nelle megalopoli con oltre 5 milioni di abitanti.

Peraltro, la richiesta di sempre maggiori quantitativi di acqua comporta l'esigenza di effettuare un accurato censimento e studio delle caratteristiche qualitative delle fonti di approvvigionamento idrico che, almeno teoricamente, prevedono l'impiego di differenti tipologie di acque. Alcune di esse evidenziano, infatti, marcati limiti di utilizzo: per esempio le acque meteoriche, purissime all'origine cominciano ad alterarsi nella loro composizione prima ancora di venire a contatto con il suolo; le acque salmastre richiedono complessi e costosi trattamenti di dissalazione; le acque di recupero, ovviamente, necessitano di accurati trattamenti di depurazione per un uso che, cautelativamente è opportuno limitare all'irrigazione. Sicuramente migliori sono le caratteristiche possedute dalle acque superficiali e del sottosuolo.

Queste premesse circa il ruolo fisiologico dell'acqua nell'organismo e le problematiche di tipo quantitativo e qualitativo fanno intravedere alcuni dei complessi ed articolati rapporti tra l'acqua utilizzata a scopo potabile e la salute che si possono estrinsecare attraverso una duplice veste:

- tramite un profilo igienologico, legato cioè alle interferenze positive ed esercitate attraverso un insieme di oligoelementi la cui presenza è imprescindibile o, comunque, favorevole ad alcune funzioni biologiche;
- tramite un profilo epidemiologico, legato invece, ad interferenze negative esercitate dall'acqua sulla salute, sia per quanto riguarda la trasmissione di malattie infettive sia in relazione a malattie di tipo degenerativo e neoplastico.

Questa distinzione apparentemente così netta tra ruolo positivo e negativo è in realtà molto più sfumata; infatti, non sempre è possibile identificare sostanze che, semplicemente per la loro natura, e a qualunque concentrazione, esercitano un ruolo favorevole o sfavorevole nei confronti della salute. Infatti, alcuni elementi e sostanze che, se presenti in concentrazione ideale, svolgono importanti funzioni biologiche, ma, a dosi superiori o a volte anche inferiori, possono quantomeno alterare le caratteristiche organolettiche dell'acqua se non addirittura essere proprio dannose.

A titolo esemplificativo, è utile sottolineare il ruolo positivo svolto dai cosiddetti "elementi essenziali", ad azione regolatrice, plastica e protettiva, indispensabili anche se presenti in ridottissima quantità per numerose funzioni vitali, tale che la loro carenza induce alterazioni fisiologiche e strutturali, peraltro, prevenibili o curabili con la loro reintroduzione.

Alcuni di essi, in quanto presenti in quantità maggiori nell'organismo, sono detti macroelementi (Ca, Mg, Na, K) e rivestono un ruolo importante nell'ambito di funzioni organiche quali l'ossificazione, la coagulazione, la funzionalità cardiaca, etc.; altri sono detti, invece, oligoelementi presenti cioè in tracce, ma comunque in gra-

do di svolgere importanti funzioni organiche e, tra l'altro, di essere più rapidamente assorbibili attraverso l'acqua rispetto ad altri alimenti, nei quali magari sono contenuti in maggiori quantità, in quanto presenti nell'acqua in forma ionica e non sequestrati da substrati organici o matrici complesse. Tra questi ricordiamo, ad esempio, il fluoro elemento utile per la prevenzione della carie (se è presente alla concentrazione compresa tra 0,7-1,5 mg/l) o lo iodio per la funzionalità tiroidea (2-15 µg/l).

Invece, per quanto concerne gli aspetti epidemiologici, un approccio classificativo ai rischi per la salute connessi con il consumo dell'acqua è in stretto rapporto da un lato con l'insufficiente apporto idrico e, dall'altro, con le scadenti caratteristiche qualitative; tali aspetti contribuiscono ad aumentare il rischio di acquisizione di forme morbose di tipo infettivo (batteriche, virali, protozoarie), tossico o anche cronico-degenerativo in relazione alla composizione chimica dell'acqua e correlato alla presenza di elementi naturali o di microinquinanti di origine antropica.

L'acqua può, infatti, veicolare numerosi microrganismi patogeni in grado di trasmettere malattie infettive per via oro-fecale. Molte, tra esse, hanno rappresentato per anni un vero pericolo che è purtroppo ancora reale nei Paesi in via di sviluppo dove, a causa del basso livello socio-economico e delle insufficienti condizioni igienico-sanitarie, la morbosità e mortalità per tali malattie raggiunge ancora livelli particolarmente rilevanti. Nei Paesi industrializzati, invece, l'introduzione della pratica di disinfezione con cloro, a partire dagli anni '20, ha fatto calare drasticamente la mortalità per tali malattie. Tuttavia, la continua azione di prevenzione ha permesso di evidenziare il ruolo delle patologie cosiddette "emergenti" cioè infezioni che compaiono per la prima volta in una popolazione o per la presenza di nuovi ceppi virulenti o resistenti agli antibiotici oppure per patologie già esistenti in un territorio, ma che aumentano la loro incidenza o ampliano la loro estensione geografica anche per l'incremento dei soggetti suscettibili.

Tra i microrganismi che sostengono tali patologie emergenti possono essere citati lo *Pseudomonas aeruginosa* (capace di sostenere infezioni in diversi distretti organici), la *Legionella pneumophila*, o l'*Helicobacter pylori* microrganismo associato con l'ulcera gastrica di cui peraltro bisogna ancora valutare il ruolo per quanto riguarda la trasmissione per via idrica, i ceppi di *Escherichia coli* patogeni o ancora i microrganismi cosiddetti opportunisti cioè dotati di bassa virulenza.

L'inquinamento chimico, invece, comporta problemi sicuramente differenti e spesso di più difficile risoluzione per il meccanismo di azione in gran parte sconosciuto, il lungo periodo di latenza che maschera la relazione causa-effetto e la possibilità di trasformazione o accumulo nelle matrici ambientali.

Nel complesso, le principali sostanze chimiche che possono interferire negativamente con lo stato di salute sono rappresentate da: a) sostanze tossiche: di origine naturale o da inquinamento industriale, agricolo o di diversa natura; b) normali componenti dell'acqua; c) composti di neoformazione derivanti dall'immissione di disinfettanti nel processo di potabilizzazione.

Un esempio di inquinamento da sostanze tossiche di origine naturale, peraltro innescato ed amplificato da inquinamento antropico può essere descritto attraverso il fenomeno dell'eutrofizzazione; alcune sostanze chimiche, in particolare fosfati e nitrati (che fungono da nutrienti), soprattutto in concomitanza con le elevate temperature del periodo estivo-autunnale, provocano nelle acque superficiali l'abnorme crescita di alghe tra cui, alcune specie (es. *Cianofite* o alghe verdi-azzurre *Anabaena*, *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Nodularia*, *Oscillatoria*), possono produrre diverse categorie di tossine, tra le quali epatotossine, neurotossine ed endotossine. Sono stati riportati numerosi casi di tossicità acuta sia in specie animali, selvatiche e domestiche (a seguito del consumo di acque superficiali interessate da fioriture di cianobatteri), sia nell'uomo per l'uso potabile di acqua contaminata e ad attività ricreative in corpi idrici interessati da fioriture di cianobatteri con conseguenti effetti cutanei (dermatiti, prurito, eruzioni bollose, edema labiale), gastrointestinali (vomito, nausea, crampi addominali, diarrea) e sistemici (cefalea, malessere e debolezza muscolare). La letteratura scientifica evidenzia anche casi di intossicazione accidentale per via parenterale, il più grave dei quali è avvenuto in Brasile nel 1996, dove sono deceduti per insufficienza epatica il 20% dei pazienti sottoposti a dialisi con soluzioni preparate da acqua risultata contaminata da epatotossine.

Tra i normali componenti dell'acqua che, a seconda delle concentrazioni, sono in grado di causare danni alla salute, possono essere citati esempi relativi al Calcio, Magnesio, contenuto di sali disciolti, Nitrati, Fluoro, Alluminio.

Diversi studi epidemiologici hanno messo in relazione le patologie cardiovascolari con la tipologia dell'acqua bevuta: in particolare, acque "dolci" povere di sali alcalino-terrosi (Calcio e Magnesio), eserciterebbero un ruolo favorente tale rischio, evidenziando un incremento dei tassi di mortalità rispetto alle popolazioni approvvigionate con acque "dure".

È noto da tempo il ruolo che le acque hanno nel determinismo della litiasi urinaria: in particolare, si è notato come le acque ricche in sali minerali che sgorgano da rocce sedimentarie, contribuiscono alla formazione di calcoli di notevoli dimensioni per il cui trattamento è frequente il ricorso ad intervento chirurgico; di contro, le

acque poco mineralizzate (oligominerali), per esempio quelle che sgorgano da rocce granitiche, contribuiscono minimamente alla formazione di calcoli (azione peraltro dovuta a numerosi fattori sia endogeni che esogeni), ma questi sono di piccole dimensioni, spesso vengono emessi spontaneamente e, solo raramente (8,7% dei casi), necessitano di intervento chirurgico.

I *Nitrati*, elementi che potrebbero avere un'origine naturale, ma che rappresentano anche un indice di inquinamento organico, introdotti tramite l'acqua potabile, potrebbero rappresentare un rischio soprattutto per la salute sia del lattante (a dosi superiori ai 10 mg/l), trasformandosi in nitriti che inducono metaemoglobinemia, ma anche dell'adulto (a concentrazioni superiori ai 50 mg/l), nel quale la loro assunzione è stata associata al carcinoma gastrico.

Il *Fluoro*, ione inserito tra gli elementi che svolgono un ruolo aiologico deve essere nuovamente citato anche tra quelli dal ruolo epidemiologico in quanto, se presente nelle acque in concentrazioni più basse o più elevate rispetto a quelle ideali, può indurre carie o altre patologie quali la fluorosi.

Altro elemento che se presente in concentrazioni eccessive può interferire negativamente con la salute è l'Alluminio. Se ormai sono un ricordo i casi di encefalopatia dialitica dovuti non solo all'elevata concentrazione di Alluminio presente nei liquidi dialitici, ma anche a quella contenuta nei farmaci (ipofosfatemizzanti) assunti, vi sono diversi studi epidemiologici che hanno evidenziato correlazioni statisticamente significative di un aumento del rischio di contrarre demenza precoce e malattia di Alzheimer per popolazioni che assumono elevate concentrazioni di alluminio attraverso l'acqua potabile.

Relativamente ai composti di neoformazione derivanti dall'immissione di disinfettanti nel processo di potabilizzazione, è paradigmatico l'esempio dei composti organoalogenati (Cloroformio, Diclobromometano, Dibromoclorometano, Bromoformio) riscontrati in elevate concentrazioni per la prima volta negli USA dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente nelle acque ad uso potabile. Essi possono derivare da una contaminazione primaria per inquinamento industriale, ma anche per una contaminazione secondaria, in seguito alla disinfezione, soprattutto con ipocloriti, di acque superficiali contenenti sostanze organiche (soprattutto acidi umici e fulvici). Anche se il rischio è legato più che altro a possibile cancerogenicità e mutagenicità in animali da laboratorio, recentemente sono stati pubblicati lavori che evidenziano un seppur moderato rischio anche nell'uomo.

Quanto precedentemente esposto, in relazione alla vastità del tema trattato, non può certo essere esaustivo ma dà, comunque, la possibilità di valutare gli aspetti più significativi della problematica e permette di fare alcune considerazioni conclusive.

In virtù dei molteplici, articolati e ancora non completamente noti rapporti che intercorrono tra acqua e salute, un corretto approccio preventivo secondario teso all'identificazione precoce ed eliminazione delle interferenze negative nei confronti dello stato di salute, per quanto non possa prescindere da un'accurata verificata dei criteri di potabilità, deve prendere in considerazione, in un'ottica di prevenzione primaria, aspetti molto più ampi riconducibili ad un più generale ambito della salvaguardia dell'ambiente specie se finalizzata al globale miglioramento della qualità di vita delle popolazioni.

Rappresentando, infatti, l'acqua una risorsa indispensabile per la vita degli esseri viventi e per lo sviluppo di tutto il pianeta, essa non può essere considerata solo una risorsa da sfruttare, bensì un patrimonio da tutelare e garantire in condizioni di equità. Per questo motivo, dovranno essere adottati interventi per evitarne gli sprechi ed il deterioramento a lungo termine, ottimizzandone gli aspetti quantitativi e migliorando le caratteristiche qualitative al fine di garantire una gestione idrica che, a livello mondiale sia equa, solidale e sostenibile.

#### Riferimenti bibliografici

- (1) Azara A., Piana A., Ciappeddu P.L., Posadino S., Muresu E., Maida A. Cloriti e clorati nelle acque potabili della Sardegna centro-settentrionale. Italian Journal of Public Health, 1, 1, 0, 2003. Atti VIII Conferenza Nazionale di Sanità pubblica. L'armonizzazione delle pratiche di sanità pubblica in Europa. Roma, 19-20 novembre 2003.
- (2) Azara A., Piana A., Masia M.D. Le acque minerali in Italia: profilo igienico-sanitario e caratteristiche fisico-chimiche, chimiche e microbiologiche. Nota 1: i nitrati. L'Igiene Moderna, 105, 3, 305-322, 1996.
- (3) <http://www.unicef.org/wes/index.html> Water, environment and sanitation.
- (4) [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/en/) Water, sanitation and health.
- (5) Maida A., Azara A. Aspetti igienico-sanitari dei D.B.P.S. (Disinfectant By-Products) nelle acque potabili della Sardegna centro-settentrionale. Panorama della Sanità, suppl. al n. 31/2002: Atti 40° Congresso Nazionale S.It.I., Cernobbio (Como), 8-11 settembre 2002. Vol. I, Relazioni, 168-173.
- (6) Maida A., Azara A. Termalismo e salute: aspetti generali e prospettive di sviluppo. I. Ci. Mar. Periodico di studi, ricerca e informazione, VII, marzo-aprile, 2, 22-28, 1996.
- (7) Romano G., Maida A., Mura I., Azara A. Il monitoraggio delle risorse idriche destinate al consumo umano. Esperienze nel Nord Sardegna. L'Igiene Moderna, 95, 187-215, 1991.

## Disponibilità di acqua potabile

**Significato.** La disponibilità di un elemento indispensabile per la vita degli esseri viventi, quale l'acqua potabile, rappresenta uno dei più significativi indicatori dello stato di salute di una popolazione. Per essere adeguatamente fruibile, tale bene primario deve essere disponibile in quantità adeguata e possedere buone caratteristiche qualitative. Pertanto, l'acqua non può essere considerata solamente una risorsa da utilizzare, ma, piuttosto, un fondamentale patrimonio ereditario del pianeta che va tutelato evitandone il

deterioramento e, per quanto possibile, garantendone un'adeguata disponibilità.

Nell'ambito degli indicatori quantitativi impiegati in questo tipo di indagini (acqua prelevata a scopo potabile, acqua potabilizzata, acqua immessa nelle reti di distribuzione, acqua erogata), l'indicatore rappresentato dalla quantità di acqua erogata è quello più significativo dei volumi d'acqua effettivamente consumata, nelle varie regioni per i diversi tipi di usi, dall'utente finale.

### Acqua potabile erogata

#### Acqua potabile pro capite erogata

Numeratore	Acqua potabile erogata
Denominatore	Popolazione residente

#### Percentuale di acqua potabile erogata

Numeratore	Acqua potabile erogata	x 100
Denominatore	Totale acqua potabile erogata	

#### Percentuale di acqua potabile erogata immessa in rete

Numeratore	Acqua potabile erogata	x 100
Denominatore	Acqua potabile immessa in rete	

**Validità e limiti.** L'indicatore è ottenuto dai risultati emersi da un'indagine effettuata dall'Istat che rileva informazioni a livello di acquedotto e di rete di distribuzione su un campione di comuni, sulla base dei quali sono state prodotte stime regionali (1). Peraltro, l'indicatore non tiene conto né degli aspetti qualitativi né di altri aspetti quantitativi quali acqua prelevata, acqua potabilizzata o immessa nelle reti di distribuzione. È opportuno, inoltre, precisare che il volume di acqua erogata differisce dall'acqua immessa nelle reti di distribuzione per alcuni aspetti inerenti non solo le perdite idriche che si verificano nelle condotte, ma anche per i quantitativi di acqua che, destinati ad usi pubblici, non vengono misurati e contabilizzati nell'acqua erogata, per l'esubero di acqua rispetto alla capacità dei serbatoi di stoccaggio e la realizzazione di furti e prelievi abusivi dalla rete.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Una precedente indagine sulle acque svolta dall'Istat (2, 3) nel 2003 e relativa al 1999 evidenziava una disponibilità di acqua erogata di 5.507.255 migliaia di m<sup>3</sup>, corrispondenti a 266 litri/die pro capite, mentre, la quantità di acqua

dispersa in rete, espressione dell'efficienza nella gestione della risorsa idrica, era pari al 28,51%.

### Descrizione dei risultati

In Italia, nel 2005 sono stati erogati quasi 5,5 miliardi di m<sup>3</sup> d'acqua potabile. La Lombardia, con 1.120.771 migliaia di m<sup>3</sup> corrispondenti al 20,56% della quantità di acqua potabile erogata in Italia, è la regione con il maggior quantitativo di acqua erogata, seguita, con quantitativi compresi tra i 400.000 ed i 550.000 migliaia di m<sup>3</sup>, da Lazio (10,20%), Campania (8,48%), Veneto (8,41%) e Piemonte (7,60%).

Prendendo, invece, in considerazione i valori pro capite, avendo come riferimento un quantitativo medio nazionale di acqua erogata attestato sui 254 litri/die, si evidenzia un'ampia variabilità compresa da un massimo di 369 litri pro capite/die della Valle d'Aosta ad un minimo di 165 litri pro capite/die della Puglia. Oltre alla Valle d'Aosta, superano i 300 litri pro capite/die la Provincia Autonoma di Bolzano (355), la Liguria (338), la Lombardia (324), mentre, tra i quantitativi più bassi (inferiori ai 200 litri pro capite/die), oltre alla Puglia (165), troviamo l'Umbria (197).

Prendendo in considerazione la percentuale di acqua erogata sul totale di acqua immessa nelle reti di distribuzione comunali, si può osservare che per l'intero territorio nazionale il rapporto raggiunge il 69,9% (Grafico 1). I confronti regionali evidenziano un livello minimo in Puglia, dove il 53,7% dell'acqua immessa viene erogata, seguita dalla Sardegna (56,8%) e dall'Abruzzo (59,1%). I valori più elevati si riscontrano, invece, in Liguria (80,9%), Provincia Autonoma di Bolzano (86,1%), Provincia Autonoma di Trento (75,6%) e Lombardia (78,0%).

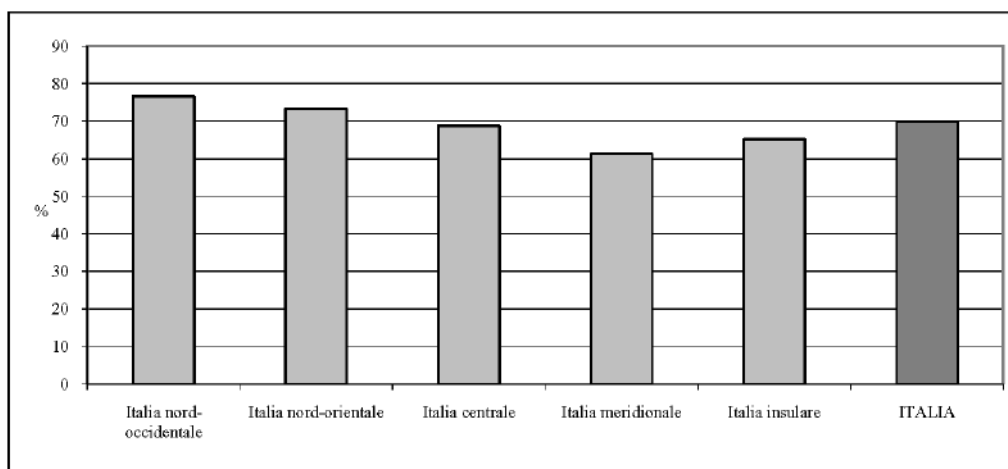
Dal confronto dei dati riferiti al 2005 con quelli precedenti pubblicati dall'Istat nel 2005 (riferiti al 1999) (2) emergono interessanti considerazioni: per quanto riguarda l'acqua erogata, nel 2005 risultano distribuiti 165.313 migliaia di m<sup>3</sup> in meno rispetto al 1999, corrispondenti al 3%. La maggior parte delle regioni evidenzia una diminuzione nel quantitativo di acqua erogata, più consistente per la Sicilia (-45.190 migliaia di m<sup>3</sup>), il Lazio (-41.320 migliaia di m<sup>3</sup>), ma anche per il Piemonte, il Trentino-Alto Adige, il Friuli-Venezia Giulia, la Liguria e la Calabria (con quantitativi intorno a -20.000 migliaia di m<sup>3</sup>). Tra le regioni che, invece, incrementano la quantità di acqua erogata, spicca la Lombardia (+18.364 migliaia di m<sup>3</sup>), il Veneto (+14.009 migliaia di m<sup>3</sup>) e la Puglia (+11.115 migliaia di m<sup>3</sup>). Tali variazioni quantitative, se rapportate alla popolazione, attraverso l'indicatore rappresentato dall'acqua erogata pro capite, sono significativi di un calo di 13 litri/die pro capite in ambito nazionale, particolar-

mente evidente per il Friuli-Venezia Giulia (-56 litri/die pro capite), per le Marche (-39 litri/die pro capite) e per la Sardegna (-30 litri/die pro capite), mentre tra le quattro regioni che incrementano i quantitativi giornalieri di acqua pro capite, spicca la Basilicata con +22 litri/die pro capite. Per quanto riguarda la suddivisione percentuale di acqua erogata nelle varie regioni non si evidenziano differenze significative tra i dati del 2005 e quelli del 1999. Modeste, inoltre, appaiono le differenze tra i dati riferiti a questi due anni per quanto riguarda l'indicatore rappresentato dalla percentuale di acqua erogata/immessa in rete, dove a livello nazionale, si evidenzia una ulteriore perdita in rete di circa l'1,6%, particolarmente marcata in Umbria (-5,7%) e in Toscana (-4,7%). Un marcato gradiente Nord-Sud si evince dal Grafico 2 che riporta la popolazione delle località abitate secondo il soddisfacimento del fabbisogno di acqua potabile (5): appare chiaro come l'erogazione di acqua in quantitativi sufficienti diminuisca progressivamente passando dall'Italia Nord occidentale (97,8%), all'Italia Nord orientale (97,3%), all'Italia centrale (87,6%), all'Italia meridionale (69,9%) ed, infine, all'Italia insulare (42,7%); per contro, proprio l'Italia insulare registra la percentuale più elevata di popolazione con erogazione insufficiente in due o più trimestri (36,3%), rispetto all'Italia meridionale (15,4%), all'Italia centrale (2,5%), all'Italia Nord orientale e Nord occidentale (rispettivamente 1% e 0,8%) (Grafico 2).

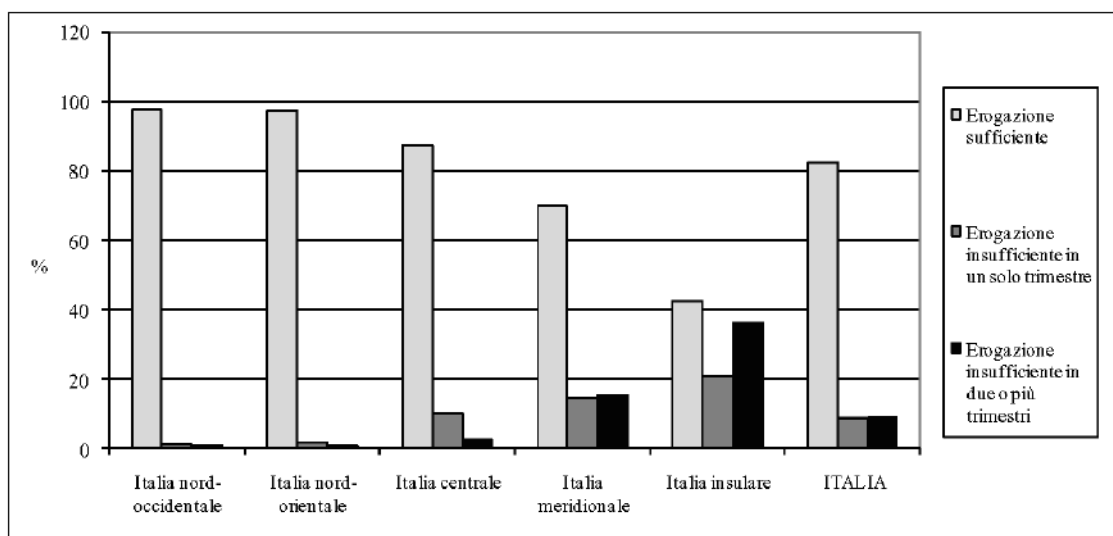
**Tabella 1** - Volumi di acqua erogata ad uso potabile (in migliaia di m<sup>3</sup>, pro capite in litri/die e per 100) e immessa in rete (per 100) per regione - Anno 2005

Regioni	Migliaia di m <sup>3</sup>		Litri/die pro capite		%		Immessa in rete %	
	2005	Δ 1999-2005	2005	Δ 1999-2005	2005	Δ 1999-2005	2005	Δ 1999-2005
Piemonte	414.197	-24.228	261	-19	7,6	-0,2	71,7	-4,5
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	16.701	703	369	5	0,3	0,0	68,9	9,2
Lombardia	1.120.771	18.364	324	-9	20,5	0,9	78,0	-1,7
Trentino-Alto Adige	113.999	-24.228	633	-19	2,0	0,0	71,7	-4,5
Veneto	458.148	14.009	265	-5	8,4	0,5	74,4	2,3
Friuli-Venezia Giulia	115.366	-22.178	262	-56	2,1	-0,2	66,5	-4,1
Liguria	198.767	-22.472	338	-35	3,6	-0,2	80,9	-0,1
Emilia-Romagna	357.962	8.853	234	-6	6,5	0,3	72,4	-3,5
Toscana	319.265	1.453	242	-4	5,8	0,1	70,2	-4,7
Umbria	62.422	-4.755	197	-23	1,1	-0,0	68,1	-5,7
Marche	118.117	-15.562	212	-39	2,1	-0,2	75,7	-3,4
Lazio	555.686	-41.320	287	-24	10,2	-0,4	66,8	-3,0
Abruzzo	116.791	812	245	-3	2,1	0,0	59,1	-2,0
Molise	26.345	298	225	7	0,4	-0,0	61,4	-1,7
Campania	462.182	-14.761	219	-7	8,4	-0,0	63,2	-3,7
Puglia	245.788	11.115	165	8	4,5	0,3	53,7	3,2
Basilicata	61.204	3.597	282	22	1,1	0,1	66,1	-1,1
Calabria	169.251	-21.595	231	-24	3,1	-0,2	70,7	-4,3
Sicilia	385.366	-45.190	210	-22	7,0	-0,6	68,7	1,8
Sardegna	132.227	-17.842	219	-30	2,4	-0,2	56,8	-2,9
<b>Italia</b>	<b>5.450.554</b>	<b>-165.313</b>	<b>254</b>	<b>-13</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>69,9</b>	<b>-1,6</b>

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve - Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, anno 2005, Roma, 29 novembre 2006. Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve - Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, anno 1999, Roma, 10 luglio 2003.

**Grafico 1** - Acqua erogata (per 100) sul totale di acqua immessa nelle reti per area geografica - Anno 2005

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Istat. Statistiche in breve - Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, Anno 2005, Roma, 29 Novembre 2006.

**Grafico 2** - Acqua potabile erogata (per 100) alla popolazione residente per area geografica - Anno 1999

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Istat. Popolazione delle località abitate secondo il soddisfacimento del fabbisogno di acqua potabile. Anno 1999.

### Confronto internazionale

In ambito europeo, l'Italia ha una condizione positiva sia in termini di disponibilità teorica di risorse rinnovabili che come disponibilità effettiva pro capite che risulta superiore alla media dell'Unione Europea. Peraltro, l'Italia, unitamente a Cipro, Malta e Spagna (che insieme costituiscono il 18% della popolazione europea) è considerata un Paese a "stress idrico" in cui si evidenzia un'elevata domanda rispetto alle risorse disponibili (4). Tale condizione può rappresentare un problema in quanto l'eccessiva estrazione di acque sotterranee comporta un impoverimento del-

l'acqua potabile e l'intrusione di acqua salata nelle falde acquifere costiere.

### Raccomandazioni di Osservasalute

L'eccesso di prelievi di acqua è ancora uno dei problemi più gravi in alcune parti d'Europa, quali la costa e le Isole del Mediterraneo; questo provoca l'impoverimento delle acque sotterranee, la perdita di habitat e il degrado della qualità dell'acqua. Nel caso delle acque sotterranee, un eccessivo prelievo può anche provocare l'intrusione di acqua salata nelle falde acquifere, rendendo l'acqua inutilizzabile per la

maggior parte degli usi. In 9 degli 11 Paesi in cui è stato segnalato un eccessivo sfruttamento costiero, si è verificata, come conseguenza, un'intrusione di acqua salata (4).

I dati evidenziati dall'indicatore sono significativi di una marcata differenza relativamente alla disponibilità di acqua nelle diverse regioni d'Italia. Infatti, l'interazione fra caratteristiche climatiche, idrologiche ed orografiche e gli insediamenti umani determina una notevole variabilità di situazioni. In particolare, mentre alcune regioni del Nord possono godere di risorse abbondanti e regolarmente disponibili, al Sud tale disponibilità è ridotta sia in termini di precipitazioni, sia in termini di risorse disponibili. Infatti, se in ambito nazionale l'82,3% della popolazione dispone di acqua in quantità sufficiente, nell'Italia insulare tale percentuale viene quasi dimezzata (42,7%) e, nell'Italia meridionale, la percentuale di popolazione soddisfatta del fabbisogno idrico sale ad un modesto 69,9%, rispetto all'87,6% dell'Italia centrale e al 97% circa dell'Italia Nord occidentale e Nord orientale (5). Inoltre, preoccupa, rispetto ai dati della precedente

indagine svolta dall'Istat (2, 3), sia la diminuzione dell'acqua erogata (-13 litri/die pro capite), sia l'ulteriore diminuzione dell'acqua erogata rispetto all'acqua immessa in rete (-1,6%) indicatore del quantitativo di acqua dispersa in rete; si auspica, quindi, un miglioramento nella gestione degli acquedotti tale da incrementare l'efficienza nell'impiego della risorsa idrica.

#### Riferimenti bibliografici

- (1) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve - Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, anno 2005, Roma, 29 novembre 2006.
- (2) Istituto nazionale di statistica (Istat), Statistiche in breve - Ambiente e territorio, Sistema delle Indagini sulle Acque, anno 1999, Roma, 10 luglio 2003.
- (3) Azara A., Mura I., Moscato U., Triolo L., Uccelli R., Binazzi A., Mastrantonio M. L'ambiente. In: Rapporto Osservasalute 2004. Vita e Pensiero, Milano, 2004.
- (4) Agenzia europea per l'ambiente: Le risorse idriche in Europa: una valutazione basata su indicatori. Sintesi. Lussemburgo, 2003.
- (5) Istituto nazionale di statistica (Istat), Popolazione delle località abitate secondo il soddisfacimento del fabbisogno di acqua potabile, Anno 1999.

## La qualità dell'acqua potabile: concessione di deroghe

### Contesto

La qualità dell'acqua potabile è essenziale per il mantenimento e potenziamento dello stato di salute. La legislazione vigente (Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, in applicazione della Direttiva europea 98/83/CE) "disciplina la qualità delle acque destinate al consumo umano al fine di proteggere la salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla contaminazione delle acque, garantendone la salubrità e la pulizia".

Tale normativa, infatti, prevede il rispetto di specifici "Valori di Parametro" (da intendersi come *Concentrazioni Massime Ammissibili*) e, nel caso in cui questi eccedano il valore riportato dall'allegato I dello stesso Decreto, l'adozione, da parte dell'Autorità d'ambito - d'intesa con l'Azienda Unità Sanitaria Locale interessata e con il gestore - di provvedimenti per individuare tempestivamente le cause della non conformità e per ripristinare la qualità, dando priorità alle misure di esecuzione, tenuto conto dell'entità del superamento del valore di parametro pertinente e del potenziale pericolo per la salute umana.

Peraltro, la regione, quando ricorrano particolari situazioni relative alla natura ed alla struttura dei terreni dell'area della quale è tributaria la risorsa idrica o situazioni relative a circostanze meteorologiche eccezionali, può stabilire deroghe ai valori di parametro dell'allegato I, parte B entro i valori massimi ammissibili stabiliti dal Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali (ex Salute) con Decreto da adottare di concerto con il Ministero dell'Ambiente, purché l'intervento adottato non presenti potenziale pericolo per la salute umana e sempreché l'approvvigionamento di acque destinate al consumo umano, conformi ai valori di parametro, non possa essere assicurato con nessun altro mezzo congruo. Il complesso iter di autorizzazione delle deroghe ai valori di parametro fissati è, in particolare, riportato dall'art. 13 del Decreto Legislativo n. 31 del 2 febbraio 2001, nell'ambito del quale sono sinteticamente riassunti i principali aspetti che devono comparire nella richiesta della stessa deroga: a) i motivi della deroga; b) i parametri interessati, i risultati del precedente controllo pertinente ed il valore massimo ammissibile per la deroga per ogni parametro; c) l'area geografica, la quantità di acqua fornita ogni giorno, la popolazione interessata e gli eventuali effetti sulle industrie alimentari interessate; d) un opportuno programma di controllo che preveda, se necessario, una maggiore frequenza dei controlli; e) una sintesi del piano relativo alla necessaria azione correttiva, compreso un calendario dei lavori, una stima dei costi, la relativa copertura finanziaria e le disposizioni per il riesame; f) la durata della deroga (comunque inferiore ai tre anni, eventualmente rinnovabile per un periodo sempre non superiore ai tre anni).

Inoltre, particolare attenzione deve essere rivolta dalla Regione che si avvale delle deroghe affinché la popolazione interessata sia tempestivamente e adeguatamente informata delle deroghe applicate e delle condizioni che le disciplinano, anche provvedendo a fornire raccomandazioni a gruppi specifici di popolazione per i quali la deroga possa costituire un rischio particolare; infatti, a tal fine, si richiede che le informazioni e raccomandazioni fornite alla popolazione facciano parte integrante del provvedimento di deroga.

Nonostante siano previste numerose precauzioni, l'utilizzo della deroga può potenzialmente esporre le popolazioni che utilizzano queste acque ad un rischio variabile in funzione del tempo di assunzione e della concentrazione ammessa per il singolo parametro. Tenuto conto della notevole difficoltà di disporre di report regionali sulla qualità delle acque potabili distribuite in rete (probabilmente anche a causa del modello organizzativo dell'attuale Servizio Sanitario Nazionale che attribuisce una sempre maggiore autonomia alle regioni), l'indagine si prefigge di rilevare la concessione delle deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano.

### Metodi

Attingendo dagli atti legislativi nazionali e regionali adottati in deroga al D.P.R. 236/88 ed al D. Lgs. 31/2001, sono stati censiti i provvedimenti rilasciati dal 2001 al 2008 in tutto il territorio nazionale, identificando l'ambito territoriale interessato (regione, provincia, comune), i singoli parametri, il valore massimo ammesso in deroga e la scadenza del provvedimento.

### Risultati e Discussione

Nell'arco temporale considerato sono stati rilevati non meno di 69 provvedimenti di deroga che hanno coinvolto almeno 13 regioni (Piemonte, Lombardia, PA di Trento e Bolzano, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Lazio, Campania, Puglia, Sicilia, Sardegna, Umbria) per un totale di 16 parametri (Ammoniaca, Arsenico, Boro, Cloriti, Cloruri, Ferro, Fluoro, Magnesio, Manganese, Nichel, pH, Selenio, Sodio, Solfati, Trialometani, Vanadio). In particolare, la regione nella quale sono stati concessi il maggior numero di parametri in deroga è il Veneto (12), seguita da Lombardia (10), Sicilia e Toscana (8), Lazio (7), PA di Trento e Bolzano, Emilia-Romagna e Campania (5), Piemonte (4), Sardegna (3), Puglia (2), Marche ed Umbria (1) (Tabella 1).



**Tabella 1** - Parametri ammessi in deroga nelle regioni - Anni 2001-2008

Regioni	Numero	Parametri
Piemonte	4	Arsenico, Manganese, Nichel, Solfati
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	0	-
Lombardia	10	Ammoniaca, Arsenico, Boro, Cloriti, Ferro, Fluoro, Magnesio, Manganese, Solfati, Vanadio
Bolzano-Bozen	5	Arsenico, Boro, Cloriti, Fluoro, Vanadio
Trento	5	Arsenico, Boro, Cloriti, Fluoro, Vanadio
Veneto	12	Ammoniaca, Arsenico, Boro, Cloriti, Ferro, Fluoro, Manganese, Nichel, Selenio, Solfati, Trialometani, Vanadio
Friuli-Venezia Giulia	0	-
Liguria	0	-
Emilia-Romagna	5	Arsenico, Boro, Cloriti, Fluoro, Vanadio
Toscana	8	Arsenico, Boro, Cloriti, Fluoro, Magnesio, Solfati, Trialometani, Vanadio
Umbria	1	Arsenico
Marche	1	Cloriti
Lazio	7	Arsenico, Fluoro, Manganese, pH, Selenio, Trialometani, Vanadio
Abruzzo	0	-
Molise	0	-
Campania	5	Arsenico, Boro, Cloriti, Fluoro, Vanadio
Puglia	2	Cloriti, Trialometani
Basilicata	0	-
Calabria	0	-
Sicilia	8	Arsenico, Boro, Cloriti, Cloruri, Fluoro, Magnesio, Sodio, Vanadio
Sardegna	3	Cloriti, Trialometani, Vanadio

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Legislazione nazionale e regionale in Bibliografia. Anno 2008.

Relativamente alla natura dei parametri coinvolti nei provvedimenti di deroga, alcuni di essi (pH, cloruri, magnesio, sodio, solfati), come parametri chimico-fisici, sono da mettere in relazione alle caratteristiche naturali delle acque, mentre altri (Ammoniaca, Boro, Ferro, Fluoro, Manganese, Trialometani), rientrano nell'ambito dei "parametri concernenti sostanze indesiderabili"; infine, un ultimo gruppo di parametri (Arsenico, Nichel, Selenio, Vanadio) vengono considerati nell'ambito dei "parametri concernenti sostanze tossiche" (Tabella 2).

**Tabella 2** - Effetti sulla salute dei parametri ammessi in deroga

Parametri	Effetti sulla vita quotidiana e sulla salute
pH	L'esposizione a valori estremi di pH (superiori a 11 e inferiori a 4) causa irritazione agli occhi, alla pelle e alle mucose. Si possono verificare anche disturbi gastrointestinali. Il pH influenza varie caratteristiche dell'acqua, es. il grado di corrosione dei metalli e l'efficacia della disinfezione; più basso è il pH, più alta è la capacità di corrosione dell'acqua.
Ammoniaca	Ha un effetto tossico solo se la sua assunzione supera la capacità di smaltimento. Effetti tossici sono osservati solo a esposizioni superiori a 200 mg/Kg di peso corporeo: alterazione dell'equilibrio acido-base, ridotta tolleranza al glucosio, riduzione della sensibilità all'insulina a livello tissutale. La soglia di percezione olfattiva dell'ammoniaca nell'acqua è 1,5 mg/L, mentre dello ione ammonio è 35 mg/L.
Arsenico	L'arsenico inorganico, sia trivalente che pentavalente, viene facilmente assorbito nel tratto gastrointestinale in quantità che dipendono dalla forma chimica in cui l'elemento si presenta. Viene poi trasportato a tutti gli organi e tessuti provocando, se introdotto in quantità elevate, danni al sangue, al fegato, ai reni e alla cute.
Boro	In seguito ad ingestione si sono verificati casi di avvelenamento acuto, caratterizzati dalla presenza di sintomi come disturbi gastrointestinali, eruzioni eritematose cutanee, segni di stimolazione seguiti da depressione del sistema nervoso centrale. L'esposizione cronica al boro o suoi derivati porta ad irritazione del tratto gastrointestinale, con anoressia, nausea e vomito, comparsa di rash eritematoso, riduzione dell'escrezione urinaria di calcio e magnesio ed aumento dell'escrezione di steroidi.

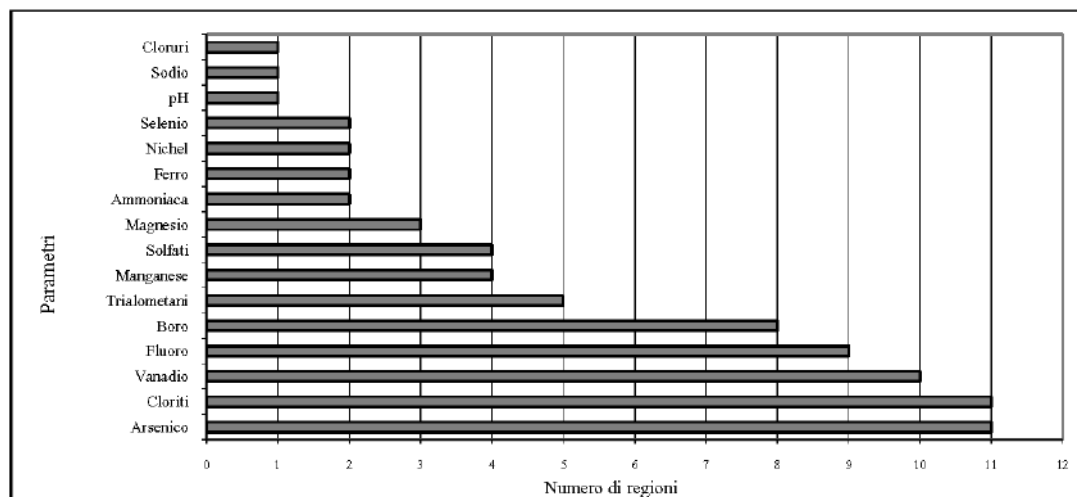
**Tabella 2** - (segue) *Effetti sulla salute dei parametri ammessi in deroga*

Parametri	Effetti sulla vita quotidiana e sulla salute
Ferro	Elemento essenziale (fabbisogno giornaliero pari a 5-20 mg), in quanto è indispensabile per la formazione dell'emoglobina. Benché un'assunzione eccessiva di questo elemento possa provocare disturbi gastrointestinali, non sono conosciuti veri e propri effetti tossici.
Magnesio	Elemento necessario per la dieta degli esseri umani, uno dei microelementi responsabili del funzionamento delle membrane, la trasmissione degli stimoli nervosi, la contrazione muscolare, la costruzione di proteine e la duplicazione del DNA. Non esistono casi di avvelenamento da magnesio. A dosi orali molto elevate il magnesio può causare vomito e diarrea.
Manganese	Elemento importante per il metabolismo, presente, tra l'altro, in molte classi di enzimi. L'introduzione di elevate quantità di questo elemento altera le caratteristiche organolettiche delle acque e può procurare disturbi intestinali.
Nichel	I composti del nichel possono essere tossici in elevate concentrazioni, ma sono spesso insolubili in acqua, limitando, quindi, il danno potenziale. Per esempio, il nichel tetracarbonilico è insolubile in acqua, ma è tuttavia tossico e cancerogeno. A seguito di assunzioni di elevate dosi di nichel, solitamente, si manifesta vomito, con sua conseguente rapida rimozione dal corpo.
Selenio	Oligoelemento essenziale per l'uomo, parte integrante di alcuni sistemi enzimatici. È coinvolto nel metabolismo degli ormoni tiroidei, contribuisce ad aumentare le difese immunitarie, aumentando la produzione di anticorpi ed agisce come antiossidante eliminando i radicali liberi. Nell'uomo a seguito di esposizione a lungo termine, sono stati osservati effetti a carico di unghie, capelli e fegato.
Sodio	Si è stimato che un introito giornaliero totale di 120-140 mg sia necessario nel periodo di sviluppo infantile e il fabbisogno giornaliero dell'adulto sia di 500 mg. In generale, i sali di sodio non danno tossicità acuta, in quanto il rene dell'adulto rimuove efficacemente l'eccesso di sodio. Tuttavia, sono riportati casi di effetti acuti e morte a seguito di ingestione accidentale di grandi quantità di sodio. Gli effetti acuti comprendono nausea, vomito, convulsioni, rigidità muscolare, edema polmonare e cerebrale. L'assunzione di sale in eccesso comporta un aggravamento dell'insufficienza cardiaca cronica congestizia. Sono stati documentati effetti avversi dovuti all'esposizione ad alti livelli di sodio con l'acqua potabile. Gli effetti sui bambini sono diversi, a causa dell'imaturità del rene infantile. Bambini con infezioni gastrointestinali gravi possono andare incontro ad una ingente perdita di liquidi, con conseguente disidratazione e aumento dei livelli di sodio nel plasma (ipernatriemia); un danno neurologico permanente è comune in tali condizioni. L'aggiunta di latte vaccino o di acqua di rubinetto contenente alti livelli di sodio a cibo solido può esacerbare tali effetti. La relazione tra un elevato introito di sodio e ipertensione è stata oggetto di molte controversie scientifiche; sulla base dei dati esistenti, non è possibile trarre conclusioni certe riguardo alla possibile associazione tra la presenza di sodio nell'acqua potabile e l'ipertensione né con la malattia coronarica cardiaca.
Vanadio	I composti più comuni in soluzione acquosa sono quelli relativi agli stati di ossidazione +4 (ione vanadile VO <sup>2+</sup> ) e +5 (ione vanadato VO <sup>2+</sup> ): nella forma di ione vanadato, risulta essere più tossico del vanadio (IV), nella forma di ione vanadile. Sono stati dimostrati effetti sistemici su: metabolismo del colesterolo e sui suoi livelli plasmatici; metabolismo del ferro, emopoiesi, attività della Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> -ATPasi eritrocitaria (inibizione). Segni e sintomi in lavoratori esposti al vanadio: non specifici, come cefalea, debolezza, nausea, vomito, acufeni, vertigini, capogiri, sintomi neurovegetativi, alterazioni sensoriali e neurologiche, anemia, leucopenia, basofilia, palpitazioni, transitoria insufficienza coronarica, respiro sibilante.
Cloruri	Una concentrazione maggiore di 250 mg/l può causare un sapore indesiderabile all'acqua e alle bevande, tuttavia la percezione dipende dall'abitudine dei consumatori. La soglia di percezione gustativa del cloruro nell'acqua dipende dal catione associato: per il cloruro di sodio e di calcio il range è di 200-300 mg/l. Non è stata osservata tossicità del cloruro per l'uomo, ad eccezione dei casi in cui l'equilibrio sodio-cloruro sia alterato, come nell'insufficienza cardiaca. Ci sono scarse conoscenze sugli effetti di un'esposizione prolungata ad elevate dosi di cloruro nella dieta; è stata ipotizzata una associazione tra la presenza di cloruri nelle acque e l'ipertensione arteriosa.
Cloriti	L' <i>International Agency for Research on Cancer</i> (IARC) ha stabilito che il clorito non è classificabile per quanto riguarda la sua cancerogenicità per l'uomo. Il principale e più consistente effetto derivante dall'esposizione al clorito è lo stress ossidativo, che comporta delle alterazioni nei globuli rossi. Questo è riscontrato negli animali di laboratorio e, per analogia con il clorato, negli uomini esposti ad alte dosi in situazioni accidentali.

**Tabella 2** - (segue) *Effetti sulla salute dei parametri ammessi in deroga*

Parametri	Effetti sulla vita quotidiana e sulla salute
Fluoro	Se presenti in quantità moderata (fino a 1 mg/l), hanno effetti benefici nella prevenzione della carie dentaria; in alcuni stati vengono aggiunti artificialmente all'acqua potabile. Livelli di fluoruri superiori a 1,5 mg/l possono causare la fluorosi dentale (annerimento dello smalto dei denti).
Solfati	È uno degli anioni meno tossici, tuttavia, ad elevate concentrazioni (oltre 600 mg/L) può dare effetti lassativi, disidratazione e irritazione gastrointestinale. Si ritiene che col tempo sia possibile un adattamento ad elevate concentrazioni di solfati.
Triometani	Cloroformio: induce tumori epatici nei topi e tumori renali nei ratti; lo IARC l'ha classificato nel gruppo 2B (possibile cancerogeno per l'uomo). Bromofornio: induce tumori rari del grosso intestino nei ratti; lo IARC l'ha classificato nel gruppo 3 (non classificabile riguardo alla sua cancerogenicità per l'uomo). Dibromoclorometano: induce tumori epatici nei topi; lo IARC l'ha classificato nel gruppo 3 (non classificabile riguardo alla sua cancerogenicità per l'uomo). Bromodichlorometano: risulta mutageno e genotossico in molti test in vivo e in vitro; induce tumori epatici e renali nei topi e tumori rari del grosso intestino nei ratti; lo IARC l'ha classificato nel gruppo 2B (possibile cancerogeno per l'uomo).

I parametri più frequentemente ammessi in deroga nelle varie regioni sono i Cloriti e l'Arsenico (11 regioni), Vanadio (10 regioni), seguiti dal Fluoro (9 regioni), Boro (8 regioni), Triometani (5 regioni), Solfati e Manganese (4 regioni), Magnesio (3 regioni), Nichel, Ferro, Ammoniacca e Selenio (2 regioni) e Sodio, pH e Cloruri (1 regione) (Grafico 1).

**Grafico 1** - Numero di regioni che hanno ammesso in deroga i rispettivi parametri - Anni 2001-2008

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** Legislazione nazionale e regionale in Bibliografia. Anno 2008.

Per alcuni dei parametri succitati la motivazione del maggiore ricorso alla deroga potrebbe essere correlata con l'adozione del D. Lgs 31/2001 che prevede valori di parametro più restrittivi del precedente D.P.R. 236/88 (arsenico, vanadio, boro, nichel). Per i cloriti, invece, il legislatore ha voluto limitare la presenza di questo composto derivante dall'impiego, non sempre adeguatamente ottimizzato, del biossido di cloro, con l'intento di stimolare, attraverso un'adeguata "pressione normativa", il processo di innovazione in campo ambientale e sanitario che dà luogo a proficui mutamenti scientifici, tecnologici ed organizzativi. Per tutti i parametri interessati da deroga vengono ammesse concentrazioni che superano i valori di parametro consigliati dalla Direttiva 98/83/Ce e, per molti di essi, anche dalle più recenti Linee Guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (Tabella 3).

**Tabella 3** - Valore di Parametro (VP), Valore Massimo Ammissibile (VMA) e relativo incremento percentuale dei vari parametri ammessi in deroga

Parametro	Valore di Parametro Linee Guida OMS / WHO, 2006	Valore di Parametro Direttiva 98/83, 1998	Valore di Parametro (D.L.gs 31/2001 e successivi aggiornamenti)	Valore Massimo Ammissibile (Deroghe)	Incremento percentuale del VMA sul VP %
pH	-	>=6,5 e <=9,5	>=6,5 e <=9,5	5,8	-10,8
Ammoniaca (mg/l)	-	0,5	0,5	10	1.900,0
Arsenico (µg/l)	10	10	10	50	400,0
Boro (mg/l)	0,5	1	1	3	200,0
Ferro (µg/l)	-	200	200	1.000	400,0
Magnesio (mg/l)	-	-	50	200	300,0
Manganese (µg/l)	400	50	50	1.400	2.700,0
Nichel (µg/l)	70	20	20	50	150,0
Selenio (µg/l)	10	10	10	20	100,0
Sodio (mg/l)	-	200	200	324	62,0
Vanadio (µg/l)	-	-	50	160	220,0
Cloruri (mg/l)	-	250	250	664	165,6
Cloriti (µg/l)	700	-	700	1.300	85,7
Fluoro (mg/l)	1,5	1,5	1,5	2,5	66,7
Solfati (mg/l)	-	250	250	600	140,0
Trialometani (µg/l)					
- Bromoformio	100				
- Dibromoclorometano	100	10	30	80	166,7
- Bromodichlorometano	60				
- Cloroformio	300				

- = non sono presenti valori di parametro.

L'entità percentuale dell'incremento dei valori ammessi per i vari parametri oscilla da un minimo del 62% inerente il sodio ad un massimo del 2.700% del manganese (Tabella 2). In particolare, per i cloruri si passa dai 250 ad un massimo di 664 mg/l, per il magnesio da 50 a 200 mg/l, per il sodio da 200 ad un massimo di 324 mg/l, per il manganese da 50 a 1.400 µg/l, per il pH da 6,5 a 5,8, per il selenio da 10 a 20 µg/l, per l'ammoniaca da 0,50 a 10 mg/l, per il ferro dai 200 a 1.000 µg/l, per il nichel da 20 a 50 µg/l, per i solfati da 250 ad un massimo di 600 mg/l, per il fluoro, nella maggior parte dei casi, da 1,5 a 2,5 mg/l anche se in un caso (regione Lazio, comuni di Anguillara e Cerveteri) è stato concesso un valore massimo ammissibile di 4 mg/l, per il boro da 1 a 3 mg/l, ma per un comune toscano (Piomboino) si arriva fino a 3,8 mg/l, per il vanadio da 50 a 160 µg/l, per l'arsenico da 10 ad un massimo di 50 µg/l.

Relativamente ai valori ammessi in deroga per i *by-products* derivanti dal processo di potabilizzazione si riscontra un incremento percentuale del 166,7% per i trialometani ed un 85,7% dei cloriti, elevando il tenore ammesso da 30 a 80 µg/l per i trialometani e, per i cloriti, da 700 ad un massimo, nella maggior parte dei casi, di 1.300 µg/l, ma in una regione (Puglia) fino a 1.800 µg/l.

### Conclusioni

I dati raccolti rappresentano uno dei pochi indicatori attualmente utilizzabili per descrivere la qualità dell'acqua potabile in Italia (peraltro attraverso un aspetto negativo). In particolare, essi sono significativi della notevole difficoltà e/o impossibilità delle autorità d'ambito e dei gestori delle risorse idriche delle varie regioni di erogare un'acqua potabile conforme alle caratteristiche richieste dalla normativa in vigore per le peculiari caratteristiche naturali delle acque e dei terreni in cui scorrono o per eccessive concentrazioni di composti secondari (*by-products*) originati dai processi di potabilizzazione.

I risultati ottenuti, che potrebbero non essere esaustivi relativamente al numero degli interventi adottati, evidenziano come tale procedura sia una prassi più diffusa di quanto si pensi o di quanto il difficile iter di autorizzazione farebbe pensare. Inoltre, se da un lato il periodo non particolarmente prolungato della validità delle deroghe non dovrebbe contribuire ad indurre effetti negativi sui consumatori (almeno questo è lo spirito della legge) dall'altro, anche in considerazione della complessità dell'iter autorizzativo delle deroghe e della difficoltà del relativo rilascio da parte del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali (ex Salute), la situazione riscontrata (deroghe autorizzate) potrebbe rappresentare solo la cosiddetta "punta dell'iceberg" di una ben più ampia situazione di superamento dei valori di parametro e, di conseguenza, del rischio potenziale per la popolazione.

**Riferimenti bibliografici**

- (1) Decreto del Presidente della Repubblica 24.05.1988, n. 236. Attuazione della Direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano. S.O. alla Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana del 30.06.1988, n. 152.
- (2) Decreto Legislativo 2.02.2001, n. 31. Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano. (Supplemento Ordinario n. 52 alla G.U. Repubblica Italiana del 3.03.2001).
- (3) Decreto Legislativo 2.02.2002, n. 27. Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo 2.02.2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana del 9.03.2002, n. 58).
- (4) Direttiva 98/83/CE del Consiglio del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano. Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee L 330/32 del 5.12.1998.
- (5) Maida A., Azara A.: Aspetti igienico-sanitari dei D.B.Ps. (Disinfectant By-Products) nelle acque potabili della Sardegna centro-settentrionale. Panorama della Sanità, suppl. al n. 31/2002: Atti 40° Congresso Nazionale S.It.I., Cernobbio (Como), 8-11 settembre 2002. Vol. I, Relazioni, 168-173.
- (6) Ottaviani M., Bonadonna L.: Il Decreto Legislativo n. 31 del 2 febbraio 2001: aspetti sanitari e applicazioni. Panorama della Sanità 2002; 31 (suppl): 158-160. In: Atti 40° Congresso Nazionale S.It.I., Cernobbio (Como), 8-11 settembre 2002. Vol. I, Relazioni.
- (7) Bonato A.: Acqua e salute: indicazioni tratte dalle linee guida dell'OMS sulla qualità dell'acqua destinata al consumo umano. Regione Veneto, 2007.
- (8) Spagnesi M., Soma R.: Il significato del controllo delle acque potabili per la tutela della salute. Panorama della Sanità 2002; 31 (suppl): 164-167. In: Atti 40° Congresso Nazionale S.It.I., Cernobbio (Como), 8-11 settembre 2002. Vol. I, Relazioni.
- (9) Decreto 20 gennaio 1992: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 15 del 20 gennaio 1992).
- (10) Decreto 26 luglio 2000: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Toscana. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 186 del 10 agosto 2000).
- (11) Decreto 27 luglio 2001: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Lombardia. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 220 del 21 settembre 2001).
- (12) Decreto 20 settembre 2002: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Lazio. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 238 del 10.10.2002).
- (13) Decreto 20 settembre 2002: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Toscana. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 238 del 10.10.2002).
- (14) Decreto 20 settembre 2002: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla Regione siciliana. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 239 del 11.10.2002).
- (15) Decreto 24 marzo 2003: Ministero della Salute. Deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla Regione siciliana. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 82 del 8.4.2003).
- (16) Decreto 23 dicembre 2003: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalle regioni Campania, Emilia-Romagna, Lombardia, Sicilia, Toscana e dalle province autonome di Bolzano e Trento. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 302 del 31.12.2003).
- (17) Decreto 23 dicembre 2003: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Puglia. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 302 del 31.12.2003).
- (18) Decreto 22 dicembre 2004: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalle regioni e dalle province autonome. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 34 del 11.2.2005).
- (19) Decreto 22 dicembre 2004: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Piemonte. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 15 del 20.1.2005).
- (20) Decreto 22 dicembre 2004: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Toscana. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 15 del 20.1.2005).
- (21) Decreto 14 settembre 2005: Ministero della Salute. Deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Lazio. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 221 del 22.9.2005).
- (22) Decreto 28 ottobre 2005: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Toscana. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 262 del 10.11.2005).
- (23) Decreto 13 gennaio 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Emilia Romagna. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 19 del 24.01.2006).
- (24) Decreto 13 gennaio 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Puglia. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 19 del 24.01.2006).
- (25) Decreto 13 gennaio 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Lazio. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 19 del 24.01.2006).
- (26) Decreto 13 gennaio 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla Provincia autonoma di Bolzano. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 19 del 24.01.2006).

- (27) Decreto 13 gennaio 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla Provincia autonoma di Trento. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 19 del 24.01.2006).
- (28) Decreto 21 marzo 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Marche. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 150 del 30.06.2006).
- (29) Decreto 21 marzo 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Piemonte. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 150 del 30.06.2006).
- (30) Decreto 21 marzo 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Sicilia. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 150 del 30.06.2006).
- (31) Decreto 21 marzo 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Sardegna. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 150 del 30.06.2006).
- (32) Decreto 21 marzo 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Lombardia. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 150 del 30.06.2006).
- (33) Decreto 21 marzo 2006: Ministero della Salute. Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Toscana. (Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana n. 150 del 30.06.2006).
- (34) Decreto 30 dicembre 2006 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla provincia autonoma di Trento. (G.U. S.G. n. 80 del 5 aprile 2007).
- (35) Decreto 30 dicembre 2006 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Lazio. (G.U. S.G. n. 80 del 5 aprile 2007).
- (36) Decreto 30 dicembre 2006 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Sardegna. (G.U. S.G. n. 57 del 9 marzo 2007).
- (37) Decreto 30 dicembre 2006 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Lombardia. (G.U. S.G. n. 57 del 9 marzo 2007).
- (38) Decreto 30 dicembre 2006 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Piemonte. (G.U. S.G. n. 56 del 8 marzo 2007).
- (39) Decreto 30 dicembre 2006 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Toscana. (G.U. S.G. n. 56 del 8 marzo 2007).
- (40) Ministero della Salute Decreto 11 dicembre 2006 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla provincia autonoma di Bolzano. (G.U. S.G. n. 297 del 22 dicembre 2006).
- (41) Regione Lazio Decreto del Presidente della Regione 30 novembre 2006, n. 607 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano per i parametri Arsenico, Fluoruro, Vanadio e Selenio. (Bollettino Ufficiale della Regione Lazio 20/01/2007, n. 2).
- (42) Regione Toscana Decreto 9 ottobre 2006, n. 4.650 Decreto concessione deroghe ai parametri previsti dal D. Lgs. 31/2001, art. 13, acque destinate al consumo umano.
- (43) Ministero della Salute Decreto 29 settembre 2006 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Lazio. (G.U. S.G. n. 1 del 22 dicembre 2006).
- (44) Regione Autonoma della Sardegna Determinazione 7 agosto 2006, n. 824 Deroghe ai requisiti di qualità delle acque che alimentano più comuni della Sardegna per i parametri clorito, trialometani (THM) e vanadio ai sensi del D. Lgs. 31/2001.
- (45) Regione Marche Decreto del Presidente della Giunta Regionale 31 luglio 2006, n. 231 Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, e successive modifiche; concessione di deroghe temporanee ai sensi dell'articolo 13; D.M. 21 marzo 2006.
- (46) Regione Piemonte Determinazione 24 luglio 2006, n. 202 Articolo 13 del D. Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 e Decreto del Ministro della Salute di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, in data 21 marzo 2006, "Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Piemonte". Deroga per i parametri arsenico e nichel.
- (47) Regione Lazio Decreto del Presidente della Regione 18 luglio 2006, n. 356 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano per il parametro Arsenico.
- (48) Decreto del Presidente della Regione 18 luglio 2006, n. 355 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano per i parametri Arsenico, Fluoruro e Vanadio.
- (49) Ministero della Salute Decreto 30 giugno 2006 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Toscana. (G.U. S.G. n. 230 del 3 ottobre 2006).
- (50) Ministero della Salute Decreto 30 giugno 2006 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Lazio. (G.U. S.G. n. 230 del 3 ottobre 2006).
- (51) Decreto 31 dicembre 2007 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Piemonte. (G.U. S.G. n. 42 del 19 febbraio 2008).
- (52) Decreto 21 novembre 2007 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla provincia autonoma di Bolzano. (G.U. S.G. n. 288 del 12 dicembre 2007).
- (53) Ministero della Salute Decreto 4 ottobre 2007 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Lazio. (G.U. S.G. n. 258 del 6 novembre 2007).
- (54) Decreto 21 settembre 2007 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Sicilia. (G.U. S.G. n. 236 del 10 ottobre 2007).
- (55) Decreto 3 luglio 2007 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Campania. (G.U. S.G. n. 169 del 23 luglio 2007).
- (56) Decreto 20 maggio 2007 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano, che possono essere disposte dalla regione Puglia. (G.U. S.G. n. 131 del 8 giugno 2007).

- (57) Ministero della Salute Decreto 15 aprile 2008 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla provincia autonoma di Trento. (G.U. S.G. n. 115 del 17 maggio 2008).
- (58) Decreto 15 aprile 2008 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Lombardia. (G.U. S.G. n. 114 del 16 maggio 2008).
- (59) Decreto 15 aprile 2008 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Puglia. (G.U. S.G. n. 114 del 16 maggio 2008).
- (60) Decreto 15 aprile 2008 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Umbria. (G.U. S.G. n. 113 del 15 maggio 2008).
- (61) Decreto 15 aprile 2008 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Sardegna. (G.U. S.G. n. 112 del 14 maggio 2008).
- (62) Decreto 15 aprile 2008 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Lazio. (G.U. S.G. n. 111 del 13 maggio 2008).
- (63) Decreto 28 gennaio 2008 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Toscana. (G.U. S.G. n. 48 del 26 febbraio 2008).
- (64) Decreto 28 gennaio 2008 Disciplina concernente le deroghe alle caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano che possono essere disposte dalla regione Campania. (G.U. S.G. n. 48 del 26 febbraio 2008).
- (65) Unione Europea. Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Gazzetta Ufficiale L 327, 22 dicembre 2000.
- (66) World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality [electronic resource]: incorporating first addendum. Vol. 1, Recommendations. - 3rd ed. Disponibile all'indirizzo: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3rev/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/); ultima consultazione 28/09/2008.

