

Articoli/Articles

L'ACQUA: USI, CONSUMI, RISCHIO BIOLOGICO.

A. BOCCIA, M. DE GIUSTI, A. DEL CIMMUTO
Dipartimento di Medicina Sperimentale e Patologia
Sezione di Igiene
Università di Roma "La Sapienza", I

SUMMARY

DRINKING WATER: USE, CONSUME AND BIOLOGICAL HAZARD

The Authors drew the attention to the rising danger of water crisis also in countries usually immune from this problem.

The most important causes of these crisis are presented along with some of the most important laws concerning civil use of water.

The Authors underline the biological risk induced by new aetiological agents (i.e. Aeromonas hydrophyla, Criptococcus, Escherichia coli O:127 H7) found in drinking water too.

Some of the health problems correlated to the civil use of water are also presented: water supply of hospitals, schools and hotels.

The Authors conclude underlining that the answer to this problem must be found in a good management of water sources which requires efficient monitoring systems.

Introduzione

Per acque destinate al consumo umano si intendono tutte le acque, qualunque ne sia l'origine, allo stato in cui si trovano o dopo trattamento, che siano:

- a) fornite al consumo;
- b) ovvero utilizzate da imprese alimentari su prodotti e sostanze destinate al consumo umano¹.

Recentemente la Commissione dell'Unione Europea ha adottato, in data 4 gennaio 1995, la proposta di revisione della Direttiva 778/80 sulla qualità dell'acqua².

Key words: Drinking Water - Use - Biological pollution - Biological hazard

Tale revisione prevede modifiche anche dei valori di accettabilità. Il criterio generale è che si deve bilanciare il rischio per la salute derivante dalla distribuzione di un'acqua che non raggiunga la migliore qualità possibile, con quello di non distribuire affatto acqua potabile. Questo non toglie che, per alcuni parametri, vengano proposti valori più restrittivi: è il caso di antimonio, piombo, nichel e arsenico.

Per i pesticidi, la Commissione è dell'avviso che, al limite complessivo ora vigente, potranno essere sostituiti, in futuro, limiti individuali più ragionati.

Rispetto alla direttiva esistente la proposta di revisione ha elementi fortemente innovativi: tra l'altro, è prevista l'introduzione di una nuova categoria di acqua destinata al consumo umano ovvero *l'acqua naturale imbottigliata*.

Non si tratta di acqua minerale, tradizionalmente intesa, che rimane ben identificata con una propria specifica normativa, bensì di acqua naturale, *anche trattata*, che può essere da chiunque confezionata a patto che risponda ai requisiti di qualità dell'acqua potabile di rubinetto. Questa nuova tipologia di acqua viene commercializzata, già da tempo, in altri paesi della CEE. In Germania è diffuso l'uso *dell'acqua minerale artificiale* denominata *Tafelwasser*, preparata da acqua deionizzata alla quale vengono aggiunti sali minerali nella giusta proporzione. In Francia, oltre alle acque minerali naturali sono in commercio le *eaux de source* e le *eaux de table*. Queste ultime possono essere sia acque di sorgente opportunamente gassate, sia acque di acquedotto. La loro regolamentazione e le loro caratteristiche sono le stesse delle acque di acquedotto, quindi sono acque che possono essere sottoposte a trattamento di potabilizzazione prima dell'imbottigliamento³.

Abbiamo fatto questa breve premessa su cosa si intende per acqua destinata al consumo umano e su quanto ci aspetta riguardo alle normative di qualità delle acque, anche per sottolineare l'ampiezza dei problemi di fronte ai quali già si trovano, ma ancor di più si troveranno nel futuro, le municipalità le quali devono garantire ai propri utenti acqua sufficiente e con requisiti di qualità previsti dalle nuove norme.

Già da tempo Londra, Parigi e Washington, per rifornire le loro popolazioni, sono costrette a ricorrere alle acque dei loro fiumi; Berlino, Chicago e Ginevra e varie città della Svizzera si riforniscono da laghi naturali, mentre di laghi artificiali si servono numerose città inglesi ed americane; da pozzi artesiani attingono Bruxelles, Lione, Monaco ed altre città europee comprese alcune nostre città.

Roma è oggi, tra le città del mondo, una delle più fornite di acqua, anche di ottima qualità, sia per usi potabili che civili. Oggi sei grossi acquedotti adducono circa 539 milioni di metri cubi di acqua ogni anno pari a 17 metri cubi di acqua/sec⁴.

Eppure questa situazione di privilegio non si può paragonare a quella dell'epoca imperiale, quando ardite opere di ingegneria idraulica adducevano in città un volume d'acqua calcolato intorno a 13.500 litri al secondo, capace di alimentare ben 700 fontane versanti, 500 fontane *salientes*, 296 bagni a pagamento, 36 *horti*, dodici terme e cinque naumachie, ville, giardini, utenze private.

L'acqua è, senza dubbio, la risorsa naturale più preziosa del nostro pianeta; la scienza ci insegna che non vi è vita senza acqua e, purtroppo, l'acqua non è equamente distribuita e milioni di esseri umani soffrono per la mancanza di questo bene che condiziona lo stato di salute, lo sviluppo economico, quello sociale e caratterizza le abitudini di vita.

Senza la ricchezza d'acqua, forse, non avremmo avuto la fontana di Trevi, gioiello d'arte sviluppatosi sotto il pontificato di Papa Clemente XII (1730-1740) su progetto di Romano Salvi.

In contrapposizione a questa situazione di ricchezza d'acqua, le previsioni di Ismail Serapeldin, vicepresidente della Banca Mondiale, sono pessimistiche se non catastrofiche per il futuro ed abbastanza in linea con le conclusioni della Conferenza Mondiale dell'Ambiente di Rio De Janeiro del 1992 e della Giornata Mondiale dell'Alimentazione organizzata dalla FAO a Roma nel 1994.

Nel prossimo secolo le guerre scoppieranno per l'acqua e non per il petrolio o per motivi politici afferma Serapeldin e fonda queste previsioni sulla constatazione che attualmente 80 paesi vedono minacciare la propria economia e la salute delle popolazioni dal-

la penuria di acqua; oltre 2 miliardi di persone non dispongono di acqua pulita né di sistemi fognari mentre la domanda dell'industria, dell'agricoltura e dei privati aumenta ovunque (FAO, 1994).

Secondo recenti stime della FAO la domanda mondiale di acqua raddoppia ogni ventuno anni e così all'inizio di questo anno gli Stati Uniti contavano le vittime sempre più numerose di una estate torrida. In Gran Bretagna si è scoperto che circa il 35% delle riserve idriche va sprecato a causa delle perdite; alcune regioni della Spagna, le isole di Capo Verde e le Barbados stanno dando fondo alle loro riserve. In Medio Oriente e nel Nord Africa la situazione è precaria: gran parte dell'Africa sub-sahariana è in crisi permanente; cinquanta città della Cina sono minacciate dalla siccità e le falde freatiche si abbassano di uno-due metri l'anno.

Sempre dalla Banca Mondiale, per voce del Dottor Myers arrivano pronostici inquietanti: *in meno di 10 anni le forniture idriche pro-capite dell'Egitto si ridurranno del 30%, quelle della Nigeria del 40% e quelle del Kenia del 50%*; ecco allora il rincorrersi di voci e previsioni sempre più allarmate ed autorevoli e si parla di crisi idrica, bomba acqua, guerra dell'acqua⁵.

Quali le cause dell'insufficienza di acqua?

Come sostiene Vidal, la risposta è semplice e, nello stesso tempo molto articolata nelle sue dinamiche interne. Innanzitutto va detto che, secondo la FAO, il problema non è la *siccità climatica*, dato che le precipitazioni sono sostanzialmente invariate⁶.

Nei Paesi meno industrializzati le cause principali andrebbero individuate, innanzitutto, nella triade: *sviluppo demografico - bisogni alimentari - nuove colture agricole* che richiedono per sé un maggior quantitativo di acqua. Per di più la siccità agricola si aggrava quando aumentano le tensioni tra i tre settori della società che, tradizionalmente, si contendono l'acqua: l'agricoltura, l'industria, i consumi privati.

La FAO e la Banca Mondiale concordano, infatti, che, di pari passo con lo sviluppo, le concentrazioni *industriali ed urbane*, perché economicamente più potenti le prime e politicamente più influenti le seconde, sottraggono risorse idriche all'agricoltura.

Altri fenomeni che concorrono pesantemente alla cosiddetta *crisi idrica*, specie sotto il *profilo qualitativo*, sono rappresentati principalmente dal degrado ambientale, dall'inquinamento, dallo sfruttamento eccessivo ed irrazionale.

- Il *degrado ambientale* è per lo più causato da deforestazione, sfruttamento eccessivo dei pascoli e delle aree coltivate, bonifica di terreni paludosi; tutto ciò distrugge le capacità dei suoli di trattenere l'acqua e di restituirla con gradualità. I risultati sono un più veloce deflusso dell'acqua, una più rapida erosione del suolo, inondazioni e sedimentazioni in dighe e corsi d'acqua. Vanno dunque riducendosi gli spazi di *riserva d'acqua* e le stesse popolazioni si possono trovare esposte a lunghi periodi di grave siccità ed improvvisamente a *gravi inondazioni*. Uno studio della Croce Rossa Svedese ha evidenziato che le persone colpite dalle inondazioni sono triplicate; negli anni Settanta sono state colpiti in particolare l'India settentrionale, il Pakistan, il Bangladesh, etc.; anche l'Italia, tra i paesi Europei, purtroppo, non è esente da tali calamità⁷.

- *L'inquinamento*. Anche l'acqua, come l'aria ed il suolo, deve sopportare gli effetti negativi delle attività umane che producono rifiuti organici, residui, scorie, sostanze tossiche provenienti da insediamenti urbani, industrie, fabbriche, aziende agricole, aziende zootecniche etc.. Gli effetti sono inquinamento di natura fisica (temperatura, radioattività), di natura chimica (dai metalli ai detergenti ai pesticidi, etc.), di natura biologica. Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, che sarà oggetto di un successivo ulteriore approfondimento, desideriamo solo sottolineare come nell'Africa sub-sahariana il 62% della mortalità totale derivi da malattie infettive e dalle parassitosi legate all'inquinamento idrico ed alle carenze sanitarie; contro valori del 30% circa in America Latina e del 5% circa nei Paesi industrializzati.

- *Lo sfruttamento eccessivo*. Nei Paesi maggiormente industrializzati è soprattutto il terzo fattore a creare seri pericoli sia sotto il profilo qualitativo che quantitativo; infatti, oggi ci si trova sempre più in presenza di uno sfruttamento eccessivo di falde freatiche che vengono svuotate ad una velocità superiore a quella di riempimento.

A Città del Messico, lo svuotamento delle falde freatiche ha prodotto un abbassamento del suolo di una parte della megalopoli, compresa la famosa Cattedrale; ma anche in zone costiere del nostro continente si riscontrano infiltrazioni di acqua salmastra in bacini di acqua dolce e nel nostro Paese vi sono preoccupanti segnali di intrusione di acqua marina negli acquiferi carsici e di abbassamento delle quote piezometriche nelle falde del Tavoliere e della piana brindisino-tarantina (Tab. 1)⁸.

Pochi dati infine sui consumi e costi:

- *i consumi*. Per consumi d'acqua potabile per persona l'Italia è ai primissimi posti tra le nazioni europee con consumi procapite per giorno di circa 215 litri, ma va ricordato che negli Stati Uniti il consumo giornaliero per persona è di 340 litri (Tab. 2)⁹.

Per quanto riguarda i costi, l'Italia è senz'altro una delle nazioni in cui il costo dell'acqua è veramente irrisorio anche rispetto ad altri beni di consumo. In media l'acqua dei nostri rubinetti costa all'utente poco più di mezza lira al litro, 600 lire al metro cubo (Fig. 1)¹⁰.

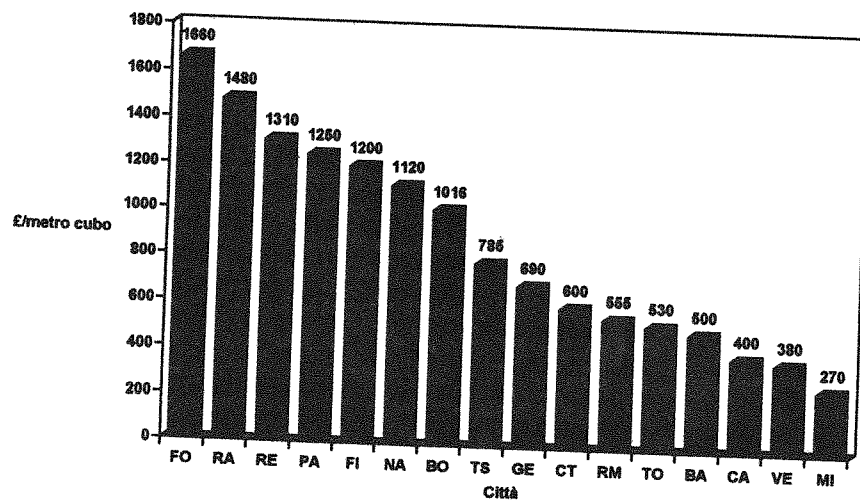


Fig. 1 - Costo per m³ di acqua in differenti città italiane (GUZZELLA L., *Quale futuro per l'acqua potabile in Italia?* Acqua-Aria 1995; 6: 580)

Tabella 1 - Conseguenze del sovrasfruttamento di falde idriche (COTECCHIA V., *Gestione e salvaguardia delle acque sotterranee in Puglia*. Quaderni IRSA-CNR 1993; 94: 6.20)

	Depauperamento delle risorse (pozzi freatici a secco, scomparsa di sorgenti, pozzi artesiani non più traboccanti, etc.)
Conseguenze del sovrasfruttamento di falde idriche	Contaminazione salina (inacidimento del terreno, minore resa e durata delle colture, etc.)
	Subsidenza (abbassamento generale della superficie del suolo, assestamenti differenziali con danni a fabbricati rurali e ad edifici)

Tabella 2 - Confronto tra i consumi d'acqua medi per persona/giorno relativi ad alcuni Paesi europei (GUZZELLA L., *In corsa per l'acqua potabile*. Acqua-Aria 1993; 8: 951.)

BELGIO	103 litri	LUSSEMBURGO	182 litri
GERMANIA	47 litri	OLANDA	148 litri
DANIMARCA	192 litri	NORVEGIA	198 litri
FINLANDIA	156 litri	AUSTRIA	134 litri
FRANCIA	122 litri	SVEZIA	199 litri
GRAN BRETAGNA	127 litri	SVIZZERA	230 litri
ITALIA	215 litri	SPAGNA	142 litri

Da quanto detto, emerge in tutta evidenza che per conservare questa risorsa vitale ogni Paese deve adottare una seria politica di gestione delle risorse idriche nel loro insieme, dalla produzione e distribuzione di acqua potabile al trattamento delle acque reflue.

L'Italia segue, magari con qualche ritardo, ma sempre con attenzione e competenza questo problema; tralascio di citare alcune fondamentali leggi e normative del passato per ricordare la

legge Merli e Merli bis del 1976 e 1979¹¹ dettanti norme per la tutela delle acque dall'inquinamento;

- il DPR n° 515/82 concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile¹²;

- il DPR 236/88 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano¹³.

Finalmente con la Legge n. 36/94 - la cosiddetta *legge Galli* - (14) è stata emanata la nuova norma sulla riorganizzazione dei servizi idrici.

Di fronte ad una situazione di estrema frammentazione dei servizi idrici, alla insufficienza qualitativa e quantitativa, al sovrapporsi di leggi e normative, questo atto legislativo può dare un contributo decisivo al problema dell'utilizzo dell'acqua *come risorsa e come bene*. Si calcola che con la completa applicazione dovrebbero ridursi ad un centinaio le aziende che gestiranno il servizio di distribuzione dell'acqua potabile. Nella legge viene enfatizzato il principio dell'utilizzo dell'acqua come risorsa e come bene quantificabile dal punto di vista economico.

Prioritario è poi, rispetto ad altri usi, sempre secondo la legge, il consumo umano delle risorse idriche superficiali o sotterranee. Gli altri usi sono ammessi solo quando la quantità lo permette e se non ne viene pregiudicata la qualità. Criteri questi molto chiari che non lasciano dubbi di interpretazione! Vi è un aspetto, tuttavia, che si vuole segnalare all'attenzione e, cioè, il sempre più ricorrente richiamo all'acqua *come bene economico*. A nostro avviso, questa definizione non valorizza affatto l'acqua. Una dimostrazione autorevole di questo pericolo ci viene fornita dalla Banca Mondiale, che in un recente documento, invita i Paesi ad investire 600 miliardi di dollari in progetti idrici e fognari, promettendo prestiti agevolati fino alla concorrenza del 25% della somma. Ma la Banca Mondiale insiste molto nel definire l'acqua un *bene economico*. Orbene, vogliamo sottolineare i fattori culturali, religiosi, biologici che celebrano la sacralità dell'acqua *fonte di vita* e diritto degli uomini e, pertanto, *bene pubblico per antonomasia*. Eppure non è difficile prevedere che, anche sotto la spinta della Banca Mondiale, molti Paesi, come è già avvenuto in Gran Bretagna, si avvieranno verso la privatizzazione delle risorse idriche.

Rischio biologico

Storicamente la contaminazione microbiologica della matrice acqua ed, in particolare, delle acque destinate al consumo umano, fu subito oggetto di interesse da parte dell'uomo, avendo egli compreso, sin dall'antichità, la relazione tra consumo di acque non protette e fenomeni epidemici ad alta letalità.

Si riscontrano nel passato, infatti, alcuni esempi: uno fra tanti la costruzione della Cloaca Massima in epoca romana, che venne imposta da Tarquinio Prisco come intervento per prevenire i miasmi ed il diffondersi di morbi che appestavano l'aria e nel contempo per proteggere le falde acquifere.

L'era microbiologica (seconda metà dell'800) confermò scientificamente ciò che da tempo era stato percepito; le collettività prestarono maggiore attenzione ai problemi sanitari connessi alla protezione della risorsa *acqua*, come pure il mondo scientifico intensificò gli studi sugli agenti etiologici trasmessi attraverso il veicolo acqua; via via, infatti, sono stati riconosciuti microrganismi responsabili di patologie infettive idrodifuse che potevano pervenire nella matrice acqua attraverso tantissime vie che schematicamente vengono riassunte nella Figura 2.

Rientrano fra questi microrganismi non soltanto i classici patogeni enterici ma anche nuovi microrganismi che sono giunti all'attenzione degli studiosi negli ultimi anni; fra questi ricordiamo *Aeromonas hydrophyla*, *Criptococcus*, *E. coli* 0:127,H7 nonché enterovirus ed altre forme biologiche rinvenibili anche nelle acque potabilizzate.

Nelle Tabelle 3, 4 e 5 vengono riportati un lungo elenco di agenti etiologici veicolati dall'acqua, capaci di determinare sindromi cliniche anche gravi a carico dell'apparato gastroenterico, dell'apparato respiratorio e di altri organi¹⁵.

Prevenire la contaminazione microbica significa, dunque, evitare la diffusione di microrganismi per via idrica, impedendo il verificarsi di epidemie e non è affatto da credere che il problema non ci riguardi direttamente.

Ancora oggi si segnalano casi sporadici di colera anche in paesi appartenenti alla CEE per lo più in concomitanza con più vaste epidemie che coinvolgono alcuni paesi quali India, Paki-

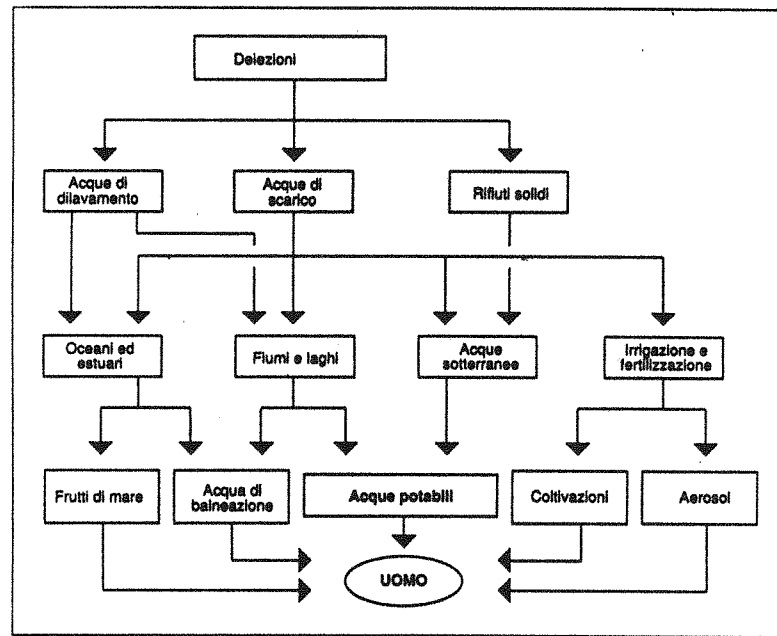


Fig. 2 - Vie di trasmissione di microrganismi enterici (W.H.O. 1979).

stan, Albania e Paesi dell'ex Unione Sovietica¹⁶.

Negli Stati Uniti, sin dal 1971, il CDC e l'EPA si adoperano nel programma di sorveglianza e notifica delle infezioni causate dall'acqua contaminata: nel biennio 1991-92, in 17 stati e territori, sono state segnalate ben 34 epidemie associate al consumo di acque da bere contaminate. Le epidemie hanno interessato circa 18.000 persone.

Giardia lamblia e *Cryptosporidium* furono identificati quali agenti etiologici in 11 epidemie. Cinque degli episodi causati da agenti protozoari furono associati con il mescolamento di acque superficiali con acque di falda. Un episodio epidemico di diarrea da *Cryptosporidium* fu associata con acqua superficiale clorata e filtrata.

Shigella sonnei e HAV furono implicati ciascuno in un episodio, entrambi correlati al consumo di acqua di sorgente contaminata.

Tabella 3 - Gastroenteriti di origine idrica (VOLTERRA L., BONADONNA L., AULICINO F.A., *Acque potabili: vecchie e nuove problematiche*. Biologi Italiani 1987; 4: 20- 27).

AGENTI ETIOLOGICI	FORMA CLINICA
<i>BATTERI</i>	
<i>PATOGENI</i>	
Salmonella	Febbri intestinali, gastroenterite, setticemia
Shigella	Dissenteria
Yersinia enterocolitica	Gastroenteriti infantili acute
Campylobacter fetus var. jejuni	Gastroenteriti
<i>PATOGENI OPPORTUNISTI</i>	
Edwardsiella e Citrobacter	Gastroenteriti
<i>VIRUS</i>	
Coxsackie B	Gastroenteriti, meningiti asettiche
Echo	Gastroenteriti, meningiti asettiche
Epatite	Epatiti infettive
Reovirus	Gastroenteriti
Rotavirus	Gastroenteriti acute
<i>PROTOZOI</i>	
Entamoeba histolytica	Dissenteria amebica
Giardia spp.	Forme diarroiche
Balantidium coli	Dissenteria
<i>ELMINTI</i>	
<i>(direttamente infettivi per l'uomo)</i>	
Strongiloides (Nematodi)	Azione traumatica e tossica dovuta all'invasione della mucosa intestinale
Enterobius (Nematodi)	Enterobiosi: infezioni e infiammazioni della mucosa intestinale
<i>MICROALGHE</i>	
Anabaena (Cianoficee)	Gastroenteriti
Microcystis aeruginosa (Cianoficee)	Gastroenteriti
Oscillatoria (Cianoficee)	Gastroenteriti, allergie
Schizothrix calcicola (Cianoficee) e Lyngbia	Gastroenteriti, eritemi cutanei, asma, febbre da fieno

Tabella 4 - Sindromi respiratorie di origine idrica (VOLTERRA L., BONADONNA L., AULICINO F.A., *Acque potabili: vecchie e nuove problematiche*. Biologi Italiani 1987; 4: 20- 27)

AGENTI ETIOLOGICI	FORMA CLINICA
<i>BATTERI</i>	
<i>PATOGENI</i>	
Legionella	Malattia del legionario: pneumopatia e gastroenteriti
<i>PATOGENI OPPORTUNISTI</i>	
Klebsiella	Infezioni delle vie genito-urinarie, bronco-polmoniti e otiti
<i>VIRUS</i>	
Adenovirus	Polmonite virale, congiuntiviti enterovirali
<i>ELMINTI</i> (direttamente infettivi per l'uomo)	
Ascaris (Nematodi)	Irritazione della mucosa tracheale e laringea, polmoniti atipiche, fenomeni allergici, ittero occlusivo

Tabella 5 - Altre patologie di origine idrica (VOLTERRA L., BONADONNA L., AULICINO F.A., *Acque potabili: vecchie e nuove problematiche*. Biologi Italiani 1987; 4: 20- 27)

AGENTI ETIOLOGICI	FORMA CLINICA
<i>BATTERI</i>	
<i>PATOGENI OPPORTUNISTI</i>	
Pseudomonas Aeromonas	Infezioni delle ferite e delle vie urinarie Infezioni delle ferite e delle vie urinarie, otiti
Escherichia coli Proteus Acinetobacter	Infezioni delle vie biliari e urinarie Infezioni delle vie genito-urinarie Sepsi
<i>VIRUS</i>	
Polio Coxsackie A	Poliomelite Pericarditi, miocarditi
<i>PROTOZOI</i>	
Naegleria	Meningoencefaliti amebiche

Segue a pag. 497

Tabella 5 - Segue

AGENTI ETIOLOGICI	FORMA CLINICA
<i>BATTERI</i>	
<i>ELMINTI</i> (trasmessi per ingestione di ospiti intermedi)	
Dracunculus medinensis (Nematodi)	Dracunculosi: tumefazioni e irritazioni degli arti inferiori, disturbi asmatici, cefalee, vomito e diarrea
Spirometra (Cestodi)	Azione meccanica e spoliativa, anemia
<i>(direttamente infettivi per l'uomo)</i>	
Schistosoma (Trematodi), Ancylostoma duodenale (Nematodi) e Necator americanus (Nematodi)	Schistosomiasi: necrosi meccanica e tossica dei tessuti, anemia ipocromica microcitica
Tricuris (Nematodi)	Tricocefalosi: azione di natura spoliatrice, tossica, traumatica e anemizzante
Fasciola (Trematodi)	Lesioni meccaniche e tossiche del parenchima epatico, ulcerazioni, fibrosi e iperplasia delle vie biliari
Hymenolepis (Cestodi)	Irritazioni meccaniche e tossiche dovute all'invasione dei villi del tenue
Echinococcus (Cestodi)	Compressione di organi vitali
<i>MICROALGHE</i>	
Aphanizomenon (Cianoficce)	Disturbi neurotropi

Ventuno Stati riportarono 39 episodi epidemici associati con la frequentazione di acque superficiali ad uso ricreativo e che interessarono complessivamente ben 1.825 persone.

In generale, comunque, il numero delle infezioni trasmesse via-acqua, denunciate dal CDC nel biennio 1991-92, non risulta molto cambiato rispetto a quello riportato per il quinquennio precedente, ma la novità che va sottolineata consiste nella comparsa sullo scenario di nuovi agenti etiologici quali *E. coli* 0:157 H7 e *Cryptosporidium* che, tuttora, risultano essere coinvolti sempre più frequentemente in episodi di diarrea¹⁷.

In Italia, non sono stati segnalati episodi epidemici correlati ai nuovi agenti etiologici, si registra, tuttavia, un aumento delle infezioni da H A V mentre l'andamento delle infezioni da *Sal-*

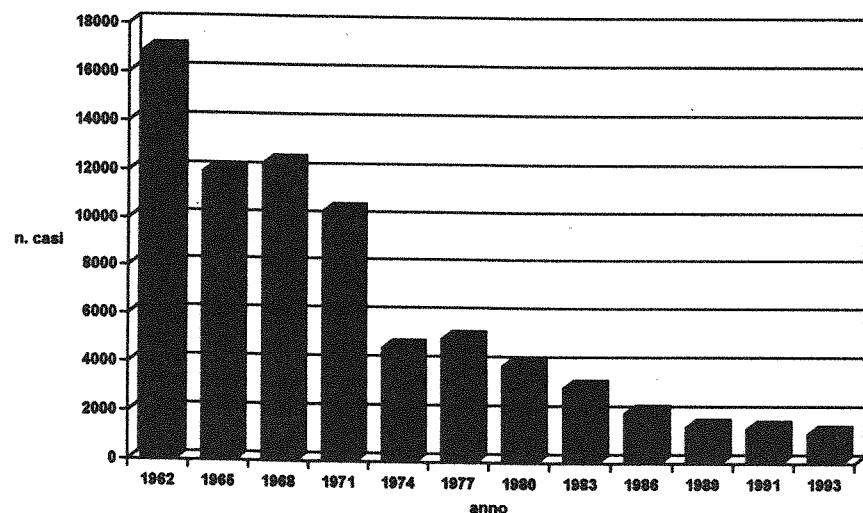


Fig. 3 - Casi di febbre tifoide denunciati in Italia dal 1961 al 1993 (Ministero della Sanità- Direzione Generale Servizi Igiene Pubblica-Divisione Profilassi Malattie Infettive (1991-'92-'93-'94).

monella typhi, notoriamente endemica, risulta in notevole decremento, come è possibile osservare nella Figura 3¹⁸.

L'attenzione, dunque, deve permanere alta poiché quasi tutti gli episodi epidemici sopra citati sono comunque da attribuire a contaminazioni di acquedotti; ciò è una ulteriore conferma dei grossi rischi che si corrono *non appena cala l'attenzione* nella gestione delle *risorse idriche*.

Se, dunque, i problemi sanitari connessi alla contaminazione microbica dell'acqua possono apparire ad alcuni paesi industrializzati ancora presenti ma, tutto sommato, abbastanza contenuti, essi permangono in tutta la loro pesante attualità nei Paesi a livello socioeconomico più basso ove le malattie diarroiche costituiscono una delle principali cause di morbosità e di mortalità.

Si contano ogni anno da 4 a 5 milioni di morti per diarrea tra bambini di età inferiore a cinque anni in Asia, Africa ed America Latina.

In una indagine epidemiologica da noi condotta in Africa, negli anni 1987 e 1988, sulla popolazione di Porto Novo, capitale del Benin, volta ad acquisire sia nuove conoscenze circa l'andamento delle gastroenteriti nella popolazione infantile (0-5 anni) che a studiare la catena di contagio in ambiente domestico, rilevano un elevato grado di contaminazione sia delle acque di pozzo che degli alimenti.

In definitiva, gli alti livelli di contaminazione osservati sia nelle acque dei pozzi situati nei cortili che negli alimenti preparati dimostravano chiaramente che la popolazione in generale e soprattutto i bambini in età pediatrica, erano esposti costantemente a più di un fattore di rischio di diarrea. Un quadro igienico-sanitario, questo, comune a molte aree dei paesi in via di sviluppo¹⁹.

Un altro problema sanitario rilevante è quello connesso agli usi civili, non strettamente potabile, dell'acqua; intendendo con questo l'uso negli ospedali, nelle scuole, nelle strutture alberghiere e nelle altre strutture ospitanti collettività chiuse e/o semichiuse ove si vengono a trovare sia soggetti sani, sia soggetti che, per varie cause, si trovano in particolari condizioni di suscettibilità nei confronti di microrganismi patogeni o opportunisti presenti nell'ambiente.

E così l'acqua di dialisi può veicolare *Pseudomonas* e miceti²⁰.

Nei Riuniti Odontoiatrici attraverso l'acqua si possono formare aerosols contaminati da *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus Xylosus*, come hanno dimostrato recentemente, in più studi, Simonetti D'Arca, Tarsitani, Bellante, De Luca ed altri²¹.

Sempre in ambiente sanitario si ricordano i risultati di una recente indagine da noi condotta in collaborazione con il Prof. Fara sugli endoscopi in cui uno dei problemi è rappresentato proprio dalle caratteristiche microbiologiche dell'acqua di risciacquo²².

Negli usi civili va poi ricordato il grosso problema connesso alla contaminazione da Legionelle, Micobatteri, *Pseudomonas*, *Aeromonas* dell'acqua di condensa nei circuiti di raffreddamento dei condizionatori²³. Legionella è stata anche isolata da noi in acque condottate attraverso l'impiego della metodica PCR (*Polymerase Chain Reaction*).

È questo un problema sanitario particolarmente preoccupante sia perché insidioso sia per il numero di persone che possono essere coinvolte e che, quasi sempre, per le loro condizioni di salute, sono maggiormente recettive al contagio.

Da quanto detto, emerge chiaramente la vastità e complessità degli interventi di carattere normativo, impiantistico, gestionale che devono essere attuati per poter garantire gli utenti sulla sicurezza e sulla qualità dell'acqua fornita. Uno degli strumenti attraverso i quali questa garanzia può concretizzarsi è rappresentato dalla quantità e qualità dei controlli.

L'esigenza di esprimere giudizi di idoneità, e di controllare nel tempo le caratteristiche delle acque fecero proporre, ad iniziare dalla fine del secolo scorso, metodologie che, attraverso l'uso degli indicatori di inquinamento, potessero fornire elementi di giudizio sensibili e specifici.

Oltre ai sistemi e metodi collaudati e tradizionali si ricorda il sempre più frequente ricorso a sistemi di controllo *continuo* quali ad esempio l'utilizzazione di *sistemi di allarme* tramite *stazioni di monitoraggio* in grado di eseguire in automatico prelievi e determinazioni di alcuni parametri significativi della qualità di un'acqua²⁴.

Per la determinazione quantitativa rapida di alcuni parametri microbiologici, negli ultimi dieci anni sono stati introdotti sul mercato diversi metodi che si basano sulla misura delle variazioni dei parametri elettrici del mezzo di coltura, oppure di variazioni indotte dal metabolismo dei batteri in sviluppo, o ancora sulla misura di prodotti del metabolismo microbico²⁵.

Lo sforzo continuo della comunità scientifica su questo argomento è motivato dai numerosi interrogativi di natura epidemiologica e microbiologica ai quali ancora non si è trovata una risposta soddisfacente: ad esempio, l'incremento di episodi epidemici di origine idrica causati da nuovi microrganismi (come segnalato dal CDC); gli interrogativi riguardanti la persistenza dei patogeni nell'acqua ed il loro grado di patogenicità dopo una permanenza più o meno lunga in questo ambiente; la loro capacità di sfuggire ai trattamenti fisico/chimici ed, infine, la difficoltà di definire il livello di rischio per la salute degli utenti.

Dall'inizio dell'era microbiologica, ovvero dalla dimostrazione del *rischio biologico* agli interventi atti a rimuoverlo, molta

strada si è fatta nella comprensione degli eventi biologici, nella ricostruzione della catena del contagio, nella messa in opera di strumenti tecnologici avanzati. Tuttavia, la necessità di salvaguardare seriamente una risorsa vitale quale è l'acqua è tutt'oggi avvertito in tutti i paesi con una intensità forse anche maggiore rispetto al passato.

Acqua, Aria e Luoghi sono stati oggetto degli studi osservazionali ippocratici, che portarono il primo fondamentale contributo alla Epidemiologia; anzi, alla coniazione del termine stesso: *Epi-demos-logos* (Studio riguardo al popolo).

Sempre ad uno studio di una epidemia di origine idrica, quella dovuta al vibrione del colera, si fa risalire la moderna epidemiologia, grazie a Lord Snow che aprì, a metà del secolo scorso, la grande tradizione della medicina preventiva Anglosassone.

Snow svolse la sua celebre indagine epidemiologica sul colera quando ancora non era noto l'agente etiologico e giunse alla conclusione che doveva essere l'acqua responsabile della epidemia ed ordinò la chiusura della famosa *Broad street pump* bloccando, come per incanto, il contagio.

Oggi l'acqua è sempre all'attenzione dei ricercatori ed in particolare degli operatori di Sanità Pubblica ed il problema della sua tutela e dell'attenta sorveglianza delle caratteristiche di qualità è attualissimo, oggi come 2500 anni fa, quando Ippocrate, nel suo celebre trattato, correlò la comparsa delle malattie agli elementi fondamentali: Aria, Acqua e Luoghi.

BIBLIOGRAFIA E NOTE

BIBLIOGRAFIA GENERALE

- GILLI G., *Aspetti sanitari delle emergenze idriche*. Biologi Italiani 1994; 1: 28-32.
DE VITO E., RENZINI V., CICCIOZZI M., *Isolamento di legionelle in ambito ospedaliero*. Ig. Mod. 1991; 95: 504-509.
1. DPR n. 41 dell'8 Febbraio 1985, *Caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano*.
 2. DPR n. 236 del 24 Maggio 1988, *Attuazione Direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano ai sensi dell'art.15 della legge 16 Aprile 1987, n. 183*.
 3. RIGANTI V., MARCHETTI G., *Aspetti qualitativi, normativi ed economici delle diverse acque utilizzate nell'alimentazione umana*. Atti Giornata di studio - Acqua di rubi-

- netto o acqua minerale? Qualità, aspetti legislativi, normativi ed economici. Milano, 17 Maggio 1995, pp. 29-46.
4. Regione Lazio / FAO, *Giornata mondiale dell'alimentazione: L'acqua, Fonte di Vita*. Roma, 14 Ottobre 1994.
 5. Internazionale 1995, 94, 2-4.
 6. *Ibidem*.
 7. *Ibidem*.
 8. MAGGIORE M., *Aspetti idrogeologici degli acquiferi pugliesi in relazione alla ricarica artificiale*. Quaderni IRSA-CNR 1993; 94: 6.1- 6.32.
 9. GUZZELLA L., *In corsa per l'acqua potabile*. Acqua-Aria 1993; 8: 951.
 10. GUZZELLA L., *Quale futuro per l'acqua potabile in Italia?* Acqua-Aria 1995; 6: 580.
 11. Legge Merli n. 319, 1976 e n. 650, 1979: *Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento*.
 12. DPR n. 515 del 3 luglio 1982, *Attuazione della Direttiva CEE n.75/440 concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile*.
 13. Cfr. nota 2.
 14. Legge n. 36 (Galli), 1994, *Disposizioni in materia di risorse idriche*.
 15. VOLTERRA L., BONADONNA L., AULICINO F.A., *Acque potabili: vecchie e nuove problematiche*. Biologi Italiani 1987; 4: 20- 27.
 16. DETTA K.K., BANDYOPADHYAY S., KHANNA K.K., BANERJEE K., *Epidemiological features of Cholera outbreak in Delhi in 1988*. J. Commun. Dis. 1993; 25 (2): 57-61; SQUARCIONE S., *Cenni sulla situazione epidemiologica nazionale ed internazionale delle malattie infettive durante il 1994*. Interventi del Ministero della Sanità. SITI 1995, nn. 1-2, 7-10.
 17. BERKELMAN R.L., *Emerging infectious diseases in the United States*. J. Infect. Dis. 1994; 170 (2): 272-277.
 18. Ministero della Sanità- Direzione Generale Servizi Igiene Pubblica-Divisione Profi-lassi Malattie Infettive (1991-'92-'93-'94).
 19. DE GIUSTI M., GISIANO P., DE VITO E., DEL CIMMUTO A., *Indagine sui fattori di rischio di diarrea nella popolazione infantile di Porto Novo (Repubblica del Benin)*. Ig. Mod. 1993; 99, 2: 259-271.
 20. GARROU E., BELVERDE E., GEA S., LANTELME E., CRESPI M., *Indagine microbiologica su cinque impianti di dialisi*. Biologi Italiani 1994; 2: 38-46; MURA I., MURESU E., AZARA A., MASIA M.D., DEMELIO C., MONTI M., *Indagine su acque ed impianti di dialisi negli ospedali del Nord-Sardegna*. Atti 36° Congresso Nazionale SITI 1994, Sassari/Alghero 28 settembre - 1 ottobre.
 21. DE LUCA G., ROMANO G.C., STAMPI S., TONELLI E., ZANETTI F., *Caratteristiche igieniche dei circuiti idrici dei Riuniti Odontoiatrici*. Atti 36° Congresso Nazionale SITI 1994, Sassari/Alghero 28 settembre - 1 ottobre.
 22. DE GIUSTI M., MONTACUTELLI R., DE SIMONI E., SERRA A., RINALDI V. M., FARA G.M., *Sanificazione degli endoscopi con apparecchiatura automatica. Problemi relativi al loro reinquinamento e possibile soluzione*. Giorn. Ital. End. Dig. 1995; 18: 111-115; SNIADACK D.H., OSTROFF S.M., KARLIX M.A., SMITHWICK R.W., SCHWARTZ B., SPRAUER M.A., SILCOX V.A., GOOD R.C., *A nosocomial pseudo-outbreak of Mycobacterium xenopi due to a contaminated potable water supply: lessons in prevention*. Infect. Control. Hosp. Epidemiol. 1993; 14 (11): 636-641.
 23. COMODO M., DONATO R., LO NOSTRO A., NARDI L., SACCO C., TISCION, *Rischi microbiologici connessi all'approvvigionamento idrico in ospedale*. Atti Giornata di studio acqua di rubinetto o acqua minerale? Qualità, aspetti legislativi, normativi ed economici. Milano, 17 Maggio 1995, pp. 29-46.

24. MERLO G., *Produzione di acqua destinata al consumo umano*. In: GILLI G., *Igiene dell'ambiente e del territorio*. Ed. Medico Scientifiche S.r.l. 1989, pp. 223-256.
25. BONADONNA L., VOLTERRA L., *Un metodo rapido per l'analisi dell'acqua: il Test autoanalysis Colilert*. Biologi Italiani 1992; 10: 14-17; BURRINI D., BARDOTTI R., GILLI I., POLLICINO G., *Determinazione della carica batterica totale in tempi rapidi in campioni di acque superficiali mediante un sensore amperometrico*. Ig. Mod. 1995; 103: 363-473.

Correspondence should be addressed to:

Antonio Boccia, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Medicina Sperimentale e Patologia, Sezione di Igiene, c/o Ist.to di Radiologia, V.le Regina Elena, 324 - 00161 Roma, I.