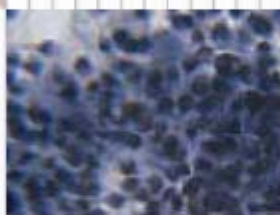




Notiziario

dell'Istituto **S**uperiore di **S**anità



**Rischi
e caratteristiche
di qualità
igienico-sanitaria
degli impianti
natatori**

**La legionellosi
in Italia nel 2003.
Rapporto annuale**



**Metodi *online*:
i metodi analitici
di riferimento
per le acque
destinate
al consumo umano**

**Risultati preliminari
dello studio QUADRI
(Qualità dell'assistenza alle persone
diabetiche nelle regioni)**

**Le infezioni invasive
da *Haemophilus influenzae*:
la situazione italiana
dal 1998 al 2003**



Inserto **BEN**
Bolettino
Epidemiologico **N**azionale

**Volume 17
Numero 10
Ottobre 2004**

ISSN 0394-9303

Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in abbonamento postale 70% DCB - Roma

www.iss.it



Rischi e caratteristiche di qualità igienico-sanitaria degli impianti natatori



Lucia Bonadonna, Giancarlo Donati e Rossella Briancesco
Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, ISS

Riassunto - Il rischio più rilevante associato alla frequentazione degli impianti natatori è quello legato alla diffusione di patologie trasmesse attraverso acqua e superfici infette. Esso è prevalentemente correlato alla contaminazione di origine fecale, ma le tipiche condizioni ambientali e gli stessi bagnanti forniscono un contributo non trascurabile alla diffusione di batteri, virus e parassiti. Se si considerano poi i rischi generici, si osserva che, più spesso che in altri ambienti di vita, la frequenza di incidenti che causano traumi, lesioni e annegamenti è abbastanza elevata e probabilmente sottostimata. Un'adeguata manutenzione degli impianti, i controlli dei parametri microbiologici e chimico-fisici e le regole basilari di comportamento per i bagnanti possono contribuire a ridurre il rischio per la salute degli utenti.

Parole chiave: acqua, impianti natatori, rischio igienico-sanitario

Summary (*Health risks and hygienic quality of swimming pools*) - Other than injuries associated with swimming-related activities, drowning accounts for a significant percentage of accidental deaths in swimming pool. Nevertheless the risk of illness or infection associated with swimming pools is the most significant and has been linked to faecal contamination of the water, to presence of bathers responsible of spreading microorganisms and to surface contamination. Effective management options and adequate behaviour of the bathers can help to minimize and reduce the detrimental health consequences associated with the use of recreational water environments.

Key words: health risk, swimming pool, water

lucybond@iss.it

Il Piano Sanitario Nazionale 1998-2000 aveva tra i suoi obiettivi quello di promuovere la pratica di attività fisico-sportive tra la popolazione. Di fatto, in questi ultimi anni, è aumentato in Italia il numero di persone che esercitano regolarmente un'attività sportiva nel tempo libero o che comunque praticano uno sport per il recupero della salute psicofisica.

È bene comunque considerare che gli impianti sportivi rappresentano ambienti dove la struttura stessa, le condizioni microclimatiche e le attività che vi si svolgono possono, in modo significativo, condizionare la salute e il benessere degli utenti.

In particolare, l'uso di impianti sportivi come le piscine può rappresentare una condizione di rischio se si osserva che, più spesso che in altri ambienti di vita, la frequenza di incidenti che causano traumi, lesioni e annegamenti è abbastanza elevata e probabilmente sottostimata. In Italia, non esistono tuttavia dati epidemiologici che possano fare riferimento in modo specifico a incidenti rilevati in impianti natatori. Più in generale, tali eventi si realizzano con un'incidenza legata all'età dei bagnanti e al grado di gestione degli impianti. È dimostrato che maggiore è il numero di assistenti ai bagnanti minore è il rischio di incidenti che si possono concludere in modo drammatico. Il controllo da parte di adul-

In particolare, l'uso di impianti sportivi come le piscine può rappresentare una condizione di rischio se si osserva che, più spesso che in altri ambienti di vita, la frequenza di incidenti che causano traumi, lesioni e annegamenti è abbastanza elevata e probabilmente sottostimata. In Italia, non esistono tuttavia dati epidemiologici che possano fare riferimento in modo specifico a incidenti rilevati in impianti natatori. Più in generale, tali eventi si realizzano con un'incidenza legata all'età dei bagnanti e al grado di gestione degli impianti. È dimostrato che maggiore è il numero di assistenti ai bagnanti minore è il rischio di incidenti che si possono concludere in modo drammatico. Il controllo da parte di adul-

“
Le piscine
possono essere veicolo
di diffusione
di patologie
”

ti può, infatti, limitare il rischio di subire lesioni o di morire per annegamento, tipico dell'età infantile. I giovani, tuttavia, sono statisticamente più a rischio dei bambini e il consumo di alcool è un fattore frequentemente associato a morte per annegamento o a esperienze di annegamento concluse con un salvataggio. Per questa fascia di età non si devono poi trascurare gli eventi che possono causare lesioni agli arti, alla testa o alla colonna vertebrale dovuti a pavimentazione sdruc-ciolevole e a comportamenti non idonei (corsa lungo il bordo della vasca, entrata in acqua in modo incauto, caduta in acqua inciampando sul bordo). In età più avanzata sono soprattutto le crisi cardiache il fattore scatenante i decessi per annegamento.

Oltre ai rischi generici, sono comunque i rischi igienico-sanitari quelli che assumono una rilevanza sanitaria determinante se si considera che la salubrità dell'ambiente è influenzata non solo dalla presenza di un elevato numero di impianti tecnologici (trattamento e riscaldamento dell'acqua e dell'aria), ma anche dalle caratteristiche di qualità delle acque e dal numero di fruitori dell'impianto.

In questo contesto, il recente Accordo tra il Ministero della Salute, le Regioni e le Province Autonome di Trento e di Bolzano (1) costituisce un importante traguardo nella definizione dei requisiti minimi igienico-sanitari, tecnici e gestionali degli impianti natatori. La nuo-

va normativa, nata anche dal contributo dell'Istituto Superiore di Sanità, riproduce, in forma più organica e coerente, l'Atto di Intesa del 1992 (2) che, sospeso da alcuni anni, era stato disatteso anche perché complesso e molto articolato. Nell'attuale legislazione, rispetto alla precedente, sono state apportate modifiche sostanziali che riguardano sia gli aspetti gestionali, sia gli aspetti relativi ai controlli igienico-sanitari. In particolare, per quanto riguarda i controlli microbiologici delle acque, sono stati sostituiti o, addirittura, eliminati parametri microbiologici più tradizionali e inseriti altri più significativi, maggiormente idonei a caratterizzare la qualità di questo tipo di acque e a segnalare il rischio potenziale o reale per la salute dei bagnanti.

Le vasche degli impianti natatori, per le loro caratteristiche di ambienti circoscritti, rappresentano siti dove il rischio più rilevante è quello di carattere microbiologico. Le acque di piscina possono infatti rappresentare una via di trasmissione di infezioni e malattie sostenute da microrganismi che, in condizioni ambientali favorevoli, possono sopravvivere e moltiplicarsi (Tabella). Gli stessi utenti possono essere i responsabili del deterioramento della qualità igienica delle acque, come, d'altra parte, una cattiva gestione e una scarsa manutenzione dell'impianto e dei sistemi tecnologici possono favorire il mantenimento di condizioni idonee allo sviluppo microbico e alla trasmissione di infezioni.

“
Una nuova normativa stabilisce i requisiti minimi di salubrità delle acque di piscina
”

Tabella - Agenti infettivi potenzialmente riscontrabili negli impianti natatori

Categoria	Agente	Origine	Trasmissione
Virus enterici	Adenovirus	Fecale	Ingestione/inalazione
	Epatite A virus	Fecale	Ingestione
	Norwalk virus	Fecale	Ingestione/inalazione
	Echovirus	Fecale	Ingestione/inalazione
Virus non enterici	Molluscipoxvirus	Superfici infette	Contatto
	Human Papilloma Virus	Superfici infette	Contatto
Batteri non enterici	Legionella	Aerosol (ambientale)	Inalazione
	<i>Pseudomonas</i> spp	Ambientale, bagnanti	Contatto
	<i>Staphylococcus</i> spp	Bagnanti, superfici	Contatto
	<i>Mycobacterium marinum</i>	Superfici infette	Contatto
	Funghi e Lieviti	Ambientale, superfici	Contatto
Batteri enterici	<i>Shigella</i>	Fecale	Ingestione
	<i>Escherichia coli</i> O157	Fecale	Ingestione
	<i>Salmonella</i>	Fecale	Ingestione
Protozoi patogeni	<i>Giardia</i>	Fecale	Ingestione
	<i>Cryptosporidium</i>	Fecale	Ingestione
	<i>Naegleria fowleri</i>	Aerosol (ambientale)	Inalazione
	<i>Acanthamoeba</i>	Aerosol (ambientale)	Inalazione



Il rischio infettivo associato all'immersione in acque di piscina viene prevalentemente correlato alla contaminazione di origine fecale legata alla diffusione di batteri, virus e parassiti, sebbene l'acqua in entrata nella vasca natatoria debba avere le caratteristiche di qualità di acqua destinata al consumo umano (assenza di indicatori di fecalizzazione e di patogeni).

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha affrontato con particolare attenzione il problema della qualità microbiologica di acque a uso ricreazionale mettendo in evidenza la complessità della valutazione delle loro caratteristiche igienico-sanitarie e rilevando come, in questo tipo di acque, casi ed epidemie siano spesso associati alla diffusione di virus enterici, la cui presenza non è segnalata sulla base dei controlli di qualità effettuati di routine sulle acque. In particolare, risulterebbe evidente che Adenovirus, virus dell'epatite A, Norwalk virus ed Echovirus possono essere rilevati in acque di piscina sottoposte a inadeguati trattamenti di disinfezione, anche se, per tempi di contatto adeguati, una concentrazione di 0,4 mg/l di cloro residuo, in teoria, sarebbe sufficiente a eliminare le forme virali. Tuttavia, la presenza di sostanza organica nell'acqua e fenomeni di adesione e agglomerazione, con l'aumento della cloro-richiiesta, possono ridurre la frazione di cloro residuo disponibile, annullando il potere disinfettante. D'altra parte, sono comunemente riscontrati

negli impianti natatori virus di origine non enterica, quali il Molluscipoxivirus e lo Human Papilloma Virus (HPV), agenti rispettivamente del Mollusco contagioso e delle verruche plantari.

Parte degli episodi segnalati e documentati di infezioni acquisite in piscina sono tuttavia, più frequentemente, attribuibili a forme batteriche. Batteri enterici, quali *Escherichia coli* O157:H7, alcune specie appartenenti al genere *Shigella* e diversi sierotipi di *Salmonella* sono stati ritenuti responsabili di casi ed epidemie associati a immersioni in acque di piscina in cui il trattamento dell'acqua risultava inadeguato.

Oltre alla cattiva manutenzione dell'impianto e a trattamenti di disinfezione insufficienti, altri fattori possono favorire la presenza di microrganismi nelle acque di piscina. Temperatura dell'acqua, presenza in sospensione di secrezioni nasali e orofaringee, materiali grassi e squame cutanee provenienti dalla pelle dei bagnanti sono elementi che costituiscono una protezione nei confronti della clorazione per tutti gli organismi sospesi nell'acqua, risultando, quest'ultima, più contaminata in superficie. In questo ambito, è segnalata la presenza di batteri di origine non fecale che, appartenenti a gruppi e specie notoriamente più resistenti ai trattamenti di disinfezione, sono rilasciati nelle acque dagli stessi bagnanti. Alcuni di questi microrganismi, patogeni e patogeni opportunisti, sono rilevabili, quasi costantemente, durante i controlli igienico-sanitari a cui sono sottoposte le acque, rappresentando un rischio di trasmissione delle cosiddette *water-wash diseases*. Essi possono essere responsabili di follicoliti, affezioni oftalmiche, cutanee, auricolari e delle prime vie respiratorie. È il caso ad esempio, di microrganismi appartenenti ai generi *Pseudomonas* e *Staphylococcus*. Tuttavia, se un'adeguata concentrazione di disinfettante

“
Insufficienti
trattamenti
di disinfezione
favoriscono
la presenza
di microrganismi
”

residuo resta l'elemento chiave per controllare *P. aeruginosa*, le altre specie sono più regolarmente rilevabili anche per la loro comunque maggiore concentrazione nell'acqua. Problemi di diffusione secondaria di questi batteri sono spesso segnalati in associazione ai filtri dell'impianto dove i microrganismi sono in grado di mantenersi e moltiplicarsi. Procedure di controlavaggio dei filtri, da eseguire a determinata frequenza da parte del gestore dell'impianto, sono in questo caso d'obbligo.

L'altro gruppo di microrganismi di norma rilevabile nelle acque di piscina è quello degli stafilococchi. È dimostrato che il loro numero in queste acque è correlato al numero di bagnanti. L'uomo è veicolo di almeno tre specie clinicamente importanti: *S. aureus*, *S. epidermidis* e *S. saprophyticus*: gli ultimi due hanno un basso grado di patogenicità e l'uomo è l'unica riserva

di *S. aureus*. Un'adeguata inattivazione di *S. aureus* può essere raggiunta mantenendo i livelli di cloro residuo libero al di sopra di 1 mg/l e con la regolare disinfezione dei filtri durante le pratiche di controlavaggio. A differenza di *Pseudomonas*, gli stafilococchi non si moltiplicano generalmente nell'acqua. Chiare evidenze hanno dimostrato che l'uso della cuffia e la doccia prima dell'immersione nella vasca possono ridurre il rilascio di stafilococchi nell'acqua e la contaminazione può essere ridotta anche mantenendo un alto livello di igiene sui pavimenti e sulle superfici dell'impianto.

Spesso sono proprio le superfici adiacenti alle vasche (pavimenti e rivestimenti murari) uno dei punti critici di questi impianti. Possono, infatti, essere fonte di diffusione di infezioni cutanee e delle mucose se si considera che la presenza di *Mycobacterium marinum*, responsabile del granuloma dei nuotatori, è molto diffusa, come anche quella di funghi e lieviti come *Trichophyton*, *Epidermophyton floccosum*, *Rhodotorula* e *Candida*.

Tra i diversi microrganismi potenzialmente rilevabili negli impianti natatori è da segnalare la *Legionella*. Solo la Germania ne prevede la determinazione in questo tipo di acque. In Italia sono stati segnalati alcuni casi di legionellosi in individui che si erano bagnati in acque di piscina 5-15 giorni prima della manifestazione della malattia, anche se non è stata dimostrata una diretta correlazione tra l'acquisizione della malattia e la frequentazione dell'impianto. I rischi legati alla presenza di *Legionella* negli impianti natatori possono comunque essere legati, più che alla presenza del microrganismo nelle acque della vasca, alla sua residenza nell'impianto idraulico e alla sua diffusione attraverso aerosolizzazione dalle docce e dai rubinetti (3). La presenza di amebe può comunque favorirne l'amplificazione, anche perché negli impianti non è difficile rinvenire amebe, soprattutto del genere *Acanthamoeba*, in virtù dell'elevata resistenza delle cisti alla disinfezione.

Negli ultimi anni, dagli Stati Uniti, dalla Gran Bretagna e dalla Germania, sono giunte segnalazioni di infezioni legate alla presenza dei protozoi *Giardia* e *Cryptosporidium* in acque di piscina. La presenza di *Cryptosporidium* in acque di piscina in Italia è stata recentemente segnalata solo in acque di piscine scoperte (4). Il punto critico della presenza del parassita in queste acque è la straordinaria resistenza alla disinfezione delle oocisti, le forme infettive: solo condizioni non raggiungibili per nessun impianto, 30 mg/l di cloro a pH 7,25 per 240 minuti, potrebbero inattivare il 99% delle oocisti. Più efficace sarebbe l'u-

so del processo di ozonizzazione, ma limiti per la struttura, per i costi e l'impossibilità di disporre di una frazione residua di disinfettante, fanno sì che questo tipo di trattamento sia poco praticato. La prevenzione della diffusione del protozoo nelle acque in vasca deve prevedere una rimozione meccanica effettuata mediante filtrazione dell'acqua di ricircolo che, come è anche stato dimostrato dall'analisi delle acque di controlavaggio dei filtri (4), sembra un trattamento sufficientemente efficace nel trattenere le oocisti.

Nelle piscine, l'uso di disinfettanti a base di cloro comporta come conseguenza la formazione di composti organoclorurati, soprattutto trialometani, principali sottoprodotti della clorazione. La loro volatilità fa sì che essi si ritrovino nell'aria degli impianti e, permanen-

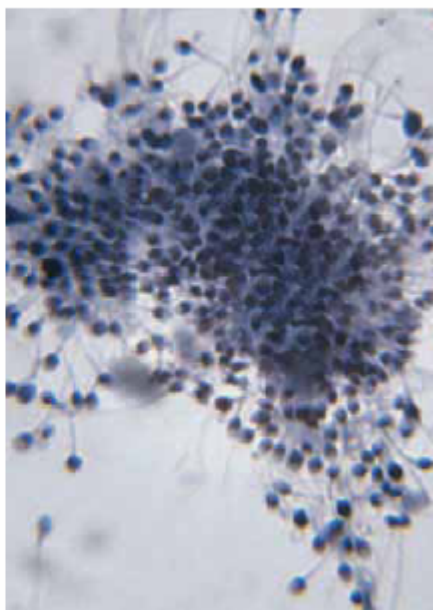
do, vengano inalati dai frequentatori delle piscine. La loro concentrazione varia in funzione di diversi fattori, tra loro interagenti, quali la ventilazione, la temperatura dell'acqua e la quantità di precursori presenti. Nelle piscine coperte, per la loro caratteristica di ambiente confinato, la concentrazione di cloroformio, il più noto dei trialometani e di cui si conosce l'effetto cancerogeno (5), potrebbe raggiungere valori anche elevati. Un recente studio (6) ha messo in evidenza che la concentrazione di trialometani totali, misurata in alcune piscine italiane, era tuttavia ben al di sotto del limite di 50 mg/m³ d'aria proposto dall'American Con-

“
Le superfici
adiacenti alle vasche
possono veicolare
infezioni cutanee
”



ference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) (7). Alcuni dati hanno comunque stabilito una relazione diretta tra i valori di cloroformio nel plasma e nell'aria alveolare dei nuotatori, e i suoi livelli nell'acqua e nell'aria, il numero e l'età di nuotatori e l'intensità del nuoto.

In un più generale disegno di salvaguardia e tutela della salute dei frequentatori di piscine e per il mantenimento di buone condizioni igienico-sanitarie degli impianti è fondamentale la divulgazione di regole comportamentali e di principi educativi per tutti i fruitori: l'uso delle docce e il passaggio nella vaschetta disinfettante netta-piedi prima dell'immersione in vasca e l'impiego della cuffia e di scarpe idonee potrebbero già costituire un buon punto a favore. Tuttavia, anche adeguati controlli da parte del responsabile della gestione dell'impianto, con particolare attenzione alle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua, in relazione a misure di concentrazione di cloro residuo, pH e torbidità, nonché alla verifica dei punti critici per la valutazione dell'efficienza del funzionamento dello sfioro perimetrale e del sistema di ricircolo e la puntuale pulizia dei filtri, può ridurre e mantenere ragionevolmente contenuto il rischio legato alla fruizione di questi impianti. Il monitoraggio dei parametri microbiologici a intervalli di tempo appropriati, pur non garantendo la sicurezza assoluta in termini di rischio, fornisce comunque informazioni sufficienti sull'adeguatezza delle misure adottate.



Riferimenti bibliografici

1. Accordo 16 gennaio 2003. Accordo tra il Ministero della Salute, le Regioni e le Province Autonome di Trento e di Bolzano sugli aspetti igienico-sanitari per la costruzione, la manutenzione e la vigilanza delle piscine ad uso natatorio. *Gazzetta Ufficiale Serie generale n. 51 (Suppl. ordinario del 3 marzo 2003)*.
2. Atto di Intesa tra Stato e regioni relativo agli aspetti igienico-sanitari concernenti la costruzione, la manutenzione e la vigilanza delle piscine ad uso natatorio. *Gazzetta Ufficiale Serie generale n. 32 (Suppl. ordinario, n. 39, del 17 febbraio 1992)*.
3. Leoni E, Legnani PB, Bucci Sabattini MA, *et al.* Prevalence of *Legionella* spp. in swimming pool environment. *Wat Res* 2001;35(15):3749-53.
4. Bonadonna L, Briancesco R, Magini V, *et al.* Ricerca di protozoi nelle acque di piscina in Italia: risultati di un'indagine preliminare. *Ann Ig* (in corso di stampa).
5. International Agency for Research on Cancer - IARC. Chlorinated drinking-water. Chlorinated drinking water; chlorination by products; some other halogenated compounds; cobalt and cobalt compounds. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, 52. Lyon. *International Agency for Research on Cancer* 1991;45:141.
6. Fantuzzi GU, Righi E, Predieri G, *et al.* Occupational exposure to trihalomethanes in indoor swimming pools. *Sci Total Env* 2001;257:264-5.
7. American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH. Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices for 1997. Cincinnati, OH. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1997.