

Applicabilità del nuovo Atto di Intesa Stato-Regioni per la gestione degli impianti natatori

G. La Torre*, E. De Vito**, M. Barra**, D. Masala***, A. Tartaglia***,
A. Mannocci*, A. Ricco*, G. Capelli**, G. Ricciardi*

Parole chiave: Piscine, legislazione, ambiente indoor, cloro
Keywords: Swimming pool, law, indoor environment, chlorine

Summary

Applicability of the new Act on management of the swimming pools

The Authors carried out a survey on private and public managers of 80 Italian swimming pools to evaluate the hygienic aspects and safety of the swimming pools. Participants were submitted to a set of questions about the modifications recently brought to the Act on management of the swimming pools during 2003. The study showed a poor knowledge about the hygienic-safety parameters, in particular of chlorine doses, range of temperature and frequency of daily turnover of the swimming pool water. The respect of chemical-physical parameters is necessary not only to assure an adequate microbial control of the water, but also to reduce the production of irritant and potentially toxic substances. The Authors pointed out the need of greater attention to hygienic aspects in order to reduce health risks, deriving from an uncorrected application of the laws, and to provide a greater comfort to the users of swimming pools.

Introduzione

È noto che i benefici dell'attività fisica sono numerosi, dalla riduzione del rischio di alcune malattie e stati patologici (ipertensione, obesità, diabete, cardiopatia ischemica, osteoporosi, tumori) al miglioramento della salute mentale (3). Il nuoto è da sempre considerato una disciplina sportiva completa, non ha particolari controindicazioni e può essere praticato a qualsiasi età. Sempre più numero-

se sono le attività che possono essere praticate in acqua e, tra i diversi impianti sportivi, le piscine hanno sempre registrato una presenza di utenti costante nel tempo. Si sta assistendo negli ultimi anni ad una proliferazione di nuovi impianti sportivi, per la maggior parte privati, che spesso risultano incompatibili con le esigenze e le aspettative dell'utenza e talora incongrui sotto l'aspetto igienico-sanitario. Romano e coll. (1995), conducendo un'indagine ambien-

* Istituto di Igiene, Università Cattolica, Roma

** Cattedra di Igiene, Università di Cassino

*** Facoltà di Scienze Motorie, Università di Cassino

tale presso 25 palestre di Pescara, hanno osservato un'inadeguatezza degli impianti esaminati, molto spesso non conformi agli standard previsti non solo dal punto di vista strutturale ma anche per le condizioni microclimatiche e microbiologiche (13).

Le piscine, tra gli impianti sportivi, sono strutture complesse ove, accanto agli aspetti di sicurezza igienico-sanitaria comuni a tutti gli impianti sportivi, si aggiungono anche quelli legati alla gestione della qualità dell'acqua in vasca. Dal punto di vista legislativo tali problematiche non sono state ignorate. Seppur si rilevano carenze legislative in materia di impianti sportivi, le normative sugli impianti natatori non sembrano rientrare in questa ottica. Ne sono prova la Circolare del Ministero degli Interni 16/51 e la Circolare del Ministero della Sanità 128/71 che definiscono l'una, le caratteristiche costruttive della vasca e dell'impianto, l'altra, le caratteristiche dell'acqua di alimentazione. La 128/71, nata con lo scopo di fornire delle indicazioni per la vigilanza igienico-sanitaria delle piscine, fu concepita sulla base delle cono-

scenze tecnico-scientifiche dell'epoca (8). Tenendo conto delle innovazioni relative al trattamento delle acque di piscina, nel 1992 è stato emanato l'Atto di Intesa tra Stato e Regioni relativo agli aspetti igienico-sanitari, la manutenzione e la vigilanza delle piscine ad uso natatorio (6). Per le difficoltà applicative, l'Atto di Intesa è stato rivisto e aggiornato nel 2003 (7) (tabella1). La sua recente approvazione ci ha spinto a verificare l'applicabilità nella pratica quotidiana della gestione degli impianti, da parte sia di gestori pubblici che privati.

Materiali e metodi

Lo studio ha coinvolto un campione opportunistico di 80 gestori di impianti natatori, sia pubblici che privati, distribuiti nel territorio delle Regioni Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Toscana, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania e Puglia, in rappresentanza del 22.8% di tutti i gestori di impianti presenti nelle stesse Regioni.

Tabella 1 - Comparazione dei requisiti fisici, chimici e microbiologici dell'acqua in vasca negli Atti di Intesa Stato-Regioni (AISR) del 1992 e del 2003.

	AISR 1992	AISR 2003
<i>Requisiti fisici</i>		
Temperatura vasche coperte in genere	22-28°	24-30°
Temperatura vasche coperte bambini	26-30°	26-32°
pH	6.5-8.5	6.5-7.5
Torbidità in SiO ₂	<3 mg/l	<4 mg/l
<i>Requisiti chimici</i>		
Cloro attivo libero	0.5-1 mg/l	0.7-1.5 mg/l
Cloro attivo combinato	<0.3 mg/l	Ø <0.4 mg/l
Sostanze organiche	<4 mg/l di O ₂ oltre l'acqua di immissione	<2 mg/l di O ₂ oltre l'acqua di immissione
<i>Requisiti microbiologici</i>		
Carica batterica a 36°	<300 ufc/ml	<100 ufc/ml
<i>Staphylococcus aureus</i>	<30 ufc/10 ml	<1 ufc/100 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<10 ufc/100 ml	<1 ufc/100 ml

L
medi
ques
zion
relati
to e
per u
sta c

Li
nario
mente
aspett
stiche
norm
l'appl
punti

La
dibilit
verso
(5 di
stione
stiona
della
utilizz
un'ele

Lo
so la
parte
vista l
erogaz

L'in
effetto

Tabella:
da parte

Domai

Classif
Zona c
Dimer
Circol

La raccolta dei dati è avvenuta nel 2003, mediante somministrazione individuale di un questionario strutturato per ottenere informazioni riguardo alle conoscenze possedute relativamente al nuovo Atto di Intesa tra Stato e Regioni. Sono state previste 3 sezioni, per un totale di 20 domande, di cui 18 a risposta chiusa e 2 aperte.

La prima e la seconda sezione del questionario erano finalizzate ad indagare, rispettivamente, le conoscenze dei gestori in merito agli aspetti strutturali di una piscina e alle caratteristiche igienico-sanitarie previste dalle attuali norme. La terza sezione era diretta a valutare l'applicabilità dall' Atto di Intesa e i principali punti critici circa l'applicazione dello stesso.

La comprensibilità delle domande e l'attendibilità delle risposte sono state testate attraverso uno studio pilota condotto su 10 gestori (5 di piscine pubbliche e 5 di impianti a gestione privata). La validità di costruito del questionario è stata valutata per mezzo dell'analisi della consistenza interna. La tecnica statistica utilizzata è stata l' α di Cronbach che ha messo un'elevata consistenza interna ($\alpha = 0.89$).

Lo studio finale è stato condotto attraverso la somministrazione dei questionari da parte di 3 ricercatori, per i quali è stata prevista la standardizzazione delle procedure di erogazione dello strumento.

L'inserimento dei dati al computer è stato effettuato utilizzando il programma DbIV.

L'analisi statistica è stata condotta utilizzando il pacchetto statistico SPSS. Per verificare la significatività statistica delle distribuzioni delle risposte tra gestori pubblici e privati è stato impiegato il test del χ^2 , considerando statisticamente significative quelle che presentavano un valore di $p < 0.05$.

Risultati

Ha partecipato all'indagine la totalità dei gestori degli impianti natatori contattati, 34% a gestione pubblica e 66% privata. La distribuzione geografica degli impianti è risultata la seguente: 24 impianti al Nord (30%), 36 al Centro (45%) e 20 al Sud (25%).

Relativamente agli aspetti strutturali (tabella 2), l'89% dei gestori ha correttamente indicato che la piscina viene classificata coperta in base alle caratteristiche strutturali ed ambientali; l'81% dei rispondenti ritiene giustamente che le dimensioni delle vasche di una piscina devono essere rapportate al numero di frequentatori, e non al tipo di acqua utilizzata, alla lunghezza o alla profondità della stessa. Il 72% dei gestori identifica la zona di pre-balneazione come l'area dove si deve trovare il presidio di bonifica dei frequentatori, mentre per il 4% di essi tali presidi non sono ritenuti necessari. Il 91% dei rispondenti indica le pompe come elemento

Tabella 2 - Frequenza (percentuale) delle risposte esatte relative alla conoscenza degli aspetti strutturali relativi agli impianti natatori da parte di gestori pubblici e privati

Domande relative a:	Gestori		p
	Pubblici	Privati	
Classificazione piscine	25 (89.3%)	46 (88.5%)	0.795
Zona di pre-balneazione	19 (67.9%)	39 (75%)	0.495
Dimensionamento delle vasche	22 (78.6%)	43 (82.7%)	0.652
Circolazione dell'acqua	28 (100%)	45 (86.5%)	0.089

necessario per assicurare la circolazione dell'acqua, mentre il 9% individua, come necessari per questa funzione, i filtri.

Per quanto attiene gli aspetti igienico-sanitari della gestione, il 90% dei gestori ritiene che il cloro venga utilizzato per la disinfezione dell'acqua, mentre il 6% crede che il cloro venga impiegato per la sterilizzazione delle acque e il 4% per il rinnovo dell'acqua. Per quanto riguarda la percentuale d'acqua di una piscina che quotidianamente deve essere rinnovata, il 47.5% dei rispondenti ritiene correttamente che tale percentuale sia del 5%, il 40% di essi ritiene che sia il 2%, il 10% giudica necessario un ricambio del 10%, ed il 2.5% giudica necessario un ricambio del 25%. Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua di un impianto coperto, il 71.3% dei gestori conosce correttamente i limiti previsti dalla legge (24-30°), mentre il 27.5% indica limiti più ristretti (24-28°) e un 1.2% valori più bassi (18-24°). Per quanto concerne i valori relativi alla quantità di cloro presente nell'acqua, il 66% dei rispondenti indica i valori corretti (0.7-1.5 mg/l), mentre il 15% ed il 19% indicano, rispettivamente, limiti di concentrazione di cloro più bassi e più alti. Riguardo ai valori relativi al pH dell'acqua di un impianto natatorio, l'87% dei gestori indica correttamente i limiti 6.5-7.5, riportati nell'attuale Atto di Intesa. Relativamente al numero di volte in cui va controllata la temperatura dell'acqua in vasca giornalmente, l'80% indica correttamente la frequenza di 2 controlli, mentre il 7% dei responders sottostima (1 volta) e il 13% sovrastima (5-6 volte al giorno). Relativamente, invece, al numero di volte in cui va controllata la concentrazione di cloro giornalmente, l'81% indica correttamente la frequenza di 3 controlli, mentre il 19% dei responders o sottostima (1-2 volte) o sovrastima (5 volte al giorno). Relativamente, infine, al numero di volte in cui va controllato il pH in vasca giornalmente, l'84% indi-

ca correttamente la frequenza di 3 controlli, mentre il 16% dei responders o sottostima (1-2 volte) o sovrastima (5 volte al giorno).

Il 70% dichiara di conoscere le modifiche apportate all'Atto di Intesa del 1992, mentre il 24% si dichiara ignorante in merito ed il 6% parzialmente a conoscenza delle stesse modifiche. Fra coloro che dichiarano di conoscere le modifiche, il 12.5% si dichiara soddisfatto moltissimo, il 52.5% molto, il 31.2% abbastanza soddisfatto, ed il 3.8% poco soddisfatto. Le maggiori difficoltà incontrate nell'applicazione dell'Atto di Intesa sono nel rispetto della zona di pre-balneazione (39%), nel rispetto dei parametri (chimico, fisici e microbiologici) dell'acqua (29%), e nella manutenzione dell'impianto (21%). D'altro canto, il nuovo Atto di Intesa risulta più facilmente applicabile nella parte relativa alla manutenzione dell'impianto (44%), alla strutturazione della zona di pre-balneazione (22%) ed in quella riguardante il mantenimento ed il riciclo dell'acqua (32%). Il 44% dei gestori degli impianti natatori ritiene che l'adesione all'Atto di Intesa richieda un maggior impegno dal punto di vista economico per il rispetto delle condizioni igieniche generali, l'11% per la disinfezione dell'acqua, il 20% per il riciclo dell'acqua e per il riscaldamento dell'acqua. Relativamente alla possibilità di modificare l'Atto di Intesa, il 25% dei gestori dichiara che modificherebbe i valori di cloro, il 5% vedrebbe utile l'impiego di un altro disinfettante che non sia il cloro ed il 10% modificherebbe i valori della temperatura dell'acqua, ritenuti troppo ampi. Infine, per quanto riguarda gli utenti delle piscine, le maggiori lamentele riguardano l'eccesso di cloro (44%) e la temperatura dell'acqua (14%).

È interessante osservare che non sono emerse differenze statisticamente significative nelle risposte ai quesiti sui diversi parametri valutati tra gestori pubblici e privati, e fra le diverse aree geografiche (tabella 3).

Tabella 3 - Frequenza (percentuale) delle risposte esatte relative alla conoscenza degli aspetti igienico-sanitari relativi agli impianti natatori da parte di gestori pubblici e privati

Domande relative a:	Gestori		p
	Pubblici	Privati	
Utilizzo del cloro come disinfettante	22 (81%)	50 (94%)	0.070
Percentuale d'acqua rinnovata quotidianamente	16 (59%)	22 (42%)	0.133
Temperatura dell'acqua	18 (67%)	39 (74%)	0.518
Quantità di cloro	18 (67%)	35 (66%)	0.696
Range di pH	23 (85%)	47 (89%)	0.655
Controllo quotidiano della temperatura	26 (96%)	43 (81%)	0.063
Controllo quotidiano del cloro	25 (93%)	40 (75%)	0.064
Controllo quotidiano del pH	23 (85%)	43 (81%)	0.652

Discussione e conclusioni

I requisiti chimico-fisici e batteriologici dell'acqua di piscina sono la chiave di lettura non solo del trattamento dell'acqua ma dell'intera gestione dell'impianto (3). Dai dati acquisiti attraverso la somministrazione del questionario emerge che le maggiori difficoltà incontrate da parte dei gestori riguardano il rispetto dei valori igienico-sanitari. Tali difficoltà nascono verosimilmente dalla dichiarazione da parte del 30% dei responders di conoscere parzialmente o ignorare le modifiche apportate all' Atto di Intesa tra Stato e Regioni del 1992. Le modifiche riguardano prevalentemente gli aspetti igienico-sanitari, includendo sia i parametri chimico-fisici che microbiologici. Nel nuovo Atto di Intesa tra Stato e Regioni sono ammessi range di temperatura dell'acqua più elevati (24-30°) rispetto a quelli riferiti in precedenza (22-28°), valori di pH meno ampi (6.5-7.5) e quantità di cloro attivo libero più alte (0.7-1.5). Per i requisiti microbiologici, invece, sono riportati valori limite più rigidi: conta batterica a 36° <100 ufc/ml, S. aureus <1 ufc/100 ml, P. aeruginosa <1 ufc/100 ml.

Dalla letteratura scientifica emerge che la necessità di stabilire dei limiti per i parametri igienico-sanitari nasce dall'esigenza di

garantire una buona qualità dell'acqua agli utenti, riducendo così il rischio di contrarre non soltanto infezioni, ma anche irritazioni a livello delle superfici esposte e delle vie aeree (10). Gli effetti avversi sulla salute sono causati prevalentemente da sostanze che si formano in seguito a trattamento di disinfezione a base di cloro. Il cloro libero reagisce in acqua con sostanze organiche di derivazione umana per formare aldeidi, idrocarburi alogenati (trialometani, in particolare) e clorammine. Chu e coll. (2002) hanno riscontrato, nelle piscine londinesi esaminate, alte concentrazioni di trialometani che si correlavano positivamente con la temperatura dell'acqua e con il numero di utenti presenti in vasca (5). I trialometani, costituiti per il 90% dal cloroformio, sono capaci di diffondere dall'acqua all'aria sovrastante e raggiungere concentrazioni apprezzabili, specie nelle piscine coperte. L'esposizione al cloroformio, classificato come cancerogeno 2B dall'AIRC, può avvenire per via inalatoria, per adsorbimento cutaneo e per ingestione.

Aggazzotti e coll. (1992) hanno dosato, in soggetti esposti, le concentrazioni di cloroformio nel sangue e nell'aria di fine espirazione (aria alveolare) prima dell'ingresso in piscina e a fine esposizione. Le concentrazioni erano correlate positivamente oltre

che ai corrispondenti valori nell'acqua e nell'aria ambientale, anche al numero di nuotatori presenti nella vasca, al tempo trascorso nuotando e all'intensità dell'attività fisica svolta in piscina. È interessante notare che nei campioni provenienti da soggetti sicuramente non esposti, il cloroformio non era mai stato messo in evidenza (1). L'esposizione ai prodotti derivanti dalla clorazione ha spinto i ricercatori ad indagare i potenziali effetti sulla salute umana (4). In particolar modo è stata indagata la possibile correlazione con le neoplasie e gli outcomes riproduttivi. Una meta-analisi condotta da Morris e coll. (1992) ha dimostrato un'associazione positiva tra composti clororganici contenuti nell'acqua destinata al consumo umano ed il cancro della colecisti e del retto. L'associazione seguiva una relazione dose-risposta con il rischio (Odds Ratio) che aumentava in maniera proporzionale al livello di esposizione (9).

Nieuwenhuijsen e coll. (2000) hanno valutato i dati epidemiologici e tossicologici che associavano i prodotti derivanti dalla clorazione con gli outcomes riproduttivi (basso peso alla nascita, parto pretermine, aborto spontaneo, malformazioni). In questa review, gli autori hanno evidenziato un basso rischio sull'esito della gravidanza a fronte di un rischio attribuibile potenzialmente alto, dovuto ad un elevato numero di persone esposte all'acqua trattata con cloro (12). Gli stessi autori (2002) hanno osservato, in una coorte di 11462 donne gravide, una mancata correlazione tra tempo trascorso nuotando nelle piscine, indice di esposizione ai composti clororganici, e basso peso alla nascita (11). I dati in letteratura non intendono suggerire che la disinfezione dell'acqua andrebbe abbandonata, in quanto i potenziali rischi di una contaminazione microbica sono maggiori di quelli sopra descritti (9). Questi risultati rappresentano, piuttosto, uno stimolo alla ricerca di nuove strategie per la disinfezione, che non siano associate ad effetti avversi sulla salute. Attualmente sono presenti valide al-

ternative alla clorazione, ma i rischi associati con l'impiego di tali prodotti sono meno noti rispetto al cloro.

Il livello di cloro nell'acqua, in particolare, è risultato nella nostra esperienza il motivo più frequente di lamentela da parte degli utenti, che considerano elevate le sue concentrazioni e sgradevole il suo odore. Queste problematiche potrebbero nascere dal fatto che le norme legislative non vengono applicate in maniera corretta dai gestori (i valori riportati nell'Atto di Intesa di cloro attivo libero 0.7-1.5 mg/l e di cloro attivo combinato inferiore a 0.4 mg/l). Dallo studio condotto si evince, infatti, che soltanto il 66% dei gestori è a conoscenza delle esatte concentrazioni di cloro in vasca.

Dal punto di vista della gestione degli impianti natatori, il controllo di alcuni parametri, in particolare pH e cloro residuo, è essenziale per garantire una buona qualità dell'acqua nelle piscine. Valori inferiori o superiori a quelli ottimali sono infatti responsabili della riduzione dell'azione disinfettante del cloro e dell'irritazione delle mucose e delle congiuntive. Questi effetti irritanti sono attribuiti alla presenza delle clorammine. Le condizioni che ne determinano la produzione e i livelli aerei dipendono dalla concentrazione di cloro nell'acqua, dalla contaminazione dell'acqua con composti organici, dalla temperatura dell'acqua e dal ricircolo dell'aria (1). Thickett et al. (2002) hanno constatato che l'esposizione occupazionale al triclورو di azoto può causare asma negli istruttori di nuoto e nei bagnini, in assenza di correlazione tra iper-reattività bronchiale alla metacolina ed esposizione alle clorammine (14). Uno studio condotto in Belgio (2003) ha evidenziato che l'esposizione al triclورو di azoto nelle piscine può aumentare nei bambini il rischio di alcune malattie polmonari e potrebbe essere responsabile dell'incremento dei casi di asma, recentemente osservato nei paesi occidentali. Con l'aumentare del tempo di esposizione alle clorammine,

aume
prote
bilità
mona

At
sizio
sta cc
curar
degli
priata
un att
tempo
ventil

Il
ni, pr
daggiu
Una p
be es
bias, i
re sta
studie
modal
rio.

In
toline.
nuovi
tro è l
nica d
giore
dio ha
in ma
impia
prese
cabile
ro un
slativ
sero l
rebbe
mi di
sulle
ad un
mico
pianti
zato
al co
legge

aumentano i livelli sierici delle pneumoproteine, indice di un aumento della permeabilità della membrana alveolo-capillare polmonare (2).

Attualmente non esistono limiti di esposizione occupazionali per le clorammine. Resta comunque valido il principio che per assicurare una buona qualità igienico-sanitaria degli impianti natatori è necessaria un'opportuna circolazione e filtrazione dell'acqua, un attento controllo del cloro, del pH e della temperatura in vasca, nonché un'opportuna ventilazione dell'ambiente indoor.

Il nostro studio presenta delle limitazioni, prevalentemente dovute al fatto che l'indagine condotta è stata di tipo campionario. Una potenziale fonte di distorsione potrebbe essere stata costituita dall'information bias, ma tale forma di errore dovrebbe essere stata minimizzata dall'esecuzione dello studio pilota e dalla standardizzazione delle modalità di somministrazione del questionario.

In conclusione, quindi, ci pare utile sottolineare che se da un lato è essenziale promuovere l'attività fisica e sportiva, dall'altro è fondamentale assicurare la qualità igienica degli impianti sportivi e garantire maggiore comfort indoor all'utenza. Il nostro studio ha messo in evidenza che le conoscenze in materia igienico-sanitaria dei gestori di impianti natatori, sia pubblici che privati, presentano diverse lacune. Sarebbe auspicabile che i gestori di tali impianti prestassero una maggiore attenzione alle norme legislative, in continua evoluzione, ed applicassero le stesse in maniera rigorosa. Occorrerebbe in particolare incentivare dei programmi di formazione che sensibilizzino i gestori sulle conseguenze igienico-sanitarie dovute ad un inadeguato controllo dei requisiti chimico-fisici e batteriologici del proprio impianto natatorio. Ciò potrebbe essere realizzato coinvolgendo sia le strutture deputate al controllo ed alla verifica dei requisiti di legge (Dipartimenti di Prevenzione delle

ASL), sia gli igienisti Universitari, in primo luogo quelli inseriti in Facoltà e Corsi di Laurea in Scienze Motorie, con l'obiettivo dichiarato di migliorare la qualità della gestione delle piscine, non in un'ottica repressiva ma attraverso la collaborazione di tutti gli attori "competenti".

Riassunto

Al fine di valutare la sicurezza igienico-sanitaria degli impianti natatori, gli autori hanno condotto un'indagine rivolta ai gestori pubblici e privati di 80 piscine italiane. È stato somministrato un questionario con domande inerenti alle modifiche recentemente apportate all'Atto di Intesa tra Stato e Regioni del 1992.

I risultati dello studio hanno evidenziato che i gestori hanno una scarsa conoscenza dei parametri igienico-sanitari, in particolare della quantità di cloro, del range di temperatura e della frequenza di rinnovamento quotidiano dell'acqua all'interno delle vasche. Il rispetto dei requisiti chimico-fisici risulta necessario non solo per garantire un adeguato controllo microbiologico dell'acqua, ma anche per ridurre la produzione di sostanze irritanti e potenzialmente tossiche per la salute umana. È auspicabile da parte dei gestori delle piscine una maggiore attenzione agli aspetti igienici al fine di minimizzare i rischi per la salute, derivanti da una corretta applicazione delle norme vigenti in materia, e garantire allo stesso tempo un maggior comfort agli utenti.

Bibliografia

1. Aggazzotti G, Fantuzzi G, Predieri G, Righi E. Esposizione ad aloderivati organici volatili nelle piscine coperte. *L'Igiene Moderna* 1992; 97: 773-80.
2. Bernard A, Carbonnelle S, Michel O et al. Lung hyperpermeability and asthma prevalence in schoolchildren: unexpected association with the attendance at indoor chlorinated swimming pools. *Occup Environ Med* 2003; 60: 385-94.
3. Boccia A, Ricciardi G, De Giusti M, La Torre G. *Igiene generale della scuola e dello sport*. 1. ed. Napoli: Idelson Gnocchi, 2002.
4. Boorman GA. Drinking water disinfection by products: review and approach to toxicity evaluation. *Environ Health Perspect* 1999; 107 (Suppl. 1): 207-17.

5. Chu H, Nieuwenhuijsen MJ. Distribution and determinants of trihalomethane concentrations in indoor swimming pools. *Occup Environ Med* 2002; **59**: 243-7.

6. Com. Min. San. 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. GURI n. 39 del 17 febbraio 1992 (Suppl. Ord.).

7. Com. Min. San. 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. (Repertorio Atti n 1605 del 16 gennaio 2003).

8. Mantelli F, Fiorentino PG. Criteri nella scelta dei parametri chimici e microbiologici per la definizione dei requisiti di qualità delle acque di piscina. *Boll Chim Igien* 1997; **48**: 1-7.

9. Morris RD, Audet AM, Angellillo IF et al. Chlorination, chlorination by-products, and cancer: a meta-analysis. *Am J Public Health* 1992; **82**: 955-63.

10. Nemery B, Hoet PHM, Nowak D. Indoor swimming pools, water chlorination and respiratory health. *Eur Respir J* 2002; **19**: 790-3.

11. Nieuwenhuijsen MJ, Northstone K, Golding J; ALSPAC study team. Swimming and birth weight. *Epidemiology* 2002; **13**: 725-8.

12. Nieuwenhuijsen MJ, Toledano MB, Eaton NE, Fawell J, Elliott P. Chlorination disinfection byproducts in water and their association with adverse reproductive outcomes: a review. *Occup Environ Med* 2000; **57**: 73-85.

13. Romano F, Capuani MA, Di Giambattista C, Mazzocca R, Staniscia T. Caratteristiche igienico-ambientali delle palestre della città di Pescara. *Ann Ig* 1995; **7**: 283-90.

14. Thickett KM, McCoach JS, Gerber JM, Sandhra S, Burge PS. Occupational asthma caused by chlorination in indoor swimming-pool air. *Eur Respir J* 2002; **19**: 827-32.

Corrispondenza: Dott. Giuseppe La Torre, Laboratorio di Epidemiologia e Biostatistica, Istituto di Igiene, Università Cattolica, Largo F. Vito 1, 00168 Roma
 e-mail: giuseppe.latorre@rm.unicatt.it

In
 sp
 SC
 of
 nc
 ne
 to
 Gi
 pr
 sto
 —
 * /
 **
 ..