

***QUALITA'***  
**DELL'ACQUA**  
***DI BALNEAZIONE***  
**DELLE PISCINE** (Prima parte)

*Rossano Morici, Biologo Dirigente,  
Dipartimento di Prevenzione ASL 4  
Senigallia (AN)*



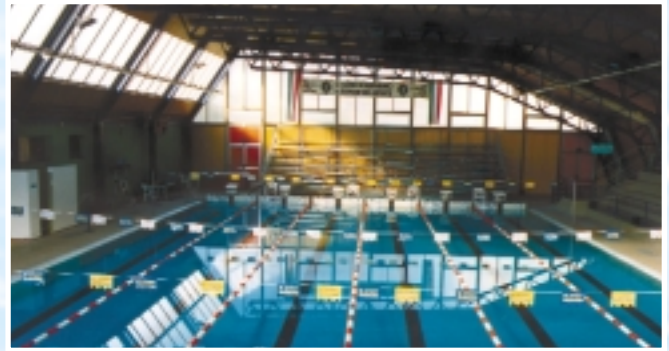
DOSSIER  
ACQUE  
PISCINE

Il compito principale dei Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende Sanitarie Locali è la tutela della salute attraverso azioni mirate ad individuare ed eliminare i fattori di rischio presenti negli ambienti di vita e di lavoro.

Una pratica di per sé sana come l'utilizzo delle piscine per uso natatorio può nascondere elementi di rischio per la salute.

È noto infatti che le acque delle piscine, unitamente agli ambienti circostanti, possono veicolare microrganismi patogeni per l'uomo ed essere anche la fonte di irritazioni alla cute ed alle mucose.

A tale scopo è stata condotta un'indagine sui requisiti delle acque degli impianti natatori presenti sul territorio di competenza dell'ASL 4 di Senigallia. L'indagine, protrattasi negli anni 1999-2001, ha riguardato i principali parametri microbiologici, chimico-fisici e chimici presenti negli impianti natatori.



## INTRODUZIONE

Il presente lavoro ha lo scopo di monitorare la qualità dell'acqua di balneazione delle piscine pubbliche e di quelle private ad uso pubblico di alberghi, camping, country house, aziende agrituristiche e club privati.

Lo studio è finalizzato alla verifica della rispondenza dell'acqua di balneazione ai requisiti stabiliti sia dalla normativa vigente sia da quanto scaturito in merito nei convegni inerenti la tutela della salute e le condizioni igienico-sanitarie delle piscine.

Sono riportati pertanto i risultati delle indagini chimico-fisiche, chimiche e microbiologiche di tutti gli impianti in funzione nel territorio di competenza dell'ASL 4 di Senigallia eseguite nel periodo 1999-2001.

Il monitoraggio dell'acqua di balneazione delle piscine ha lo scopo di ridurre per i bagnanti i rischi di malattie infettive e di affezioni cutanee.

Il controllo periodico degli impianti natatori da parte del Dipartimento di Prevenzione, unitamente alla collaborazione dei responsabili della gestione di tali impianti, ha permesso di verificare nella maggior parte delle piscine esaminate una buona qualità dell'acqua di balneazione, dalla cui condizione dipende la tutela della salute dei bagnanti.

## MATERIALI E METODI

Sono stati eseguiti nel periodo 1999-2001 numerosi controlli delle piscine site nel territorio dei comuni di Senigallia, di Arcevia e di Corinaldo, dove sono in esercizio gli impianti natatori oggetto di studio.

In particolare nell'anno 1999 sono risultate in funzione 21 piscine; nel 2000 e nel 2001 sono risultate in esercizio rispettivamente 23 e 28 impianti natatori.

Sono stati effettuati prelievi dell'acqua di balneazione dai suddetti impianti natatori ed eseguite analisi per la ricerca di parametri chimico-fisici, chimici e microbiologici.

## PARAMETRI CHIMICO-FISICI E CHIMICI

Nell'anno 1999 sono stati effettuati nelle 21 piscine in attività nel territorio di competenza dell'ASL 4, controlli finalizzati alla ricerca dei parametri chimico-fisici e chimici inerenti il pH, la temperatura dell'acqua di balneazione ed il cloro attivo libero.

- **Il pH** (concentrazione di ioni idrogeno) è stato misurato con il pHmetro Orion mod. 720A.
- **La temperatura** è stata misurata con la sonda abbinata allo strumento.
- **Il cloro attivo libero** è stato misurato impiegando lo spettrofotometro DREL 2000 della Hach con il metodo DPD.

## PARAMETRI MICROBIOLOGICI

Nel 1999 i parametri microbiologici sono stati ricercati con il metodo delle membrane filtranti e con l'impiego dei seguenti terreni di coltura:

- m-Endo Agar (LES) per la conta dei coliformi totali,
- m-FC Agar per la conta dei coliformi fecali,
- m-E Agar per la conta degli streptococchi fecali,
- Plate Count Agar (PCA) a 37 °C per la conta delle colonie batteriche,
- Sabouraud Dextrose Agar (SDA) per la ricerca

della carica micetica totale (IRSA, (1979 e 1995); Zavatti A. (a cura di), 1989).

Nel biennio 2000-2001 si è ritenuto opportuno, in considerazione dell'incremento delle piscine aperte al pubblico, di eseguire il monitoraggio analitico, utilizzando metodiche più rapide rispetto a quelle impiegate nel 1999.

I parametri chimico-fisici e chimici sono stati determinati in loco mediante strumenti portatili.

• **Il pH e la temperatura** dell'acqua di balneazione sono stati misurati utilizzando lo strumento multiparametrico della Hanna Instruments modello HI991300.

• **Il cloro attivo libero** è stato determinato con il Pocket Colorimeter Chlorine Cl2 portatile della Hach impiegando le metodiche DPD.

• **Gli indici di contaminazione microbica** sono stati determinati impiegando terreni di coltura solidi (slides) e la loro successiva incubazione alla temperatura di 37 °C per 24 - 48 ore.

Ai parametri ricercati nel 1999 si sono aggiunte poi ricerche specifiche per altri parametri microbiologici quali gli stafilococchi e lo pseudomonas.

Si elencano i terreni di coltura impiegati in questa seconda fase dello studio.

- V.R.G.B. Agar per la conta dei coliformi totali.
- Sorbitol Mac Conkey Agar per la conta dei coliformi fecali.
- Bile Esculin Agar per la conta degli streptococchi fecali.
- Plate Count Agar (PCA) per la conta totale delle colonie batteriche.
- Vogel-Johnson Agar per la conta dello staphylococcus spp.
- Cetrimide Agar per la conta dello pseudomonas spp.
- Rose-Bengal CAF Agar per la conta delle colonie micetiche.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

Le piscine ad uso natatorio in attività nell'anno 2001 sono risultate 28, di cui il 50% appartiene agli alberghi, il 14% alle aziende agrituristiche, l'11% ai ristoranti, il 10% ai camping, l'8% alle

country house, il 6% ai club privati, mentre l'1% è rappresentato dalle piscine pubbliche comunali (fig. 1). Si ritiene doveroso precisare che nel numero totale degli impianti natatori non sono conteggiate le piscine di piccole dimensioni, quelle per i bambini, che sono state comunque monitorate allo stesso modo delle altre.

Nella figura 2 è riportata la distribuzione percentuale della tipologia dell'acqua utilizzata per l'approvvigionamento idrico degli impianti natatori.

Dal suo esame si evidenzia che il 51% dell'acqua di alimentazione delle piscine proviene dal pubblico acquedotto, il 26% dai pozzi o sorgenti, il 22% dalla miscelazione dell'acqua dei pozzi con quella dell'acquedotto e l'1% dall'acqua di mare.

Dall'esame dei risultati analitici si possono trarre le seguenti considerazioni.

• Nel 1999 le piscine in funzione sono risultate 21; sono stati effettuati 179 prelievi dell'acqua di balneazione e sono stati ricercati complessivamente 281 parametri analitici, di cui 91 chimico-fisici e chimici e 190 microbiologici.

• Nel 2000 le piscine in esercizio sono risultate 23; sono stati effettuati 199 prelievi di acqua di balneazione mentre i parametri ricercati complessivamente sono stati 419, di cui 140 chimico-fisici e chimici e 279 microbiologici.

• Nel 2001 gli impianti natatori in attività sono risultati 28; sono stati effettuati 211 prelievi di acqua di balneazione. I parametri complessivamente ricercati sono risultati 470, di cui 180 chimico-fisici e chimici e 290 microbiologici.

Riportiamo nella figura 3 il numero delle piscine in esercizio unitamente al numero dei prelievi di acqua di balneazione effettuati nel triennio 1999-2001 e, nella figura 4, i parametri chimico-fisici, chimici e microbiologici ricercati nel triennio suddetto.

## Parametri chimico-fisici

Dall'esito dei risultati ottenuti nel periodo oggetto di studio si traggono le seguenti considerazioni.

- Gli esami sfavorevoli chimico-fisici hanno ri-

Fig. 1 - Distribuzione percentuale per tipologia di impianto natatorio - anno 2001

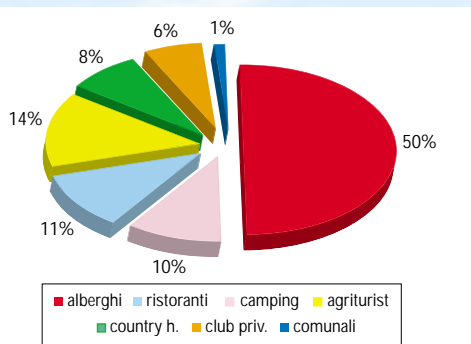


Fig. 2 - Distribuzione percentuale della tipologia di acqua utilizzata per l'approvvigionamento delle piscine

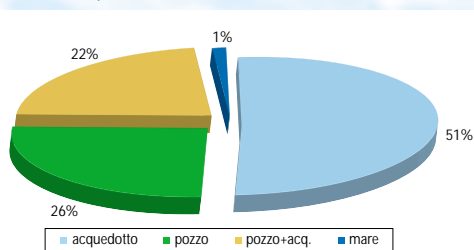


Fig. 3 - Prelievi dell'acqua di balneazione delle piscine effettuati nel triennio 1999-2001

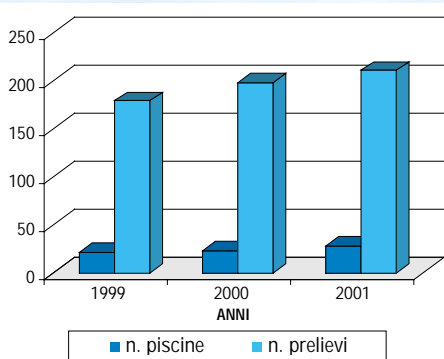
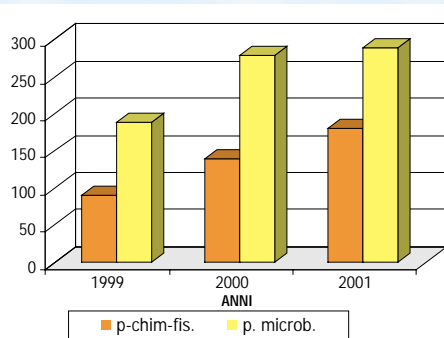


Fig. 4 - Parametri chimico-fisici, chimici e microbiologici rilevati nell'acqua delle piscine - triennio 1999-2001



guardato il parametro pH; in particolare il 2% dei campioni esaminati sia nell'anno 1999 sia nell'anno 2000 hanno presentato valori di pH acidi, inferiori al valore di 6,5 unità consigliato dalla Circolare del Ministero della Sanità n. 128/71.

• Nel 2001 il pH è risultato difforme dalla norma per il 4% dei campioni esaminati, con valori molto acidi al di sotto di 5 unità.

## Parametri chimici

• I parametri chimici ricercati hanno riguardato il quantitativo del cloro attivo libero, il cui parametro è risultato di frequente lievemente superiore al valore di 1,0 mg/l consigliato dalla normativa vigente; tuttavia si è ritenuto opportuno, limitatamente alle piscine stagionali di tipo aperto, considerare anomali soltanto i valori di cloro residuo libero superiori a 1,2 mg/l, che potrebbero rappresentare un eventuale rischio di natura irritativa cutanea ed oculare per i bagnanti.

• Un'altra considerazione è scaturita dal fatto che nelle piscine all'aperto il tasso di cloro residuo libero si abbassa con maggior velocità rispetto alle piscine coperte e, pertanto, se si vuol ottenere una costante disinfezione della vasca è necessario mantenere la concentrazione di cloro libero intorno ai valori 1,0-1,2 mg/l. In casi eccezionali di situazioni meteorologiche particolari, caratterizzate da elevata temperatura, pressione atmosferica e radiazione solare, sono state tollerate concentrazioni di cloro libero sino a 1,5 mg/l, consigliando tuttavia i gestori delle piscine ad effettuare gli opportuni reintegri di acqua.

• Il nostro comportamento, che potrebbe sembrare contraddittorio, in realtà è frutto dell'esperienza acquisita in tanti anni di controlli e anche da quanto è emerso nei convegni tenuti sulle tematiche in questione.

• La balneazione, invece, è stata immediatamente vietata quando sono stati trovati valori di cloro residuo uguali o superiori a 2,0 mg/l.

In figura 5 vengono riportate le quantità di cloro attivo libero (espresso in mg/l) suddivise in quattro classi di concentrazione:

0,0-1,0	1,0-1,2	1,3-1,5	>1,5
---------	---------	---------	------

Da un attento esame del grafico si evidenzia che la classe di concentrazione di cloro attivo sino al valore di 1,0 mg/l è quella più frequente; la classe successiva compresa tra i valori 1,0-1,2 mg/l è risultata anch'essa abbastanza frequente.

In fine si evidenzia che la percentuale degli impianti con concentrazioni di cloro residuo libero superiore a 1,5 mg/l, negli anni in esame, si è mantenuta quasi costante, sui valori compresi tra l'11% ed il 13%.

## Parametri microbiologici

I parametri microbiologici relativi alla carica microbica totale ed alla carica micetica totale sono ritenuti i più rappresentativi al fine di valutare lo stato di salute della piscina.

Vengono riportate nella figura 6, la percentuale dei campioni di acqua di balneazione delle piscine ove è stata riscontrata presenza di carica microbica, e nella figura 7, la percentuale di carica micetica rilevata nel triennio 1999-2001.

Dall'esame della figura 6 si può constatare che i campioni con carica microbica superiore ai limiti di 200 colonie/ml, stabiliti dalla Circolare del Ministero della Sanità n. 128 del 16 luglio 1971, sono risultati il 10% nel 1999, il 19% nel 2000 e l'11% nel 2001.

Dal grafico si evidenzia l'assenza della carica microbica nel 35% dei campioni esaminati nell'anno 1999, nel 45% dei campioni esaminati nel 2000 e nel 46% di quelli analizzati nel 2001.

L'aumento dei campioni con esito favorevole per questo parametro è progressivo nel biennio 2000-2001, in quanto i gestori delle piscine hanno espletato le procedure di disinfezione con più accuratezza, in considerazione dei frequenti e ripetuti controlli effettuati dall'autorità sanitaria, che ha ritenuto tollerabile e, quindi, non pericolosa per la salute, la presenza del cloro attivo libero in quantità lievemente superiore ai limiti di 1,0 mg/l stabiliti dalla Circolare n. 128 prima menzionata.

Nella figura 7 viene riportata la percentuale dei campioni di acqua di balneazione in cui è stata riscontrata la presenza di carica micetica.

Da un attento esame del grafico risulta che il 5% dei campioni di acqua esaminati nel 1999 è risultato privo di colonie fungine; l'assenza della carica micetica ha riguardato il 7% dei campioni esaminati nel 2000 ed il 6% dei campioni analizzati nel 2001.

È stata altresì rilevata una carica micetica, superiore a 100 colonie/100 ml, nel 30% dei campioni esaminati sia nell'anno 1999 sia nell'anno 2000 e nel 23% dei campioni esaminati nel 2001.

Dallo studio è stato appurato che la maggior parte delle piscine ha presentato un'acqua di balneazione con una bassa concentrazione fungina, inferiore a 100 colonie/100 ml, e precisamente il 66% dei campioni esaminati nel 1999, il 65% dei campioni esaminati nel 2000 ed il 70% di quelli esaminati nel 2001. Pertanto anche il parametro relativo al conteggio delle colonie micetiche è risultato buono e quindi di grande utilità al fine di valutarne la qualità dell'acqua di balneazione.

Per quanto riguarda gli altri indici di contaminazione batterica, è stata rilevata la presenza di coliformi totali in quindici campioni e di coliformi fecali e di streptococchi fecali in sette campioni di acqua esaminati nel triennio studiato.

La loro presenza ha reso l'acqua non idonea alla balneazione e, nel contempo, è stata disposta un'immediata e adeguata disinfezione dell'acqua contenuta in vasca. È stata inoltre riscontrata occasionalmente la presenza di stafilococchi spp. e di pseudomonas spp., non più rilevata, dopo l'esecuzione di idonee procedure di disinfezione delle piscine.

## ASPETTI IGIENICO-SANITARI NELLE PISCINE

### Fattori di rischio

I rischi connessi all'utilizzo delle piscine da parte degli utenti siano essi bambini, giovani, adulti ed anziani, nuotatori appartenenti a gruppi o a società sportive, o persone che frequentano gli impianti natatori per cure riabilitative, possono essere legati ad infezioni di diversa origine.

Possiamo classificare i fattori di rischio in due gruppi fondamentali:

- fattori di rischio legati alle persone,
- fattori di rischio legati all'ambiente.

I fattori di rischio legati alle persone sono dovuti ai nuotatori, alle persone addette ai servizi della piscina ed ai visitatori (Ceccarelli et al., 1987).

I bagnanti costituiscono un fondamentale fattore di rischio, in quanto ognuno porta con sé una carica microbica che può trasmettere ad altri (Mora et al., 1977; Ceccarelli et al., 1978).

Pertanto è assolutamente necessario che i nuotatori, prima di entrare in vasca, effettuino una doccia di pulizia del corpo ed una particolare detersione del cuoio capelluto, delle narici, del cavo orale, del padiglione auricolare, delle ascelle, dei glutei, del pube e dell'orifizio anale (Mora et al., 1977; Ceccarelli et al., 1978).

Quanto prima citato potrebbe far sorridere il lettore del presente lavoro; ma l'osservanza delle nor-

me di igiene personale è la base per porre in atto ogni mezzo preventivo che renda più sicura la balneazione.

Le infezioni che più frequentemente possono essere contratte negli impianti natatori sono rappresentate dalle micosi cutanee, dalle verruche, dalle congiuntiviti, dalle otiti e da disturbi minori dell'apparato digerente e respiratorio (Pinzi et al., 1986).

E' da precisare che la maggior parte delle infezioni non sono contratte nell'acqua di balneazione bensì in altre aree degli impianti natatori, quali i passaggi obbligati, i corridoi, i servizi igienici, le pedane per le docce, gli spogliatoi ed i bordi delle vasche che possono veicolare i microrganismi patogeni (Pinzi et al., 1986).

E' quindi necessario, in particolare per le piscine coperte, che vengano eseguite con accuratezza le procedure di disinfezione di tutti gli ambienti costituenti l'impianto natatorio.

Una notevole fonte di rischio legata all'ambiente è rappresentata dal percorso spogliatoio-vasca e viceversa che può essere effettuato sia dai bagnanti che dai visitatori della piscina.

Nelle piscine coperte sono in agguato i rischi legati all'ambiente. Difatti il caldo umido degli spogliatoi e dei locali docce può favorire l'insediamento di agenti patogeni responsabili di malattie infettive e di affezioni cutanee (Ceccarelli et al., 1978).

E' tuttavia possibile che anche l'acqua delle piscine sia veicolo di infezioni per la presenza di virus, batteri, funghi, protozoi, elminti, ecc.

Sebbene le vasche siano sottoposte a disinfezione con ipocloriti, con acido tricloroisocianurico e dicloroisocianurati, e subiscano inoltre trattamenti con sostanze antialghe, correttori del pH, ecc., potrebbero non risultare sufficienti le misure di disinfezione, nel caso in cui il bagnante non osservasse le norme di igiene personale o nel caso di massimo affollamento della piscina. La più probabile affezione contraibile in piscina è quella dovuta ai miceti o funghi.

I miceti rappresentano una fonte di rischio di malattie cutanee: i più frequenti sono il *Trichophyton mentagrophytes*, l'*Epidermophyton floccosum*, ed il *Trichophyton tonsurans*; tra i lieviti il più diffuso è la *Candida albicans* (Pinzi et al., 1986).

Negli impianti natatori possono essere presenti anche i batteri intestinali, come l'*Escherichia coli*, responsabili di gastroenteriti, e germi che si trovano nelle mucose delle prime vie respiratorie e dell'apparato genitale, quali gli streptococchi, gli stafilococchi e lo *Pseudomonas* (Mora et al., 1977).

Si riporta nella figura 8 la percentuale delle affezioni che, dal punto di vista statistico, si rischia di contrarre in piscina.

Esaminando la figura, si può notare che le affezioni interessano per il 40% il sistema cutaneo, per il 25% l'organo oculare, per il 20% l'organo auricolare e, per il restante 15%, gli apparati digerente e respiratorio.

#### CONSIDERAZIONI SULL'UTILIZZO DI PRODOTTI CHIMICI IN PISCINA

In piscina vengono normalmente impiegati prodotti chimici di differente tipologia con lo scopo sia di migliorare l'aspetto estetico dell'impianto natatorio sia di assicurarne una buona disinfezione.

La disinfezione dell'acqua di balneazione delle pi-

scine può essere effettuata impiegando sostanze disinfettanti ad azione residua. Gli apparecchi per il dosaggio dei disinfettanti devono essere di tipo automatico e provvisti di dispositivi idonei a rilevare e regolare, in modo continuo, il mantenimento della quantità di prodotto disinfettante nei limiti previsti dalla normativa vigente.

Le sostanze maggiormente utilizzate dai gestori delle piscine nel triennio studiato sono i disinfettanti, i flocculanti e gli additivi.

- Le sostanze che esplicano azione disinfettante e che sono state impiegate per il trattamento delle acque di impianti natatori sono l'ipoclorito di sodio, l'ipoclorito di calcio, il dicloroisocianurato di sodio anidro, il dicloroisocianurato anidro biidrato, l'acido tricloroisocianurico ed il cloro liquido.

- I flocculanti utilizzati nel trattamento delle acque di piscina sono il solfato di alluminio (solido), il solfato di alluminio (soluzione), il cloruro ferrico, il clorosolfato ferrico, il polidrossicloruro di alluminio, il polidrossiclorosolfato di alluminio, l'alluminato di sodio (solido) e l'alluminato di sodio (soluzione).

- Gli additivi impiegati nelle acque di balneazione delle piscine appartengono a varie tipologie chimiche e possono essere:

- a) correttori del pH, cui appartengono l'acido cloridrico, l'acido solforico, l'idrossido di sodio, il bisolfato di sodio ed il bicarbonato di sodio;

- b) antialghe, cui appartengono i sali quanternari di ammonio, quali l'N-alchil-dimetil-benzilammonio cloruro.

Si ritiene doveroso fare una considerazione sulle modalità di impiego di tali sostanze.

Le piscine pubbliche comunali ed alcune piscine stagionali di strutture ricettive alberghiere, di campeggi e di aziende agrituristiche, hanno in dotazione sistemi automatici di disinfezione e pertanto si deve solo procedere alla loro regolazione per assicurare nel tempo le concentrazioni di cloro attivo libero ed i valori del pH nei limiti previsti dalla normativa di settore.

Chi invece attua la disinfezione in modo manuale, aggiungendo ipocloriti di sodio o di calcio, dicloroisocianurati o acido tricloroisocianurico, deve eseguire tali operazioni in modo corretto al fine di evitare il superamento dei limiti previsti sia per la concentrazione di cloro attivo libero sia per il pH.

Nel triennio sottoposto ad indagine, ed in particolare nel 2001, sono stati riscontrati valori anomali per i due parametri suddetti: più volte in alcune piscine i valori di acidità erano compresi tra 3,0-5,0 unità di pH, risultando, se duraturi nel tempo, estremamente pericolosi per la salute del bagnante, in particolare se associati a quantità di cloro residuo libero superiori a 1,5 mg/l. In questi casi sono stati disposti l'immediato divieto di balneazione ed il ripristino da parte del gestore della piscina dei requisiti previsti per la balneabilità, attuati anche tramite il rinnovo parziale dell'acqua contenuta in vasca.

In altre occasioni è stata appurata nelle prime ore del mattino la presenza di cloro attivo libero in elevata concentrazione (5 mg/l o addirittura 10 mg/l). Evidentemente le operazioni di disinfezione sono state effettuate in modo non corretto o addirittura molto approssimativo, il che avrebbe potuto causare anche gravi danni alla salute del bagnante con tutte le conseguenze che ne sarebbero derivate.

Pertanto si consiglia, nel caso in cui siano utilizzate metodologie manuali, di dosare la quantità di pro-

Fig. 5 - Valori percentuali delle classi di concentrazione di cloro attivo libero rilevati nelle acque delle piscine nel triennio 1999-2001

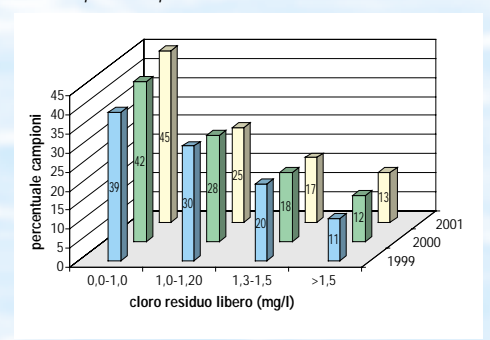


Fig. 6 - Percentuale di campioni di acqua di piscina con presenza di carica microbica a 37 °C nel triennio 1999-2001

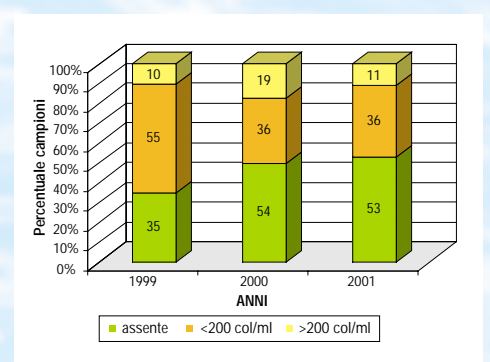


Fig. 7 - Percentuale di campioni di acqua di piscina con presenza di carica micetica nel triennio 1999-2001

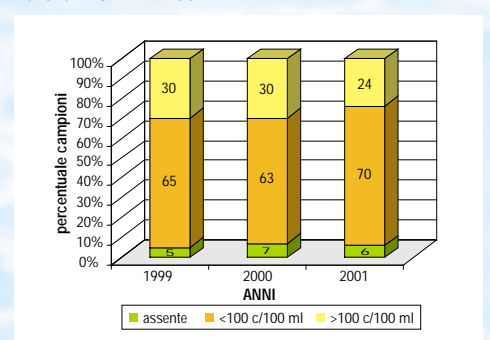
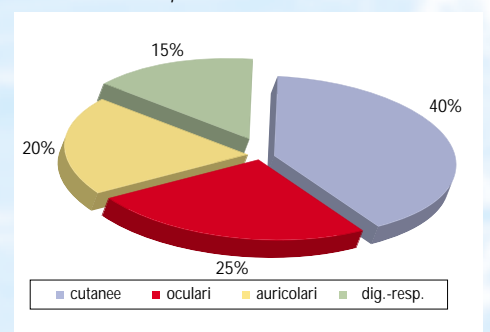


Fig. 8 - Percentuale delle affezioni che possono essere contratte in piscina



dotto da impiegare in funzione dei metri cubi di acqua da disinfettare e, quindi, di non superare di propria iniziativa il dosaggio prescritto nelle etichette dei prodotti stessi.

I riferimenti normativi saranno trattati nella seconda parte che sarà pubblicata sul n. 6/04.





dei necessari requisiti;

- acqua contenuta in vasca: è quella presente nel bacino natatorio e, pertanto, a diretto contatto con i bagnanti.

### 1.2 Requisiti dell'acqua di approvvigionamento

- L'acqua di approvvigionamento deve possedere tutti i requisiti di potabilità previsti dalle vigenti normative fatta eccezione per la temperatura.
- Nel caso l'acqua di approvvigionamento non provenga da pubblico acquedotto, sull'acqua stessa dovranno essere effettuati controlli di potabilità con frequenza almeno annua o semestrale, per i parametri indicati nel giudizio di idoneità dell'acqua destinata al consumo umano, previsti dalla vigente normativa.

### 1.3 Requisiti dell'acqua di immissione in vasca e dell'acqua contenuta in vasca

- L'acqua di immissione e quella contenuta in vasca devono possedere i requisiti di cui alla tabella A.
- I requisiti di qualità dell'acqua in vasca devono essere raggiunti in qualsiasi punto.
- Il controllo all'acqua di immissione sarà effettuato ogni qualvolta se ne manifesti la necessità per verifiche interne di gestione o sopraggiunti inconvenienti.
- Funghi, lieviti e trialometani saranno verificati su richiesta dell'Azienda Unità Sanitaria Locale.
- I trialometani vengono accertati secondo criteri e parametri fissati dal Ministero della Salute.
- Per i metodi di analisi si utilizzano quelli previsti per le acque destinate al consumo umano. Il Ministero della Salute individuerà ulteriori metodi di analisi.
- L'acqua delle vasche deve essere completamente rinnovata, previo svuotamento, almeno una volta l'anno e comunque ad ogni inizio di apertura stagionale.

### 1.4 Sostanze da utilizzare per il trattamento dell'acqua

Per il trattamento dell'acqua in immissione in vasca è consentito l'uso delle seguenti sostanze elencate come disinfettanti, flocculanti e correttori di pH.

#### 1. Disinfettanti:

- ozono;
- cloro liquido;
- ipoclorito di sodio;
- ipoclorito di calcio;
- dicloroisocianurato sodico anidro;
- dicloroisocianurato sodico biidrato;
- acido tricloroisocianurico.

#### 2. Flocculanti:

- solfato di alluminio (solido);
- solfato di alluminio (soluzione);
- cloruro ferrico;
- clorosolfato ferrico;
- polidrossicloruro di alluminio;
- polidrossiclorosolfato di alluminio;
- alluminato di sodio (solido);
- alluminato di sodio (soluzione).

#### 3. Correttori di pH:

- acido cloridrico;
- acido solforico;

Tabella A

## REQUISITI DELL'ACQUA IN IMMISSIONE E CONTENUTA IN VASCA

PARAMETRO	ACQUA DI IMMISSIONE	ACQUA DI VASCA
<b>Requisiti fisici</b>		
<b>Temperatura:</b> - Vasche coperte in genere - Vasche coperte bambini - Vasche scoperte	24 °C - 32 °C 26 °C - 35 °C 18 °C - 30 °C	24 °C - 30 °C 26 °C - 32 °C 18 °C - 30 °C
<b>pH per disinfezione a base di cloro</b> Ove si utilizzino disinfettanti diversi, il pH dovrà essere opportunamente fissato al valore ottimale per l'azione disinfettante.	6,5 - 7,5	6,5 - 7,5
<b>Torbidità in SiO<sub>2</sub></b>	<=2 mg/l SiO <sub>2</sub> (o unità equivalenti di formazina)	<=4 mg/l SiO <sub>2</sub> (o unità equivalenti di formazina)
<b>Solidi grossolani</b>	Assenti	Assenti
<b>Solidi sospesi</b>	<=2 mg/l (filtrazione su membrana 0,45 µm)	<=4 mg/l (filtrazione su membrana 0,45 µm)
<b>Colore</b>	Valore dell'acqua potabile	<=5 mg/l Pt/Co oltre quello dell'acqua di approvvigionamento
<b>Requisiti chimici</b>		
<b>Cloro attivo libero</b>	0,6 - 1,8 mg/l Cl <sub>2</sub>	0,7 - 1,5 mg/l Cl <sub>2</sub>
<b>Cloro attivo combinato</b>	<=0,2 mg/l Cl <sub>2</sub>	<=0,4 mg/l Cl <sub>2</sub>
<b>Impiego combinato ozono-cloro:</b> - Cloro attivo libero - Cloro combinato - Ozono	0,4 - 1,6 mg/l Cl <sub>2</sub> <=0,05 mg/l Cl <sub>2</sub> <=0,01 mg/l O <sub>3</sub>	0,4 - 1,0 mg/l Cl <sub>2</sub> <=0,2 mg/l Cl <sub>2</sub> <=0,01 mg/l O <sub>3</sub>
<b>Acido isocianurico</b>	<=75 mg/l	<=75 mg/l
<b>Sostanze organiche (analisi al permanganato)</b>	<=2 mg/l di O <sub>2</sub> oltre l'acqua di approvvigionamento	<=2 mg/l di O <sub>2</sub> oltre l'acqua di immissione
<b>Nitrati</b>	Valore dell'acqua potabile	<=20 mg/l NO <sub>3</sub> oltre l'acqua di approvvigionamento
<b>Flocculanti</b>	<=0,2 mg/l in Al o Fe (rispetto al flocculante impiegato)	<=0,2 mg/l in Al o Fe (rispetto al flocculante impiegato)
<b>Requisiti microbiologici</b>		
<b>Conta batterica a 22 °C</b>	<=100 ufc/1ml	<=200 ufc/1ml
<b>Conta batterica a 36 °C</b>	<=10 ufc/1ml	<=100 ufc/1ml
<b>Escherichia coli</b>	0 ufc/100 ml	0 ufc/100 ml
<b>Enterococchi</b>	0 ufc/100 ml	0 ufc/100 ml
<b>Staphylococcus aureus</b>	0 ufc/100 ml	<=1 ufc/100 ml
<b>Pseudomonas aeruginosa</b>	0 ufc/100 ml	<=1 ufc/100 ml

- sodio idrossido;
- sodio bisolfato;
- sodio bicarbonato.

Per disinfettanti, flocculanti e correttori di pH si adotta lo stesso grado di purezza previsto per le sostanze da utilizzare per la produzione di acqua per consumo umano.

Le sostanze antialghe che possono essere utilizzate sono:

- N-alchil-dimetil-benzilammonio cloruro;
- Poli(idrossietilene(dimetiliminio)etilene(dimetiliminio)metilene dicloruro);
- Poli(ossietilene(dimetiliminio)etilene(dimetiliminio)etilene dicloruro).

L'impiego di sostanze non incluse in questi elenchi deve essere previamente autorizzato dal Ministero della Salute.

### 1.5 Punti di prelievo

Vedi tabella 1.

### 1.6 Requisiti termoigrometrici e di ventilazione

- Per le piscine coperte; nella sezione delle attività natatorie e di balneazione, la temperatura dell'aria dovrà risultare non inferiore alla temperatura dell'acqua in vasca.
- L'umidità relativa dell'aria non dovrà in alcun caso superare il valore limite del 70%.

La velocità dell'aria in corrispondenza delle zone utilizzate dai frequentatori non dovrà risultare superiore a 0,10 m/s e dovrà assicurarsi un ricambio di aria esterna di almeno 20 mc/h per m<sup>2</sup> di vasca.

- Nelle altre zone destinate ai frequentatori (spogliatoi, servizi igienici, pronto soccorso), il ricambio dell'aria dovrà risultare non inferiore a 4 volumi/h, la temperatura dell'aria dovrà risultare non inferiore a 20 °C.

### 1.7 Requisiti illuminotecnici

Nelle sezioni delle attività natatorie e di balneazione l'illuminazione artificiale dovrà assicurare condizioni di visibilità tali da garantire la sicurezza dei frequentatori ed il controllo da parte del personale.

Comunque il livello di illuminamento sul piano del calpestio e sullo specchio d'acqua non deve essere in nessun punto inferiore a 150 lux.

- Nelle altre zone destinate ai frequentatori (spogliatoi, servizi igienici, ecc.), l'illuminazione artificiale dovrà assicurare un livello medio di almeno 100 lux negli spogliatoi e di 80 lux nei servizi igienici. In tutti gli ambienti illuminati naturalmente dovrà essere assicurato un fattore medio di luce diurna non inferiore al 2%.
- Deve essere previsto, per possibili sospensioni di erogazione di energia elettrica, l'impianto di illuminazione di emergenza.

### 1.8 Requisiti acustici

Nella sezione delle attività natatorie e di balneazione delle piscine coperte, il tempo di riverberazione non dovrà in nessun punto essere superiore a 1,6 sec.

I requisiti acustici passivi ed il rumore generato dall'attività devono far riferimento alla normativa vigente in materia.

## CONCLUSIONI

Dall'esame dei risultati ottenuti si evince che i ripetuti controlli sulle piscine da parte dell'autorità sanitaria hanno di fatto migliorato la qualità delle acque di balneazione degli impianti natatori.

Le piscine comunali di Senigallia sono risultate ben gestite nel triennio oggetto di studio. Difatti solo in rare occasioni si sono verificati superamenti dei limiti per i parametri chimico-fisici, chimici e microbiologici previsti dalla normativa vigente. Anche gli altri indici di contaminazione batterica, ricercati per un'ulteriore verifica della qualità dell'acqua in vasca, sono risultati assenti o presenti nei limiti consigliati. C'è da sottolineare inoltre la massima disponibilità, competenza e professionalità del personale preposto al controllo ed alla manutenzione degli impianti comunali.

Per quanto riguarda le piscine stagionali, aperte dal mese di giugno al mese di settembre, possiamo fare le seguenti considerazioni conclusive:



- le piscine sono tutte del tipo aperto, ad eccezione di un impianto natatorio alberghiero;
- le indagini analitiche sono risultate nella maggior parte delle piscine nei limiti stabiliti dalla normativa vigente ed anche gli ulteriori parametri microbiologici ricercati, oltre a quelli previsti dalla normativa di settore, sono risultati negativi o nei limiti consigliati.
- Tuttavia alcune piscine stagionali, soprattutto nel 2001, hanno presentato delle carenze gestionali: si sono verificati difatti superamenti dei limiti per alcuni parametri come il pH ed il cloro attivo libero, valori anomali riscontrati più di una volta durante la stagione estiva.
- In questi casi i gestori delle piscine avrebbero dovuto essere più disponibili e collaborare con l'autorità sanitaria per risolvere il problema loro segnalato.
- Nella maggior parte dei casi invece si è instaurata la massima collaborazione tra i gestori delle piscine e l'organo sanitario di controllo, ottenendo in tal modo buoni risultati.
- Da ultimo occorre puntualizzare che l'immagine stessa della nostra città dipende anche dalla buona gestione degli impianti natatori.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) *Accordo tra il Ministro 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*

*natorio*". Pubblicato sulla G.U.- Serie Generale - n. 51 del 3 marzo 2003.

2) *Atto di intesa tra Stato e Regioni relativo agli aspetti igienico-sanitari concernenti la manutenzione e la vigilanza delle piscine ad uso natorio*. Pubblicato sul Supplemento Ordinario alla G.U. n. 39 del 17 febbraio 1992.

3) Mora G., Gambuli N., Tomassini M., Zoppini G. (1977). *Trattamento acqua, igiene e manutenzione nelle piscine*. Convegno nazionale "La scuola di nuoto in Italia", Salsomaggiore Terme. IDRAL 16-17 aprile 1977.

4) Ceccarelli C., Pitzurra M., Gambuli N., Rieth H., Zoppini G., Frigerio C., Tomassini M., (1978). 4° *Colloquio italiano d'igiene*. Tego Italiana S.r.l., Roma 27 aprile 1978.

5) Zavatti A. (a cura di) (1989). *Microbiologia delle acque potabili*. Quaderni di tecniche di protezione ambientale. Pitagora Editrice.

6) Cama V., Signora G. (1985). *Criteri di idoneità alla balneazione dell'acqua in piscina ed i metodi analitici e di controllo dell'acqua di piscina*. Incontro organizzato da Aqua Italia sulla "Salvaguardia dell'utente nel trattamento dell'acqua potabile e dell'acqua di piscina". SAIE, Bologna 23 ottobre 1985.

7) Cama V., Coccagna L., Montorfano R., Signora G., Soprani S. (1990). Convegno promosso dall'Associazione UIDA e Aqua Italia su: "La nuova normativa delle piscine: le attese degli operatori". Bologna 16 marzo 1990.

8) Circolare del Ministero dell'Interno n. 16 del 15 febbraio 1951.

9) Circolare del Ministero della Sanità, Direzione Generale Servizio Igiene Pubblica Div. VI, n. 128 del 16 luglio 1971, avente per oggetto: *Vigilanza igienico-sanitaria sulle piscine*.

10) Circolare del Ministero della Sanità, Direzione Generale Igiene Pubblica Div. VI, n. 86 del 15 giugno 1972, avente per oggetto: *Vigilanza igienico-sanitaria sulle piscine*.

11) Documento revisionato dal Gruppo di Lavoro del Ministero della Sanità (1999), inerente *l'Atto di intesa tra Stato e Regioni relativo agli aspetti igienico-sanitari concernenti la manutenzione e la vigilanza delle piscine ad uso natorio*.

12) IRSA (1979). *Metodi analitici per le acque: metodi microbiologici*. Vol. III, Consiglio Nazionale delle Ricerche.

13) IRSA (1995). *Metodi analitici per le acque, in Biologia Ambientale*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, n. 3-4, maggio-agosto, 1995.

14) Pinzi G., Vecchi R., Zenzani A.M., Soprani S. (1986). *La tutela della salute in piscina*. Atti del Convegno nazionale tenutosi a Ravenna nei giorni 11 e 12 aprile 1986. USL n. 35 di Ravenna.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano, il Perito Chimico Riccardo Tarsi, del Dipartimento di Prevenzione dell'ASL 4 di Senigallia, per la collaborazione tecnica prestata nel triennio 1999-2001, la Dott.ssa Samanta Mantoni per la collaborazione prestata nell'anno 1999 ed il Sig. Carmine Lia per le illustrazioni.

Si ringrazia inoltre il Dott. Giovanni Fiorenzuolo, Direttore del Dipartimento di Prevenzione ASL 4 di Senigallia, per i suoi utili consigli.

(Fine. La prima parte è stata pubblicata sul n. 5/04)