



Pietro Bordonali

Chimico, esperto di prodotti per il trattamento acqua per piscine

poolcarespecialist.pb@gmail.com

L'ACIDO CIANURICO NELLE PISCINE: UN PROBLEMA O UN'OPPORTUNITÀ?

I composti a base di cloro contenenti acido cianurico sono comodi da utilizzare, ma l'eccesso di acido cianurico può portare a problemi irrisolvibili per l'acqua della piscina. Conoscere come funziona questa sostanza aiuta a gestirla al meglio, sfruttandone gli aspetti positivi

COS'È L'ACIDO CIANURICO?

L'acido cianurico, o isocianurico, è un composto organico che funge da "supporto" agli atomi di cloro nel dicloroisocianurato e nell'acido tricloroisocianurico, utilizzati nella clorazione delle piscine, e serve ad evitare la dissociazione del cloro da parte dei raggi UV del sole.

Il dicloroisocianurato, comunemente detto dicloro, è solitamente commercializzato in forma granulare ed è molto solubile in acqua, pertanto viene utilizzato per trattamenti che richiedono una clorazione rapida, come ad esempio nelle aggiunte di cloro o nelle superclorazioni.

L'acido tricloroisocianurico, comunemente detto tricloro, è un prodotto scarsamente solubile e viene normalmente utilizzato in pastiglie che si sciolgono len-

IL DICLORO ED IL TRICLORO, ESSENDO SOLIDI, SONO PIÙ FACILI DA MANEGGIARE RISPETTO ALLA SOLUZIONE DI IPOCLORITO LIQUIDA E SONO STABILI NELLA CONSERVAZIONE IN MAGAZZINO

tamente e sono utilizzate per il mantenimento della concentrazione di cloro attraverso una solubilizzazione lenta e continua.

Questi composti di cloro, essendo solidi, sono più facili da maneggiare rispetto alla soluzione di ipoclorito liquida e sono stabili nella conservazione in magazzino.

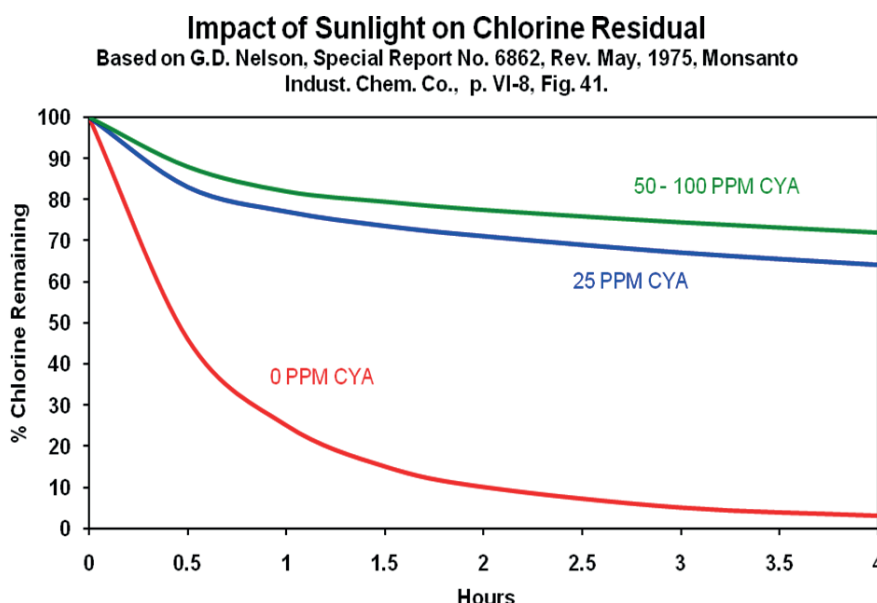


Fig. 1 - % Chlorine remaining si riferisce alla quantità di cloro libero (CF) rimanente dopo un certo numero di ore.



Fig.2 – Durante una giornata di sole il cloro si degrada molto velocemente, anche senza bagnanti

Un ulteriore vantaggio offerto dall'acido cianurico è la protezione che conferisce all'acido ipocloroso nei confronti della degradazione rispetto ai raggi UV una volta sciolto nell'acqua della piscina.

MA L'ACIDO CIANURICO NON PORTA SOLO BENEFICI

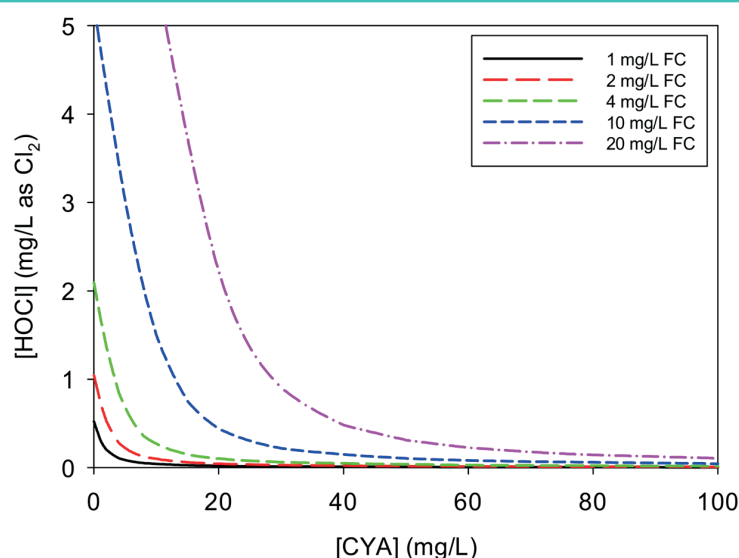
L'acido cianurico risulta efficace nella protezione dell'acido ipocloroso, ma man mano che la sua concentrazione aumenta si presenta anche l'effetto negativo di sottrarre cloro libero attivo all'equilibrio, legandolo a sé in varie forme e riducendone la disponibilità.

L'unica forma di cloro attiva davvero utile nella disinfezione è infatti quella dell'acido ipocloroso indissociato (HClO). Nelle analisi con kit o fotometro effettuata

tramite DPD viene rilevata la presenza di cloro libero (**indicata con FC - Free Chlorine**) senza distinguere tra quello legato all'acido cianurico e quello presente in forma di acido ipocloroso non legato.

È importante quindi conoscere la quantità di acido cianurico presente per stimare la reale presenza di cloro libero attivo, cioè acido ipocloroso non legato, unica sostanza utile nel processo di disinfezione.

In fig. 3 viene illustrato il rapporto tra FC (Free Chlorine, cioè il cloro misurato con il DPD) ed acido ipocloroso (HClO) in funzione della presenza di acido cianurico e come il suo incremento riduca notevolmente la concentrazione di HClO rispetto al totale di FC misurato e quindi l'efficacia della disinfezione. **Come si può vedere, per ottenere una quantità sufficiente di acido ipocloroso è necessario aumentare di molto la concentrazione di FC letta con il DPD.**



Da "Assessing the Impact of Cyanuric Acid on Bather's Risk of Gastrointestinal Illness at Swimming Pools" di Richard A. Falk ed altri.

Fig.3

In alcune pubblicazioni scientifiche europee, viene raccomandato un rapporto FC-acido ipocloroso di 1-20:

- con 20 ppm di acido cianurico è sufficiente leggere 1 ppm di FC
- con 40 ppm di acido cianurico è necessario leggere 2 ppm di FC
- con 80 ppm di acido cianurico è necessario leggere 4 ppm di FC

QUAL È LA CONCENTRAZIONE IDEALE DI ACIDO CIANURICO?

L'acido cianurico risulta efficace nella protezione del cloro libero rispetto ai raggi UV già a concentrazione di 20/30 ppm (mg/l), come da fig. 1, che risulta pertanto ottimale per proteggere il cloro libero senza ridurne troppo l'azione disinfettante.

La normativa italiana prevede una concentrazione massima per le piscine pubbliche di 75 ppm, ma è buona pratica mantenere una concentrazione inferiore, per quanto abbiamo finora enunciato. Questo principio vale anche e soprattutto per le piscine private che sono quelle più spesso trattate, nella gestione ordinaria, con solo dicloro e triclolo. **Eccessi di acido cianurico, che riducono la concentrazione di acido ipocloroso effettivamente disponibile rispetto al totale di FC rilevato, possono essere causa di formazione di alghe ed acqua che si intorbidisce, anche in modo repentino.**

COME SI ELIMINA L'ACIDO CIANURICO?

L'acido cianurico non si degrada in modo spontaneo in un tempo sostenibile, non esiste la possibilità di rimuoverlo chimicamente o fisicamente

“ È IMPORTANTE TENERE MONITORATA LA CONCENTRAZIONE DI ACIDO CIANURICO, EFFETTUANDO EVENTUALMENTE UN PARZIALE RICAMBIO DI ACQUA

dalla piscina ed è quindi necessario cambiare parzialmente o completamente l'acqua della piscina quando è presente a concentrazioni eccessive.

È però preferibile tenerlo monitorato e gestire i ricambi d'acqua evitando che la sua concentrazione superi i 40/50 ppm, aumentando, se necessario, nel corso della stagione la frequenza o la durata dei lavaggi del filtro eliminandone così l'eccesso.

È opportuno iniziare la stagione con l'apertura della piscina in condizione ottimale, se necessario effettuando un ricambio d'acqua totale o parziale, in modo di porsi nella migliore delle condizioni all'avvio, anche tenendo conto di eventuali clorazioni shock di inizio stagione.

QUANTO ACIDO CIANURICO È CONTENUTO IN DICLOROISOCIANURATO ED ACIDO TRICLOROISOCIANURICO?

Il dicloroisocianurato di sodio è composto per circa il 50% del suo peso da acido cianurico e di conseguenza 1 kg di dicloro libera, sciogliendosi in acqua, circa 500 g di acido cianurico.

L'acido tricloroisocianurico è composto per circa il 55% del suo peso da acido cianurico, di conse-





guenza 1 kg di tricloro libera, sciogliendosi in acqua, circa 550 g di acido cianurico (ma anche il 50% in più di cloro libero rispetto al dicloro).

Si può quindi, conoscendo le dimensioni della piscina, i ricambi d'acqua e la quantità di prodotto dosato, calcolare approssimativamente quanto acido cianurico viene introdotto in piscina. Questo calcolo ha una valenza di tipo previsionale, mentre per una valutazione dello stato dell'acqua in esame è bene affidarsi ad un'analisi.

Esempio: Sapendo che 1 ppm corrisponde a 1 mg/l, per avere 1 ppm (mg/l) di acido cianurico basta introdurre 1 mg per ogni litro, cioè 1.000 mg per ogni metro cubo (1 metro cubo contiene 1000 litri). Quindi 1 ppm di acido cianurico "pesa" 1 g per ogni mc. Un'aggiunta quindi di 200 g di dicloro (o 180 g di tricloro) in una piscina di 100 mc alzerà di 1 ppm la concentrazione di acido cianurico, che si accumula nel tempo e aumenta ogni volta che si introduce dicloro (o tricloro) in acqua.

COME SI EFFETTUA L'ANALISI DELL'ACIDO CIANURICO?

L'analisi dell'acido cianurico viene effettuata attraverso una misura con fotometro. A differenza di altri parametri, l'acqua in esame non si colora ma si intorbidisce ed assume un aspetto lattiginoso di colore biancastro. **Il fotometro, in questo caso, funziona da turbidimetro e misura la torbidità sviluppata dall'acqua in esame con il reagente.**

Come per tutte le analisi è importante seguire in modo scrupoloso le istruzioni del produttore dell'apparecchiatura, che può prevedere l'utilizzo del 50% di acqua della piscina ed il 50% di acqua distillata.

È importante anche prestare attenzione alla concentrazione massima misurabile dallo strumento (fondo scala). Se la concentrazione è troppo elevata, invece di un valore numerico, lo strumento può indicare che la lettura è fuori scala (high, over range o indicazioni simili) e si deve quindi effettuare la

misura procedendo per diluizione. Si può, ad esempio, diluire il campione con acqua distillata 50% + 50% e ripetere la misura; si deve quindi moltiplicare per 2 il valore risultante per avere la concentrazione esatta. Se il valore risultasse ancora troppo elevato si potrebbe usare il 25% di campione ed il 75% di acqua distillata, moltiplicando poi per 4 e così via. È necessario prestare attenzione anche se lo strumento indica un valore numerico superiore o molto vicino al fondo scala dichiarato; la misura è poco affidabile ed è opportuno procedere per diluizione come illustrato precedentemente.

Attenzione: la diluizione, per quanto precisa, introduce un errore rilevante che si somma alle incertezze già presenti nell'analisi. Per concentrazioni elevate di acido cianurico non è necessaria grande precisione analitica poiché serve solo per calcolare indicativamente quanta acqua rinnovare nella piscina per tornare in condizioni ottimali.

COME VARIA IL REDOX IN FUNZIONE DELL'ACIDO CIANURICO?

Il potenziale redox varia notevolmente al variare della concentrazione di acido cianurico. **Il redox diminuisce all'aumento dell'acido cianurico.**

Normalmente le centraline che utilizzano il parametro del redox per il dosaggio del cloro comandano pompe dosatrici di ipoclorito di sodio o elettrocloratori, quindi non si hanno variazioni particolari della concentrazione di acido cianurico nel corso del normale funzionamento. In caso di trattamenti shock con dicloro si possono però riscontrare variazioni del rapporto cloro libero/redox e può essere necessario variare il setup del dosaggio. ■

SITOGRAFIA

<https://www.phta.org/pub/?id=0838089D-1866-D-AC-99FB-D64EE07EA13F>

<https://www.mdpi.com/2073-4441/11/6/1314/htm>

<https://cdn2.hubspot.net/hubfs/3831534/Chlorine-CYA.pdf>