

SISTEMA PISCINA

Corso opzionale soccorritori in
acqua
Scienze Motorie

Andrea Giacometti

Obiettivi

Comprendere:

- Gli impianti di base e i relativi fattori di rischio;
- il ciclo dell'acqua in un impianto natatorio;
- Il sistema combinato filtrazione /disinfezione
- I parametri fisico/ chimici dell'acqua e normativa di riferimento
- I sistemi di controllo

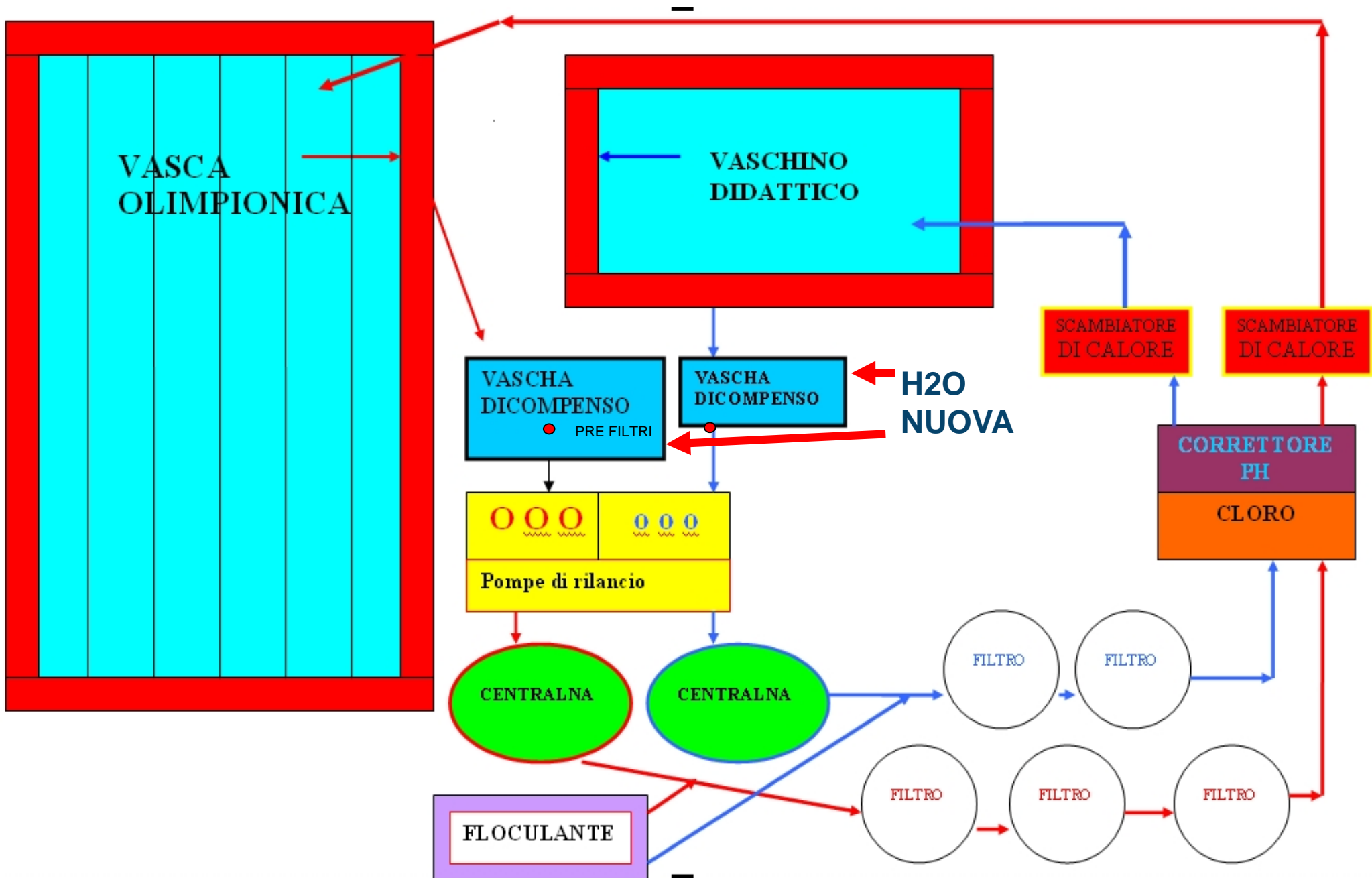
Impianti di base

- Impianto elettrico
- Impianto termico
- Impianto di ventilazione
- Impianto idraulico

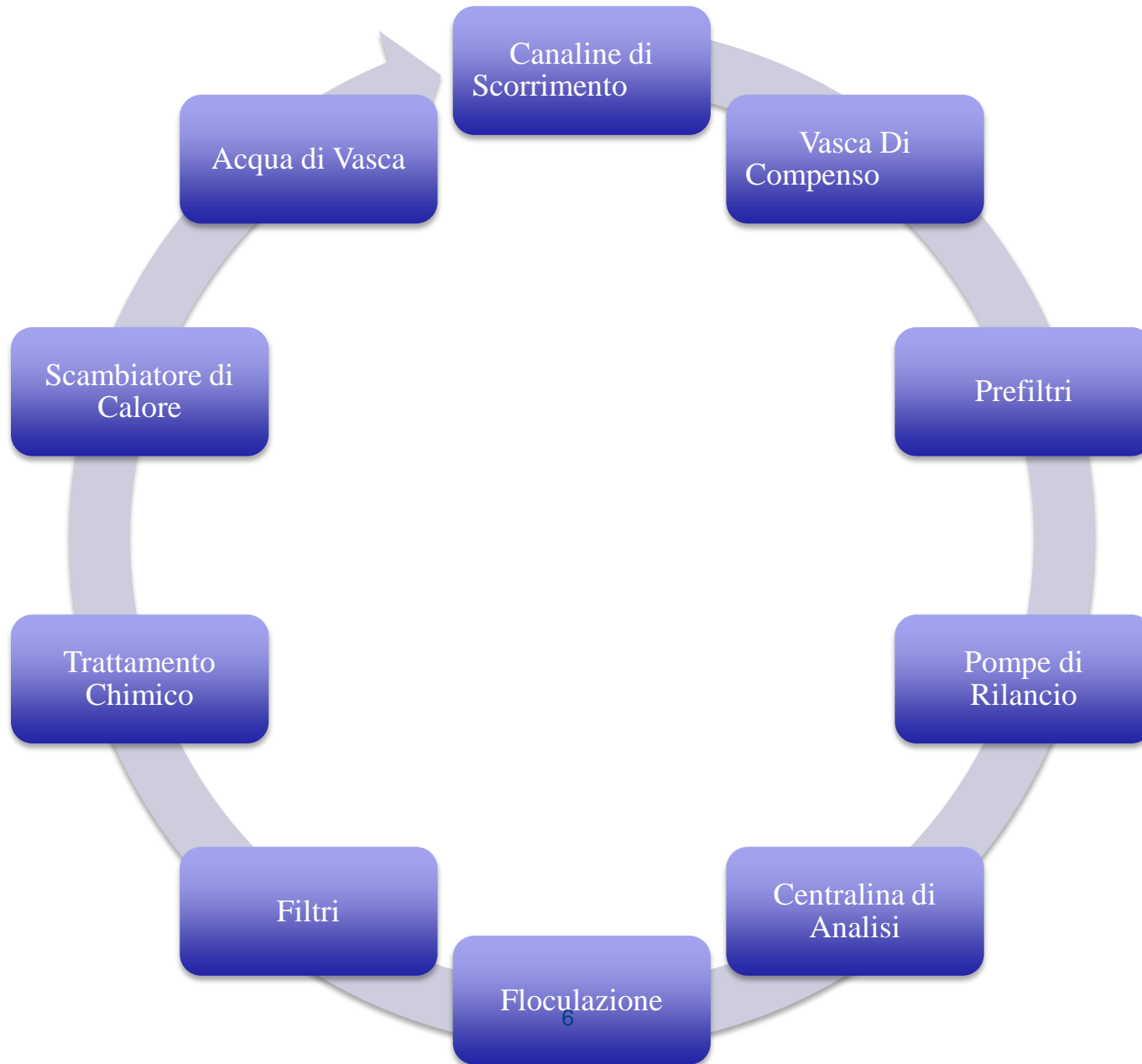
Impianto idraulico

Strutture tecnologiche e funzioni fondamentali

- A. l'acqua di balneazione: quanto più è trasparente inodore, insapore tanto maggiore è la sua attrattività ed affidabilità. Deve essere mantenuta nel rispetto dei parametri di igienicità indicati nelle disposizioni di legge (pag. 20 del libro).
- B. Il ricambio : è il sistema che consente la fuoriuscita dell'acqua di balneazione e la sua sostituzione con acqua nuova.
- C. Il riciclo: in virtù di motori e pompe idrauliche assicura una costante circolazione dell'acqua e ripetuti passaggi della medesima nella struttura filtranti. (impianto di riciclo –sistema cardiocircolatorio, sistema di filtrazione – apparato respiratorio e renale)--- vasca di compenso
- D. La filtrazione
- E. La disinfezione



IL RICICLO DELL'ACQUA



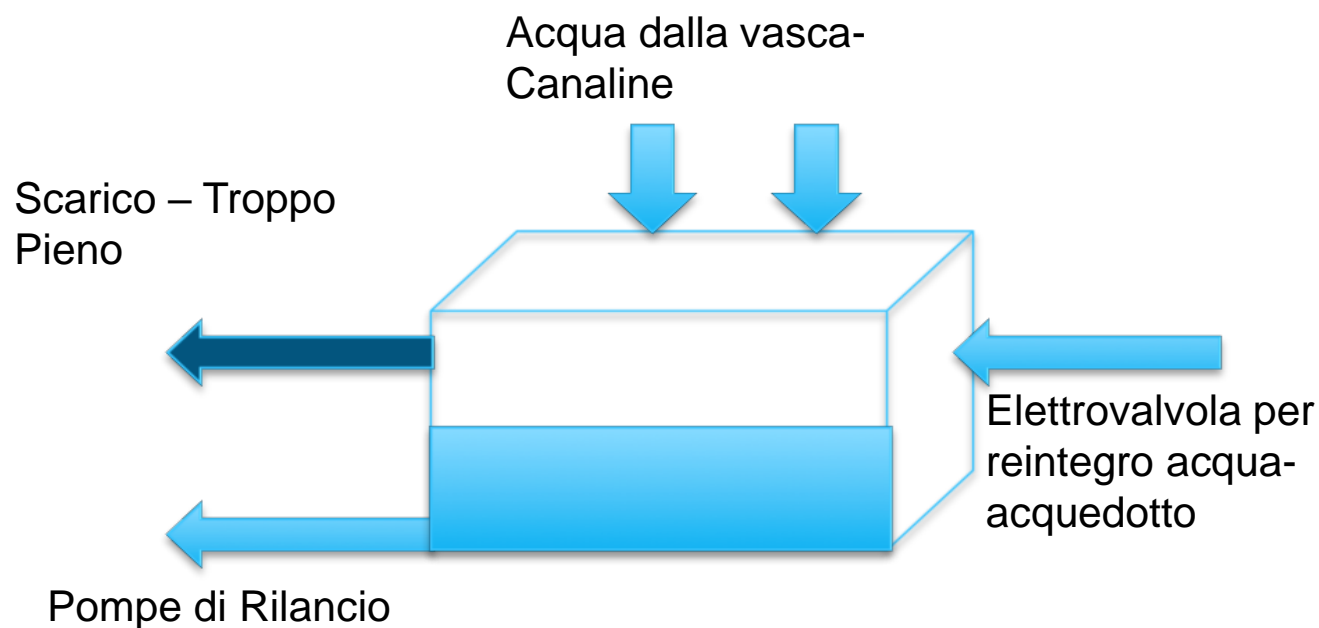
Impianto idraulico

La vasca di compenso

Funzioni Vasca Compenso:

1- Regolazione equilibrio idrico (Acqua di reintegro- Scarto, Troppopieno)

2- Deposito sporco- Pulizia



D. La filtrazione

I bagnanti immergendosi in vasca provocano l'inquinamento dell'acqua sia attraverso microrganismi, sempre presenti sulla cute, sia attraverso sostanze organiche. Il sistema di filtrazione è deputato alla loro eliminazione.

L'acqua di balneazione viene fatta scorrere di continuo attraverso materiali di diversa specie che hanno lo scopo di impedire il passaggio delle impurità.

I PREFILTRI

Costituiscono il primo momento della filtrazione dell'acqua, questi trattengono i composti più consistenti, ciò che potrebbe compromettere il funzionamento delle pompe (stecco del Chupa-Chups, cannucce).

La forma dei prefiltri richiama molto quella di uno scolapasta. E' un cestello con fori del diametro di circa 5 mm.



Sistemi di filtrazione

Filtri a pluricorrente: filtri a sabbia con bassa velocità e a correnti contrapposte

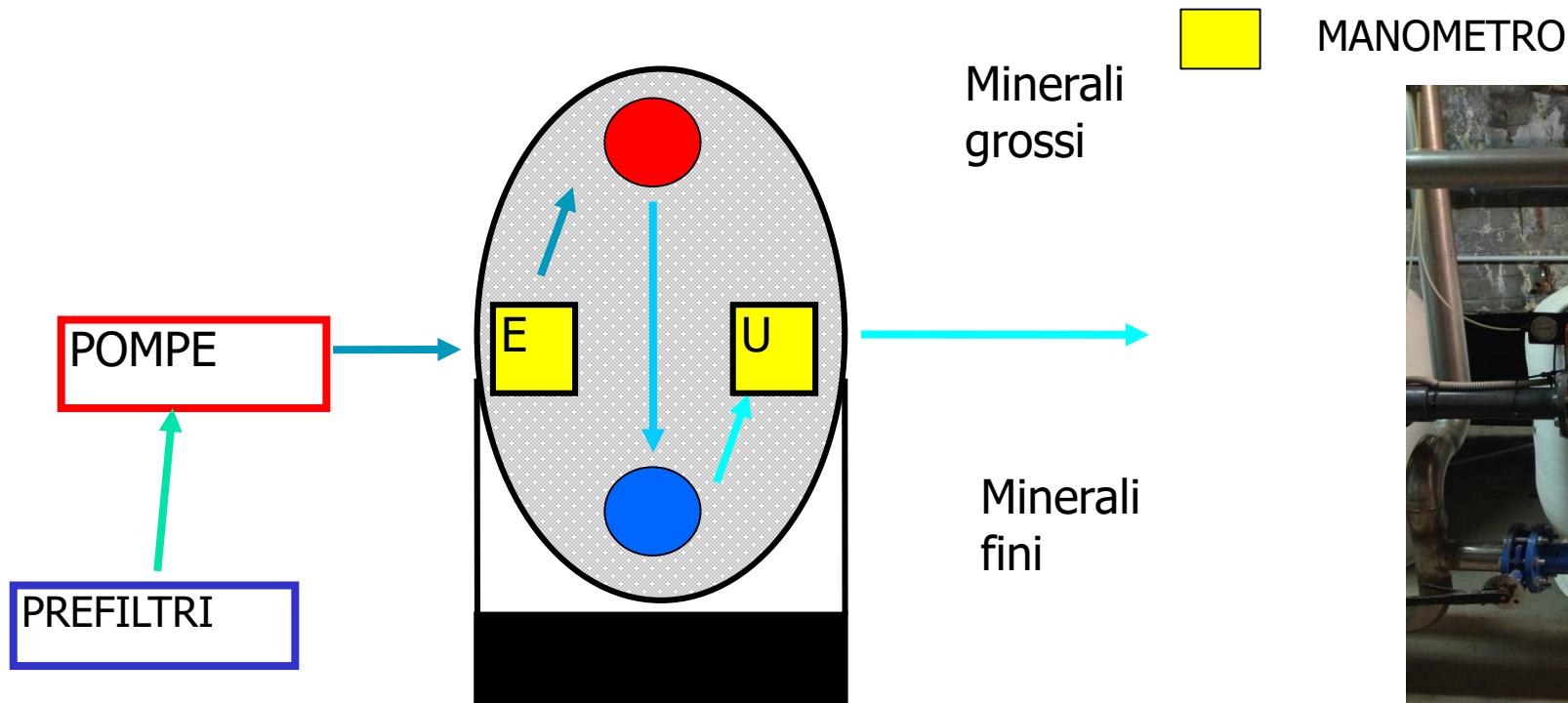
Filtri multistrato : strati filtranti di diversa granulometria e peso specifico diverso

Filtri a diatomee. L'elemento filtrante è costituito da farine fossili adagiati su supporti porosi di tipo elastico che data la loro particolare natura porosa hanno un elevato potere filtrante

Impianto idraulico – Filtrazione

I filtri

I filtri più comunemente usati sono quelli a letto granulare multistrato (ciclo dell'acqua: dall'alto al basso, minerali di dimensioni decrescenti dall'alto verso il basso)



Impianto idraulico – Filtrazione

I manometri

I filtri sono dotati di due manometri che segnalano, attraverso la differenza di pressione, lo stato di intasamento del filtro e indicano il momento in cui è opportuno effettuare il **CONTROLAVAGGIO**

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{ENTRATA} \\ \hline (1.5 \text{ BAR}) \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{USCITA} \\ \hline (1.0 \text{ BAR}) \\ \hline \end{array} = \begin{array}{l} \text{SE LA DIFFERENZA E' } > \\ 0.5 \text{ bar ---} \\ \text{CONTROLAVAGGIO} \end{array}$$

Impianto idraulico – Filtrazione

I controlavaggi

Quando i manometri posti sul filtro ne indicano la necessità (ovvero quando la differenza tra pressione in entrata e quella in uscita è superiore a 0.5 bar) è necessario effettuare un controlavaggio ovvero pulire il filtro.

COME?

Facendo fluire l'acqua in senso opposto, ovvero si farà entrare l'acqua dalla normale "uscita" e verrà fatta uscire dall'entrata o meglio da un condotto di scarico, poiché l'acqua usata per il controlavaggio viene scartata.

Impianto idraulico – Filtrazione

Il flocculante

Un letto filtrante in ultima analisi risulta costituito da tanti minuscoli granelli di sabbia di piccole dimensioni, le dimensioni delle molecole organiche di virus e batteri sono spesso inferiori, perciò conviene aiutare il sistema filtrante con un **flocculante** che ha la funzione di aumentarne la massa. (solfati di alluminio)

Impianto idraulico – Disinfezione

E. La disinfezione

- Si riferisce a quella serie di operazioni destinate a distruggere nel minor tempo possibile i microrganismi patogeni presenti nell'acqua.
- L'acqua esce dai filtri sgombra di impurità grossolane, però vi permangono i microrganismi più piccoli e le sostanze organiche
- Il sistema di disinfezione maggiormente diffuso è quello ad opera di cloro o derivati- attraverso la formazione di acido ipocloroso (germicida)
- L'azione disinfettante del cloro deve essere effettuata con un PH 7.2 – 7.4, l'acido ipocloroso tende a dissociare con PH alcalini o basico (>7) e quindi a perdere efficacia.

La centralina

- La rilevazione dei parametri di cloro viene effettuata da centraline automatiche che provvede a monitorare i valori chimici dell'acqua e ad agire quando necessario sull'iniezione o meno di sostanze regolatrici, per mantenere costanti il CL e PH.
- L'azione della centralina è coadiuvata del controllo effettuato manualmente dal bagnino attraverso un colorimetro.(ogni 2 ore si effettuano i prelievi)

Impianto idraulico – Disinfezione

Il pool Tester

Consente la misurazione manuale dei parametri di CL e PH attraverso l'utilizzo di due reagenti in pastiglia. (DPD1- CL libero e Phenolred –PH)
Queste una volta inserite in acqua reagiscono colorandola.
In funzione del colore dell'acqua, divisa per le due misurazioni, si evince il parametro di riferimento.



Cloro libero e combinato

- Cloro attivo libero- cloro presente in vasca e non ancora legato a micro organismi ($0.7-1.5 \text{ mg/l Cl}_2$)- attivo e rapido ad opporsi ad agenti patogeni.
- Cloro attivo combinato- cloro presente in vasca e già legato ad un qualche micro organismo ($<0.4 \text{ mg/l Cl}_2$)- è in una condizione di scarsa efficacia dato che ha già prodotto il proprio intervento e quindi presenta un'aggressività già tamponata.

Impianto idraulico – Disinfezione

Sistemi di clorazione

La clorazione dell'acqua avviene con i seguenti dispositivi:

- Lambitori; cilindri chiusi in cui il flusso d'acqua che scorre erode i prodotti a base di cloro in essi contenuti: tricloro isocianurato (pastiglie)
- Dosatori; sistemi ad iniezione che immettono cloro direttamente – ipoclorito di sodio (candeggina)

Impianto idraulico – Disinfezione

Sistemi di clorazione



Lambitori



Dosatore
Polvere



Pompa dosatrice

impianto idraulico – Disinfezione

Sostanze cloranti

- -Ipoclorito di sodio NaClO (ph 12 elevato – maggior consumo di acido) forma liquida max15% cloro
- -Dicloro isocianurato (acido isocianurico - minor consumo di acido ph 6.5) generalmente forma granulare
- -Tricloro isocianurato (acido isocianurico - minor consumo di acido) forma pastiglie compresse.

Questi composti hanno tutti una proprietà in comune e cioè la capacità, una volta sciolti in acqua, di liberare acido ipocloroso, cioè HClO (Idrogeno ed ossigeno legati insieme al cloro), oltre che ad altre sostanze tipiche del prodotto usato.

impianto idraulico – Disinfezione

Acido ipocloroso

- E' proprio l'acido ipocloroso, l'agente chimico ritenuto responsabile dell'azione battericida e sanificante oltre che dell'azione ossidante per "bruciare" le impurezze organiche presenti in piscina.
- La proprietà disinfettante dell'acido ipocloroso è attribuita alla sua capacità di diffondersi attraverso la membrana cellulare e raggiungere parti vitali della cellula batterica.
- E' generalmente accettato che, a bassi livelli di cloro la morte di una cellula sia principalmente dovuta alla reazione dell'acido ipocloroso con un enzima molto importante per il metabolismo della cellula batterica stessa e cioè **deidrogenase** trifosforico, che si trova all'interno della membrana citoplasmatica.

impianto idraulico – Disinfezione

Cloro combinato/cloroammine

- L'acido ipocloroso governa inoltre tutte le reazioni che avvengono nell'acqua di piscina relative all'ossidazione delle sostanze inquinanti.
Tra queste, quelle dell'ossidazione dell'ammoniaca con la formazione di cloroammine, giocano il ruolo più importante nella determinazione della qualità dell'acqua per la balneazione.
- Le cloroammine sono un prodotto indesiderabile della reazione tra cloro e ammoniaca. L'ammoniaca deriva dall'urina e dalla decomposizione di altre sostanze organiche.

Se la concentrazione supera i 0.4 ppm o mg/l Cl_2 si devono eliminare COME ?

La super-clorazione

E' il processo che permette:

- 1- la disinfezione iniziale dell'impianto- si aggiunge cloro all'acqua pari a 5 volte la sua effettiva cloro-richiesta
- 2- per eliminare le cloroammine- si dovrà far raggiungere all'acqua il break point cioè il punto di rottura delle cloroammine che si scindono in un composto azotato che va' ad evaporare.

impianto idraulico – Disinfezione

Acido isocianurico < 75mg /l

- L'acido isocianurico è un componente presente nei formulati più diffusi per la disinfezione dell'acqua di piscina: il Dicloro ed il Tricloro.
- il cloro (elemento disinfettante presente nel Dicloro e nel Tricloro) è facilmente attaccabile dai raggi ultravioletti, dai quali viene degradato e reso inefficace, per questo motivo già da molti anni viene "aiutato" dagli isocianurati, o acido isocianurico, composto che migliora la stabilità del cloro, rendendolo più persistente.
Questa sua caratteristica diventa però anche il suo punto debole, perché ha la brutta abitudine di accumularsi non essendo attaccabile da nulla.

impianto idraulico – **Disinfezione**

Acido isocianurico < 75mg /l (2)

- Accade che pian piano la sua concentrazione aumenta, fino al punto che, diventando una molecola organica, il cloro lo attacca, neutralizzandosi. Per comprenderlo meglio possiamo dire che il cloro "crede" che sia presente in acqua materia organica da distruggere e fa il suo lavoro, fino al punto di non riuscire più a compiere il suo dovere verso gli inquinanti presenti in acqua.
- Non ci sono prodotti in grado di distruggerlo- **occorre cambiare acqua**

impianto idraulico – Disinfezione

Il PH

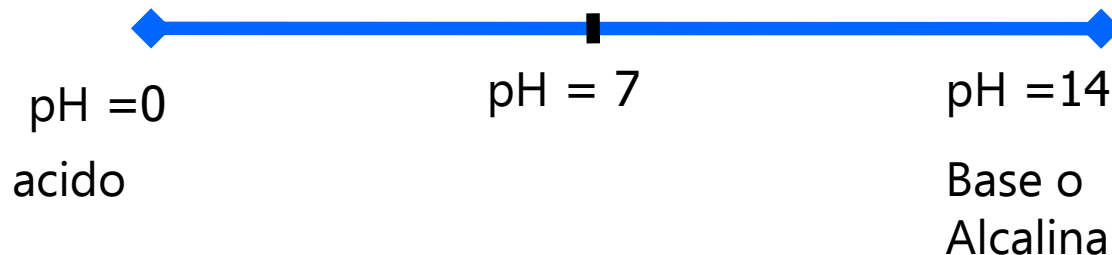
Il pH (durezza dell'acqua) è una scala di misura dell'acidità di una soluzione acquosa

L'acqua è definita:

Acida quando il pH è < 7

Neutra quando il pH è $= 7$

Basica quando il pH è > 7



impianto idraulico – Disinfezione

Il PH Esempio

Acido cloridrico	<1.0
Succo di limone	2.4
BIRRA	4.5-5
Acqua pura 25° C	7
Sapone	9
Varechina	12.5
Idrossido di sodio	13.9

Acido

neutro

Base

impianto idraulico – Disinfezione

Correzione ph

Quando l'acqua è

Acida il pH è < 7 – es. $\text{ph} = 4$ si aggiunge una base – sodio bisolfato, sodio bicarbonato

Neutra quando il pH è $= 7$; es. $\text{ph}=6.5-7.5$ ok per legge

Basica il pH è > 7 – es. $\text{ph}=12$ si aggiunge un acido – acido cloridrico, solforico

impianto idraulico – Disinfezione

Il sistema combinato filtrazione - disinfezione

Un intervento di disinfezione efficace si realizza in due momenti complementari:

- 1- la filtrazione- a carico dei filtri
- 2- azione chimica- ad opera della clorazione

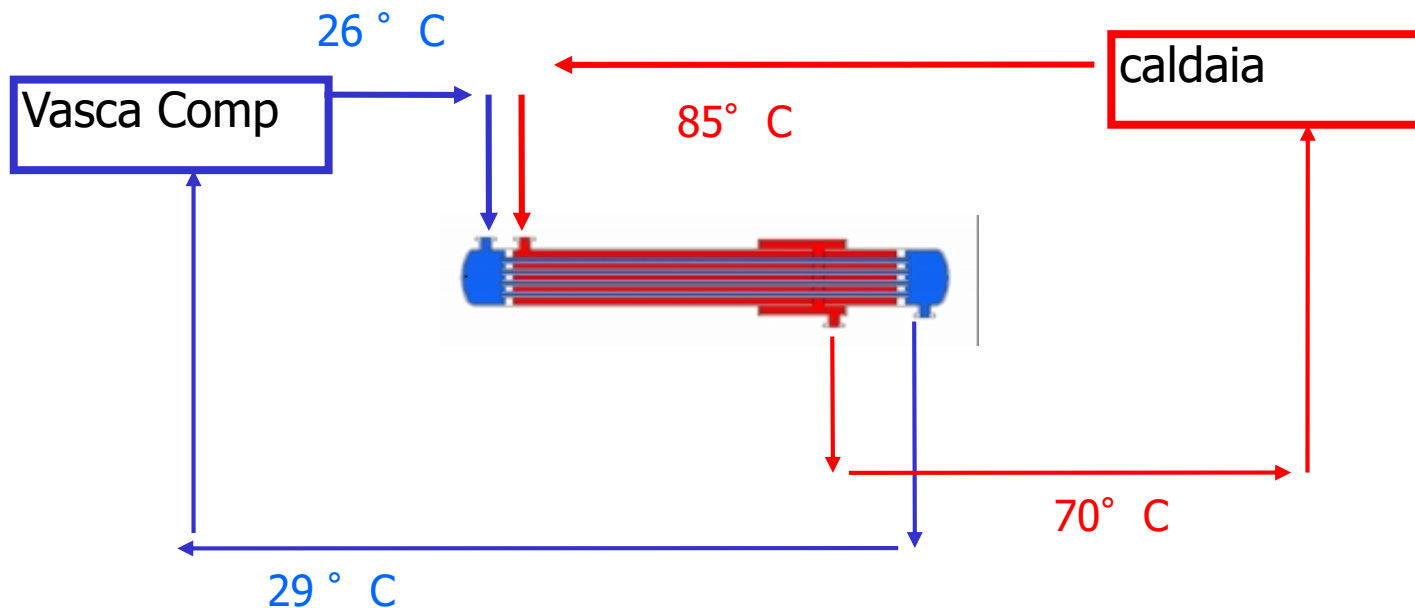
A valori di ph 7.2 si ha un corretto equilibrio tra acido e ione ipocloroso

A valori di PH alcalini (basico 7,5-14) l'acido ipocloroso tende a dissociare e quindi perde di efficacia

Impianto Termico

Riscaldamento dell'acqua di vasca

L'acqua di vasca viene scaldata attraverso sistemi definiti scambiatori di calore:



Impianto Termico e Elettrico

La struttura

Ventilazione e riscaldamento

-°C dell'aria > °C acqua di vasca

-% di umidità (<70%)

Illuminazione

-visione completa della vasca (soprattutto sotto)

Leggi e normative di riferimento

In data 16 gennaio 2003 è stato approvato dalla Conferenza Stato Regioni (istituzione a cui pervengono i rappresentanti del governo, delle regioni e delle province autonome) un nuovo accordo relativo agli aspetti igienico- sanitari per la costruzione manutenzione e vigilanza delle piscine ad uso natatorio (pag. 12-20)

DM 18/03/1996 Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi.

Requisiti dell'acqua di immissione e di quella contenuta in vasca

PARAMETRI		ACQUA DI IMMISSIONE	ACQUA DI VASCA
REQUISITI FISICI	TEMPERATURA		
	Vasche coperte in genere	24 ° C - 32° C	24 ° C - 30° C
	Vasche coperte bambini	26° C - 35° C	26° C - 32° C
	Vasche scoperte	18° C - 30° C	18° C - 30° C
	PH	6,5 - 7,5	6,5 - 7,5
REQUISITI CHIMICI	COLORO ATTIVO LIBERO	0,6 - 1,8 mg/l Cl ₂	0,7 - 1,5 mg/l Cl ₂
	COLORO ATTIVO COMBINATO	≤0,2 mg/l Cl ₂	≤0,4 mg/l Cl ₂
	ACIDO ISOCIANURICO	≤ 75 mg/l	≤ 75 mg/l

Controlli

I controlli per la verifica del corretto funzionamento del complesso sono distinti in:

- **Controlli interni;** eseguiti a cura del responsabile di gestione della piscina- definiti da protocolli di gestione e di autocontrollo, analisi potenziali pericoli e piani di emergenza-PREVENZIONE
- **Controlli esterni;** di competenza delle ASL- visite ispettive

BATTERI 1

Escherichia coli (≤ 0 ufc/100ml)

È una delle specie principali di batteri che vivono nella parte inferiore dell'intestino di animali a sangue caldo (inclusi gli uccelli e i mammiferi), sono necessari per la digestione corretta del cibo. La sua presenza nelle falde acquifere è un indicatore comune di contaminazione da feci

Cosa provocano- Alcuni ceppi di E. coli sono l'agente eziologico di malattie intestinali e extra-intestinali come infezioni del tratto urinario, meningite, peritonite, setticemia e polmonite.

Alcuni ceppi di E. coli sono tossigeni, producono cioè tossine che possono essere causa di diarrea

GLOSSARIO- Unità Formanti Colonia (UFC)

Numero di microrganismi vitali in grado di originare, ognuno, una colonia visibile ad occhio nudo su un adatto terreno nutritivo solido. Si presume che ogni colonia sia originata da una singola cellula microbica, cosa comunque difficile da provare.

Batteri 2

Enterococchi (≤ 0 ufc/100ml)

Gli enterococchi spesso si trovano accoppiati ai diplococchi e sono difficili da distinguere dagli streptococchi sulla base delle sole caratteristiche fisiche.

Due specie sono comuni organismi commensali dell'intestino umano:

Enterococcus faecalis ed *Enterococcus faecium*. Gli Enterococchi sono organismi anaerobi facoltativi (ovvero preferiscono consumare ossigeno, ma possono comunque sopravvivere anche in assenza di esso)

Cosa provocano -Infezioni cliniche importanti causate da *Enterococcus* comprendono: infezioni del tratto urinario, batteriemia (batteri nel sangue) , endocarditi batteriche, diverticoliti, e meningiti

Da un punto di vista medico, la caratteristica principale di questo genere è il suo alto livello di resistenza endemica agli antibiotici

Batteri 3

Staphylococcus Aureus (≤ 1 ufc/100ml)

Questi batteri sono aerobi-anaerobi facoltativi. Rilascio di materiale organico non fecale.

Il pigmento giallo oro è caratteristico delle colture e da esso deriva il nome della specie (Aureus). La presenza del pigmento dipende da numerosi fattori e per il riconoscimento del batterio è necessario considerare altre peculiarità. La maggioranza dei soggetti adulti ospita questi batteri sia a livello della cute sia nel naso faringe. In conseguenza di ciò, un'infezione da parte degli stessi è possibile in ogni momento.

Cosa provocano -S. aureus è responsabile di infezioni acute che possono essere dislocate in diversi distretti dell'organismo.

cute- apparato scheletrico – respiratorio – urinario - nervoso centrale.

Batteri 4

Pseudomonas Aeruginosa (≤ 1 ufc/100ml)

P. Aeruginosa è un batterio molto virulento ; tuttavia non riesce a sostenere seri quadri patologici in soggetti immunocompetenti. A volte tuttavia se infetta il sistema urinario può provocare infezioni estese, che arrivano a causare la morte dei tessuti e decesso per setticemia

The New England Journal of Medicine ha spiegato quanto poco si sappia di questa sindrome, nonostante sia la decima causa di morte negli Stati Uniti

Fine

Per chiarimenti Scrivere a
andrea_giacometti@me.com

GRAZIE