Trattamento dell’acqua delle piscine, SPA e Fontane

Rossana Prola

Dal web ….

Attenzione al cloro delle piscine: può fare male alla pelle - Bimbi Sani ...
Sta di fatto che per tutti il ***cloro*** delle ***piscine*** può far male alla pelle, quella più fragile ... Nei soggetti con pelle secca e sensibile i ***danni*** possono essere ancora più ... Gli occhi soffrono in modo particolare per l'azione irritante ***del cloro***: meglio ...

STOP AL CLORO - Monbleu
Il ***CLORO*** in ***piscina*** sviluppa effetti tossici superiori di 5 volte quelli ***del*** fumo passivo! ... ***cloro*** e dai suoi derivati generano in parte dei sottoprodotti ***della*** reazione ... ***cloro*** nelle ***piscine*** creano un ***danno*** alle vie respiratorie nei giovani superiori ...

Effetti del cloro delle piscine sul corpo – Overblog
01 set 2011 - Le proprietà ***del Cloro*** e i suoi effetti nocivi per la salute dell'uomo.

Bambini in piscina: il cloro distrugge la pelle. Benessere, Salute.
Allarme dai dermatologi nei confronti di chi frequenta le ***piscine***. ... lancia un allarme circa la pericolosità ***del cloro*** per la pelle dei bambini in ***piscina***. ... un'esposizione prolungata al ***cloro*** potrebbe provocare ***danni*** molto seri sia ... ogni volta che si fa un bagno in ***piscina*** è necessario risciacquarsi con l´acqua ***della*** doccia in ...

Il cloro delle piscine: come difendere la pelle - Cose da Mamme
05 nov 2015 - Tutti gli amanti ***del*** nuoto e ***della piscina*** sanno quanto insidioso possa ... ***del cloro***, che, a lungo andare, causa ***danni*** evidenti alla chioma.

3 Modi per Abbassare il Livello di Cloro della Piscina - wikiHow
Il livello ***del cloro*** totale, invece, non dovrebbe essere più alto di 0,2 ppm rispetto al ... Interrompi semplicemente l'aggiunta di ***cloro*** all'acqua ***della piscina***, molto ...

Da ciò è derivata una convinzione:

Tutto ciò che non è cloro è NATURALE

Ma è proprio così….?

SAN MARCO

A cosa servono i prodotti chimici in piscina?

OSSIDARE – NEUTRALIZZARE composti a base organica (anche micro organismi patogeni) che si trovano nell'acqua perchè:

1) Sono appena stati introdotti dai bagnanti e non sono ancora passati attraverso i filtri
2) Il sistema filtrante non è in grado di trattenerli

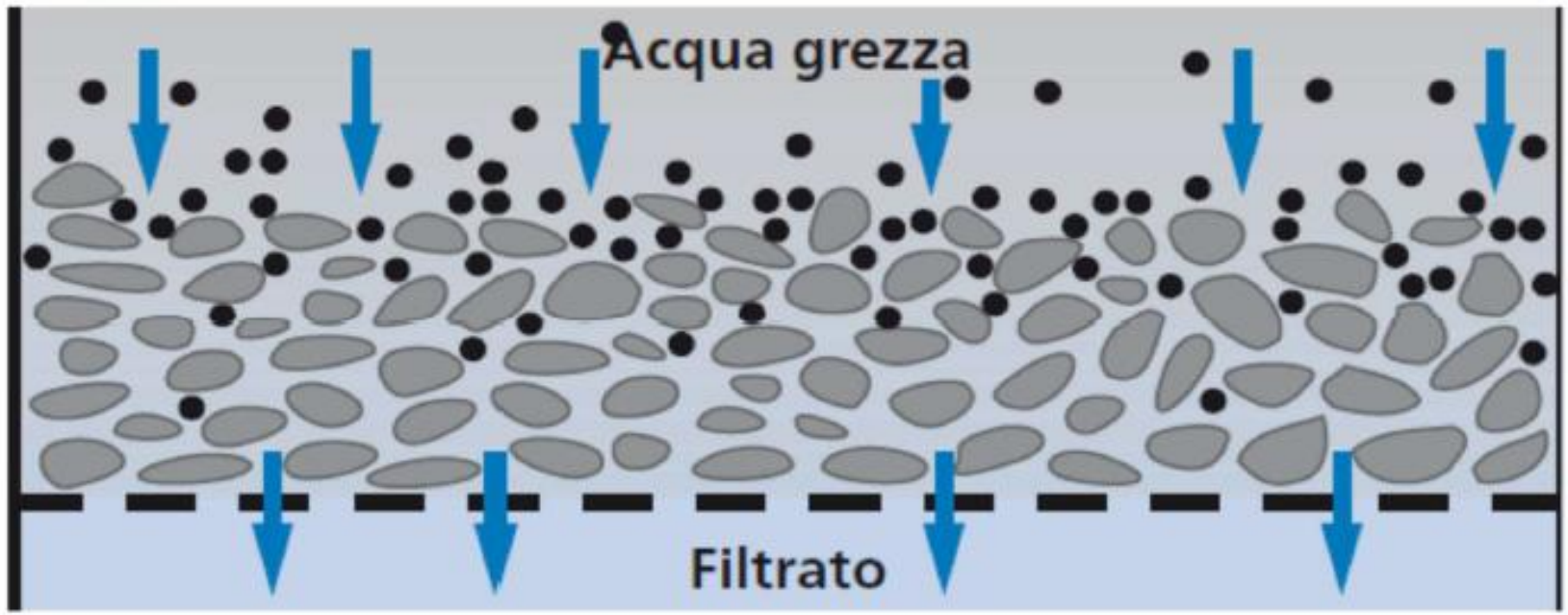
SAN MARCO

La parte fondamentale del trattamento acqua di piscina è quindi

LA FILTRAZIONE

cioè la **rimozione MECCANICA** degli inquinanti

SAN MARCO


Acqua grezza
Filtrato

FILTRO N 1
FILTRO N 2

Le diverse tipologie di filtrazione

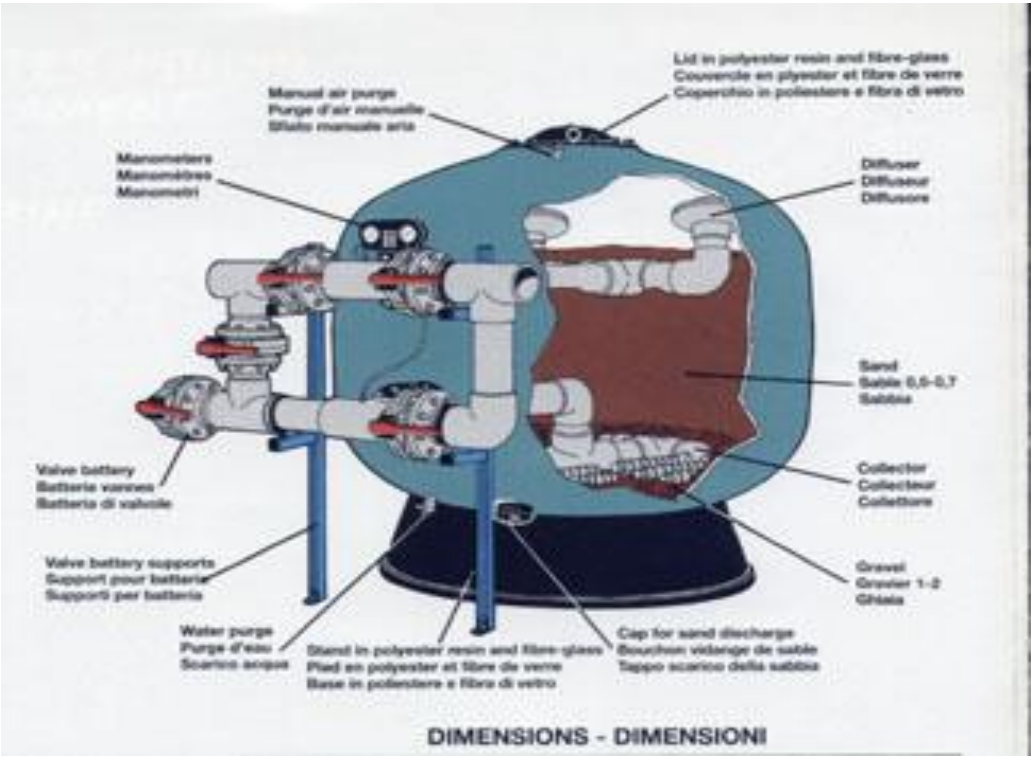
- A masse omogenee (sabbia, vetro, zelbrite)
- A masse eterogenee (sabbia + carbone)
- A diatomea/perlite
- A cartuccia

SAN MARCO

Filtrazione a masse omogenee

I filtri a sabbia monostrato devono avere un unico strato filtrante di sabbia con granulometria nominale da 0,4 mm a 0,8 mm, eventualmente supportato da uno o più strati di graniglia.

Norma UNI 10637

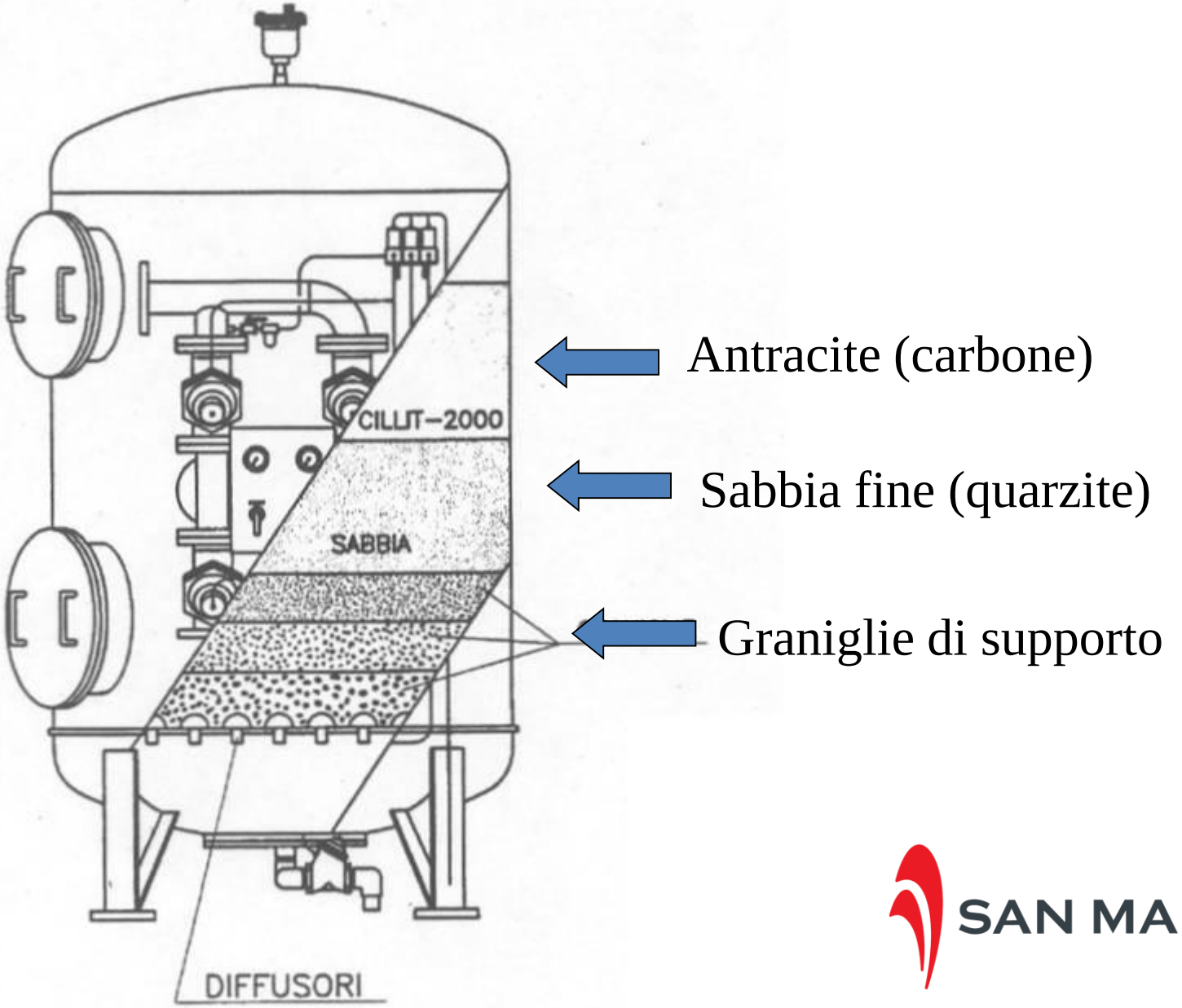


Filtrazione a masse eterogenee

I filtri multistrato a masse eterogenee devono avere almeno due strati filtranti, di diversa natura e granulometria, e uno o più strati di supporto.

Norma UNI 10637

SAN MARCO


CILLIT–2000
SABBIA
DIFFUSORI
Antracite (carbone)
Sabbia fine (quarzite)
Graniglie di supporto

SAN MARCO

Filtrazione a diatomea

I filtri a diatomee devono essere dotati di supporti rigidi o elastici rivestiti di tessuto sul quale viene fatto depositare uno strato di farina fossile (diatomee), che costituisce il manto filtrante.

Norma UNI 10637

SAN MARCO

Filtrazione a diatomea

Secondo quanto afferma una pubblicazione americana, con farine fossili fini si rimuovono oltre il 99.86% di coliformi (diametro di 0.5-3.0 micron) e, con un condizionamento del minerale, si rimuovono persino i virus (dell'ordine di 0.1 – 0.01 micron di diametro) con una capacità di rimozione superiore al 99.95% (Hunter e al. "Coliform Organism Removals by Diatomite Filtration – Jour. AWWA sept.1966)

SAN MARCO

Filtrazione a cartuccia

I filtri a cartucce devono essere dotati di cartucce con capacità filtrante definita.

Norma UNI 10637

SAN MARCO

Filtrazione a cartuccia

Velocità di filtrazione molto basse (<1 m/h), grandi superfici di filtrazione e quindi ingombri ridottissimi.

Grandi capacità di trattenimento (circa un micron).

SAN MARCO

Particelle e micro-organismi

Dimensione micro-organismi	
Amebe	**50 µm**
Elminti	**30 µm**
Spore di funghi	**20-30 µm**
Plancton	**Alcuni micron**
Batteri	**2-5 µm**
Virus	**0-0.25 µm**
Giardia	**15 µm**
Oocisti cripto	**4-5 µm**

SAN MARCO

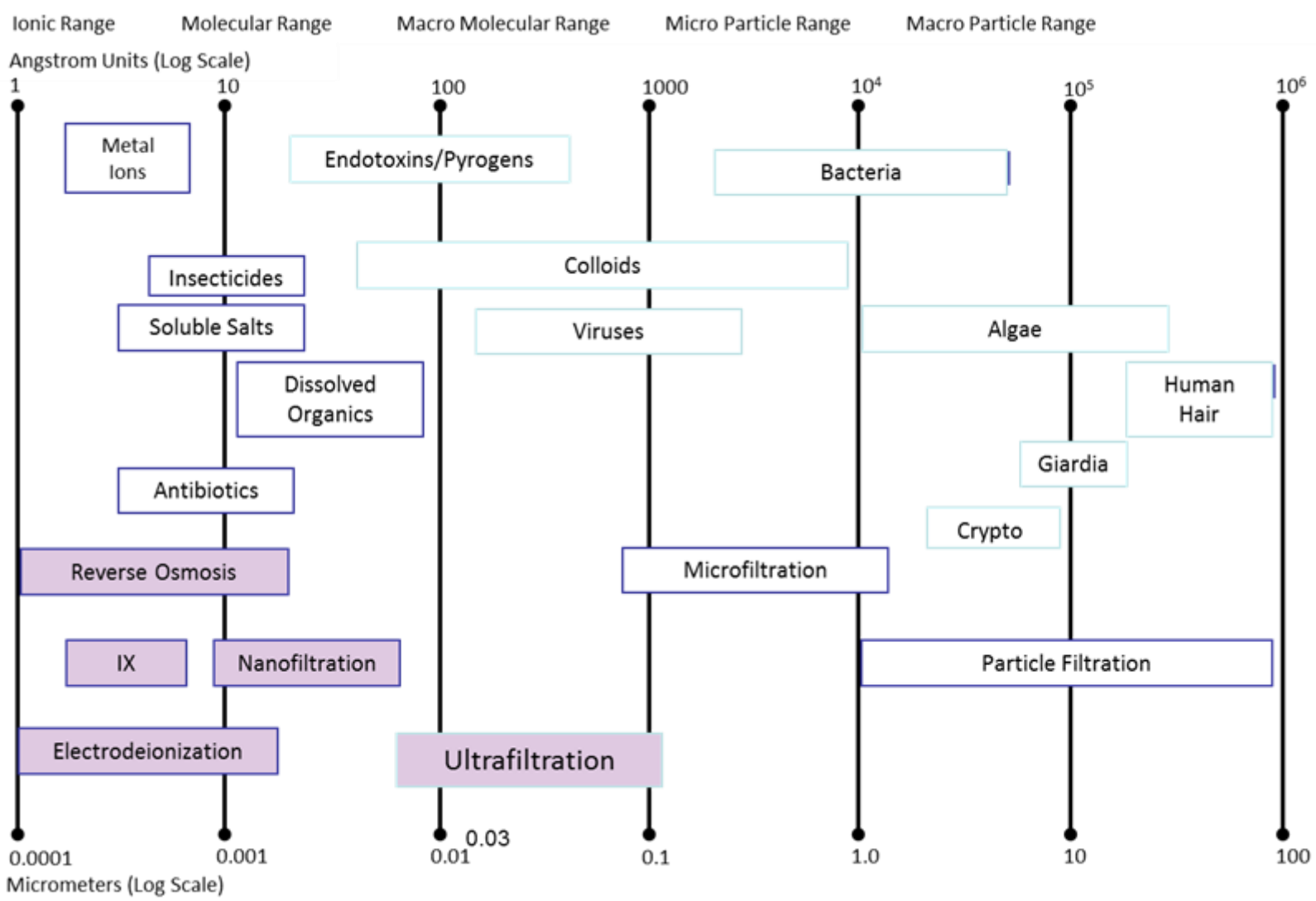
Contaparticelle e torbidità

Filtri a sabbia:

Risultati in fase di maturazione e a regime

Fonte: Coccagna

N° particelle in 280 ml	Intervalli dimensionali				
	2-4 µm	4-6 µm	6-15 µm	15-30 µm	> 30 µm
Inizio ciclo (NTU < 0.5)	127.485	24.423	27.271	3.212	303
Dopo 9 ore di ciclo	16.240	3.070	3.284	162	13


Ionic Range
Molecular Range
Macro Molecular Range
Micro Particle Range
Macro Particle Range
Angstrom Units (Log Scale)
1
10
100
1000
10⁴
10⁵
10⁶
Metal Ions
Endotoxins/Pyrogens
Bacteria
Insecticides
Colloids
Soluble Salts
Viruses
Algae
Dissolved Organics
Human Hair
Giardia
Antibiotics
Crypto
Reverse Osmosis
Microfiltration
IX
Nanofiltration
Particle Filtration
Electrodeionization
Ultrafiltration
0.03
0.0001
0.001
0.01
0.1
1.0
10
100
Micrometers (Log Scale)

DISINFEZIONE

SI nelle piscine ad uso pubblico

- Cloro
- Ozono

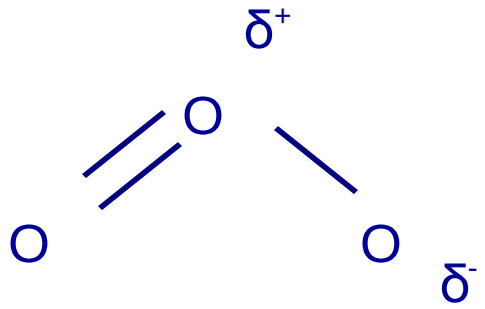
NO nelle piscine ad uso pubblico

- Rame
- Ossigeno
- Bromo
- ….. E molto altro

SAN MARCO

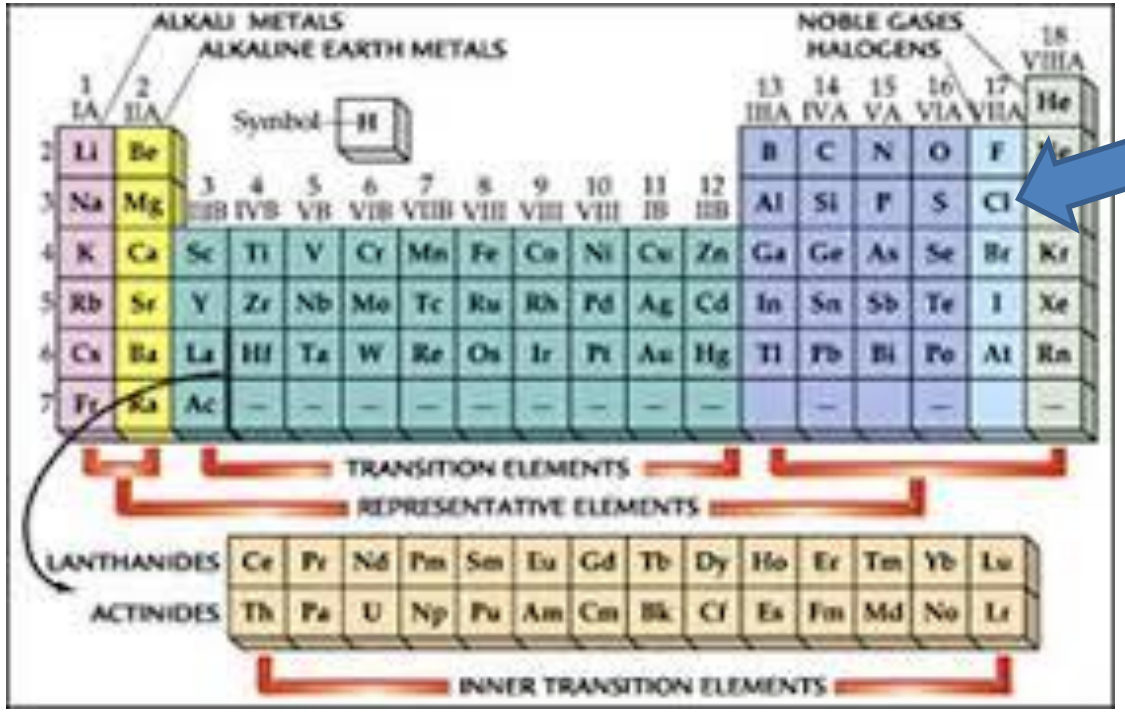
Disinfezione con ozono

L'ozono è una molecola composta da tre atomi di ossigeno



La sua struttura è altamente instabile, e tende a ritrasformarsi in ossigeno. In condizioni ambientali normali si trova in forma di gas ed ha un altissimo potenziale di ossidazione.

SAN MARCO



Il cloro è un elemento naturale …

L’ozono NO!

http://www.epicentro.iss.it/temi/ambiente/ozonoUe.asp

Inquinamento: gli effetti dell’ozono sulla salute

Si stima che circa 21 mila decessi prematuri all’anno siano associati a livelli di ozono che superano i 70 µg/m3 nell’Europa a 25 Paesi. Si stima anche che la lieve diminuzione dell’ozono, attesa a seguito della nuova legislazione e delle politiche sui cambiamenti climatici, ridurrà la mortalità prematura di solo 600 casi l’anno, tra il 2000 e il 2020. All’ozono sono associati anche i 14 mila ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie, che si registrano ogni anno nei 25 Paesi dell’Unione europea. Un problema dunque che influisce sulla salute di vaste popolazioni, in termini di giorni di lavoro persi e di utilizzo di farmaci per tosse e malattie dell’apparato respiratorio (specialmente per i bambini).

Concentrazione di ozono

Norma UNI 10637 punto 5.5.4 :

Ai fini dell'applicazione dei valori previsti dal punto 5.1.3 per l'impiego combinato ozono-cloro, sono considerati impianti di ozonizzazione quelli caratterizzati da:

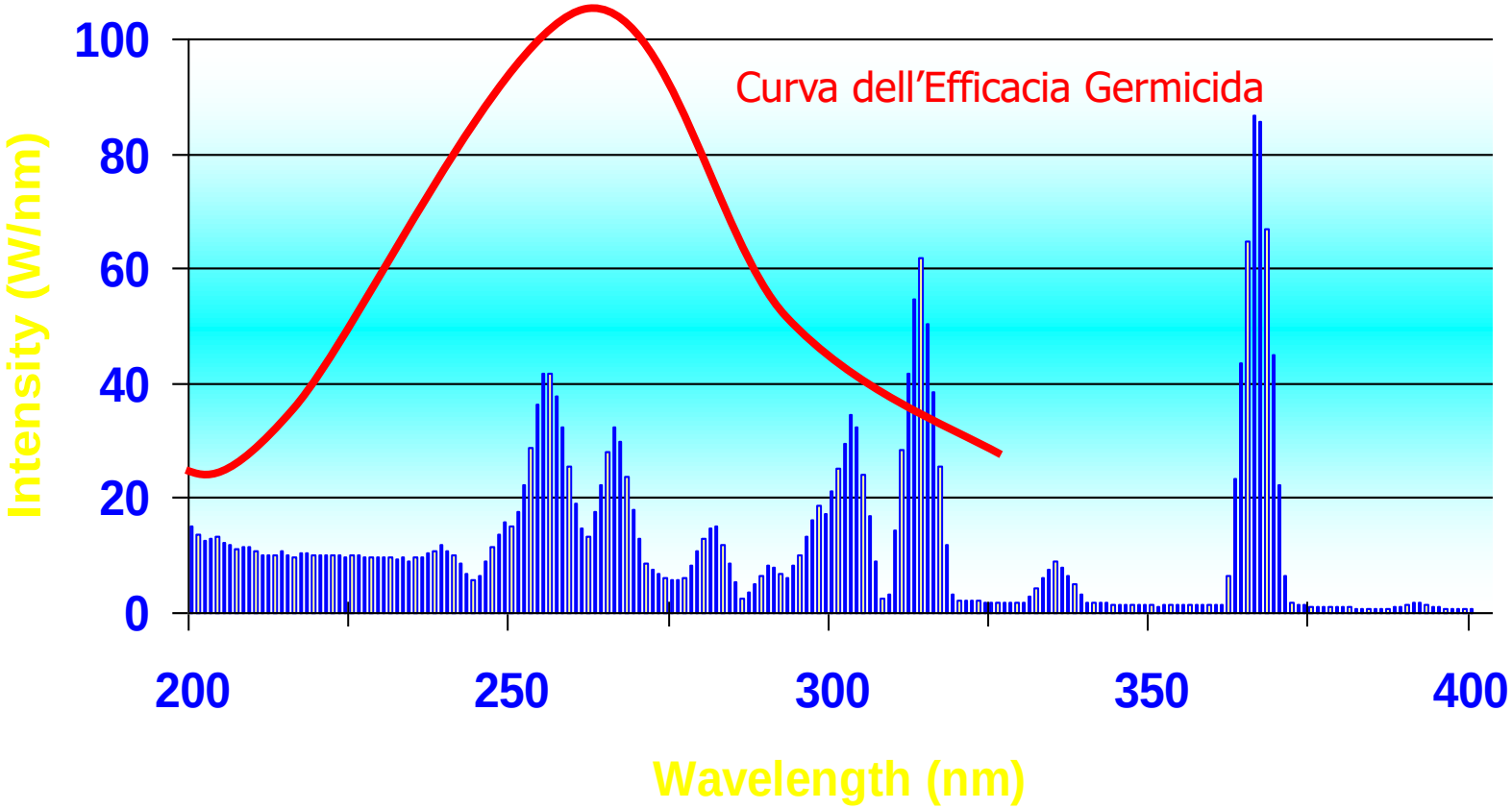
- produzione di ozono ≥2 g/h;
- unità di miscelazione idrocinetica;
- camera di reazione dimensionata per garantire un tempo di contatto tra ozono e acqua ≥1 min;
- unità di neutralizzazione dell'ozono residuo a carbone attivo, UV o riducenti chimici;
- tutti i materiali dell’impianto di trattamento a contatto con l'acqua resistenti all'azione ossidante dell'ozono.

Nel caso di tali impianti impiegati per le piscine di tipo A, B e C, l'ozono deve essere dosato nell’unità di miscelazione e nella camera di reazione in quantità da 0,6 g/m3 a 2 g/m3 di acqua di immissione in vasca.

L'utilizzo di sistemi di produzione ozono diversi da quelli precedentemente illustrati non dà luogo all'applicazione dei valori ridotti di cloro, nell'impiego combinato di cloro e ozono, riportati nel punto 5.1.3, poiché il quantitativo di ozono generato è insufficiente, da solo, a garantire la disinfezione richiesta. Il valore di ozono in vasca deve essere comunque monitorato.

I raggi UV

- Disinfezione (bassa e media pressione)
- Riduzione delle cloroammine (media pressione)



SAN MARCO

Efficace Disinfezione Primaria

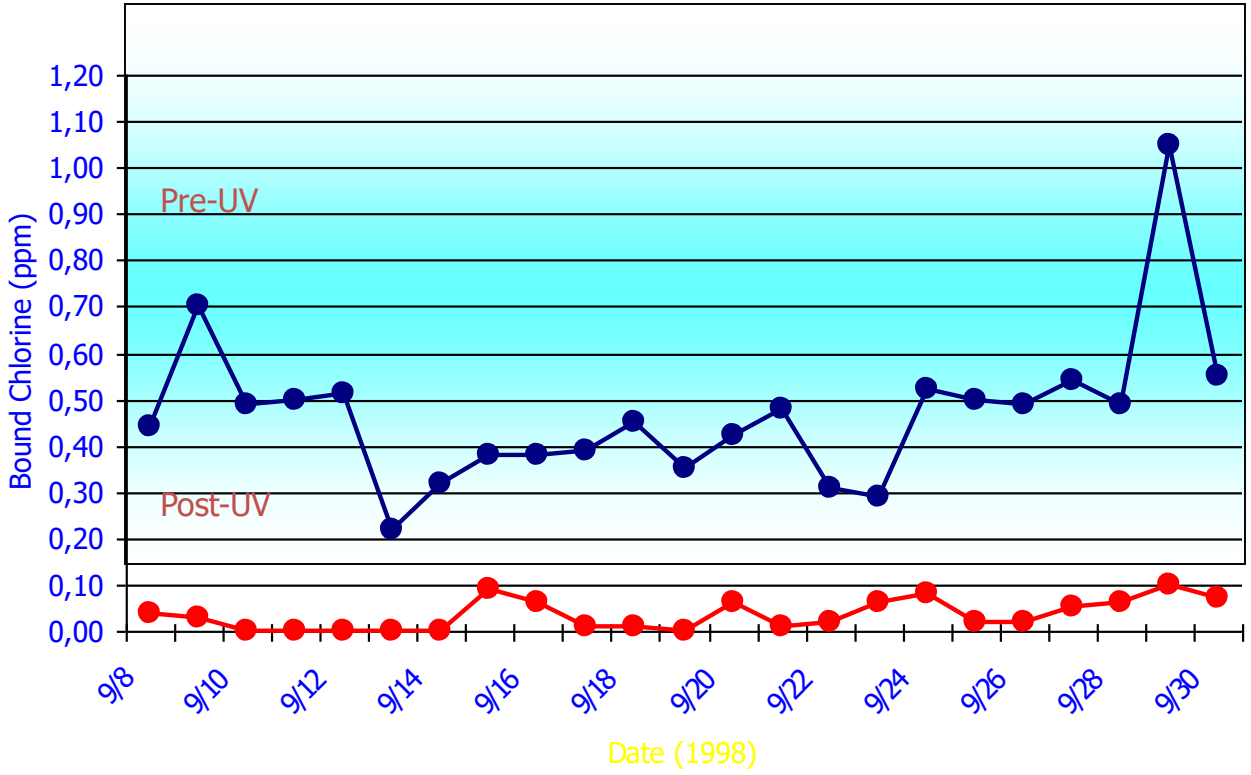
Dose UV Richiesta per eliminare il 99.9% dei Comuni Patogeni

- Escherischia *coli* 16.2 mJ/cm²
- Bacillus *enteritidis* 12.0 mJ/cm²
- Hepatitus B Virus 33.0 mJ/cm²
- Mycobacterium *tuberculosis* 18.6 mJ/cm²
- Salmonella *enteritidis* 22.8 mJ/cm²
- Cryptosporidium *parvum* 17.7 mJ/cm²

- **Dose UV media pressione >60 mJ/cm²**

Distruzione delle Cloroammine

Summit Athletic Club, Montana – U.S.A.



Distruzione delle Cloroammine

Reazioni Fotolitiche

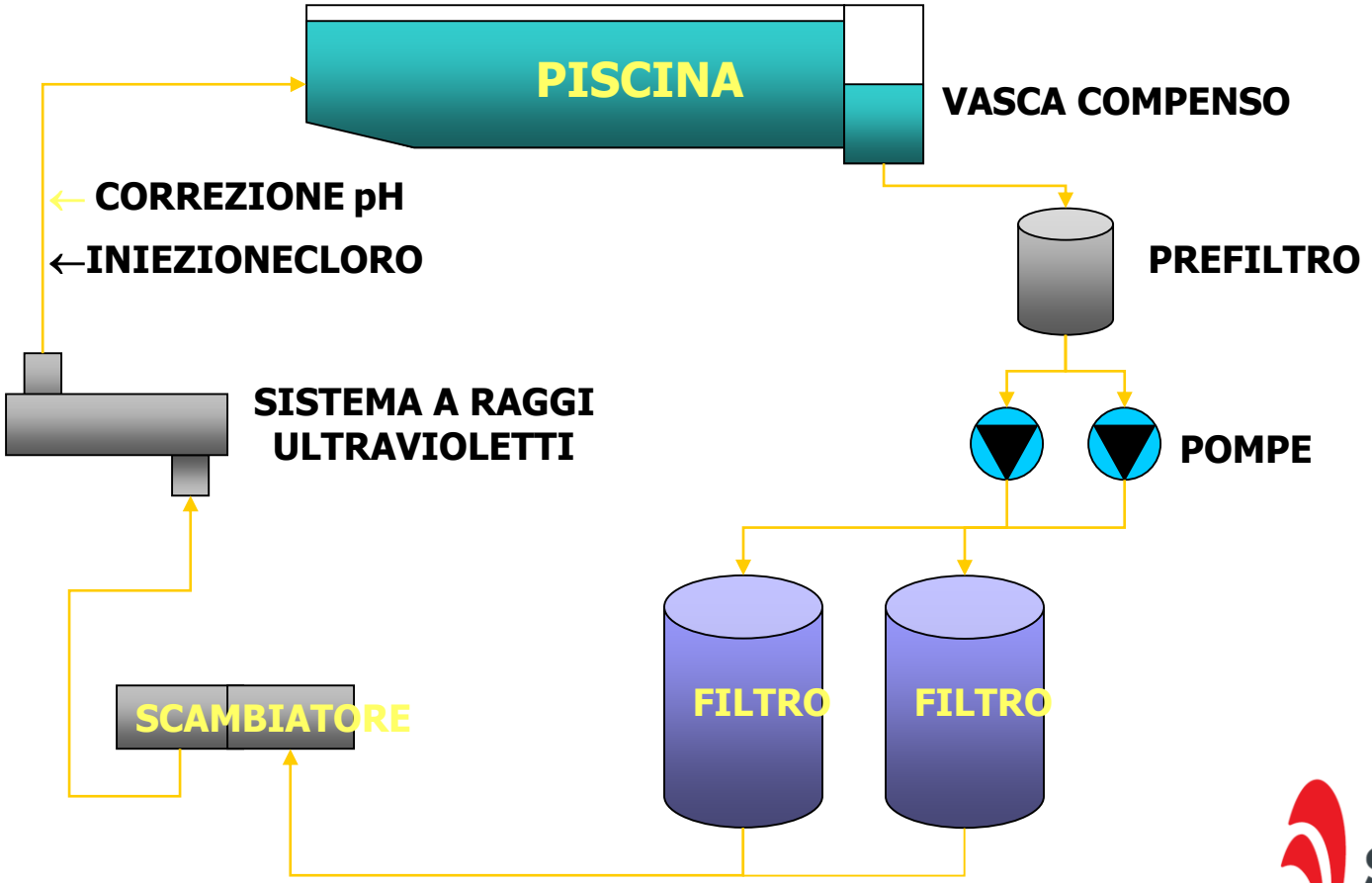
Cloro + Ammonio → Cloroammina

Monocloroammina	H_2NCl	$\xrightarrow{h\nu}$	$H_2N^{\bullet} + Cl^{\bullet}$
Dicloroammina	$HNCl_2$	$\xrightarrow{h\nu}$	$HNCl^{\bullet} + Cl^{\bullet}$
Tricloroammina	NCl_3	$\xrightarrow{h\nu}$	$Cl_2^{\bullet} + CNl^{\bullet}$

N_2	$HOCl$	Cl_2	HCl
Nitrogen	Acido Ipocloroso	Cloro	Acido Cloridrico

Sistema di Trattamento UV

Schema Tipico d'Impianto



SAN MARCO

Elettrolisi del sale

$$2\ NaCl + 2\ H_2O \longrightarrow 2\ NaOH + Cl_2 + H_2$$

I processi chimici sono i seguenti:

Il sale (NaCl) viene sciolto nell'acqua e si formano gli ioni di sodio (Na+) e clorito (Cl-), NaCl --> Na+ + Cl-

Impiegando una tensione uguale ai due elettrodi di una cella vengono separati gli ioni positivi Na+ che si dirigono verso il catodo e gli ioni negativi Cl- verso l'Anodo.

La reazione all'anodo è: 2 Cl- --> Cl2 + 2e-

La reazione al catodo è:

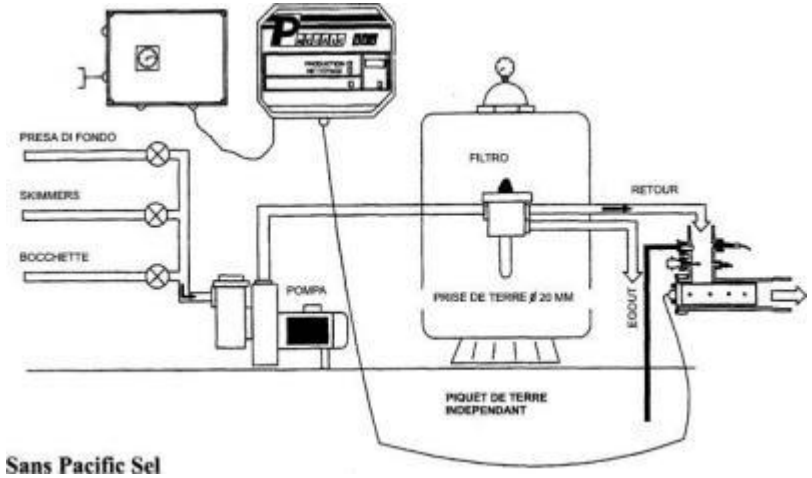
2 Na+ + 2 H2O + 2e- --> 2 NaOH + H2

Il cloro in acqua sviluppa cloro attivo secondo la seguente reazione:

Cl2 + H2O --> HOCl + HCl

- Generazione IN LINEA

  Sale sciolto nell’acqua di piscina a 5-6 gr/l

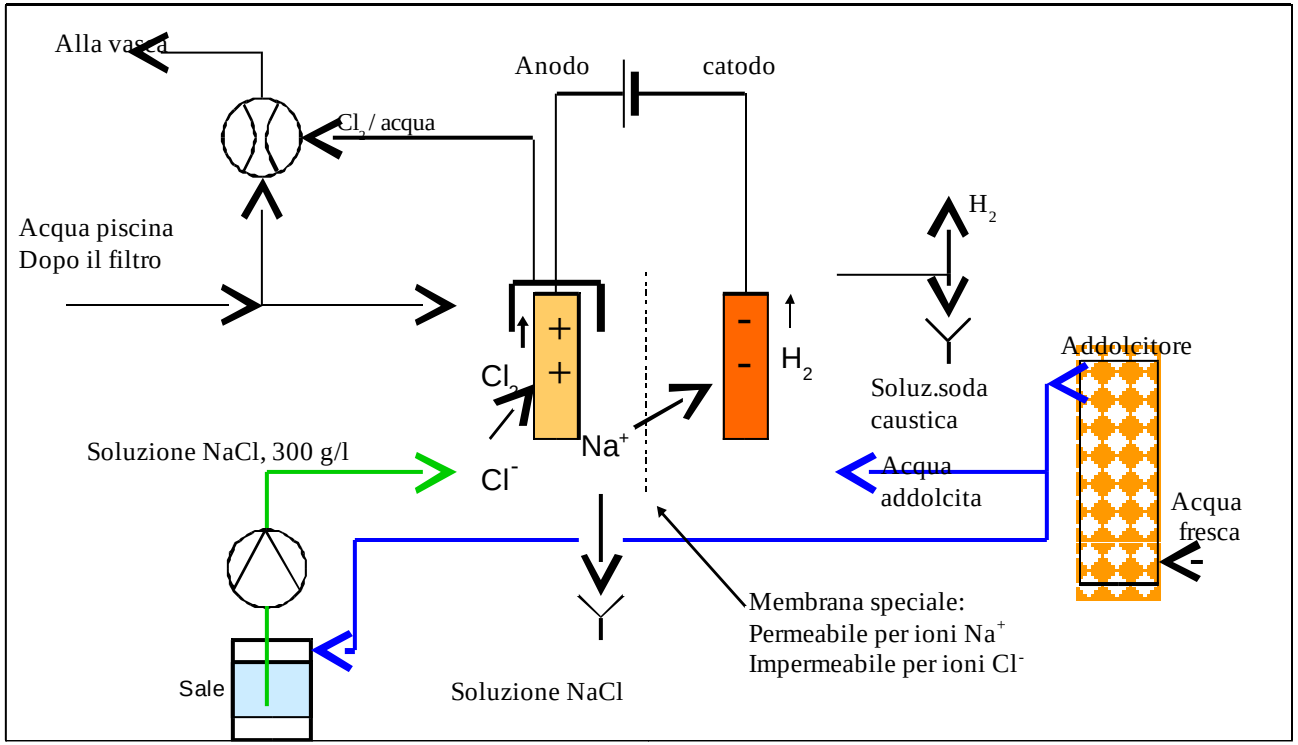


Sans Pacific Sel

SAN MARCO

- Generazione IN SITU

Sale nel serbatoio a bordo macchina



SAN MARCO

Altri prodotti chimici

Nessun prodotto chimico è di per sè NATURALE quindi INNOCUO !

Tutti i **metalli** (rame, argento, alluminio, lantanio, eccetera) sono potenzialmente dannosi.

L'**ossigeno** (perossido di idrogeno, permanganato o altro) ha una azione residua praticamente nulla e ad alte concentrazioni è dannoso.

MAI introdurre in acqua sostanze di cui non si conoscono gli effetti !!!

SAN MARCO

UNI 10637/2016

“Piscine - Requisiti degli impianti di circolazione, filtrazione, disinfezione e trattamento chimico dell’acqua di piscina”

Per piscine AD USO PUBBLICO

SAN MARCO

Tabella A Requisiti dell'acqua in immissione e contenuta in vasca

PARAMETRO	ACQUA DI IMMISSIONE	ACQUA DI VASCA
Requisiti fisici		
Temperatura: ➢ 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
PH Per disinfezione a base di cloro. 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
Torbidità in Si O2	≤ 2 mg/l SiO_2 *(o unità equivalenti di formazina)*	≤ 4 mg/l Si O_2 *(o unità equivalenti di formazina)*
Solidi grossolani	Assenti	Assenti
Solidi sospesi	≤ 2 mg/l *(filtrazione su membrana da 0,45 µm)*	≤ 4 mg/l *(filtrazione su membrana da 0,45 µm)*
Colore	Valore dell'acqua potabile	≤ 5mg/l Pt/Co oltre quello dell'acqua di approvvigionamento
Requisiti chimici		
Cloro attivo libero	0,6÷1,8 mg/l Cl_2	0,7 ÷ 1,5 mg/l Cl_2
Cloro attivo combinato	≤ 0,2 mg/l Cl_2	≤ 0,4 mg/l Cl_2
Impiego combinato Ozono **Cloro:** Cloro attivo libero Cloro attivo combinato Ozono	 0,4 ÷ 1,6 mg Cl_2 ≤ 0,05 mg/l Cl_2 ≤ 0,01 mg/l O_3	 0,4 ÷ 1,0 mg/l Cl_2 ≤ 0,2 mg/l Cl_2 ≤ 0,01mg/l O_3
Acido isocianurico	≤ 75 mg/l	≤ 75 mg/l
Sostanze organiche *(analisi al permanganato)*	≤ 2 mg/l di O_2 oltre l'acqua di approvvigionamento	≤ 2 mg/l di O_2 oltre l'acqua di immissione.
Nitrati	Valore dell'acqua potabile	≤ 20 mg/l NO_3 oltre l'acqua di approvvigionamento
Flocculanti	≤ 0,2 mg/l in Al o Fe *(rispetto al flocculante impiegato)*	≤ 0,2 mg/l in Al o Fe *(rispetto al flocculante impiegato)*

Requisiti microbiologici		
Conta batterica a 22°	≤ 100 ufc/1 ml	≤ 200 ufc/1ml
Conta batterica a 36°	≤ 10 ufc/1 ml	≤ 100 ufc/1ml
Eschericchia coli	0 ufc/100 ml	0 ufc/100 ml
Enterococchi	0 ufc/100 ml	0 ufc/100 ml
Staphylococcus aureus	0 ufc/100 ml	≤ 1 ufc/100 ml
Pseudomonas aeruginosa	0 ufc/100 ml	≤ 1ufc/100 ml

Allegato 1
Accordo Stato-Regioni 2003

SAN MARCO

UNI EN 16713-2

“Piscine domestiche - Sistemi di distribuzione dell'acqua - Parte 2: Sistemi di circolazione - Requisiti e metodi di prova”

Entrata in vigore : Marzo 2016

SAN MARCO

Dimensionamento vasca di compenso e canale di sfioro

Non è definito un metodo di calcolo, si dice solo che il sistema deve essere in grado di ricevere:

a) l'acqua spostata dai bagnanti
b) Il moto ondoso
c) La portata del sistema di filtrazione
d) L'acqua e l'aria spostata dai giochi
e) Acqua per il controlavaggio (ma è ammesso aspirare dalla vasca)
f) Livello minimo per non aspirare aria

SAN MARCO

Skimmers

Non è definito un numero minimo di skimmers.

E’ raccomandato di aspirare almeno 2/3 dagli skimmers e 1/3 dalla aspirazione immersa (attenzione alla sicurezza!)

Gli skimmers devono avere una aspirazione bilanciata.

Devono essere posizionati in modo contrario ai venti dominanti.

Il coperchio deve resistere al calpestio e deve essere assicurato contro la rimozione non volontaria.

SAN MARCO

UNI EN 16713-3

“Piscine domestiche - Sistemi di distribuzione dell'acqua - Parte 2: Trattamento dell’acqua- Requisiti”

Entrata in vigore : Marzo 2016

SAN MARCO

Parametri fisici e chimici indicativi quando si utilizza il cloro disinfettante

Parametro	Valore
Limpidezza dell’acqua	Chiara visibilità del fondo della vasca
Colore dell’acqua	Nessun colore deve essere rilevabile
Torbidità in FNU / NTU	max 1,5 (preferibilmente inferiore a 0,5)
Nitrati superiore a dell'acqua	max > 20mg/l quella di riempimento
Carbonio organico totale (TOC)	max 4,0 mg/l
Potenziale Redox	> 650 mV
pH	da 6,8 a 7,6
Cloro attivo libero (senza acido cianurico)	da 0,3 a 1,5 mg/l
Cloro libero (con l'acido cianurico)	da 1,0 a 3,0 mg/l
Acido cianurico	100 mg/l
Cloro combinato	max 0,5 mg/l (preferibilmente ~0 mg/l)

Male che vada ……

Grazie per l’attenzione ! Dott. Rossana Prola

SAN MARCO