

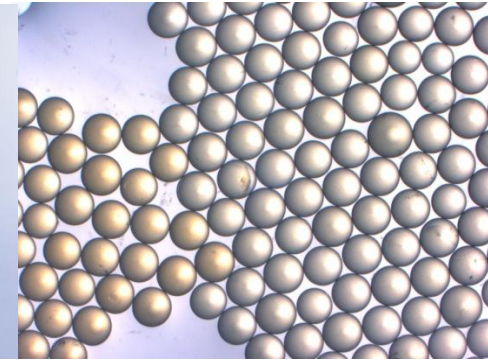


FEDERCHIMICA

AISPEC

GRUPPO ADDITIVI E AUSILIARI PER INDUSTRIA TESSILE, CARTARIA,  
CONCIARIA E PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE

# Sviluppi delle tecnologie chimiche negli impianti di produzione di acqua potabile



**WATER**  
2011 *milano*

FieraMilanoCity, 7 ottobre 2011

# Struttura della presentazione

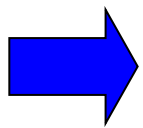
---

- ⇒ **Fattori di criticità, necessità e trend**
  - ⇒ **Diagramma di flusso del sistema di depurazione**
  - ⇒ **Conclusioni**
-

# Fattori di criticità ambientali

---

- a. Caratteristiche geofisiche -minerali
- b. Inappropriate attività industriali
- c. Sversamenti nelle acque libere dovuti a inadeguati/inesistenti depuratori civili
- d. Inappropriate o illegali attività di smaltimento
- e. Piogge acide
- f. L'impoverimento delle sorgenti naturali dovute al cambiamento climatico che comporta lo scioglimento dei ghiacciai, la desertificazione, la diminuzione delle acque di fiume

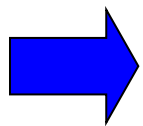


**Aumento della concentrazione e delle tipologie di inquinanti**

# Trend tecnico-legislativi:

---

- a. Studi medico-tossicologici approfonditi
- b. Evoluzione e maggior diffusione di metodi e strumenti analitici
- c. Maggior attenzione sociale, economica e politica e conseguente maggior monitoraggio della qualità dell'acqua



**Aumento dei limiti di soglia degli inquinanti nelle acque potabili**

# Qual è la risposta dell'industria chimica?

---

- Ricerca e sviluppo di nuovi prodotti / tecnologie
- Conformità dei prodotti agli standard internazionali (FDA, CEN, etc.)
- Adeguamento alle normative di Salute, Ambiente e Sicurezza (IPPC-AIA, REACH, Testi Unico Ambientale, etc.)
- Certificazioni ambientali e di sicurezza (OHSAS 18001, ISO 14001, EMAS, etc.)

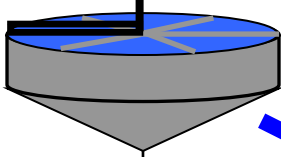
Ingresso impianto di potabilizzazione

Risorsa idrica



Disinfettanti/Ossidanti  
 $\text{ClO}_2$

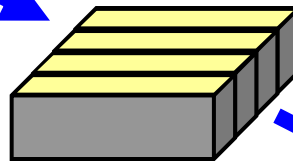
Chiariflocculatore



Fanghi

Carbone attivo  
Polvere

Filtri a sabbia

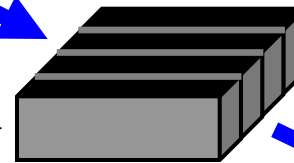


Purificazione selettiva  
Resine a Scambio Ionico

Coagulanti

PAC ad alta basicità

Filtri GAC



Disinfettanti  
 $\text{ClO}_2$

Carbone attivo  
Granulare

Antiincrostanti /  
Anticorrosione

Uscita impianto  
di potabilizzazione

Rete di distribuzione



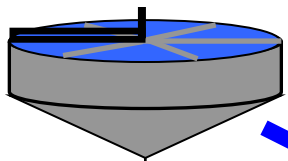
Ingresso impianto di potabilizzazione

Risorsa idrica



Disinfettanti/Ossidanti  
 $\text{ClO}_2$

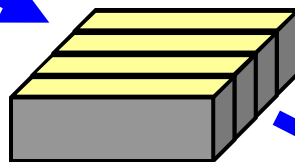
Chiariflocculatore



Fanghi

Carbone attivo  
Polvere

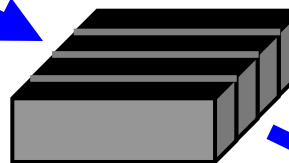
Filtri a sabbia



Purificazione selettiva  
Resine a Scambio Ionico

Coagulanti  
PAC ad alta basicità

Filtri GAC



Disinfettanti  
 $\text{ClO}_2$

Carbone attivo  
Granulare

Antiincrostanti /  
Anticorrosione

Uscita impianto di potabilizzazione

Rete di distribuzione



# Ossidazione / Disinfezione nel potabile

## Confronto tra i più importanti ossidanti e disinfettanti

(fonte EPA - Environmental Protection Agency -  
Alternative Disinfectants and Oxidants Guidance Manual)

	BIOSSIDO DI CLORO	CLORO	OZONO	UV
Metodo di produzione	Produzione in loco partendo dai reagenti	Grandi impianti chimici	Aria o Ossigeno; Elettricità	Elettricità
Solubilità in acqua	Buona (10 volte maggiore del Cloro)	Bassa	Molto bassa	N/A. Elevata influenza della torbidità
Persistenza in acqua	Giorni	Giorni	Minuti	NESSUN residuo
Efficacia Biocida	Alta	Media	Molto Alta	Media
Influenza del pH	Nessuna influenza	Estrema	Bassa	Nessuna influenza
DBP (Disinfection By Products)	Cloriti e clorati.	THM, AOX e altri organici clorurati: <b>CANCEROGENI</b>	Bromati: <b>CANCEROGENI</b>	Nitriti



# Proprietà del biossido di cloro

- Elevata capacità di disinfezione anche a bassi dosaggi
- Attivo in un ampio range di pH ( 4 < pH < 10)
- Non reagisce con ammoniaca formando cloroammine

Condition	Chlorine	Ozone	Chlorine Dioxide	Permanganate <sup>1</sup>	Chloramine	Ozone/Peroxide <sup>1</sup>	Ultraviolet <sup>1</sup>
Produce THM with TOC	y	s	n	n	y	s	n
Produce oxidized organics	s	y	s	s	n	y	s
Produce halogenated organics	y	s	n	n	y	s	n
Produce inorganic byproducts	n	s	y	n	n	s	n
MRDL applies	y	n	y	n	y	n	n
Lime softening impacts	y	n	n	n	y	n	y
Turbidity impacts	n	s	n	n	n	s	y
Meet <i>Giardia</i> - <2.0 log	y	y	y	n	n	n	n
Meet <i>Giardia</i> - >2.0 log	n	y	y	n	n	n	n
Meet <i>Crypto</i> - <2.0 log	n	y	y	n	n	n	n
Meet <i>Crypto</i> - >2.0 log	n	y	n	n	n	n	n
Meet Virus - <2.0 log	y	y	y	n	n	n	y
Meet Virus - >2.0 log	y	y	y	n	n	n	y
Secondary disinfectant	y	n	s	n	y	n	n
Operator skill (1=low; 5=high)	1	5	5	1	3	5	3
Applicable to large utilities	y	y	y	y	y	y	n
Applicable to small utilities	y	n	n	y	y	n	y

y = yes, n = no, s = sometimes

Nessun composto alogenato dalla reazione con i prodotti organici:

**NO THM: CANCEROGENI**

Nessuna influenza dalla torbidità

Elevata efficacia su *Giardia*, *Crypto* e Virus

Ref: EPA - Alternative Disinfectants and Oxidants Guidance Manual.

# Trend - Vantaggi applicativi

---

- **Nuove tecnologie di generazione**
  - NO cloro nella fase di produzione
- **Elevata efficienza di generazione: > 98%**  
**Biossido di cloro di elevata purezza**
  - Riduzione di sottoprodotti
  - Minori quantità di reagenti necessarie
- **Produzione di biossido di cloro in estrema sicurezza**
- **Evoluzioni tecnologiche:**
  - Sistemi automatici di dosaggio su più punti
  - Connessione semplice ed economica ai sistemi di supervisione ed in remoto

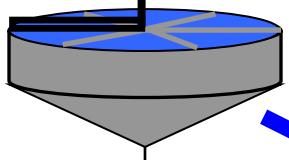
Ingresso impianto di potabilizzazione

Risorsa idrica



Disinfettanti/Ossidanti  
 $\text{ClO}_2$

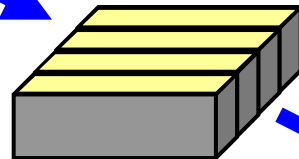
Chiariflocculatore



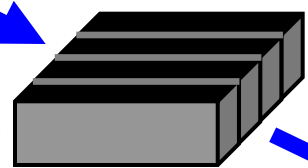
Fanghi

Carbone attivo  
Polvere

Filtri a sabbia



Filtri GAC



Purificazione selettiva  
Resine a Scambio Ionico

Disinfettanti  
 $\text{ClO}_2$

Coagulanti  
PAC ad alta basicità

Carbone attivo  
Granulare

Antiincrostanti /  
Anticorrosione

Uscita impianto di potabilizzazione

Rete di distribuzione



# Coagulazione

---

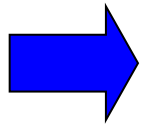
I coagulanti tipicamente utilizzati sono:

- Solfato di Alluminio
  - Dosaggio elevato
  - Flocchi piccoli e dispersi
- Policloruro di Alluminio: PAC
  - Dosaggio minore
  - Flocchi più grandi, quindi facilmente decantabili
- Policloruro di Alluminio ad alta basicità:
  - Ridotto contenuto di alluminio nell'acqua trattata
  - Basso dosaggio anche con acqua torbida
  - Elevata velocità di sedimentazione\_

# Sviluppi tecnologici

---

- Introduzione di nuove molecole nella formulazione per migliorare le performance: solfato, silicato, silice, etc.



Policloruro Solfato Silicato di Alluminio ad alta basicità: un nuovo PAC con migliori performance applicative

- Riduzione del dosaggio
- Minor quantità di alluminio residuo nell'acqua trattata
- Formazione di fiocchi più grandi facilmente decantabili
  - Maggior velocità di decantazione
  - Minor torbidità dell'acqua all'uscita dei chiariflocculatori
    - ➔ Filtri a sabbia più puliti: minori controlavaggi
  - Fanghi più pesanti e più compatti ➔ Costi inferiori per lo smaltimento

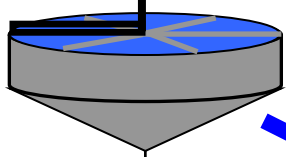
Ingresso impianto di potabilizzazione

Risorsa idrica



Disinfettanti/Ossidanti  
 $\text{ClO}_2$

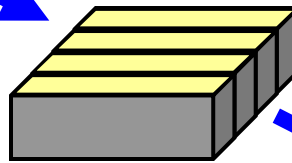
Chiariflocculatore



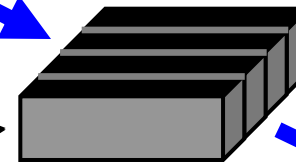
Fanghi

Carbone attivo  
Polvere

Filtri a sabbia



Filtri GAC



Purificazione selettiva  
Resine a Scambio Ionico

Disinfettanti  
 $\text{ClO}_2$

Coagulanti  
PAC ad alta basicità

Carbone attivo  
Granulare

Antiincrostanti /  
Anticorrosione

Uscita impianto di potabilizzazione

Rete di distribuzione



# Trattamento con carbone attivo

---

I carboni attivi utilizzati per la potabilizzazione possono essere:

- **Polvere:** da dosare nel chiariflocculatore
- **Granulare:** filtrazione in appositi impianti/filtri

## Trend

---

- Estrema attenzione alla **tipologia di carbone da utilizzare** e ai **tempi di contatto** in base agli inquinanti specifici
- Adsorbimento di composti di probabile inserimento nella **futura normativa europea**:
  - **Microcistina:** carbone vegetale macroporoso
  - **Acidi cloroacetici:** carbone di cocco
  - **Cloriti:** carbone minerale
- **Nuove soluzioni impiantistiche** per agevolare carico/scarico in modo da ridurre tempi e costi di movimentazione

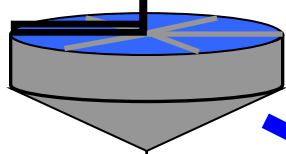
Ingresso impianto di potabilizzazione

Risorsa idrica



Disinfettanti/Ossidanti  
 $\text{ClO}_2$

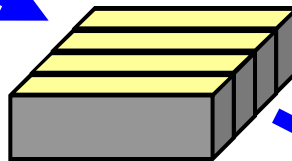
Chiariflocculatore



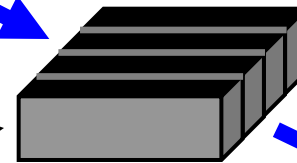
Fanghi

Carbone attivo  
Polvere

Filtri a sabbia



Filtri GAC



Purificazione selettiva  
Resine a Scambio Ionico

Disinfettanti  
 $\text{ClO}_2$

Coagulanti  
PAC ad alta basicità

Carbone attivo  
Granulare

Antiincrostanti /  
Anticorrosione

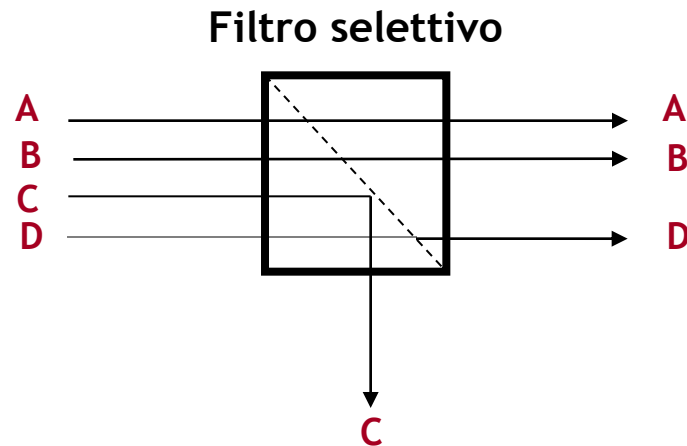
Uscita impianto di potabilizzazione

Rete di distribuzione



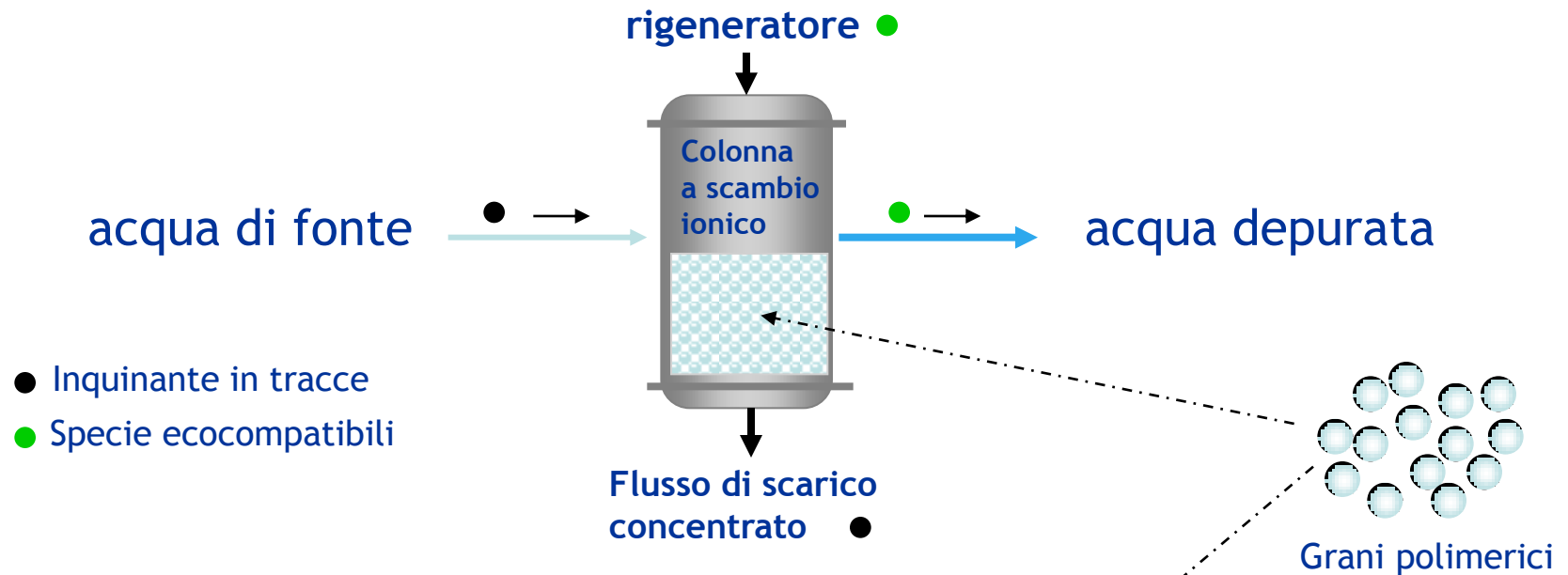


# Principio di funzionamento di un filtro selettivo



- Un filtro selettivo ideale rimuove una specie critica (c) e lascia passare le altre.
- Applicando il concetto all'acqua potabile: i minerali riescono a passare, mentre gli inquinanti in tracce si fermano
- Gli scambiatori ionici e le resine assorbenti sono in grado di arrestare gli inquinanti presenti in tracce grazie ad una specifica interazione

# Resine a scambio ionico: funzionamento



## Meccanismo di scambio ionico:



# Differenti inquinanti e tipi di resine

Inquinante	Origine	Tipo di resina
Ni <sup>2+</sup>	naturale	IDA, chelante
B(OH) <sub>3</sub>	naturale	glucamide
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	antropogenico	SBA di tipo III
I <sup>-</sup>	antropogenico	SBA di tipo III
As (III) / (IV)	naturale	WBA / FeO(OH)
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	antropogenico	SBA di tipo II/III
MTBE	antropogenico	resina assorbente carbonizzata
NOM	naturale	WBA
Fe/Mn	naturale	IDA, chelante
Ca/Mg	naturale	SAC
U (VI)	naturale	SBA
pesticidi	antropogenico	resina assorbente carbonizzata
Ra <sup>2+</sup>	naturale	SAC
detergenti (MBAS)	antropogenico	resina assorbente
F <sup>-</sup>	naturale	AMPA, Al *
NH <sub>3</sub>	antropogenica	IDA, Cu *
Hg <sup>2+</sup>	naturale	Tiourea *
CN <sup>-</sup> , SCN <sup>-</sup>	antropogenica	WBA / FeO(OH)*
Sb	naturale	WBA / FeO(OH)*

\* Processo sotto analisi/ in sviluppo

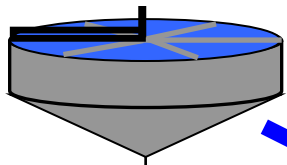
Ingresso impianto di potabilizzazione

Risorsa idrica



Disinfettanti/Ossidanti  
 $\text{ClO}_2$

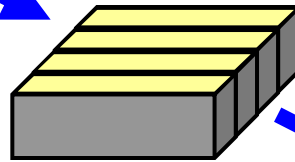
Chiariflocculatore



Fanghi

Carbone attivo  
Polvere

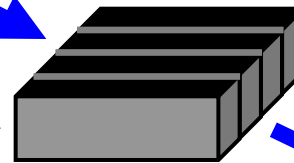
Filtri a sabbia



Purificazione selettiva  
Resine a Scambio Ionico

Coagulanti  
PAC ad alta basicità

Filtri GAC



Disinfettanti  
 $\text{ClO}_2$

Carbone attivo  
Granulare

Antiincrostanti /  
Anticorrosione

Uscita impianto di potabilizzazione

Rete di distribuzione



# Post-disinfezione

---

- **Garanzia di disinfezione lungo l'intera rete di distribuzione**
  - **Elevata persistenza**
  - **Controllo del bio-fouling**
  - **Ridotta presenza di sotto-prodotti**

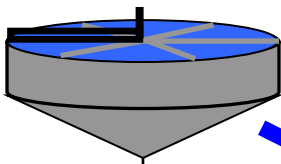
Ingresso impianto di potabilizzazione

Risorsa idrica



Disinfettanti/Ossidanti  
 $\text{ClO}_2$

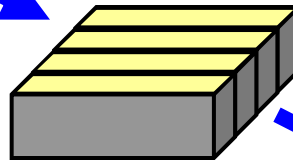
Chiariflocculatore



Fanghi

Carbone attivo  
Polvere

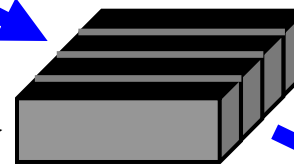
Filtri a sabbia



Purificazione selettiva  
Resine a Scambio Ionico

Coagulanti  
PAC ad alta basicità

Filtri GAC



Disinfettanti  
 $\text{ClO}_2$

Carbone attivo  
Granulare

Antiincrostanti /  
Anticorrosione

Uscita impianto di potabilizzazione

Rete di distribuzione



# Problemi relativi alle acque potabili nelle reti di distribuzione

## INCROSTAZIONI E CORROSIONI



- Alta durezza e Alcalinità
- Variabilità di qualità dell'acqua



- Riduzione del flusso
- Incremento dei costi manutentivi



- Bassa durezza ed alcalinità
- Accoppiamenti metallici
- Presenza di CO2

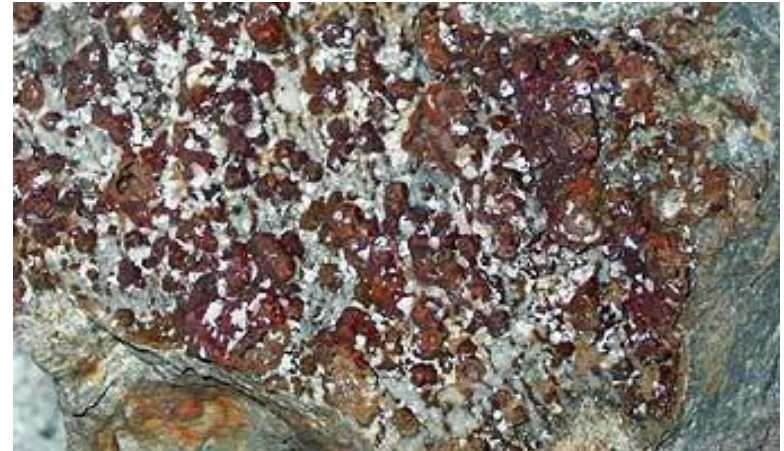


- Rilascio Metalli Pesanti implicano variazioni del sapore e colorazione (acque rosse)
- **Rotture parti metalliche e Perdite d'acqua**
- Alto rischio di Legionella e crescite microbiologiche

# Trattamento Acque Potabili

## CHEMICALS UTILIZZABILI

- Fosfati (orto-, poly-)
- Silicati/ Silicati Attivati
- Idrossido di sodio
- Miscele



Ledipocrocite  $\text{FeO}(\text{OH})$

- Silicato Attivato:
  - Protezione filmante uniforme
  - Sorprendente riduzione della Ledipocrocite -ruggine-
  - Forte resistenza meccanica del film di protezione
  - Sinergia fosforo/silicato attivato



# Trattamento Acque Potabili Integration Method ®

## VANTAGGI



- Forte riduzione degli interventi manutentivi e delle sospensioni di erogazione
- **Riduzione significativa del trend delle perdite**
  - **Alcune municipali europee hanno stimato una riduzione del 20-30%**
- Nessuna riduzione del diametro delle tubazioni
- Assenza di metalli in soluzione
- Miglior controllo microbiologico

# Conclusioni

---

- La chimica guarda avanti nel rispetto dell'uomo e dell'ambiente per una sempre migliore qualità della vita
  - La chimica consente soluzioni tecnologiche efficaci e sicure per la salubrità dell'acqua
  - La chimica conferma anche in questo settore una crescente attenzione ai dettami legislativi di “sicurezza prodotto”
-



FEDERCHIMICA

AISPEC

GRUPPO ADDITIVI E AUSILIARI PER INDUSTRIA TESSILE, CARTARIA,  
CONCIARIA E PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE

# Grazie per l'attenzione...

---

FEDERCHIMICA - AISPEC  
*Gruppo additivi e ausiliari per  
industria tessile, cartaria, conciaria e per  
il trattamento delle acque*

*[www.aispec.federchimica.it](http://www.aispec.federchimica.it)*