

ACQUA PER USI FARMACEUTICI

CORSO DI
"IMPIANTI DELL'INDUSTRIA
FARMACEUTICA"
ANNO ACCADEMICO 2006-2007

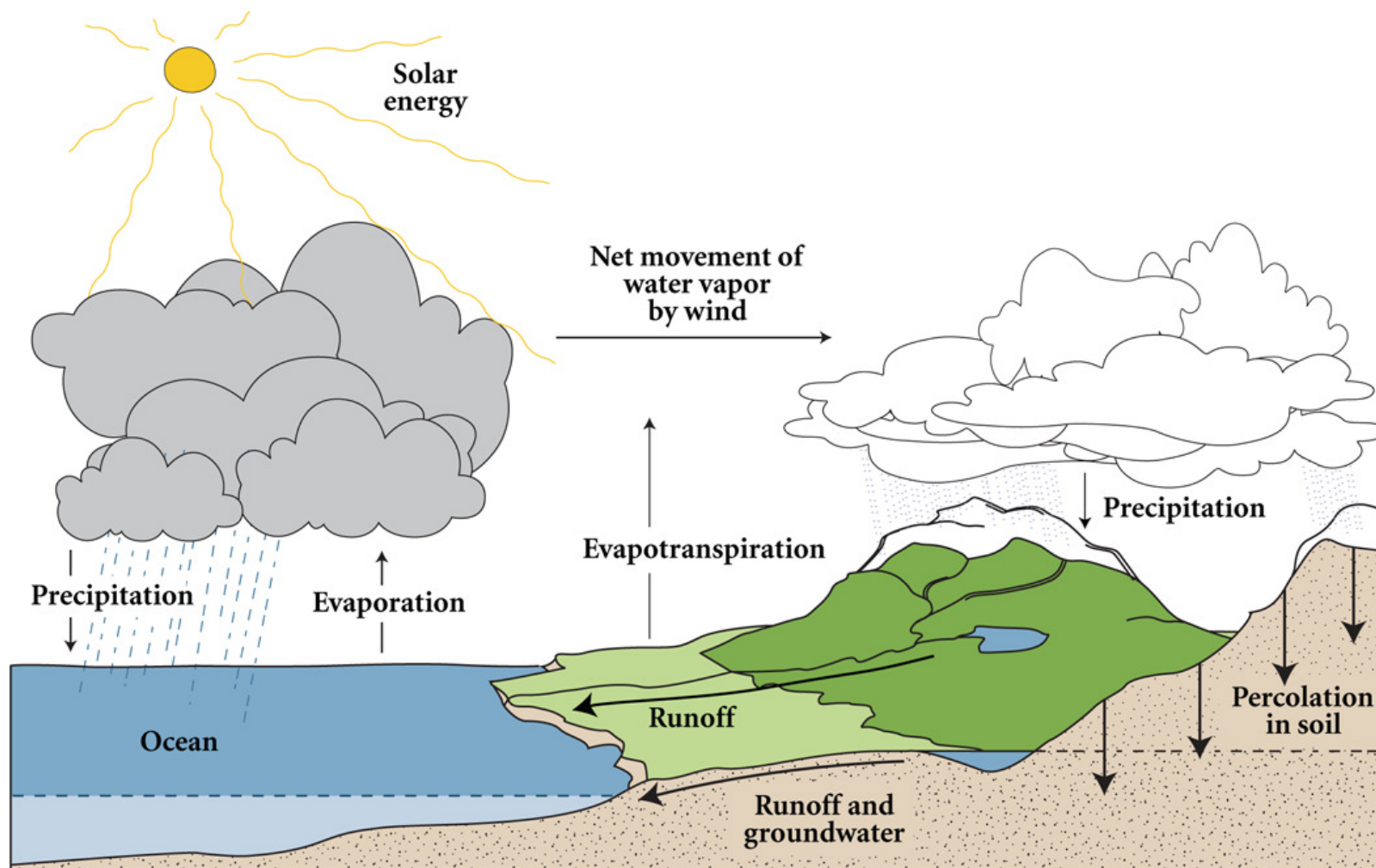
FONTI DI APPROVIGIONAMENTO DI ACQUA

LE ACQUE POSSONO ESSERE CLASSIFICATE A SECONDA DELLA
PROVENIENZA IN:

- ✓ ACQUE METEORICHE (PIOGGIA, NEVE, GRANDINE)
- ✓ ACQUE SUPERFICIALI (FIUMI, LAGHI, MARI, BACINI,
GHIACCIAI)
- ✓ ACQUE SOTTERRANEE (FALDE FREATICHE, FALDE ARTESIANE)
 - ✓ ACQUE SORGIVE

GLI ACQUEDOTTI SONO CONSIDERATI FONTI DI
APPROVIGIONAMENTO SECONDARIE PERCHE' FORNISCONO
ACQUA GIA' PRELEVATA DA UNA FONTE PRIMARIA

CICLO DELL'ACQUA



SOSTANZE INQUINANTI PRESENTI NELL'ACQUA

A SECONDA DELLA PROVENIENZA E DELLA FONTE DI APPROVVIGIONAMENTO L'ACQUA POTRA' CONTENERE DISCIOLTE E/O SOSPESE SOSTANZE INORGANICHE ED ORGANICHE e MICRORGANISMI.

Stato fisico	Provenienza		
	Inorganica	Organica	Sistema biologico
Soluzione	- Sali inorganici di Na^+, Ca^{++}, NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-, Cl^-, Mg^{++} ecc. - Ioni radioattivi - Gas (O_2, N_2, CO_2, NH_3, H_2S ecc.)	- Basi quaternarie - Sistemi correttivi artificiali (pesticidi, fertilizzanti, diserbanti, ecc.) - Sali organici	- Decomposizione organica
Dispersione (sospensione, emulsione, colloide)	- Prodotti di erosione e/o corrosione (sabbia, sali insolubili ecc.) - Residui da trattamento - Micelle o grosse molecole (S, SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3 ecc.)	- Liquidi immiscibili - Prodotti non solubili - Residui da trattamento - Macromolecole - Tensioattivi - Acidi umici	- Microrganismi - Alghe - Macromolecole

LA SCELTA DI UNA TECNICA DI PURIFICAZIONE DEVE TENERE CONTO DELLE CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI PARTENZA

USI DELL'ACQUA

L'ACQUA PUO' ESSERE UTILIZZATA ESSENZIALMENTE PER I
SEGUENTI SCOPI:

❖ USO AGRICOLO

❖ USO CIVILE

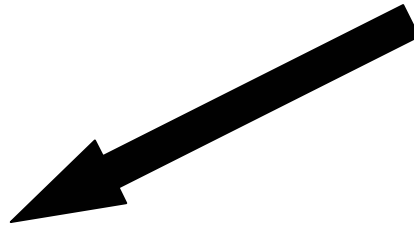
❖ USO INDUSTRIALE

IN GENERALE L'ACQUA PER USO AGRICOLO NON E' SOTTOPOSTA
A TRATTAMENTI PARTICOLARI, A MENO CHE NON SIA ACQUA
MARINA (DESALINIZZAZIONE) O ACQUA DI SCARICO
(DEPURAZIONE)

L'ACQUA PER USO CIVILE E' DISTRIBUITA DAGLI ACQUEDOTTI;
L'ACQUA POTABILE DEVE RISPONDERE AI REQUISITI FISSATI
DAL DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
8/2/1985, CHE RECEPISCE LA DIRETTIVA CEE 80/778, E
NORMALMENTE DIVENTA TALE DOPO PROCESSI DI
POTABILIZZAZIONE.

USI DELL'ACQUA NELL'INDUSTRIA FARMACEUTICA

NELL'INDUSTRIA FARMACEUTICA L'ACQUA PUO' ESSERE
UTILIZZATA PER

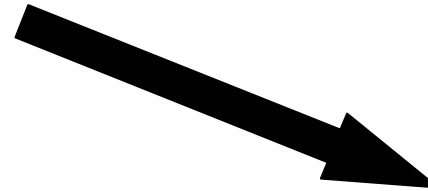


APPLICAZIONI
TECNOLOGICHE:

RAFFREDDAMENTO

RISCALDAMENTO

IN QUESTI CASI L'ACQUA NON VIENE
DIRETTAMENTE A CONTATTO CON I
PRODOTTI; DEVE ESSERE TALE DA
NON CORRODERE LE APPARECCHIATURE
O LASCIARE DEPOSITI



APPLICAZIONI PER
PROCESSO:

LAVAGGIO

SOLUBILIZZAZIONE

IN QUESTI CASI L'ACQUA E'
CONSIDERATA UNA MATERIA PRIMA
E DEVE AVERE REQUISITI CHE
DIPENDONO DAGLI USI SPECIFICI A
CUI E' DESTINATA

PROVENIENZA DELL'ACQUA USATA NELL'INDUSTRIA FARMACEUTICA

L'INDUSTRIA FARMACEUTICA CONSUMA FORTI QUANTITA' DI ACQUA COME VEICOLO DI FORME FARMACEUTICHE, COME MEZZO DI LAVAGGIO, COME FLUIDO DI RAFFREDDAMENTO, NEI SERVIZI IGIENICI E DI RISTORO.

E' DIFFICILE CHE L'ACQUEDOTTO PUBBLICO POSSA FORNIRE AD UNA INDUSTRIA L'ACQUA RICHIESTA PER TUTTE QUESTE APPLICAZIONI; PERCIO' SPESSO LE INDUSTRIE SCAVANO DEI POZZI, LA CUI ACQUA DOVRA' ESSERE POTABILIZZATA.

A VOLTE L'INDUSTRIA RICORRE AD UNA SOLUZIONE MISTA, CIOE' UTILIZZA L'ACQUA DELL'ACQUEDOTTO COME MATERIA PRIMA PER LE FORME FARMACEUTICHE E NEI SERVIZI IGIENICI, E L'ACQUA DEL POZZO PER LE ALTRE APPLICAZIONI.

ACQUA PER APPLICAZIONI TECNOLOGICHE

SE L'ACQUA DEVE ESSERE UTILIZZATA COME FLUIDO TERMOMETTORE CHE NON VIENE A DIRETTO CONTATTO CON I MANUFATTI, I SUOI REQUISITI DOVRANNO ESSERE TALI DA EVITARE CHE ESSA CORRODA LA RETE E GLI IMPIANTI E CHE PRODUCA DEPOSITI.

IN PARTICOLARE SI DOVRA' RIDURRE LA QUANTITA' DI OSSIGENO DISCIOLTO ($<0,005$ ppm) MEDIANTE DEGASATORI O OPPORTUNE SOSTANZE CHIMICHE; L'ACQUA DOVRA' ESSERE INOLTRE OPPORTUNAMENTE DEMINERALIZZATA ED IL SUO pH OPPORTUNAMENTE CORRETTO.

NON CI SONO VINCOLI UFFICIALI PER QUESTI PARAMETRI.

ACQUA DI PROCESSO PER USO FARMACEUTICO

**L'ACQUA DI PROCESSO PER USO FARMACEUTICO PUO'
ESSERE CLASSIFICATA SECONDO IL SEGUENTE SCHEMA IN
BASE ALLE INDICAZIONI DELLE PRINCIPALI FARMACOPEE:**

- **ACQUA DEPURATA**
- **ACQUA PER PREPARAZIONI INIETTABILI**
- **ACQUA STERILE PER PREPARAZIONI INIETTABILI**
 - **ACQUA PER DILUIZIONE DELLE SOLUZIONI
CONCENTRATE PER EMODIALISI**
- **ACQUA BATTERIOSTATICA PER INIETTABILI**
 - **ACQUA STERILE PER INALAZIONI**
 - **ACQUA PER USI BIOTECNOLOGICI**

TIPI DI ACQUA PREVISTI DALLA F.U. XI

LA F.U. XI EDIZIONE ELENCA I SEGUENTI TIPI DI
ACQUA:

- ❖ ACQUA DEPURATA (IN GRANDE VOLUME E
RIPARTITA IN CONTENITORI)
- ❖ ACQUA ALTAMENTE DEPURATA
- ❖ ACQUA PER DILUIZIONE DELLE SOLUZIONI
CONCENTRATE PER EMODIALISI
- ❖ ACQUA PER PREPARAZIONI INIETTABILI (IN
GRANDE VOLUME E STERILIZZATA PER
PREPARAZIONI INIETTABILI)

ACQUA DEPURATA-GENERALITA'

L'ACQUA DEPURATA E' CONSIDERATA DA QUASI TUTTE LE FARMACOPEE LA CAPOSTIPITE PER LE ACQUE DI QUALITA' SUPERIORE

LE VARIE FARMACOPEE INDICANO DIVERSI METODI DI PREPARAZIONE DELL'ACQUA DEPURATA; LA F.U. XI RIPORTA:

"L'ACQUA DEPURATA SI PREPARA MEDIANTE DISTILLAZIONE, SCAMBIO IONICO O QUALSIASI ALTRO METODO ADEGUATO, A PARTIRE DA ACQUA CONFORME ALLA NORMATIVA PREVISTA, DALL'AUTORITA' COMPETENTE, PER L'ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO"

LE DEFINIZIONI DATE DA ALTRE FARMACOPEE DIFFERISCONO LEGGERMENTE DA QUESTA. AD ESEMPIO, LA USP INDICA ESPLICITAMENTE L'OSMOSI INVERSA TRA I METODI DI OTTENIMENTO, QUELLA GIAPPONESE CITA L'ULTRAFILTRAZIONE. INOLTRE L'USP SOTTOLINEA COME I VARI METODI DI PREPARAZIONE NON SIANO EQUIVALENTI DAL PUNTO DI VISTA DELLA POSSIBILE CONTAMINAZIONE MICROBICA DEL PRODOTTO FINALE.

ACQUA DEPURATA-REQUISITI CHIMICO-FISICI

I REQUISITI CHIMICO-FISICI DELL'ACQUA DEPURATA SECONDO FU XI SONO:

- CONTAMINAZIONE MICROBICA = NON PIU' DI 10^2 MICRORGANISMI AEROBI VIVI PER ml
 - METALLI PESANTI <1 ppm
 - NITRATI: <0.2 ppm
 - ALLUMINIO <10 $\mu\text{g/LITRO}^*$
- ENDOTOSSINE BATTERICHE = NON PIU' DI 0.25 U.I./ml*
- CONDUTTIVITA' = NON PIU' DI 4.3 $\mu\text{S/cm}$ A 20°C
- ACIDITA' O ALCALINITA' = NESSUNA VARIAZIONE CON 0.05 ml DI ROSSO METILE O CON 0.1 ml DI BLU DI BROMOTIMOLO IN 10 ml
- SOSTANZE OSSIDABILI = N. V. CON 0.1 ml DI POTASSIO PERMANGANATO 0.02M
- CLORURI = N. V. CON 0.2 ml DI ARGENTO NITRATO 0.1M
- SOLFATI = N. V. CON 0.1 ml DI BARIO CLORURO 0.25M
- AMMONIO <0.2 ppm
- CALCIO E MAGNESIO = AL DI SOTTO DEL LIMITE CORRISPONDENTE A 0.5 ml DI SODIO EDETATO 0.01M
- RESIDUO ALL'EVAPORAZIONE = NON PIU' DI 1 mg DA 100 ml (<0.001%)

*SE USATA NELLA PRODUZIONE DI SOLUZIONI PER DIALISI; IN ROSSO I REQUISITI DELL'ACQUA DEPURATA IN GRANDE VOLUME; L'ACQUA DEPURATA RIPARTITA IN CONTENITORI DEVE ANCHE RISPONDERE AI REQUISITI IN BLU

ACQUA DEPURATA-USI

LA FU XI DA' QUESTA DEFINIZIONE: "L'ACQUA DEPURATA E' ACQUA PER LA PREPARAZIONE DI MEDICINALI DIVERSI DA QUELLI CHE DEVONO ESSERE STERILI ED APIROGENI, SALVO ECCEZIONE GIUSTIFICATA ED AUTORIZZATA".

L'ACQUA DEPURATA E' USATA IN CAMPO FARMACEUTICO PER I SEGUENTI USI:

- ❖ PER PRODURRE ACQUE DI LIVELLO QUALITATIVO SUPERIORE**
- ❖ COME MATERIA PRIMA PER LA PREPARAZIONE DI MEDICINALI DIVERSI DA QUELLI CHE DEVONO ESSERE STERILI ED APIROGENI**
 - ❖ PER EFFETTUARE I RISCIAQUI**
 - ❖ PER LE ANALISI**
- ❖ PER PRODURRE VAPORE UTILIZZATO NELLE STERILIZZAZIONI**

ACQUA PER PREPARAZIONI INIETTABILI-GENERALITA'

LA FU XI DA' LA SEGUENTE DEFINIZIONE:

"L'ACQUA PER PREPARAZIONI INIETTABILI E' ACQUA PER LA PREPARAZIONE DI MEDICINALI PER SOMMINISTRAZIONE PARENTERALE. L'ACQUA E' USATA COME VEICOLO (ACQUA PER PREPARAZIONI INIETTABILI IN GRANDE VOLUME) E PER LA DISSOLUZIONE O DILUIZIONE DI SOSTANZE O PREPARAZIONI PER SOMMINISTRAZIONE PARENTERALE (ACQUA STERILIZZATA PER PREPARAZIONI INIETTABILI)".

L'ACQUA PER PREPARAZIONI INIETTABILI IN GRANDE VOLUME, SECONDO LA FU XI, DEVE RISPONDERE AGLI STESSI SAGGI DELL'ACQUA DEPURATA IN GRANDE VOLUME; IN PIU' NON DEVE CONTENERE PIU' DI 0.25 U.I. DI ENDOTOSSINE BATTERICHE/mL.

L'ACQUA STERILIZZATA PER PREPARAZIONI INIETTABILI E' DEFINITA "...ACQUA PER PREPARAZIONI INIETTABILI IN GRANDE VOLUME CHE E' STATA DISTRIBUITA IN CONTENITORI, CHIUSI E STERILIZZATI AL CALORE...". DEVE ESSERE STERILE E APIROGENA. DEVE SODDISFARE AI SAGGI DESCRITTI PER L'ACQUA DEPURATA RIPARTITA IN CONTENITORI, CON MODIFICHE PER I CLORURI, ACIDITA' E ALCALINITA', SOSTANZE OSSIDABILI E RESIDUO ALL'EVAPORAZIONE.

ACQUA PER PREPARAZIONI INIETTABILI-PREPARAZIONE

LA FU XI AMMETTE COME UNICO METODO PER LA PREPARAZIONE DI ACQUA PER PREPARAZIONI INIETTABILI LA DISTILLAZIONE DI ACQUA POTABILE O DI ACQUA DEPURATA.

IL DISTILLATORE DEVE ESSERE DI VETRO NEUTRO, QUARZO O METALLO IDONEO E DEVE ESSERE MUNITO DI UN DISPOSITIVO CHE IMPEDISCE IL TRASCINAMENTO DELLE GOCCE.

PER L'ACQUA IN GRANDE VOLUME IL LIMITE AMMESSO DI MICROORGANISMI AEROBI VIVI E' DI 10/100 ml; INOLTRE DOPO LA PREPARAZIONE ESSA DEVE ESSERE CONSERVATA IN MODO CHE QUESTO NUMERO NON AUMENTI.

QUASI TUTTE LE FARMACOPEE (ES., EUROPEA, FRANCESE, BRITANNICA, GIAPPONESE) AMMETTONO SOLO LA DISTILLAZIONE. QUELLA DEGLI USA AMMETTE ANCHE L'OSMOSI INVERSA.

USI DELL'ACQUA PER PREPARAZIONI INIETTABILI

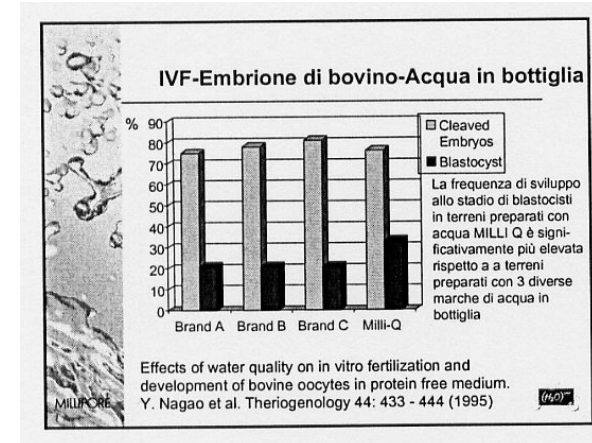
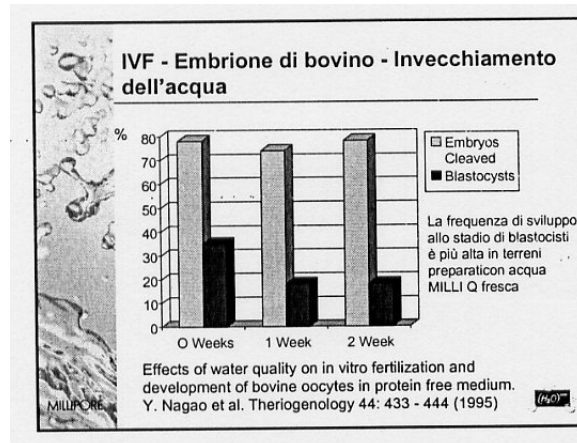
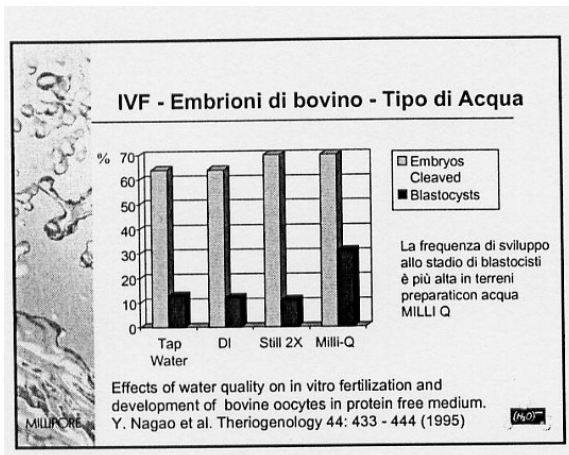
L'ACQUA PER PREPARAZIONI INIETTABILI VIENE
USATA PER:

- ❑ PREPARARE PRODOTTI OFTALMICI
- ❑ PREPARARE SOLUZIONI DI PRODOTTI STERILI
- ❑ RISCIAQUARE I CONTENITORI DEI SUDDETTI
PRODOTTI

ALTRI TIPI DI ACQUA PREVISTI DALLE FARMACOPEE

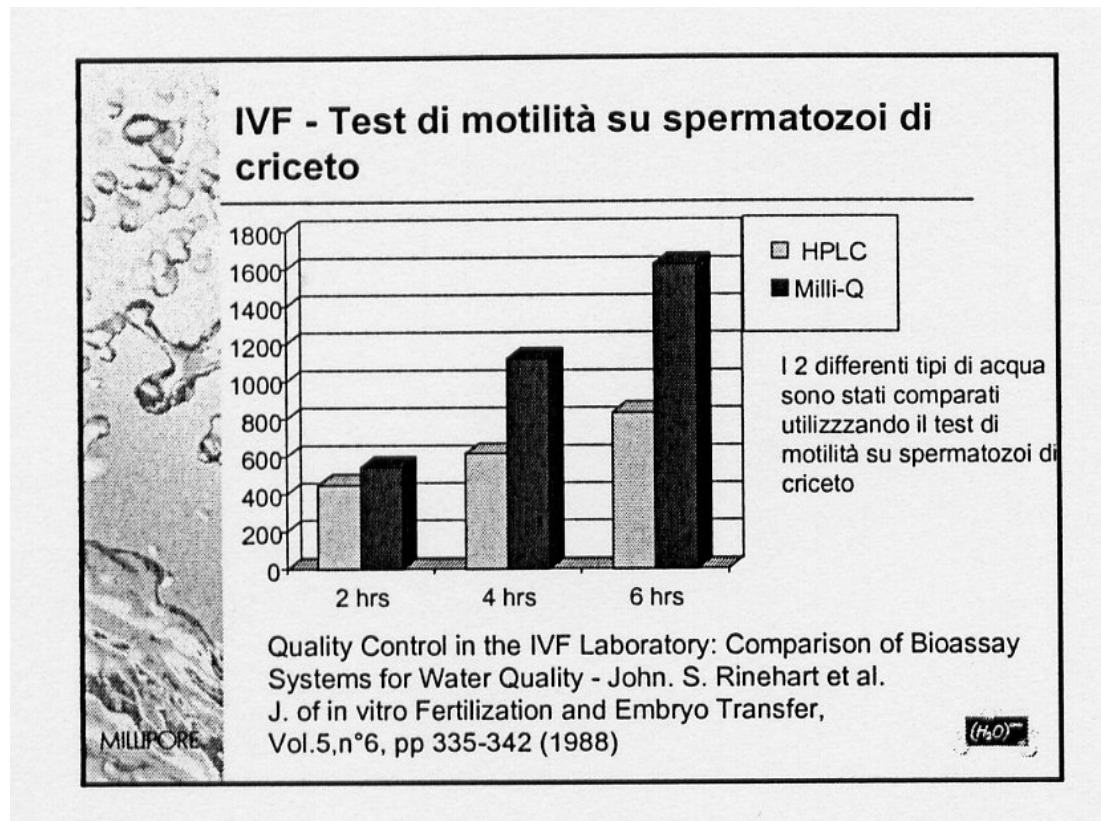
- ACQUA PER DILUIZIONE DELLE SOLUZIONI CONCENTRATE PER EMODIALISI (FARMACOPEE ITALIANA, ELVETICA, FRANCESE, INGLESE).
- ACQUA BATTERIOSTATICA PER INIETTABILI (FARMACOPEA AMERICANA)
 - ACQUA STERILE PER INALAZIONE (FARMACOPEA AMERICANA)
 - ACQUA STERILE PER IRRIGAZIONE (FARMACOPEA AMERICANA)
- ACQUA PER USI BIOTECNOLOGICI (NON PRESENTE NEI TESTI UFFICIALI).

IMPORTANZA DELLA PUREZZA DELL'ACQUA IN BIOTECNOLOGIE



EFFETTO DELLA QUALITA' DELL'ACQUA SULLA FERTILIZZAZIONE DI OOCITI BOVINI

IMPORTANZA DELLA PUREZZA DELL'ACQUA IN BIOTECNOLOGIE



Tratto da: LAB WATER PURIFICATION, Manuale Millipore

IMPORTANZA DELLA PUREZZA DELL'ACQUA IN BIOTECNOLOGIE

Rimozione di RNAsi

Comparison of Milli-Q PF Plus Water to DEPC - Treated Water in the Preparation and Analysis of RNA

Y.H. Huang, P. Leblanc, V. Apostolou, B. Stewart and R.B. Moreland

BioTechniques, Vol19, N°4, pp 656 - 661, October 1995

DEPC (Dietilipirocarbonato)

- L'aggiunta di DEPC 0.1% all'acqua è metodo standard per inattivare le RNAsi in soluzione
- E' un prodotto tossico
- Deve essere distrutto per autoclavazione e la procedura è lunga e tediosa
- Autoclavazione produce CO₂ ed Etanolo
- I residui del DEPC reagiscono con i residui di adenina nell'RNA ed interferiscono con la reazione in vitro
- E' possibile acquistare acqua "RNAsi free" ma è molto costosa (da 20 € a 120 €)

Materiali e metodi: RNA

- I tessuti provenienti dal coniglio sono stati congelati in Azoto liquido e polverizzati in mortaio su ghiaccio secco
- Le polveri sono state omogeneizzate in tampone usando omogenizzatore Ultra-Turrax a 24,000 rpm
- L'RNA è stato estratto per mezzo di soluzione di fenolo/cloroformio e fatto precipitare utilizzando isopropanolo, ridisciolti in acqua per il test, riestratto e riprecipitato ancora (NaCl 0.2 M+ etanolo)
- Per il test di degradazione dell'RNA, 20 ug di RNA sono stati sciolti in 10 ug di acqua da testare e incubati a 37° per un periodo compreso tra 1 e 48 h, poi preparati per elettroforesi + Northern blot (DNA da fibronectina di topo)

Conclusioni dell'articolo

- In un periodo di 6 ore, non si è notata degradazione su gel di Agarosio
- Non si sono osservate significative differenze tra i campioni incubati con acqua da MILLI Q PF o acqua trattata con DEPC
- Conferme a ciò sono venute da Northern blotting
- La conclusione è che l'acqua ultrapura ottenuta con sistema MILLI Q PF è un valido sostituto all'acqua trattata con DEPC per un ampio spettro di applicazioni di biologia molecolare

Acqua ultrapura vs DEPC

- L'efficienza di rimozione di RNAsi con acqua ultrapura ottenuta con sistema MILLI Q PF e trattata con DEPC è comparabile
- MILLI Q PF non aggiunge contaminazioni organiche extra
- MILLI Q PF non aggiunge contaminazioni inorganiche extra
- MILLI-Q PF opera a costi più bassi
- Procedure meno indaginoze con MILLI Q PF
- Meno rischi con MILLI Q PF
- Le cartucce MILLI Q UF rimuovono con grande efficienza anche altri tipi di contaminanti, come i pirogeni

TRATTAMENTI PRELIMINARI DELL'ACQUA

PRIMA DI ESSERE SOTTOPOSTA AI TRATTAMENTI DI PURIFICAZIONE SPECIFICI, L'ACQUA PUO' SUBIRE, SE NECESSARIO, TRATTAMENTI PRELIMINARI, ATTI AD ELIMINARE:

- SOLIDI IN SOSPENSIONE
- ODORI (DI ORIGINE CHIMICA O BIOLOGICA)
- COLORAZIONI (DOVUTE A SOSTANZE ORGANICHE O INORGANICHE)

I PRINCIPALI TRATTAMENTI PRELIMINARI A CUI L'ACQUA PUO' ESSERE SOTTOPOSTA SONO:

- FLOCCULAZIONE
- SEDIMENTAZIONE
- FILTRAZIONE
- DISINFEZIONE
- ADSORBIMENTO

TRATTAMENTI PRELIMINARI DELL'ACQUA-FLOCCULAZIONE

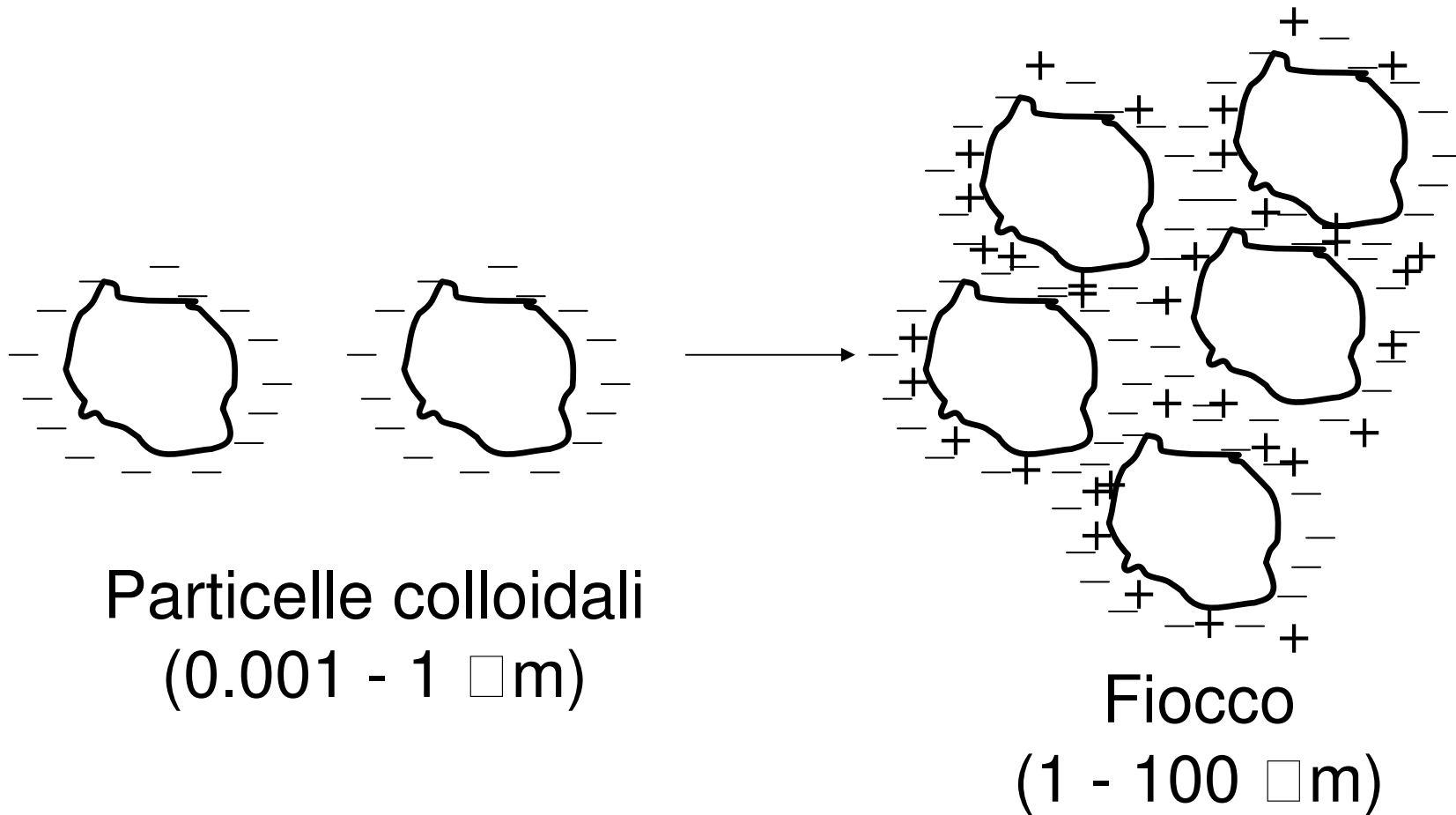
E' IL TRATTAMENTO CON CUI SI ELIMINANO DALL'ACQUA LE SOSTANZE COLLOIDALI.

I COLLOIDI SONO COSTITUITI DA PARTICELLE DISPERSE NON VISIBILI AL MICROSCOPIO OTTICO, DI DIMENSIONI COMPRESSE TRA 5 E 500 μm , FORMATE DA 10^3 - 10^9 ATOMI; CHIMICAMENTE SI PUO' TRATTARE DI SOSTANZE ORGANICHE O INORGANICHE. LE PARTICELLE COLLOIDALI TENDONO AD ADSORBIRE SULLA LORO SUPERFICIE SOLUTI PRESENTI NEL MEZZO DISPERDENTE E A RIVESTIRSI DI CARICHE ELETTRICHE.

LA FLOCCULAZIONE CONSISTE NELL'AGGREGAZIONE DI QUESTE PARTICELLE IN PARTICELLE PIU' GRANDI CHE PRECIPITANO.

I PRINCIPALI AGENTI FLOCCULANTI SONO: ALLUMINIO SOLFATO, SODIO ALLUMINATO, SOLFATO FERROSO, SOLFATO O CLORURO FERRICO, EVENTUALMENTE UTILIZZATI INSIEME A COADIUVANTI COME SILICE ATTIVATA, BENTONITE, ECC.

TRATTAMENTI PRELIMINARI DELL'ACQUA-FLOCCULAZIONE



TRATTAMENTI PRELIMINARI DELL'ACQUA-SEDIMENTAZIONE

**LA SEDIMENTAZIONE RIDUCE LA QUANTITA' DI SOLIDI
SOSPESI IN UN LIQUIDO SFRUTTANDO LA FORZA DI
GRAVITA'.**

**PERCHE' QUESTO PROCESSO SI SVOLGA EFFICACEMENTE
BISOGNA TENERE CONTO DI NUMEROSE VARIABILI:**

- FORMA DELLE PARTICELLE**
- VISCOSITA' E TEMPERATURA DEL MEZZO LIQUIDO**
 - PROFONDITA' E TIPO DI BACINO**
 - TURBOLENZA DEL MEZZO LIQUIDO**
- TEMPO DI PERMANENZA DEL LIQUIDO NEL BACINO**

TRATTAMENTI PRELIMINARI DELL'ACQUA-FILTRAZIONE

**IL PROCESSO DI FILTRAZIONE HA LO SCOPO DI
ALLONTANARE IL SOLIDO SEDIMENTATO DAL LIQUIDO
UTILIZZANDO UN FILTRO CHE TRATTIENE IL SOLIDO.**

**LA FILTRAZIONE PUO' ESSERE DI SUPERFICIE O DI
PROFONDITA'.**

**PER REALIZZARE LA FILTRAZIONE PRELIMINARE
DELL'ACQUA SONO USATI IN GENERE FILTRI IN
PROFONDITA' A SABBIA O CARBONE, EVENTUALMENTE
PRECEDUTI DA PREFILTRI A GHIAIA O SABBIA.**

I FILTRI POSSONO ESSERE LENTI O RAPIDI.

TRATTAMENTI PRELIMINARI DELL'ACQUA-DISINFEZIONE

LA DISINFEZIONE HA LO SCOPO DI DISTRUGGERE LA CARICA
BATTERICA PRESENTE NELL'ACQUA.

UN DISINFETTANTE ADATTO DEVE AVERE I SEGUENTI
REQUISITI:

- ▶ BUONA ATTIVITA' A BASSE CONCENTRAZIONI E IN TEMPI
RAPIDI
 - ▶ INNOCUITA' PER UOMO ED ANIMALI
- ▶ ASSENZA DI ODORI E SAPORI ALLE CONCENTRAZIONI
D'USO
 - ▶ FACILITA' DI DOSAGGIO
- ▶ BUONA CONCENTRAZIONE RESIDUA
 - ▶ FACILITA' DI RIMOZIONE

DISINFETTANTI

LA DISINFEZIONE DELL'ACQUA SI PUO' REALIZZARE CON DISINFETTANTI CHIMICI E FISICI.

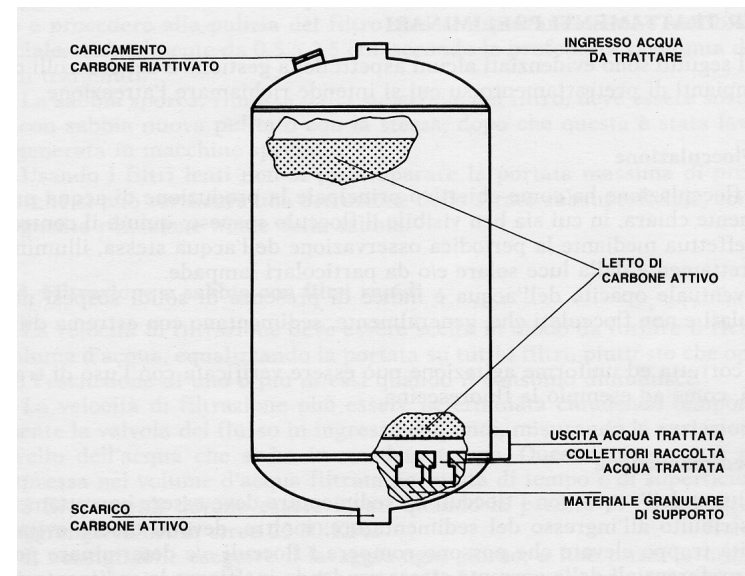
TRA QUELLI CHIMICI I PIU' EFFICACI SONO: GLI ALOGENI (IN PARTICOLARE IL CLORO E L'ACIDO IPOCLOROSO), L'OZONO, IL PERMANGANATO, L'ACQUA OSSIGENATA, GLI IONI METALLICI.

IL CLORO E I SUOI DERIVATI SONO I PIU' USATI. DOPO LA DISINFEZIONE QUESTE SOSTANZE VENGONO ELIMINATE (DECLORAZIONE) UTILIZZANDO AGENTI RIDUCENTI (ES., SOLFITI O ANIDRIDE SOLFOROSA) O ADSORBENTI (CARBONE ATTIVO).

I DISINFETTANTI FISICI SONO IL CALORE E I RAGGI ULTRAVIOLETTI, CHE PERO' NON SI USANO COME TRATTAMENTO PRELIMINARE.

TRATTAMENTI PRELIMINARI DELL'ACQUA-ADSORBIMENTO

L'ADSORBIMENTO E' UN TRATTAMENTO PRELIMINARE AVENTE LO SCOPO DI ELIMINARE DALL'ACQUA SAPORI ED ODORI, LA CUI ORIGINE PUO' ESSERE CHIMICA (PRESENZA DI DISINFETTANTI, PRODOTTI DI CORROSIONE, INQUINANTI INDUSTRIALI) OPPURE BIOLOGICA (PRESENZA DI MICRORGANISMI O ALGHE, PRODOTTI DELLA PUTREFAZIONE DI SOSTANZE ORGANICHE).



UNO DEI METODI PIU' UTILIZZATI A QUESTI SCOPI E' L'ADSORBIMENTO SU CARBONE ATTIVO. IL CARBONE ATTIVO E' CARATTERIZZATO DA UN'ELEVATA POROSITA' E DA SPICcate CAPACITA' ADSORBENTI. LA FIGURA RAPPRESENTA UNA TIPICA "TORRE" A CARBONE ATTIVO.

ADDOLCIMENTO DELL'ACQUA

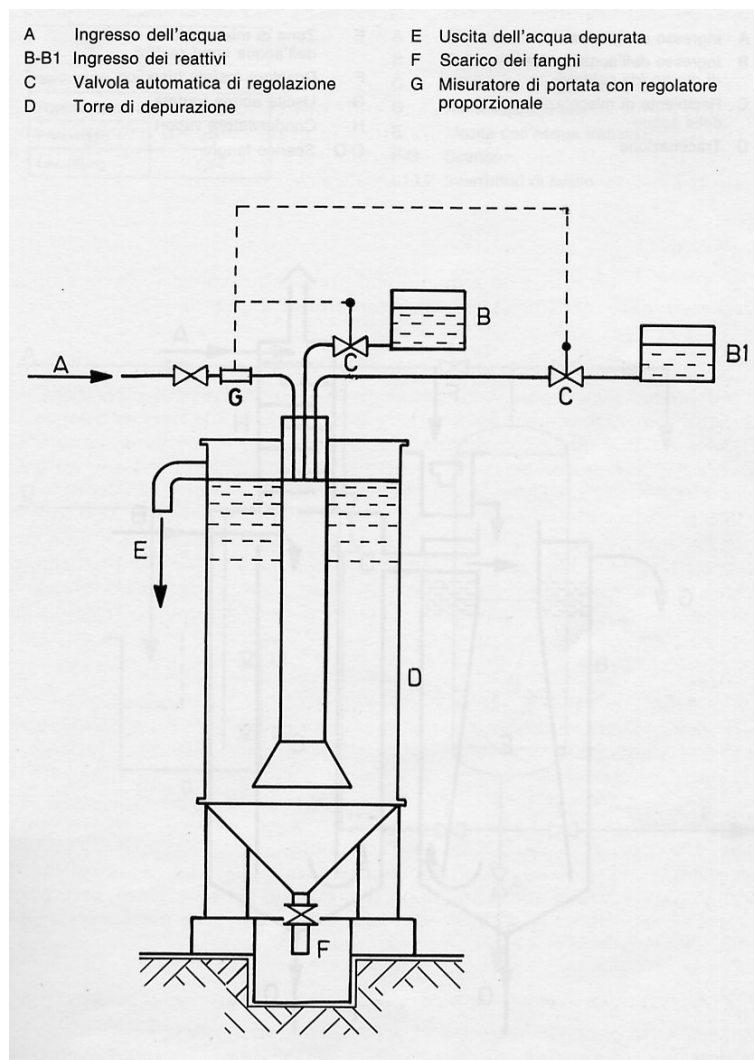
L'ADDOLCIMENTO E' IL TRATTAMENTO A CUI VIENE SOTTOPOSTA UN'ACQUA PER RIDURNE LA DUREZZA.

LA DUREZZA E' ESPRESSIONE DELLA PRESENZA DI SALI DI CALCIO E DI MAGNESIO SCIOLTI NELL'ACQUA E SI DISTINGUE IN:

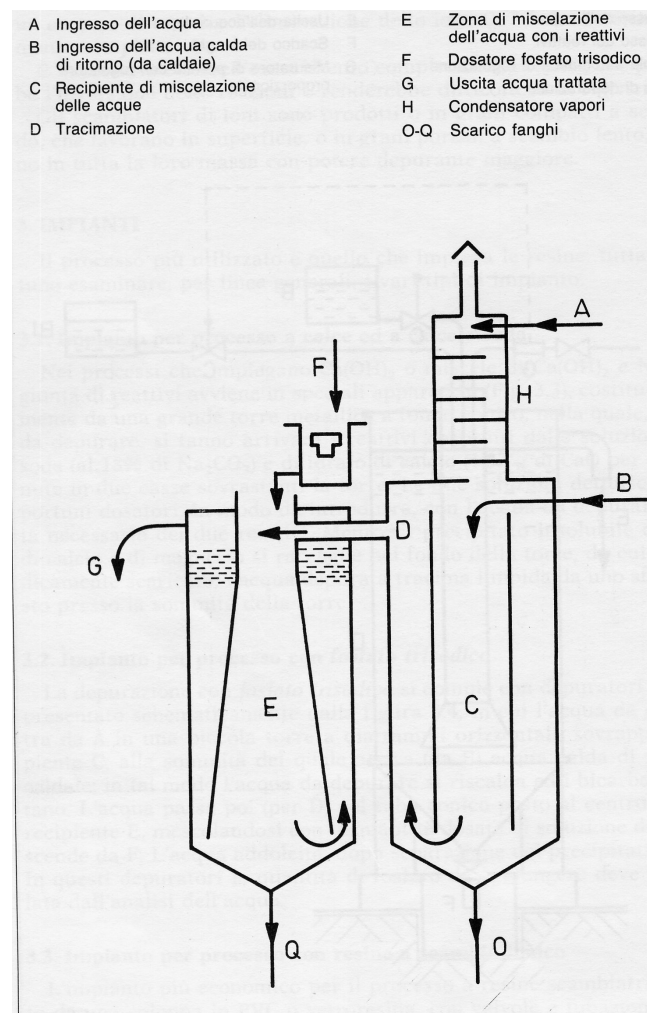
- ◆ DUREZZA TEMPORANEA O CARBONICA (DOVUTA AI BICARBONATI DI Ca E Mg SOLUBILI)
- ◆ DUREZZA PERMANENTE O NON CARBONICA (DOVUTA AGLI ALTRI SALI, SOPRATTUTTO SOLFATI O CLORURI).
- ◆ L'ADDOLCIMENTO, CHE VIENE EFFETTUATO SU UN'ACQUA POTABILIZZATA, PUO' ESSERE REALIZZATO CON I SEGUENTI PROCESSI:
 - ◆ PROCESSO ALLA CALCE
 - ◆ PROCESSO ALLA CALCE E SODA
 - ◆ PROCESSO CON FOSFATO TRISODICO
 - ◆ PROCESSO CON SCAMBIATORI DI IONI

IMPIANTI DI ADDOLCIMENTO

Tratto da: L'acqua nell'industria farmaceutica,
Manuale tecnico AFI, OEMF, Milano, 1991



SCHEMA DI IMPIANTO A CALCE E SODA



SCHEMA DI IMPIANTO A FOSFATO