

Appunti del corso di Istituzioni di tecnologia alimentare

Parte 13^o *Separazione meccanica - 2*

ZEPPA G.
Università degli Studi di Torino



Separazione meccanica

- Vagliatura → separare solidi in funzione delle dimensioni
- Decantazione statica → separare liquidi o solidi in funzione della densità
- Centrifugazione → separare liquidi o solidi in funzione della densità, ma aumentando la forza di gravità
- **Filtrazione → separare un solido da un liquido mediante un materiale poroso**
- Pressatura / Spremitura → separare un liquido da un solido applicando una pressione

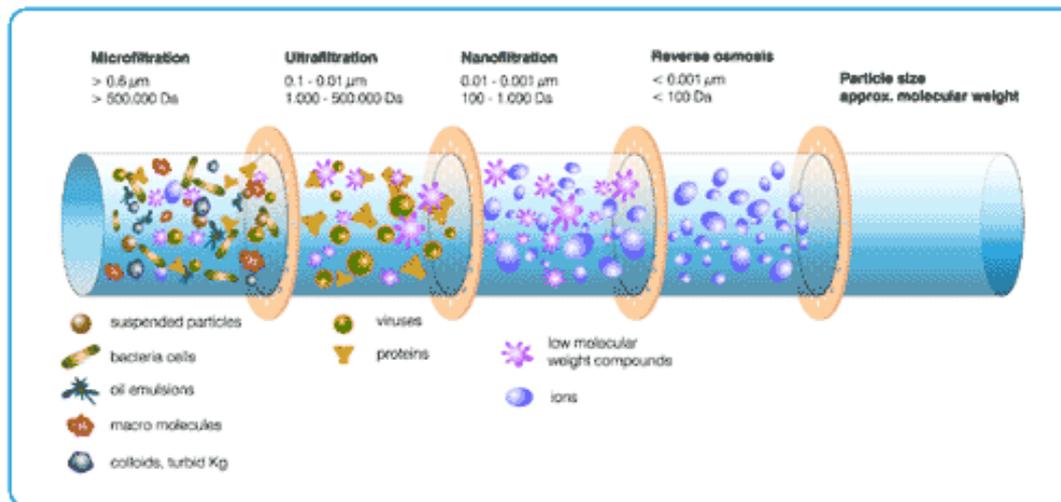
● La tecnica di filtrazione

- si invia la sospensione contro un mezzo filtrante
- il fluido passa attraverso tale mezzo e viene raccolto a valle
- i **solidi sospesi** vengono trattenuti tutti od in parte alla superficie o all'interno del mezzo filtrante
- per ottenere il passaggio del fluido è necessario applicare una differenza di pressione fra la zona a monte e quella a valle del filtro

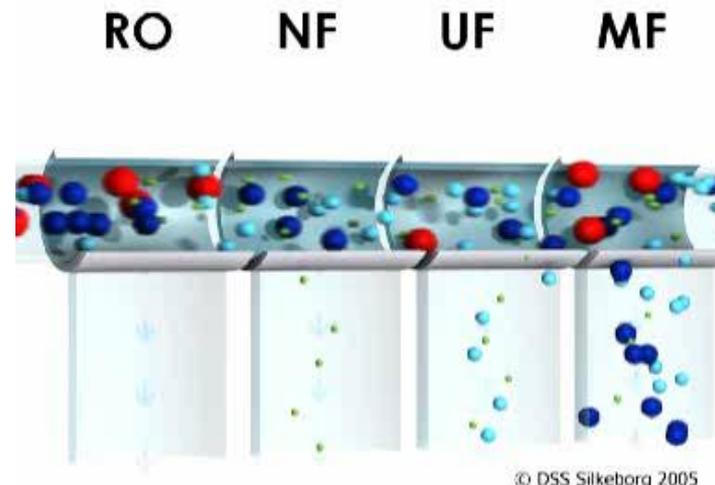
● La filtrazione è molto utilizzata nelle IA

- ridurre la carica batterica → stabilizzazione biologica
- eliminare sostanze intorbidanti → stabilizzazione chimica
- ridurre la cessione di sostanze indesiderate dalle particelle al liquido

Filtrazione



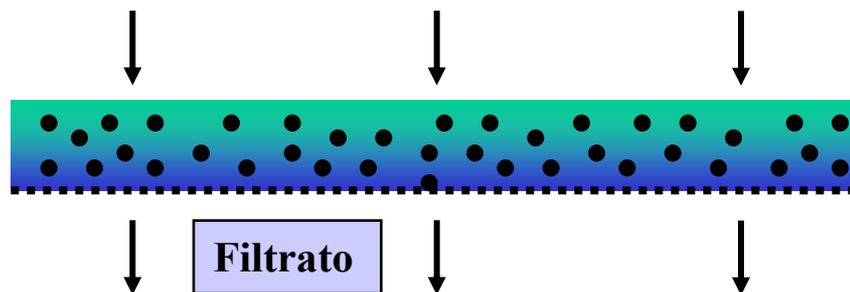
| Dimensione dei pori (μm) | 0,0001 | 0,001 | 0,01 | 0,1 | 1,0 | 10 | 100 |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------|---|-----------------|--------|----|-----|
| Peso Molecolare (D) | 100 | 1000 | 10000 | 100000 | 500000 | | |
| Componenti del latte | ioni | sieroproteine | globuli di grasso | muffe e lieviti | | | |
| | sali | micelle di caseina | batteri | | | | |
| | lattosio/derivati | vitamine | aggregati di sieroproteine, particelle solide | | | | |
| Processi di separazione | RO | UF | FILTRAZIONE TRADIZIONALE | | | | |
| | NF | | MF | | | | |



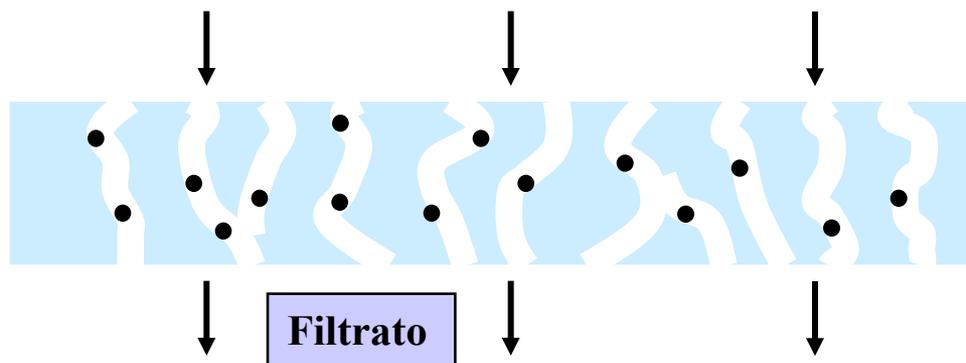
Tecniche di filtrazione

Normale o perpendicolare

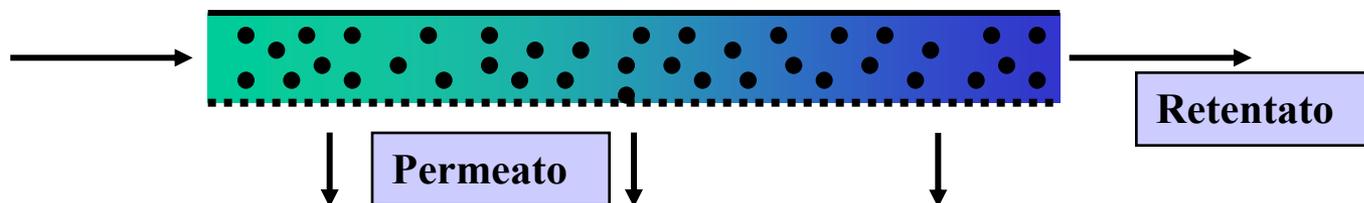
Di superficie



Di profondità



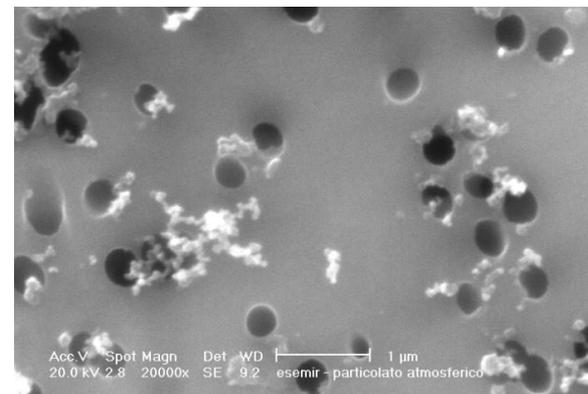
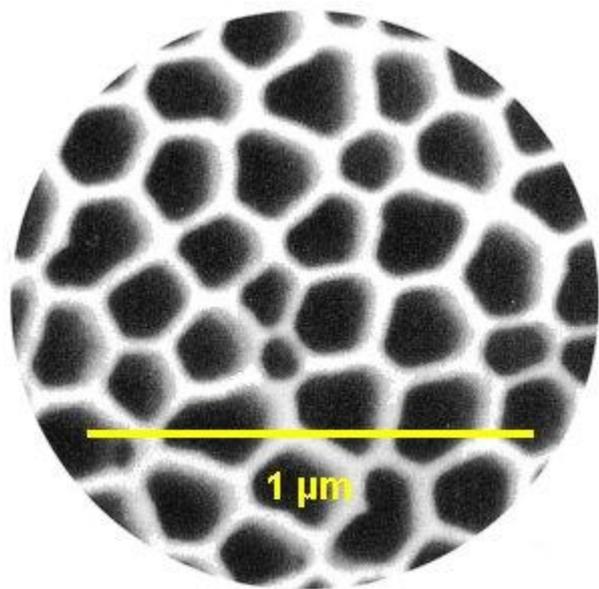
Tangenziale

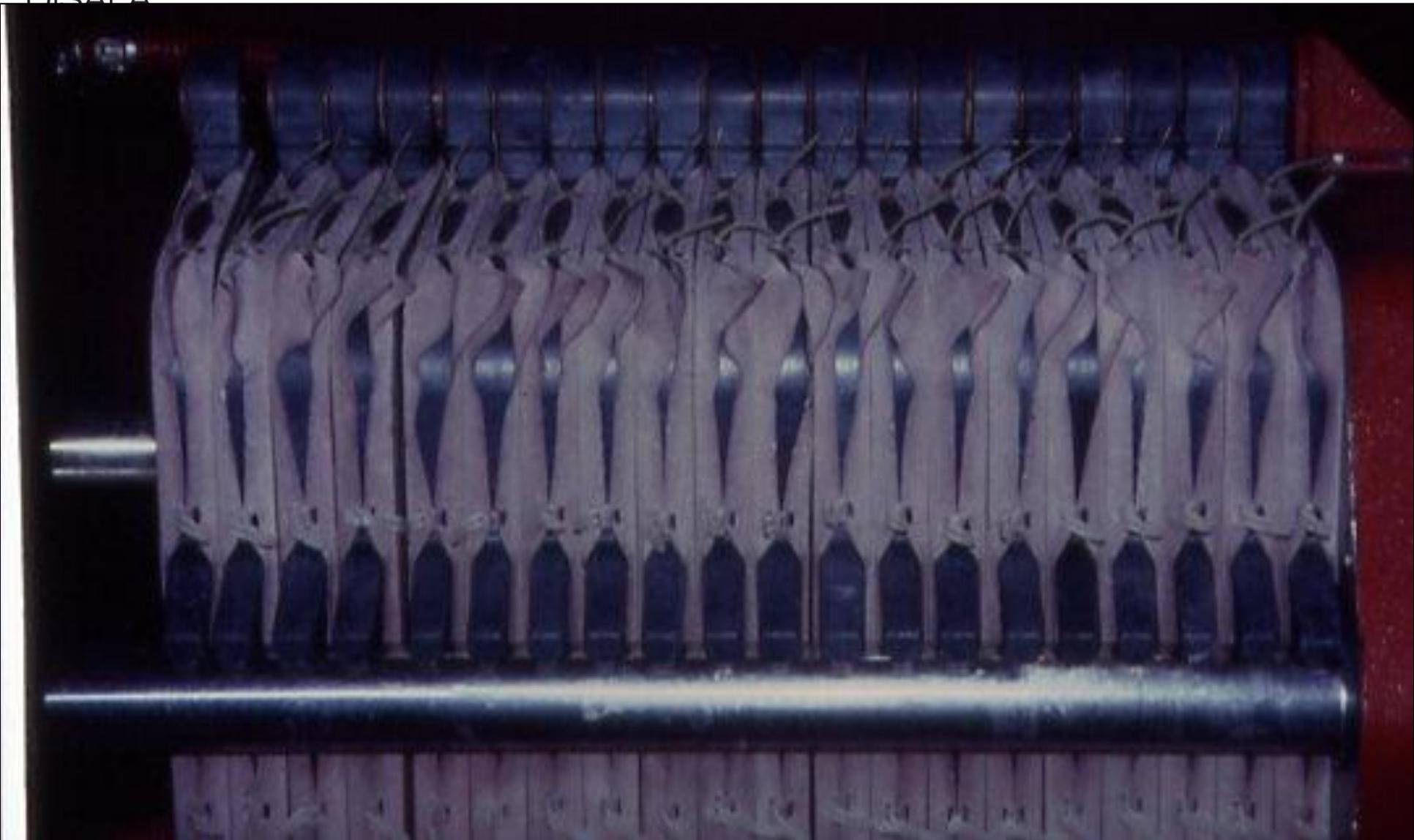


Filtrazione di superficie

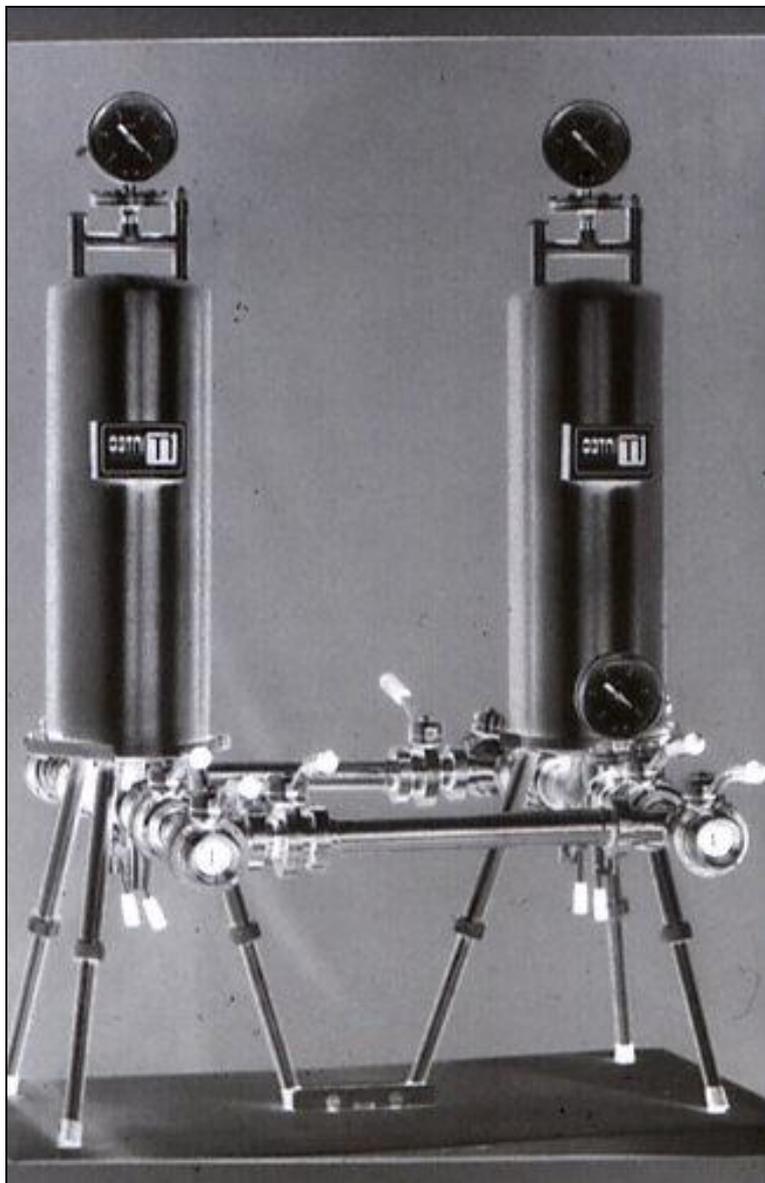
- Le particelle sono bloccate alla superficie del mezzo filtrante per effetto setaccio
- Il materiale sedimentato sul filtro determina una occlusione superficiale (“fouling”) con aumento della resistenza → usare questa filtrazione con scarsi materiali in sospensione → filtrazione di finitura
- Le membrane sono a porosità controllata ma molto sottili
- Possono essere anche membrane anisotropiche in cui il diametro aumenta dall’entrata all’uscita → si riduce l’effetto di colmataggio
- L’efficienza di ritenzione risulta elevata quando il diametro delle particelle è superiore al diametro dei fori del filtro
- La capacità di ritenzione è bassa per la facile occlusione dei fori di superficie che si depositano







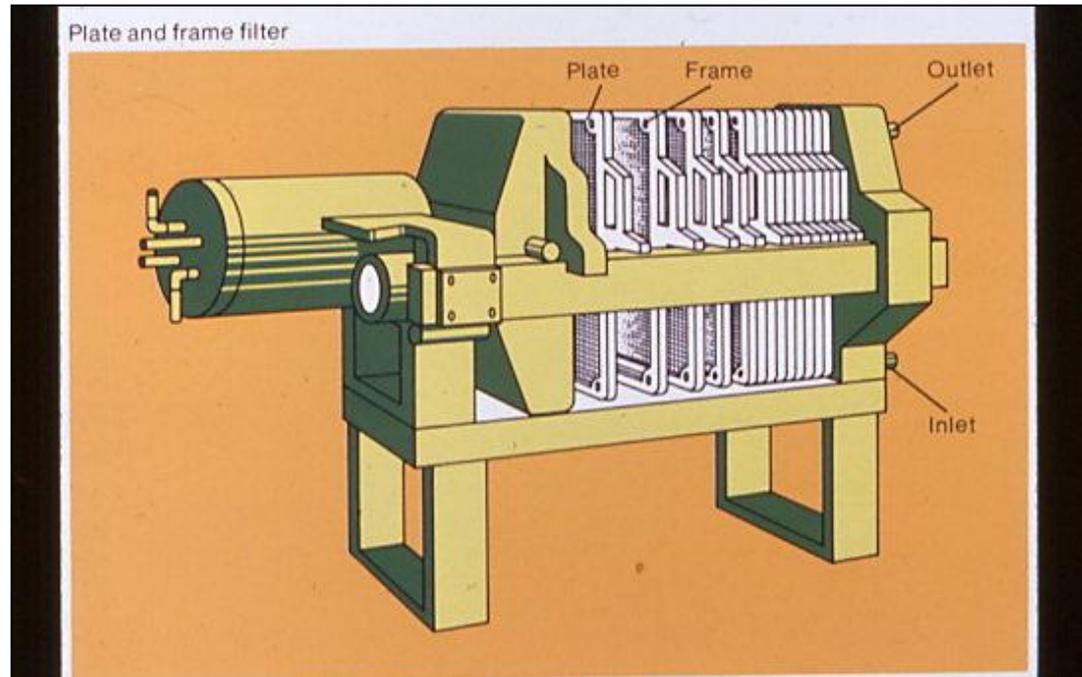
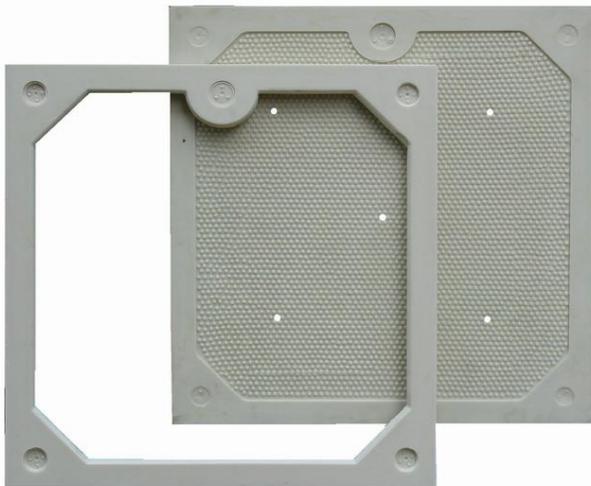
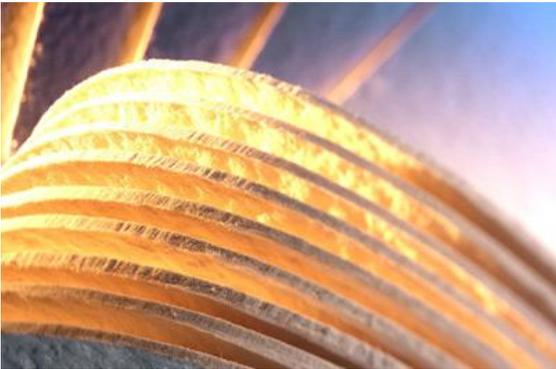


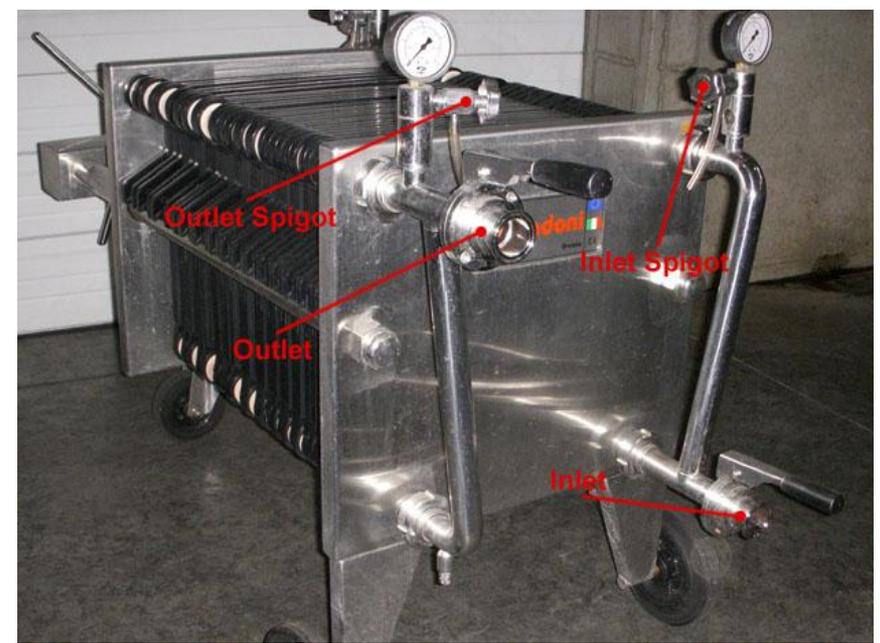
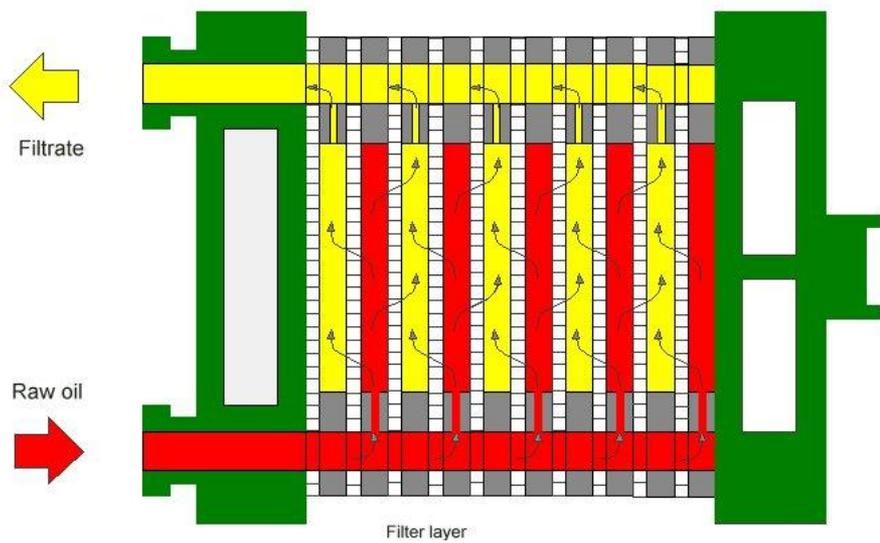
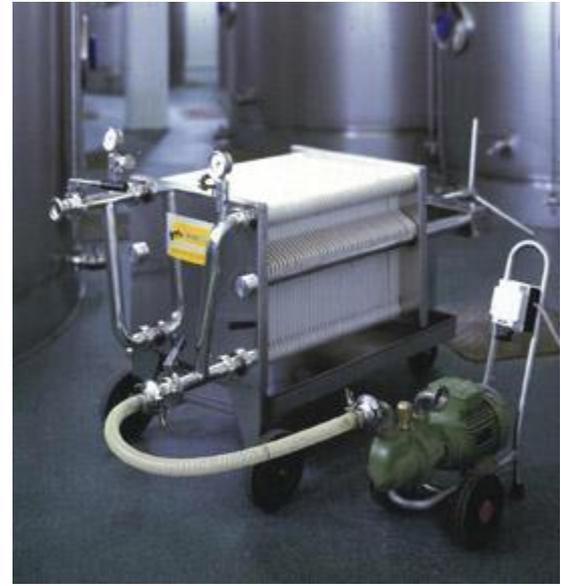


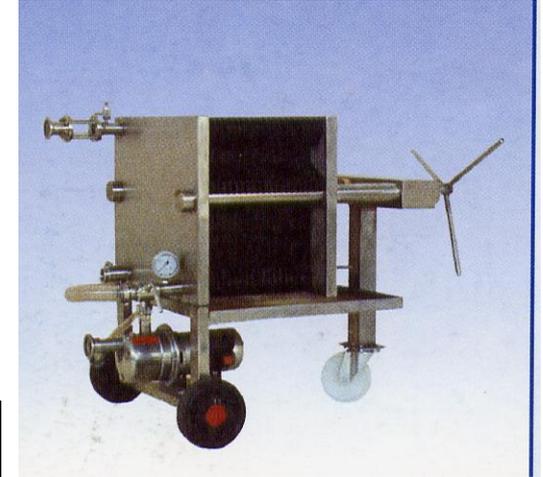
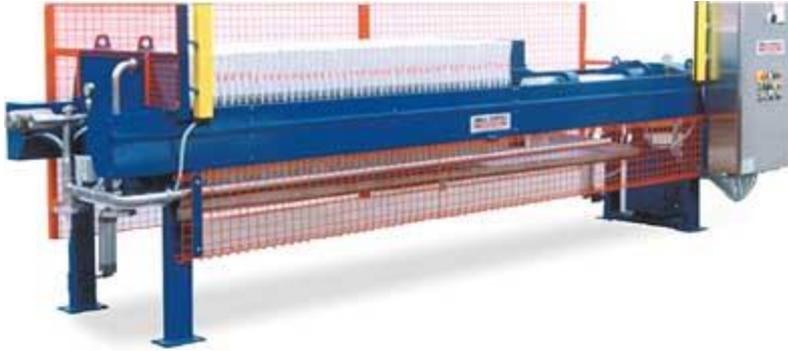
Filtrazione di profondità

- Il mezzo filtrante è formato da una massa porosa con interstizi vuoti a dimensioni molto varie
- La ritenzione delle particelle avviene quasi esclusivamente all'interno del mezzo filtrante per varie forze chimico-fisiche (attrazione elettrostatica, forze di WdW ecc.)
- Il diametro dei pori è maggiore di quello delle particelle
- E' una tecnica utilizzata per sospensioni ad elevata concentrazione di solidi
- Nella filtrazione di profondità il filtro può essere preformato oppure «costruito» in azienda (Filtrazione con deposito)

Filtrazione di profondità con filtro pre-costruito

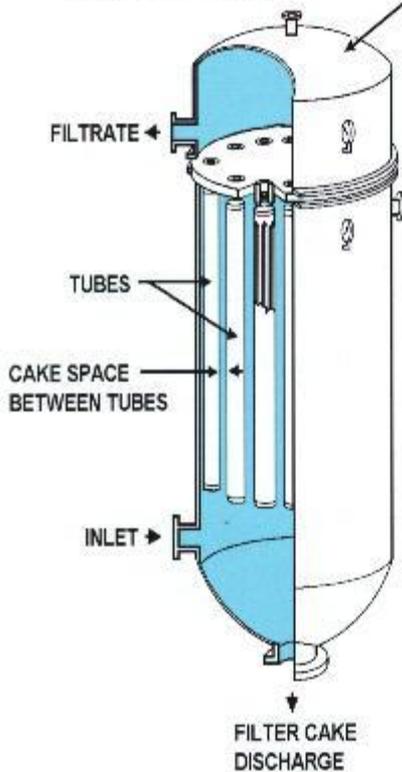




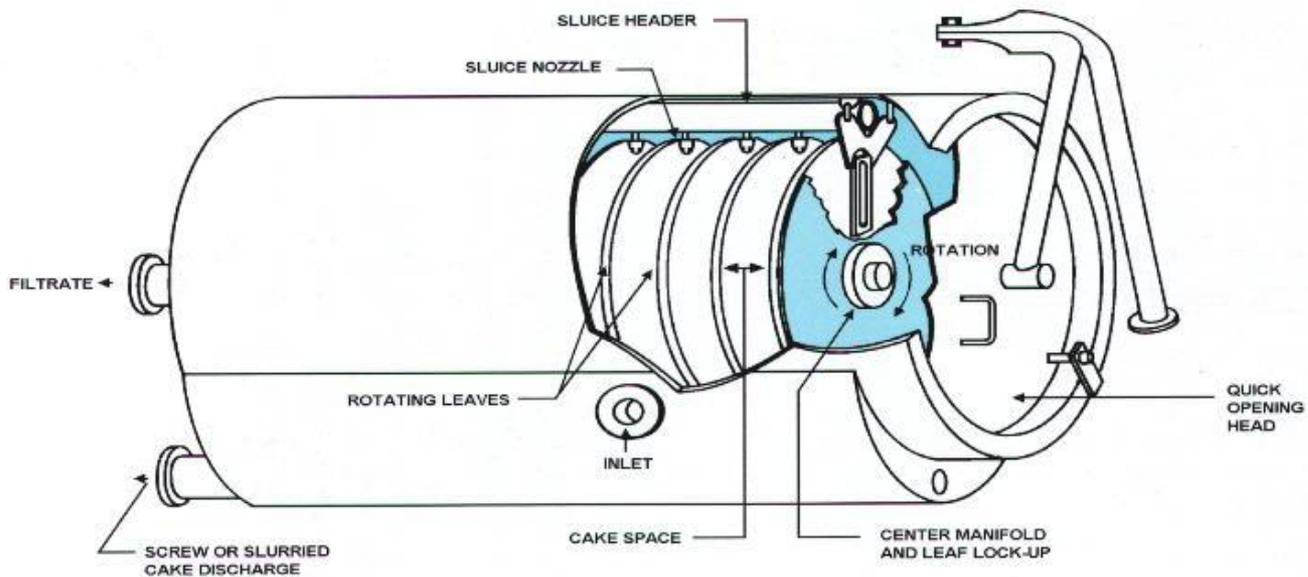
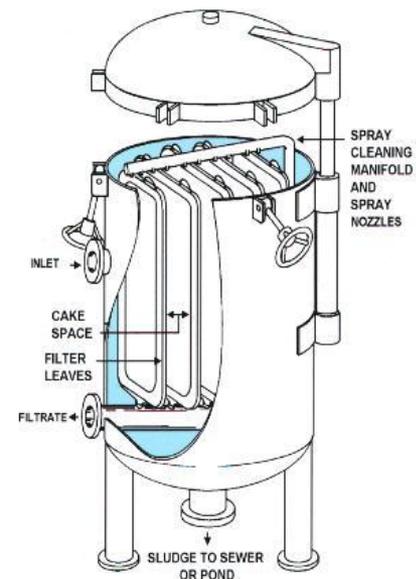
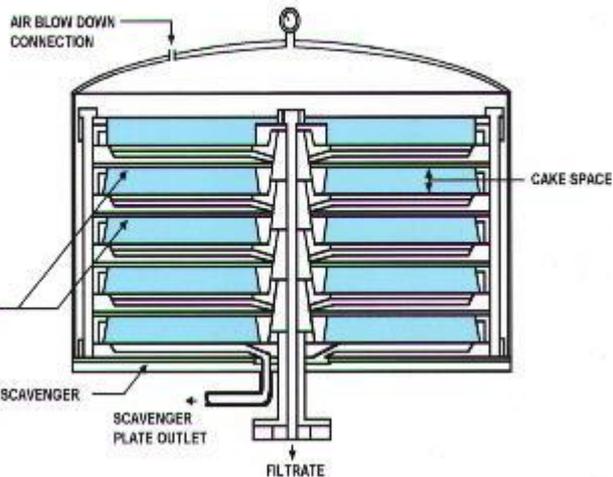


HORIZONTAL PRESSURE FILTER

CANDLE FILTER



AIR IN TOP HEAD COMPRESSED BY FILTER PUMP FOR BACK WASH-AIR-BUMP CLEANING





Filtrazione di profondità con filtro preparato in azienda (Filtrazione con deposito)

- Si basa sulla deposizione di un coadiuvante di filtrazione su una struttura portante
- Se le particelle hanno un diametro uniforme, prevale il setacciamento altrimenti la filtrazione di profondità, soprattutto con particelle molto fini
- I principali coadiuvanti sono :
 - ▶ Terra di diatomee
 - ▶ Perlite
 - ▶ Fibre di cellulosa
- Le modalità di filtrazione con coadiuvante sono
 - ✗ alluvionaggio → il coadiuvante viene miscelato alla sospensione
 - ✗ prepanello → il coadiuvante viene depositato
 - ✗ prepanello ed alluvionaggio

Materiali filtranti

- non devono originare cessioni
- devono essere il più possibile indeformabili

CELLULOSA:

- materiale fibroso non abrasivo
- supporto ideale per materiali polverulenti

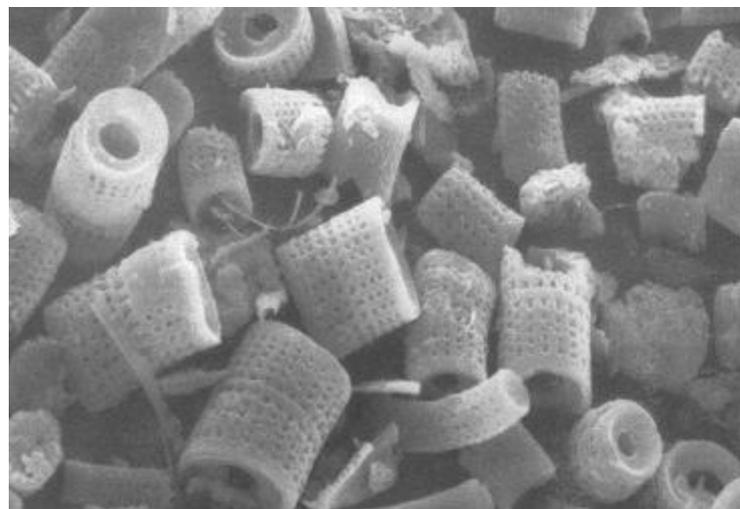
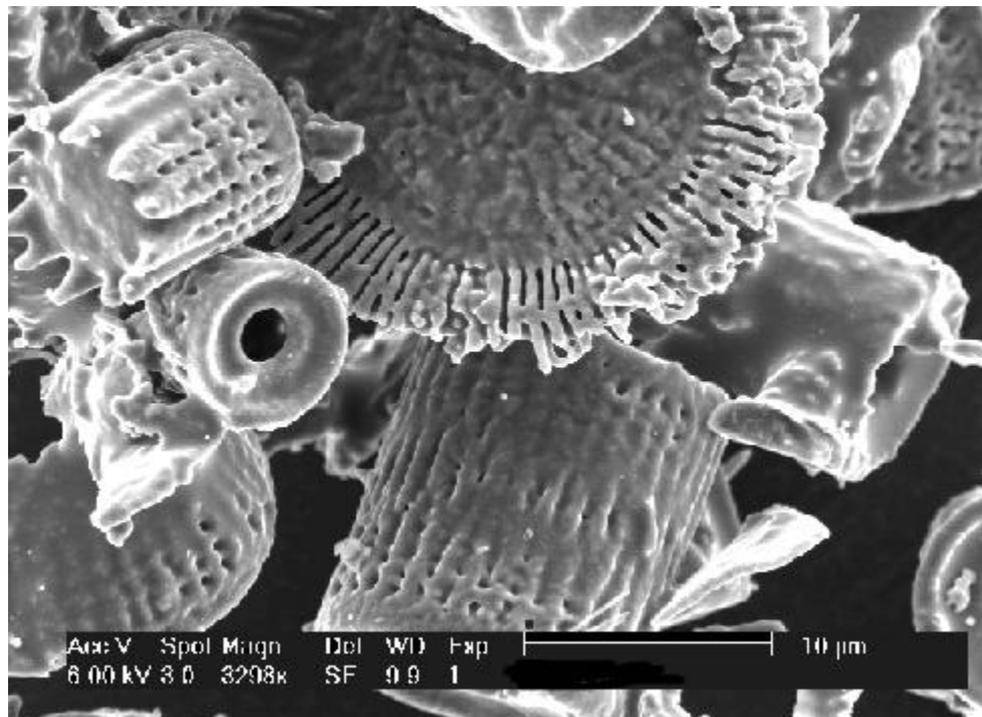
FARINA FOSSILE:

- scheletri di Diatomee → SiO_2
- usata per prepanelli e in alluvionaggio; granulometria diversa a seconda del colore

PERLITE:

materiale vulcanico a struttura vetrosa ($75\% \text{SiO}_2$ $13\% \text{Al}_2\text{O}_3$)
al naturale $4\% \text{H}_2\text{O}$ impurezze

- per brusco riscaldamento assume struttura più vetrosa
- è più grossolana della farina fossile
- adatta per filtri sottovuoto



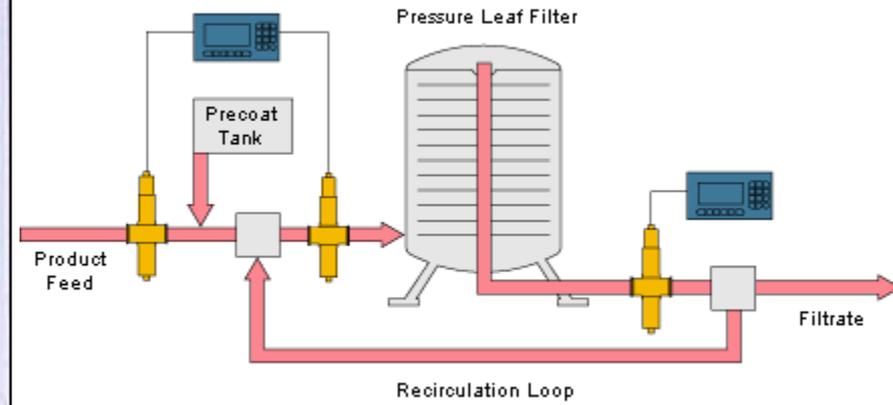
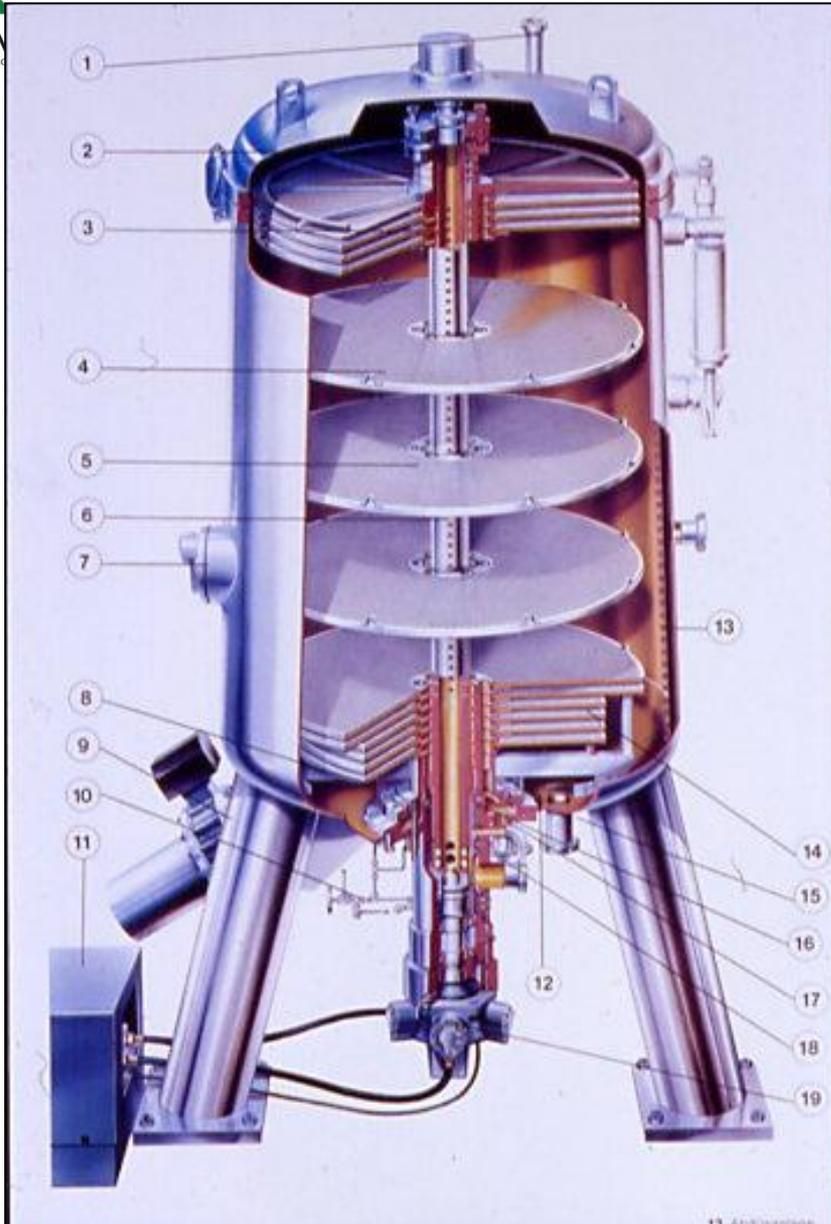




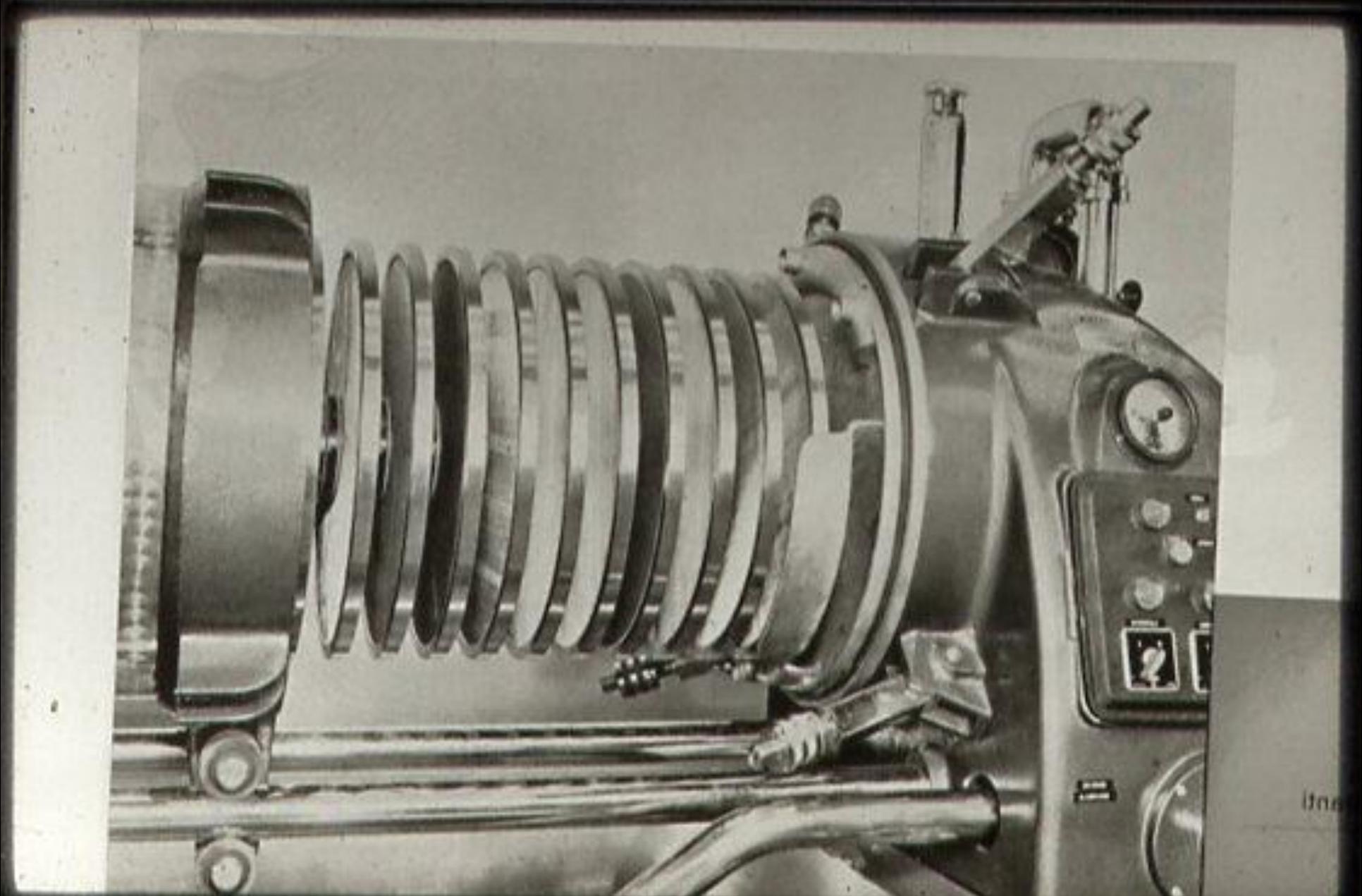












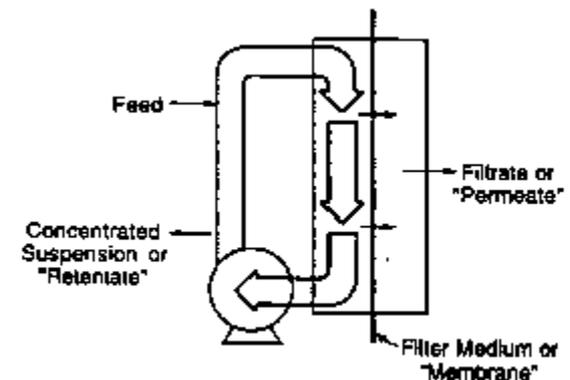
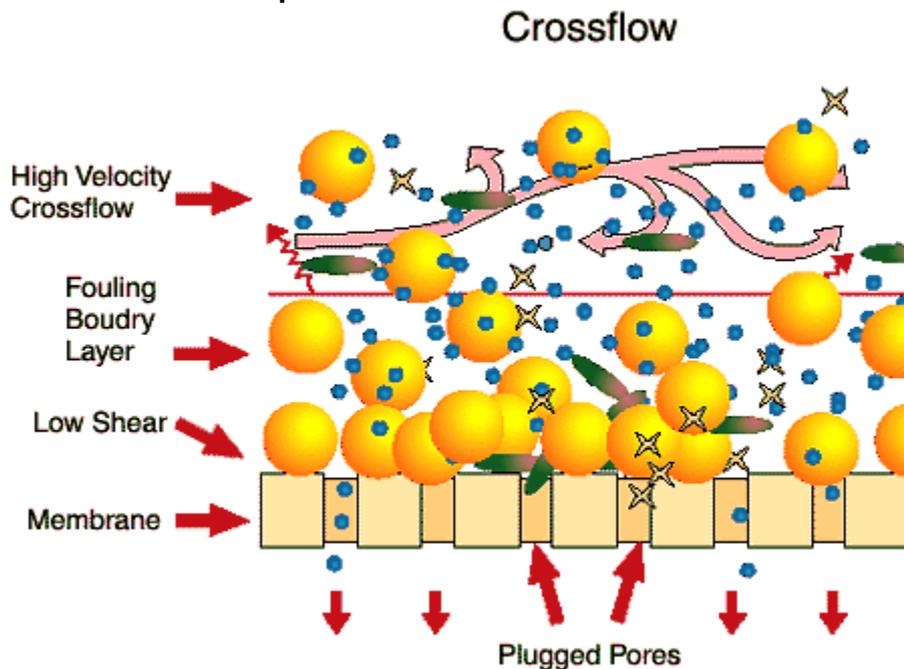


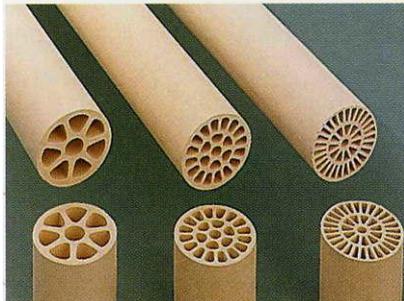
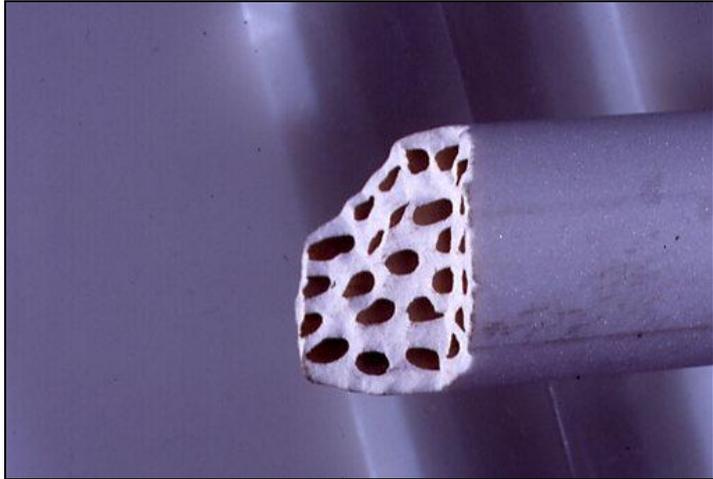


Filtrazione tangenziale

☉ La tecnologia prevede la filtrazione del prodotto mediante un passaggio con flusso parallelo alle membrane. Attraverso l'elemento filtrante passa solo una parte del prodotto (permeato) ed il materiale ritenuto viene continuamente rimosso dal passaggio del prodotto limitando così di molto l'intasamento della membrana (retentato).

☉ Il retentato viene in genere riciclato sulla membrana sino ad un valore predefinito di pressione transmembranaria





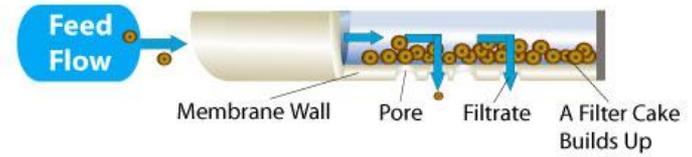




Comparison of Cross-Flow and Dead-End Modes

Cutaway of Hollow Fiber with Membrane Pore Detail

Dead-End Mode



Cross-Flow Mode

