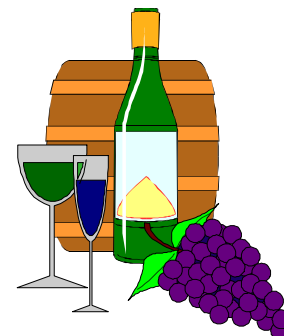


Appunti del modulo di tecnologia enologica

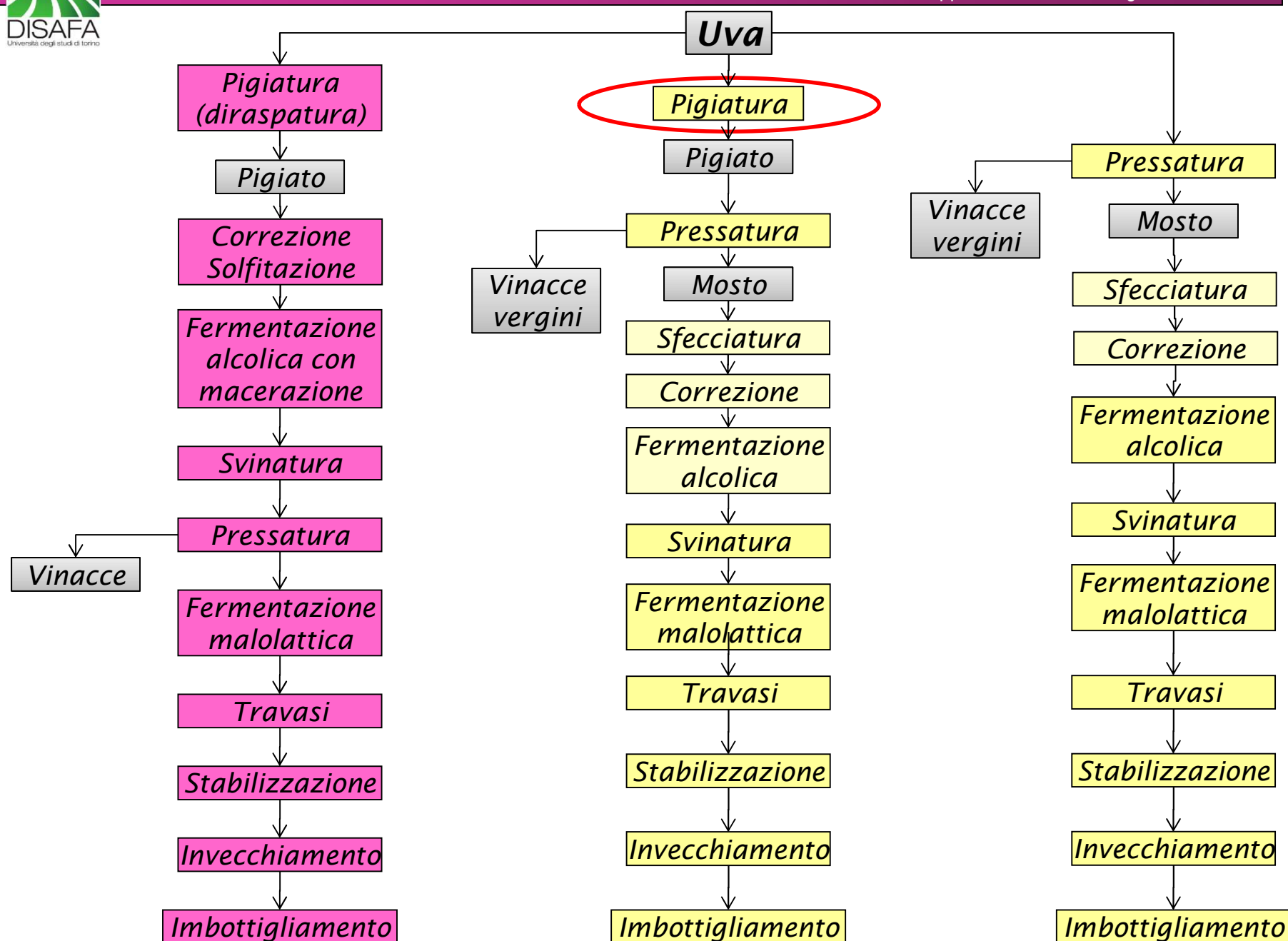
La vinificazione – Parte 2

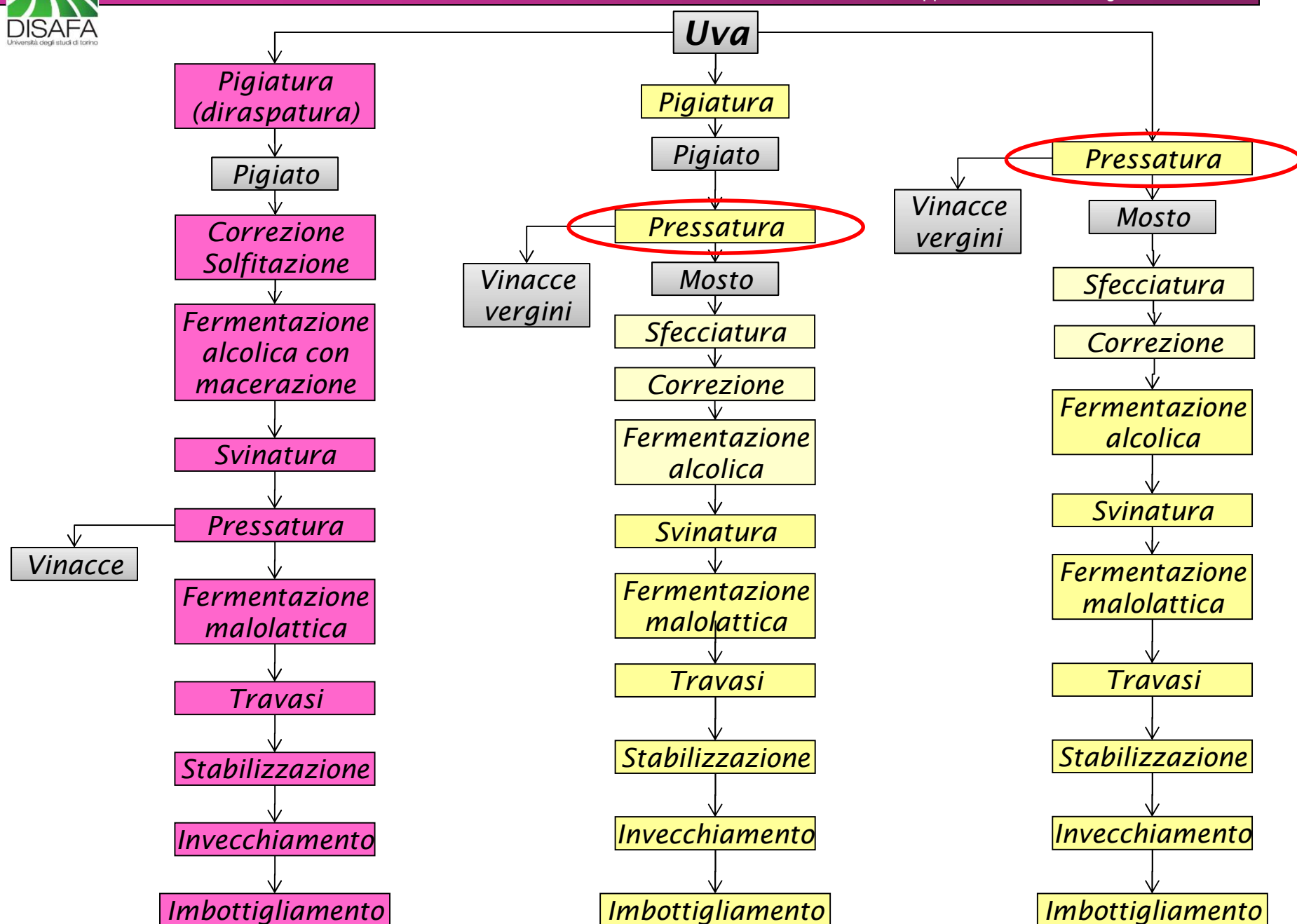
ZEPPA G.

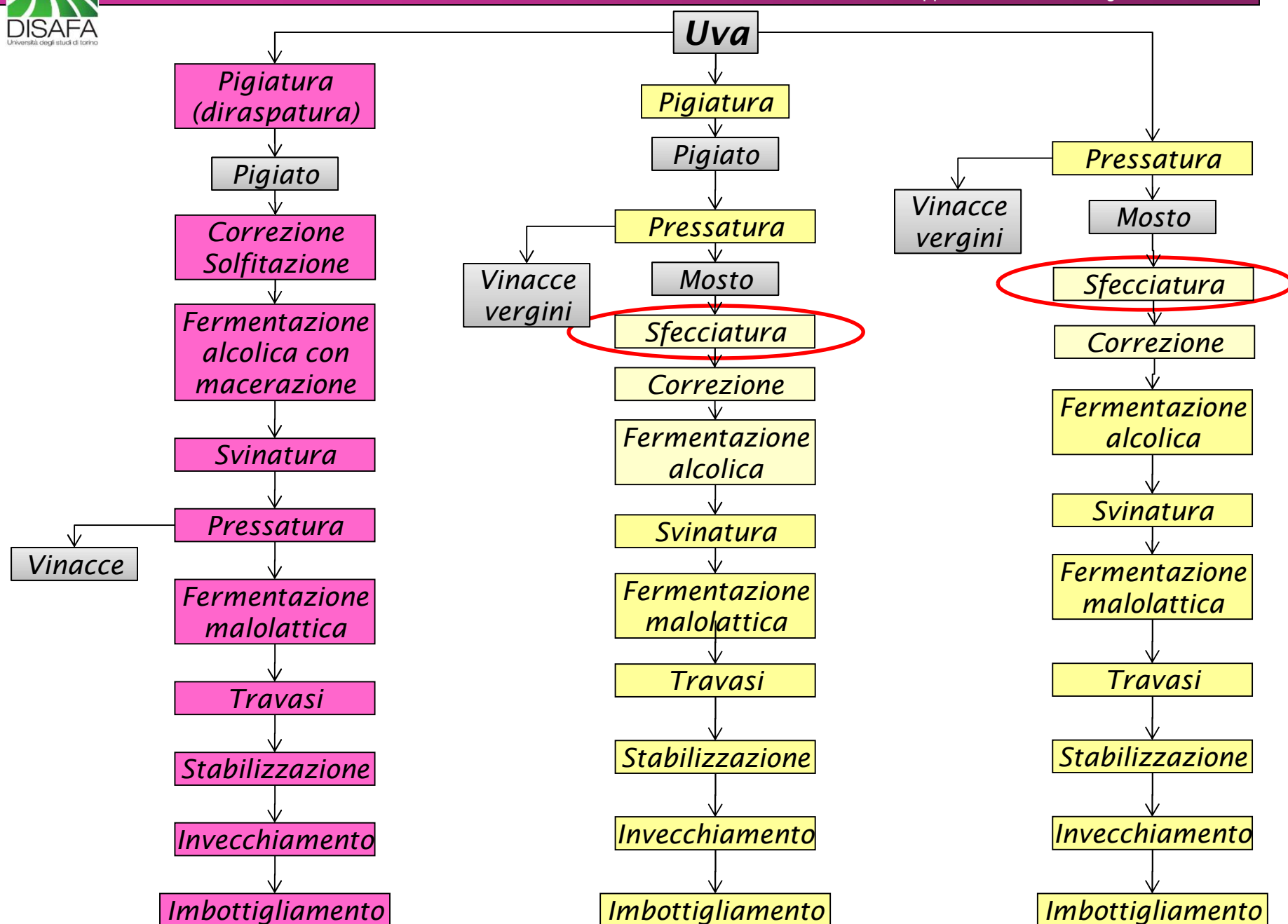
Università degli Studi di Torino



La vinificazione in bianco
=
Senza macerazione



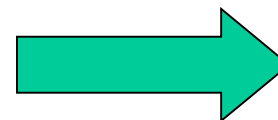




SFECCIATURA O DEFECAZIONE

Allontanare le particelle in sospensione (fecce); è possibile se non è iniziata la fermentazione

- ✉ particelle terrose
- ✉ frammenti di bucce e raspo
- ✉ sostanze pectiche
- ✉ sostanze mucillaginose
- ✉ sostanze proteiche
- ✉ residui di fitofarmaci



fecce

sistemi

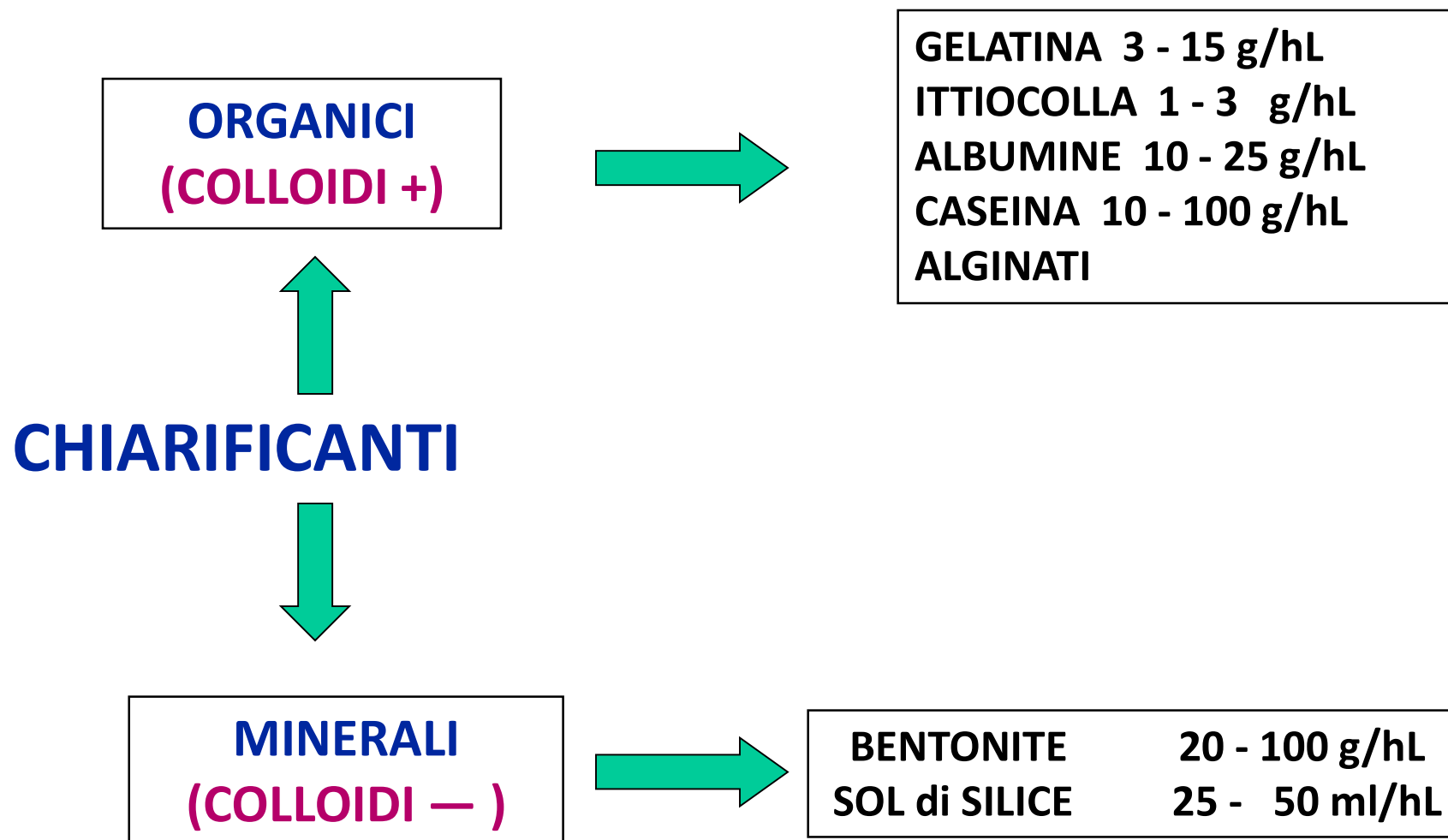
statici



dinamici

sedimentazione delle particelle sul fondo di un recipiente

- **flottazione**
- **centrifugazione**
- **[filtrazione]**



Il mosto “pulito” è pronto per la fermentazione

- ❖ **uso razionale della SO_2**
- ❖ **consigliabile un mosto di avviamento**
- ❖ **impiego di lieviti selezionati**
- ❖ **temperatura 18 -20° C**

Fermentazione dei mosti limpidi

VANTAGGI

- Predominio lieviti selezionati
- Allontanamento residui fitofarmaci
- Fermentazioni lente
- Maggior formazione di esteri profumati

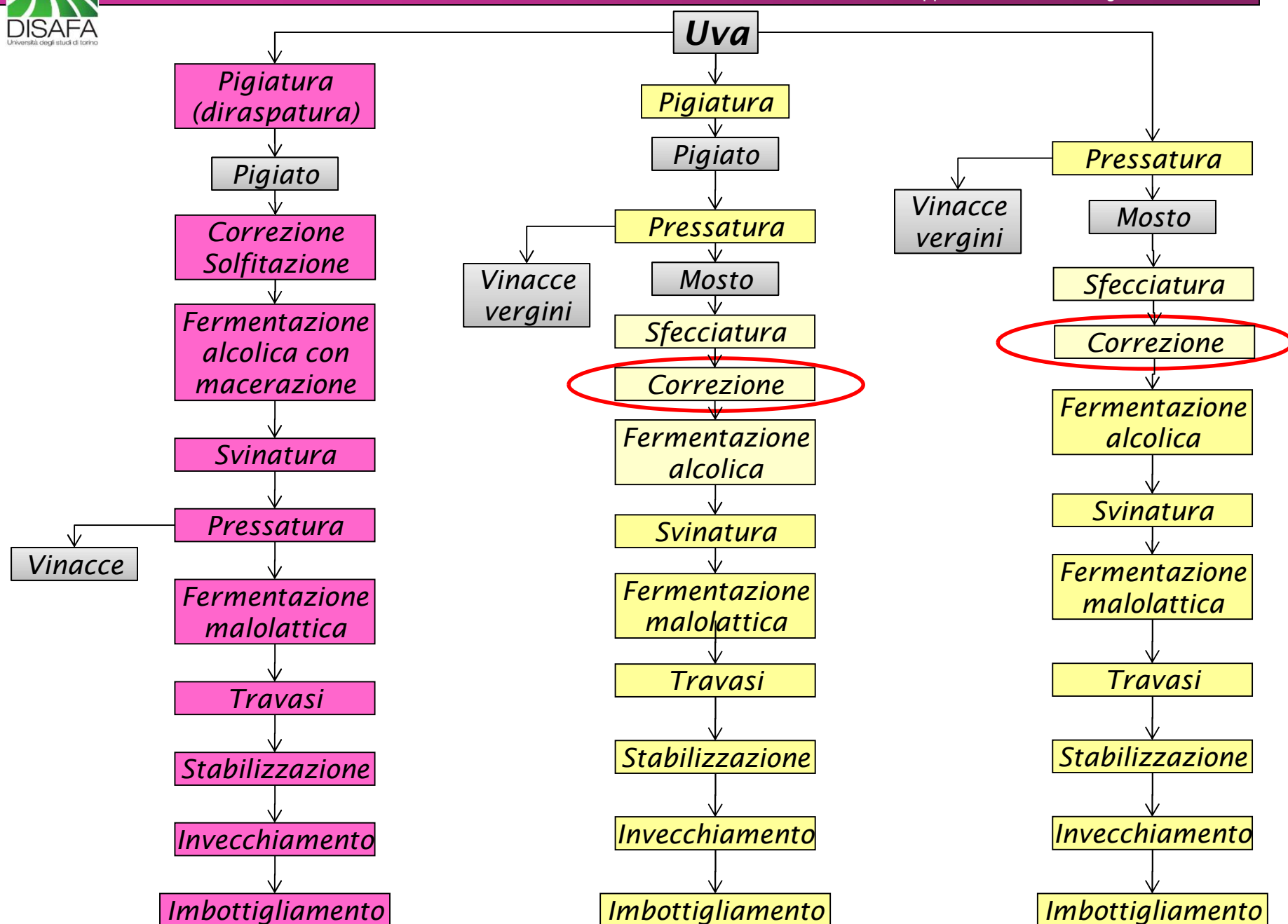
SVANTAGGI

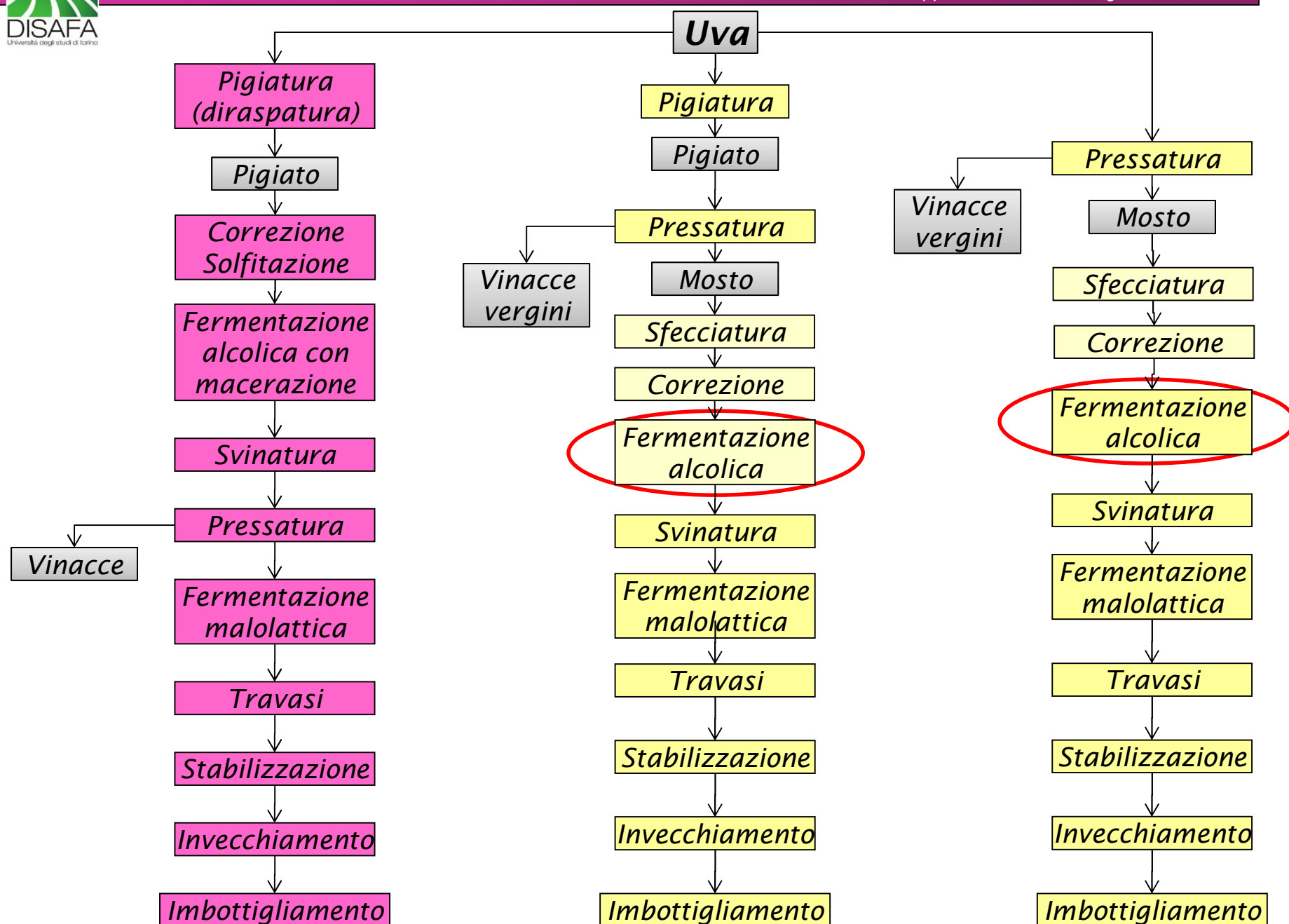
- Possibilità di fermentazioni incomplete
- Formazione odori anomali

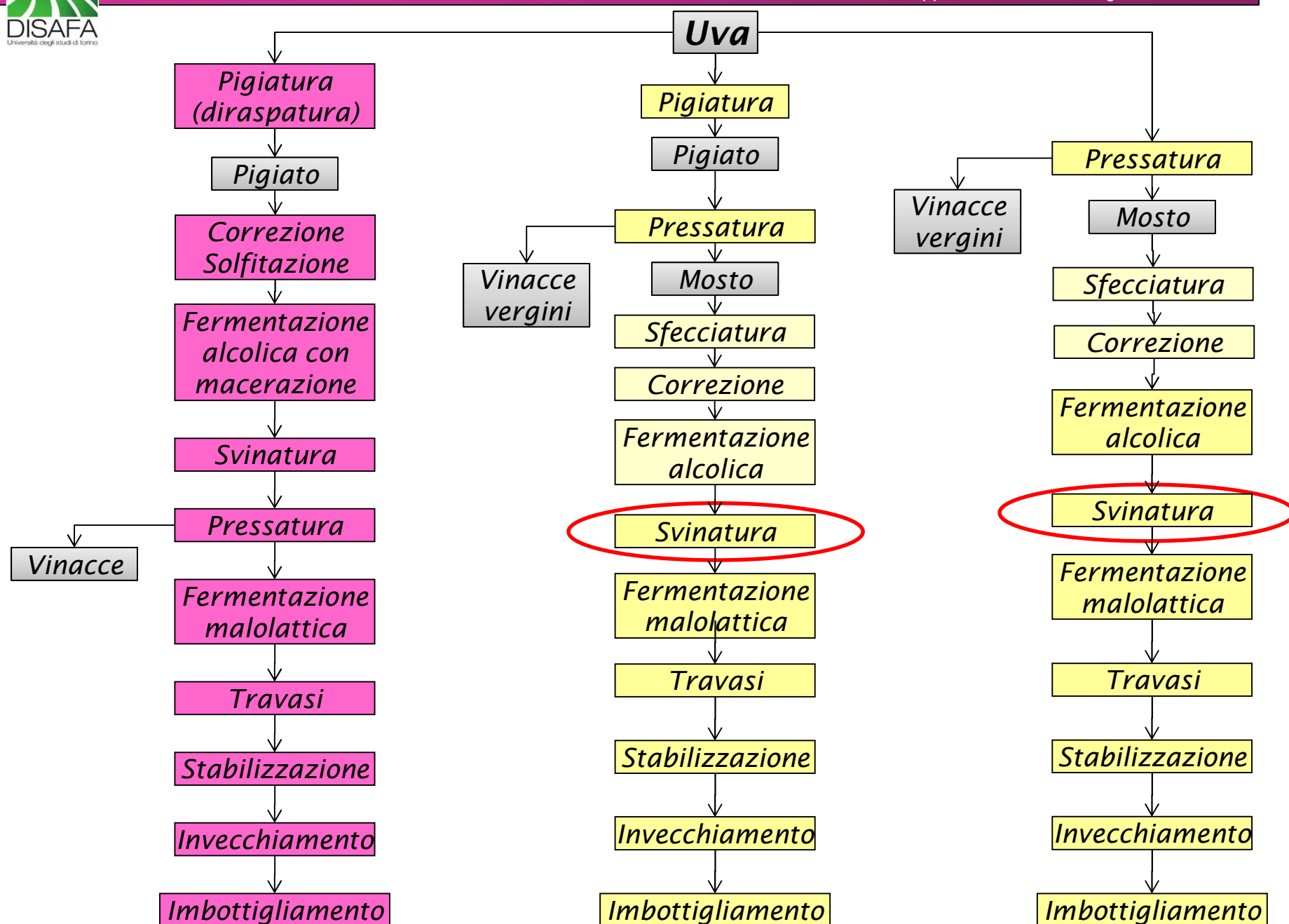
NUOVE TENDENZE NELLA VINIFICAZIONE IN BIANCO

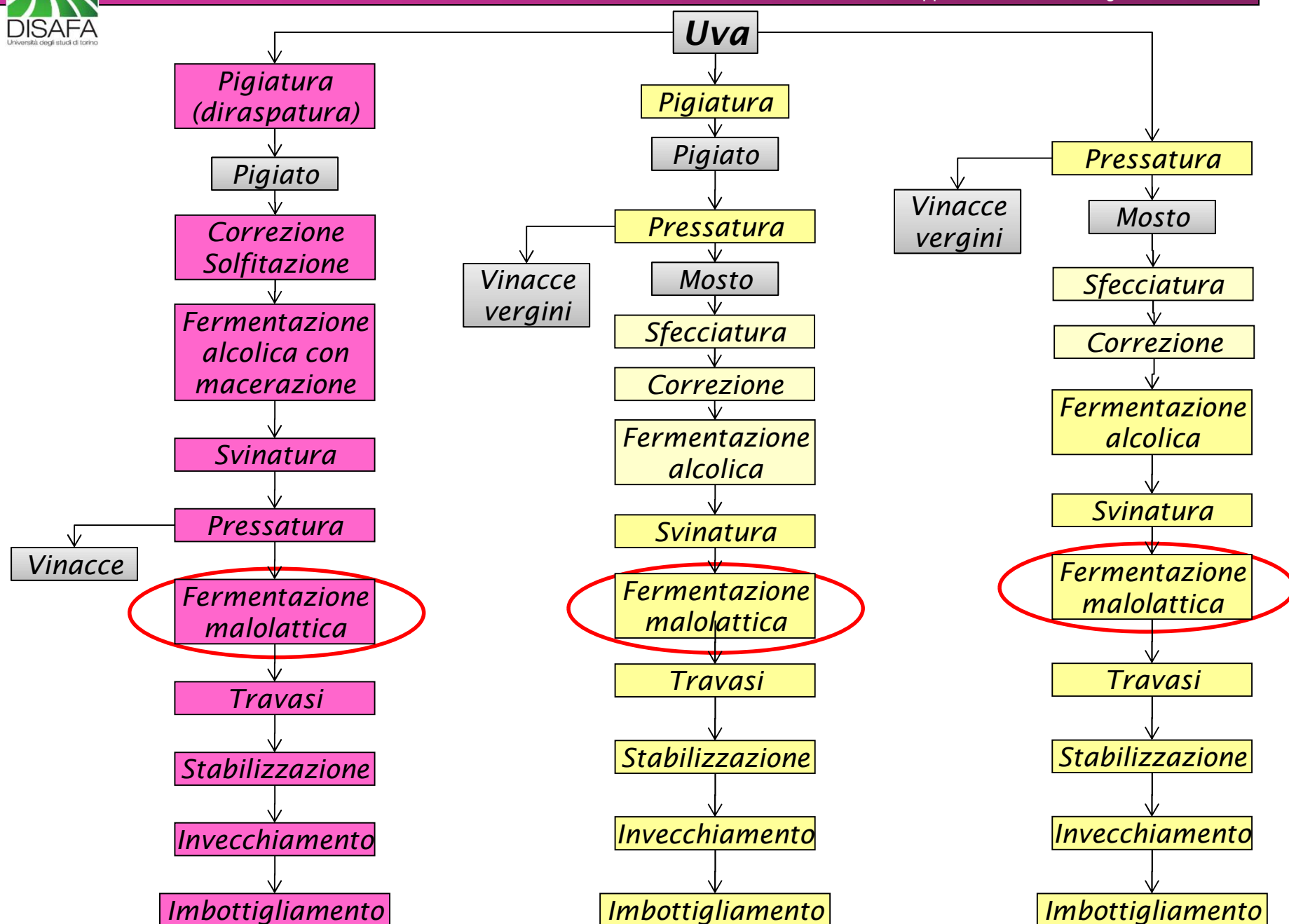
Finalità: far passare nel mosto le sostanze aromatiche della buccia senza che avvenga anche estrazione di sostanze coloranti

- **IPEROSSIGENAZIONE DEI MOSTI (senza SO₂; flottazione)**
- **MACERAZIONE PELLICOLARE** : si effettua a temperatura ambiente. Si protrae solo per 4-8 h per evitare l'inizio della fermentazione alcolica
- **MACERAZIONE A FREDDO** : si effettua a basse temperature (<4°C), per inibire l'azione dei lieviti, per 24-36 h si sfrutta la maggior solubilità in acqua delle sostanze aromatiche rispetto a quelle coloranti

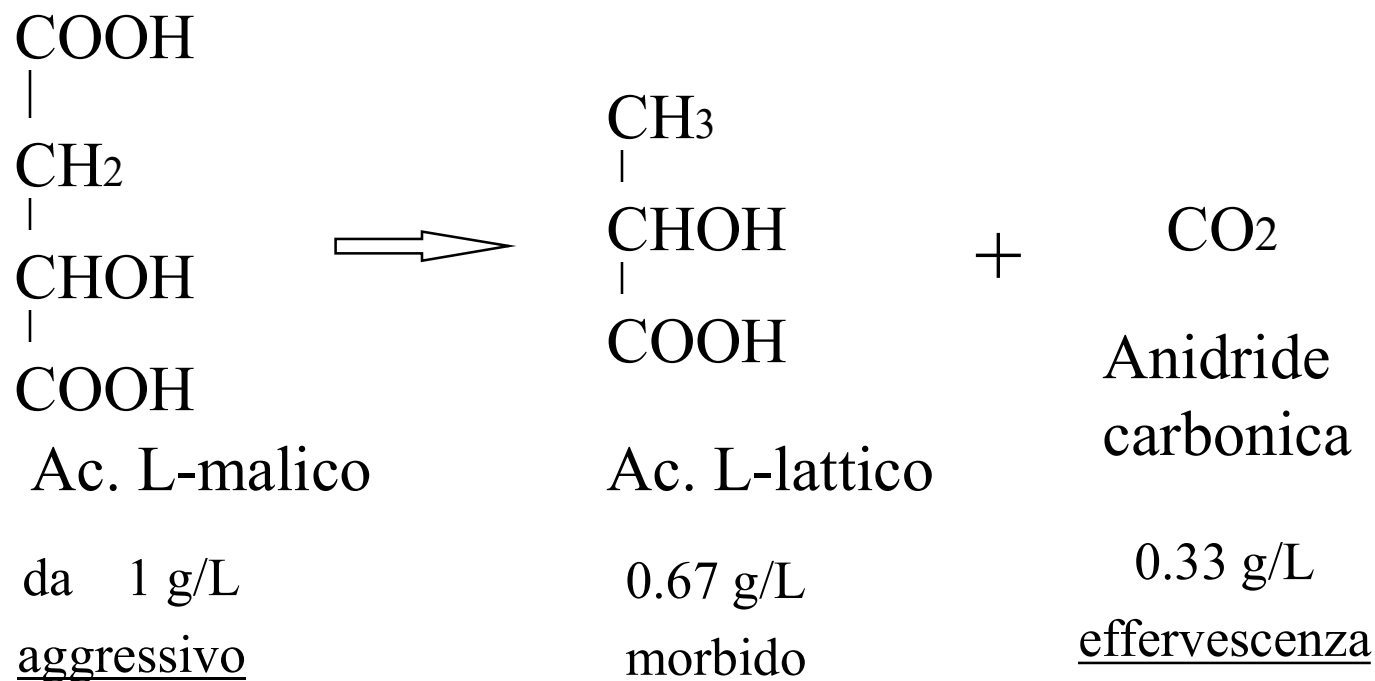








Fermentazione malolattica

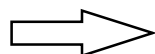


Agenti: batteri malolattici (*Oenococcus oeni*)

Fermentazione malolattica: reazioni secondarie

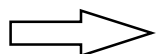
Riguardano componenti del vino presenti in modesta quantità, ma comportano importanti conseguenze organolettiche

fermentazione degli
zuccheri residui

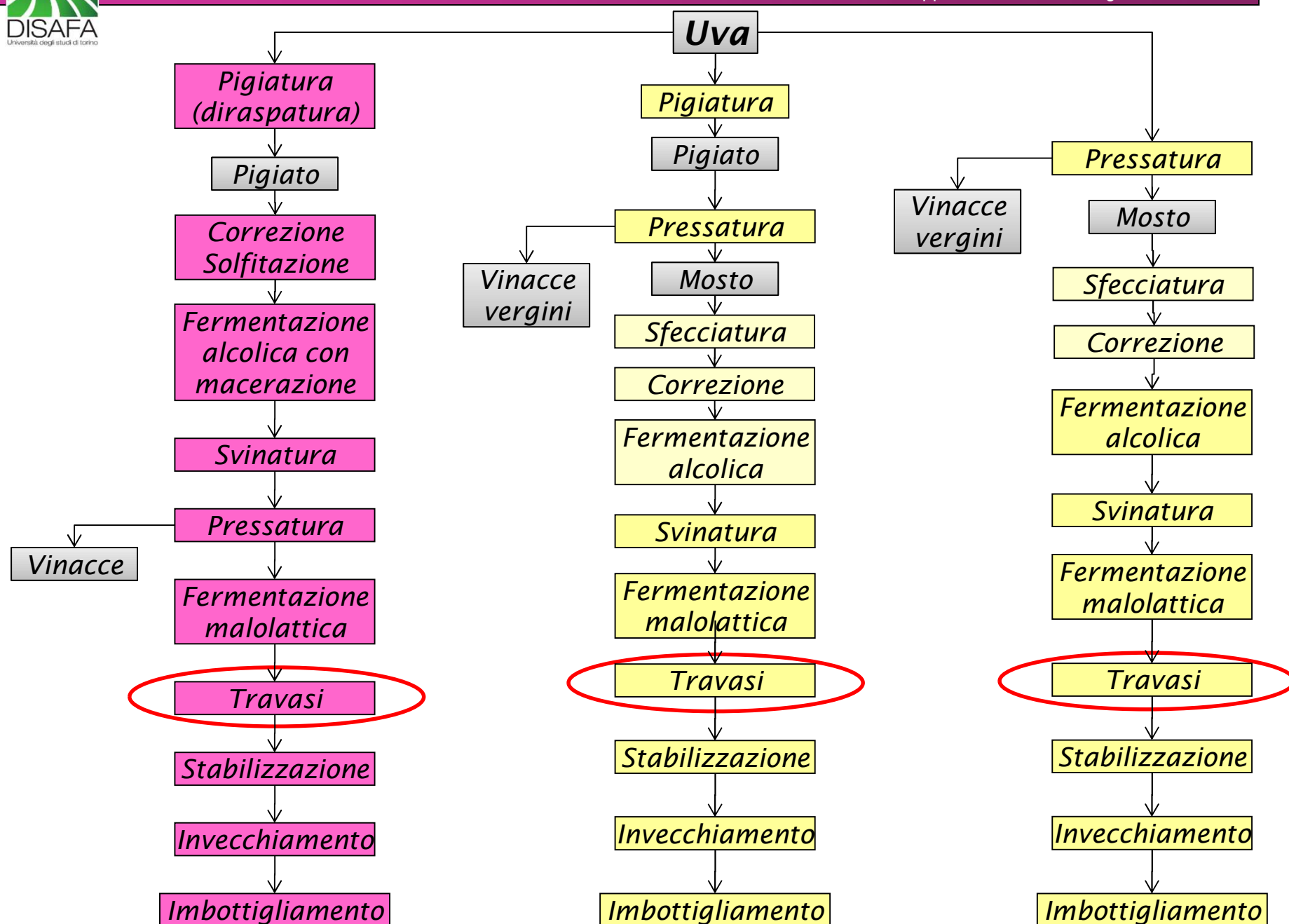


ac. D-lattico + ac. acetico

fermentazione
dell'acido citrico



ac. acetico (ca 0.2 g/L)
acetoino (odore di mandorle)
diacetile (odore di burro)



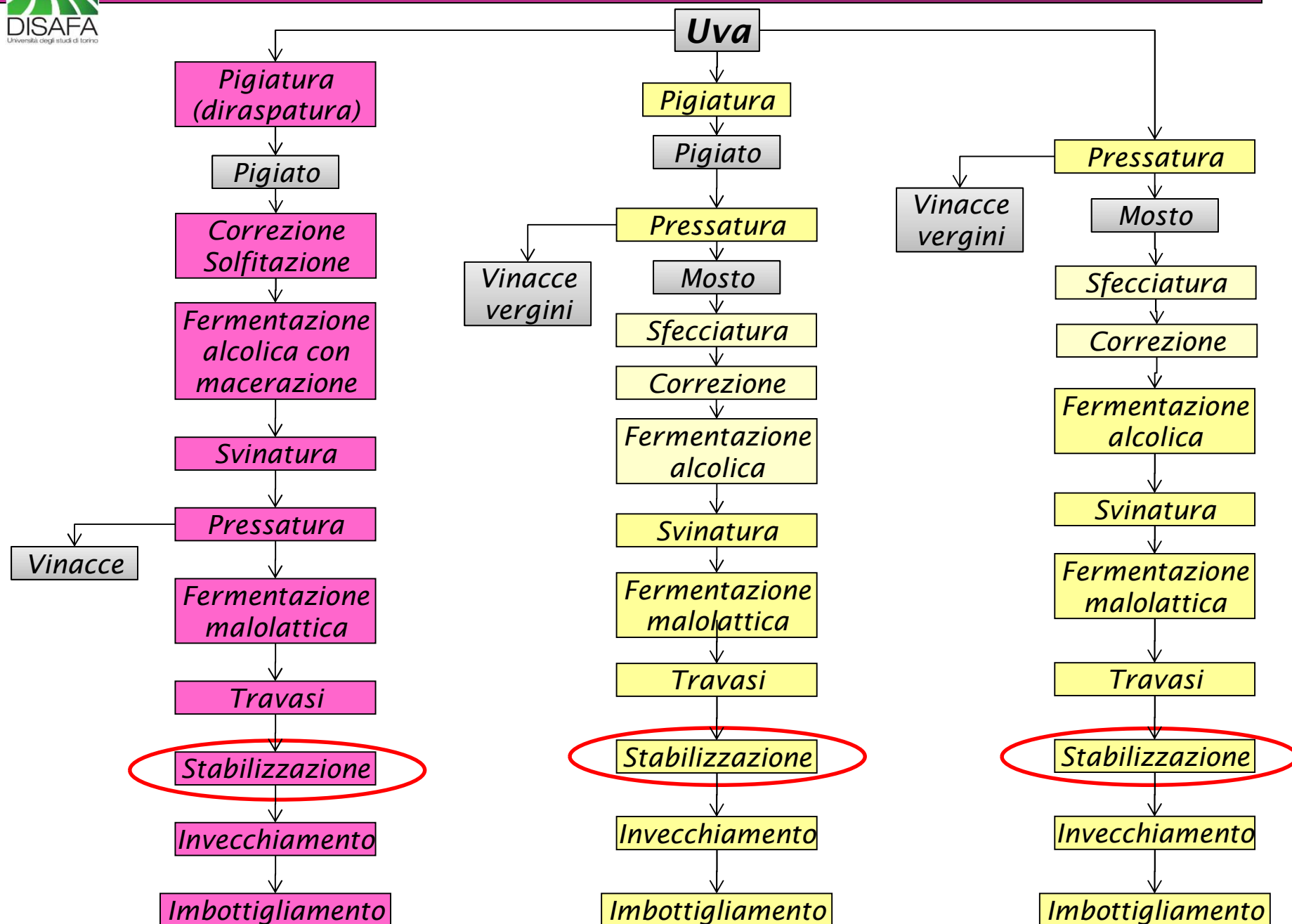
Travaso

- Spostamento del vino da un recipiente all'altro
- Scopo: allontanare il deposito di fecce dal vino
- Tecnica: può avvenire per sifonamento o con l'aiuto di una pompa
- Può avvenire con o senza contatto con l'aria

Colmature

- Periodiche aggiunte di vino per compensare le perdite per evaporazione
- Indispensabili nei fusti di legno
- Sostituite dai coperchi mobili o dai gas inerti nei recipienti moderni





Stabilizzazione dei vini

Insieme di pratiche che tendono a conservare le caratteristiche di un vino preservandolo da:

- Formazione di precipitati
 - ✓ bitartrato di Potassio
 - ✓ tartrato di Calcio
- Intorbidamenti di natura chimico-fisica o enzimatica
- Intorbidamenti microbici
 - ✓ rifermentazioni da lieviti
 - ✓ fermentazioni batteriche

Stabilizzazione dei vini

Spontanea: operata dal tempo e dall'avvicinarsi delle stagioni (si sfrutta per i vini da invecchiamento)

Provocata:

- con mezzi fisici (refrigerazione, pastorizzazione, filtrazione)
- con mezzi chimici (coadiuvanti ed additivi)

Stabilizzazione dei vini

Trattamenti fisici

Refrigerazione: temperature vicine agli 0°C per 8-15 giorni facilitano l'insolubilizzazione dei sali e la loro precipitazione (cremore)



Stabilizzazione dei vini

Trattamenti fisici

Pastorizzazione: trattamento termico (65°C per 15"). Provoca distruzione di microrganismi e l'inattivazione degli enzimi. Si ottiene la stabilizzazione biologica ed enzimatica.

Filtrazione (amicrobica)

Stabilizzazione dei vini

Trattamenti chimici

Coadiuvanti di chiarifica

- Bentonite
- Sol di silice
- Gelatina
- Caseinato

Additivi

- Anidride solforosa
- Acido citrico
- Acido metatartarico
- Gomma arabica

Filtrazione dei vini

- E' una tecnica che permette la separazione delle parti solide in sospensione ed in dispersione colloidale mediante la loro ritenzione da parte di un mezzo filtrante poroso
- Per effettuare la filtrazione
 - si invia la sospensione contro un mezzo filtrante
 - il fluido passa attraverso tale mezzo e viene raccolto a valle (**filtrato**)
 - 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 valle del filtro

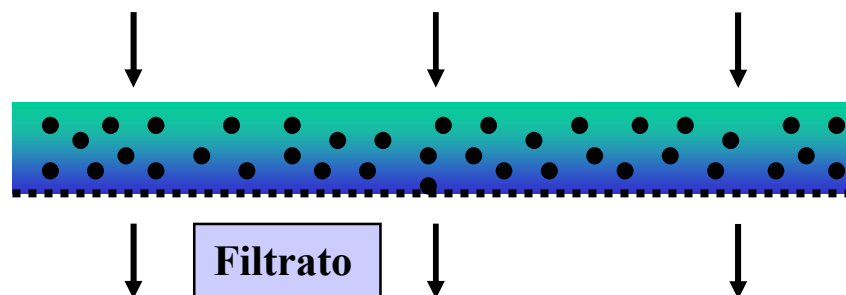
Filtrazione dei vini

- La filtrazione consente di:
 - illimpidire i vini
 - preparare filtrati dolci e vini dolci
 - recuperare il vino dalle fecce
 - stabilizzare biologicamente un vino

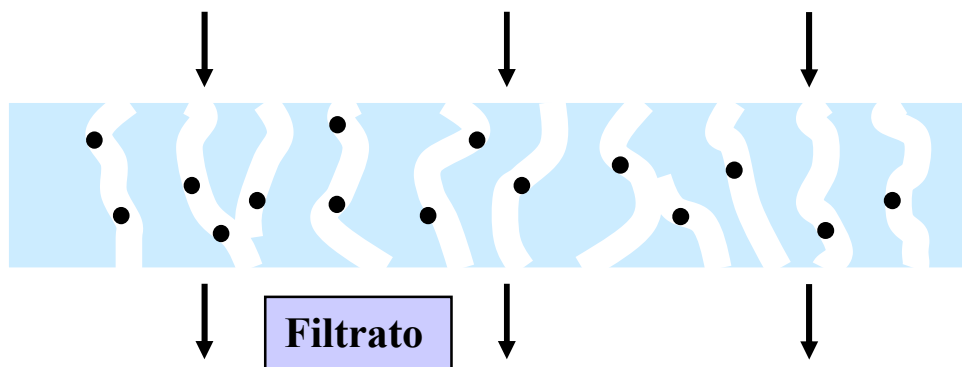
Tecniche di filtrazione

Normale o perpendicolare

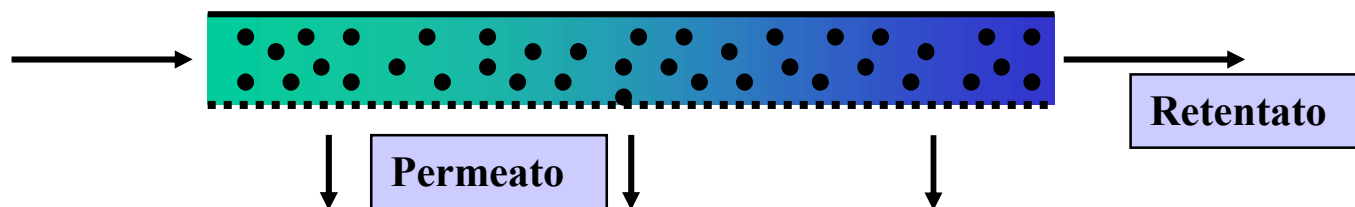
Di superficie



Di profondità



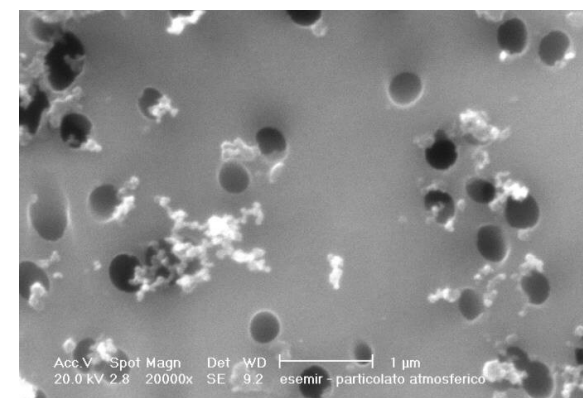
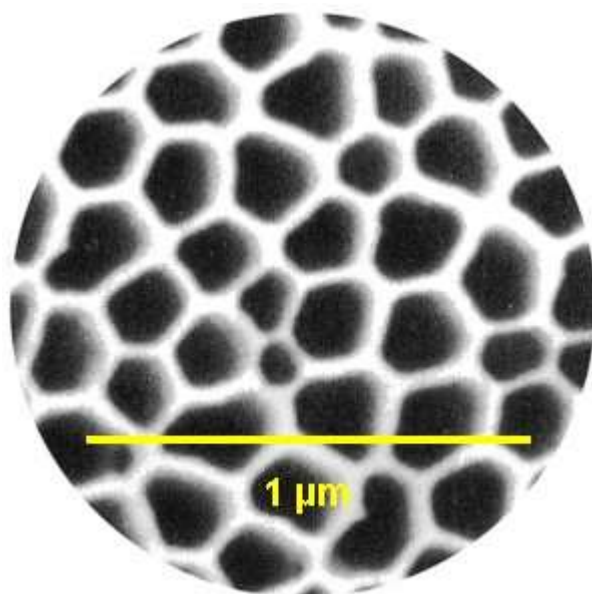
Tangenziale

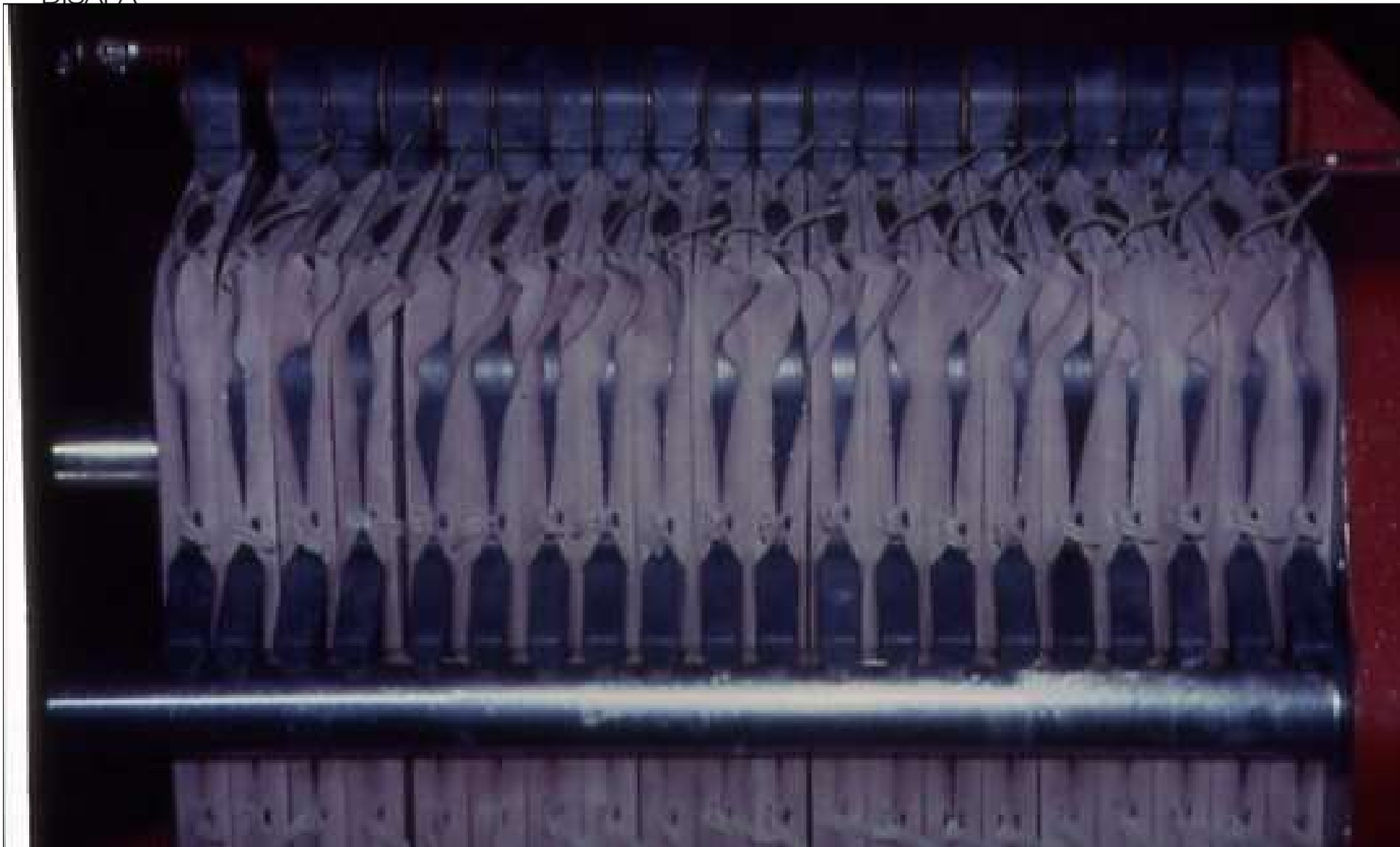


Filtrazione di superficie

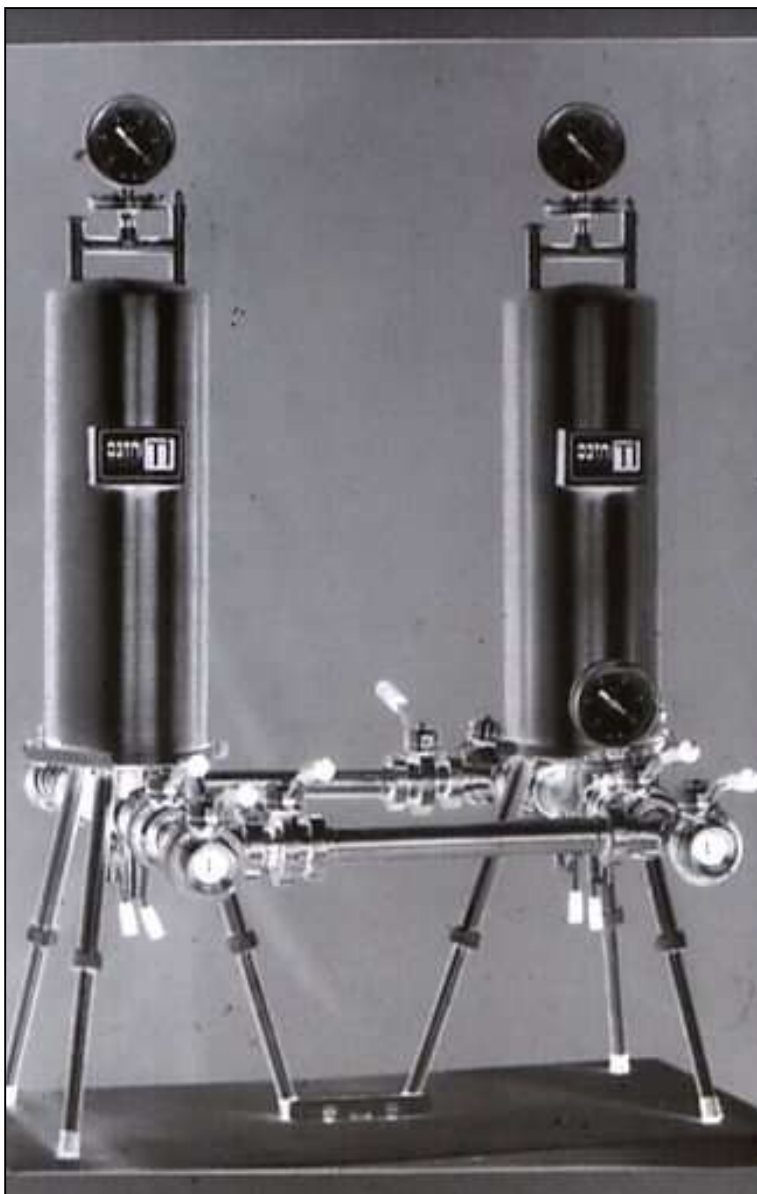
- Le particelle sono bloccate alla superficie del mezzo filtrante per effetto setaccio
- Il materiale sedimentato sul filtro determina una occlusione superficiale (“fouling”) con aumento della resistenza → usare questa filtrazione con scarsi materiali in sospensione → filtrazione di finitura
- Le membrane 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





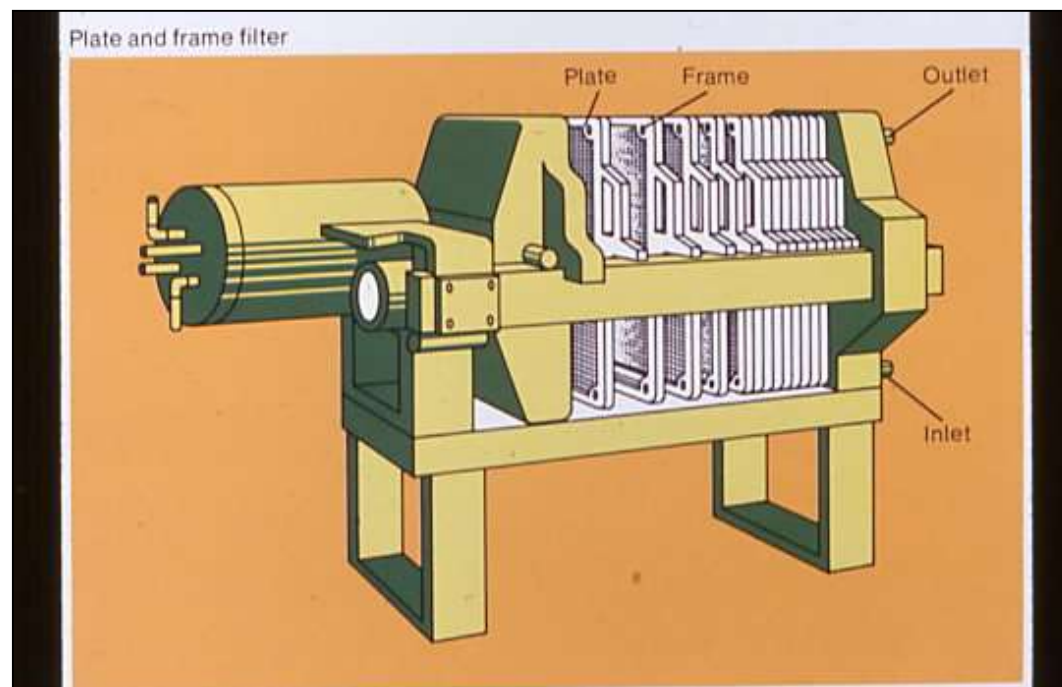
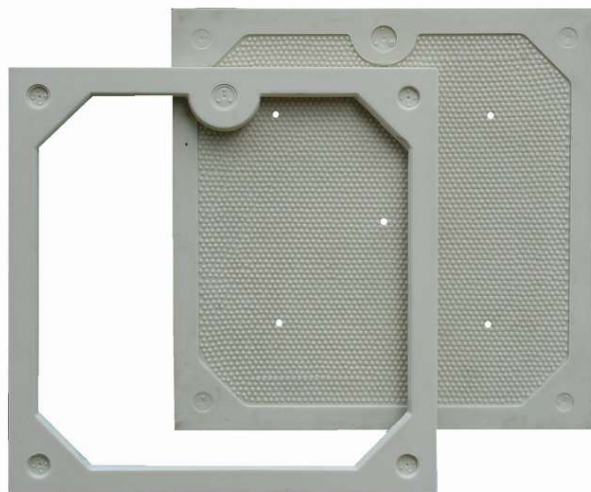


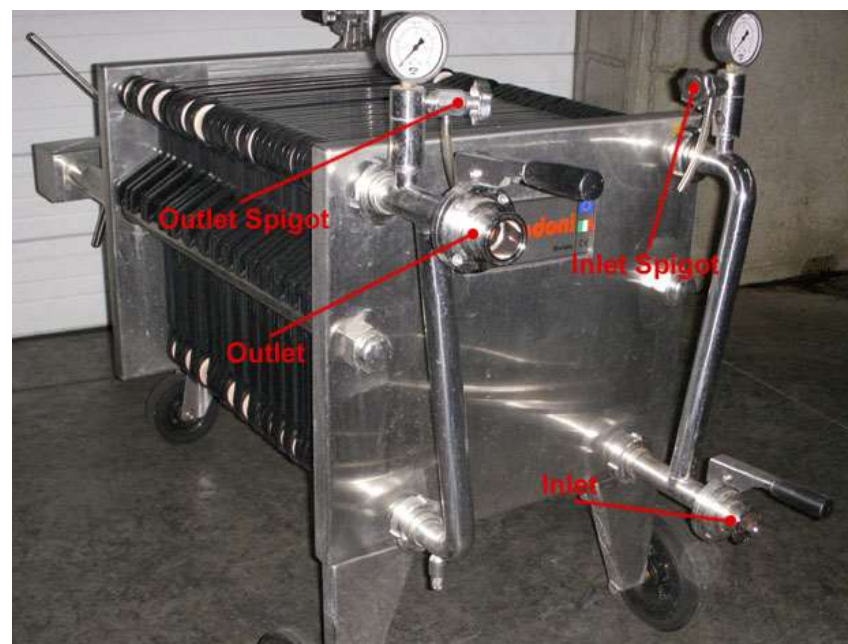
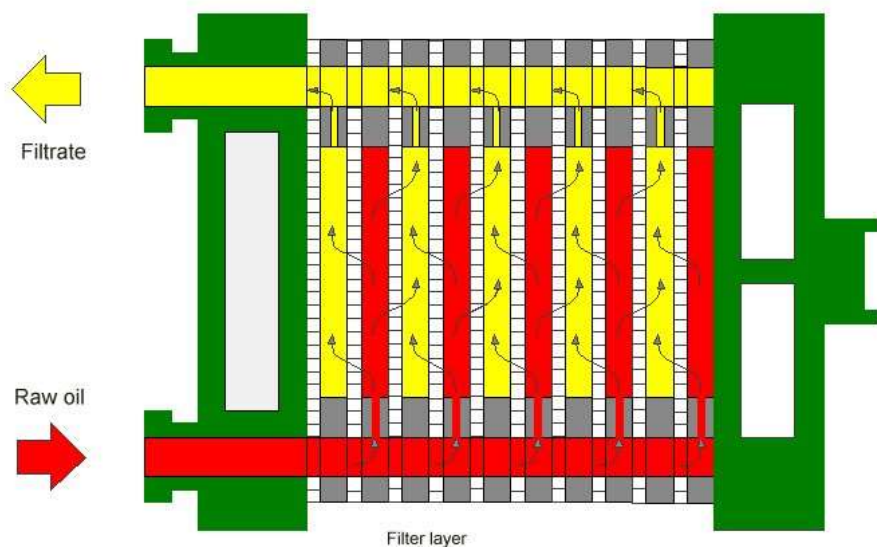


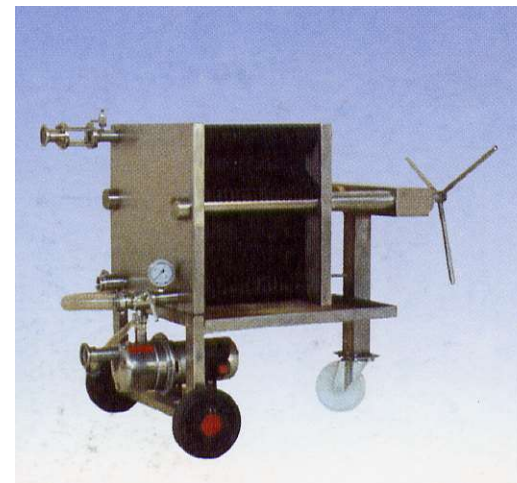
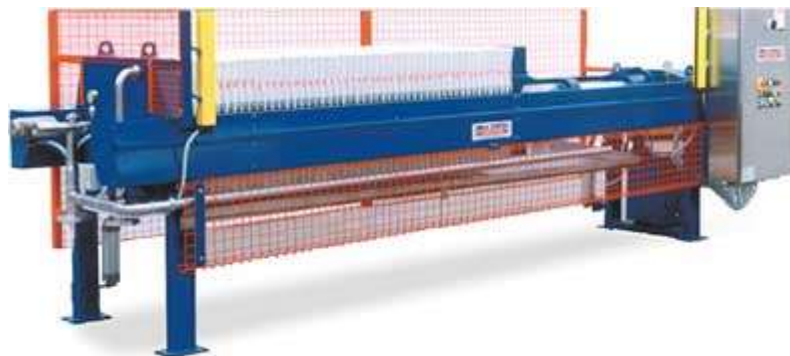


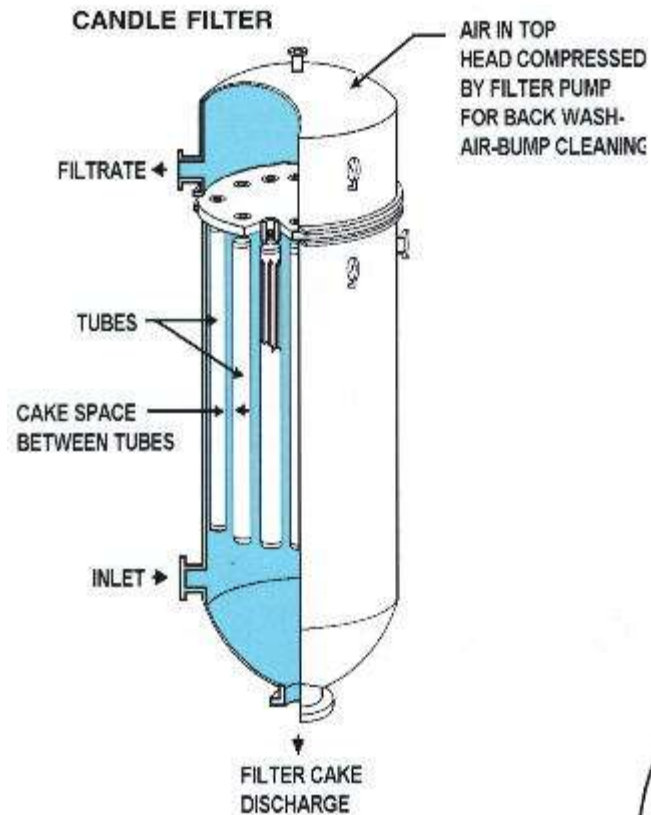
Filtrazione di profondità

- 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
- Si può attuare con filtri pre-costruiti o con filtri costruiti «in loco» (*filtrazione con deposito*)

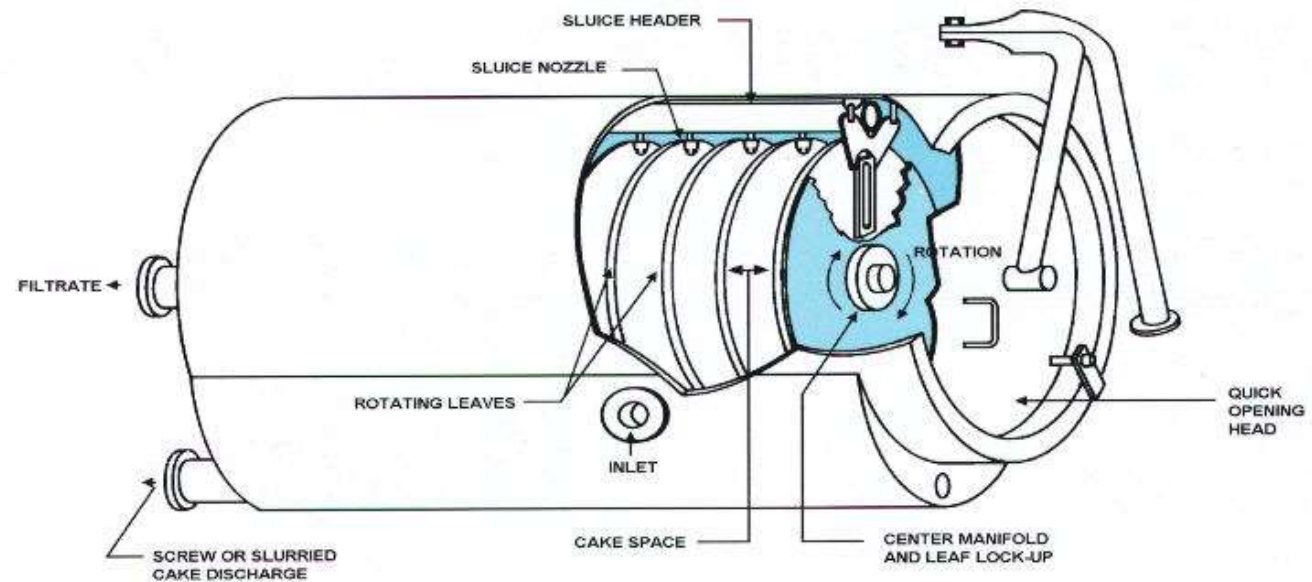
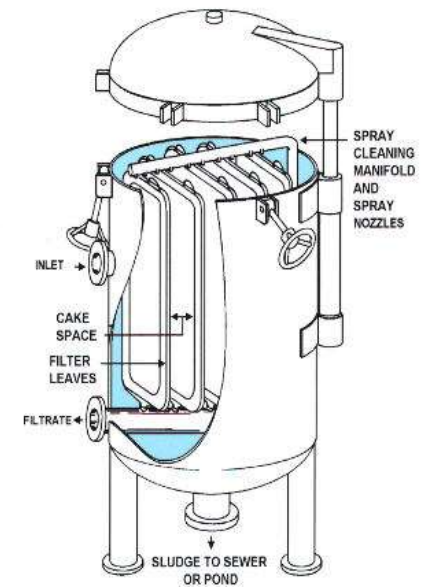
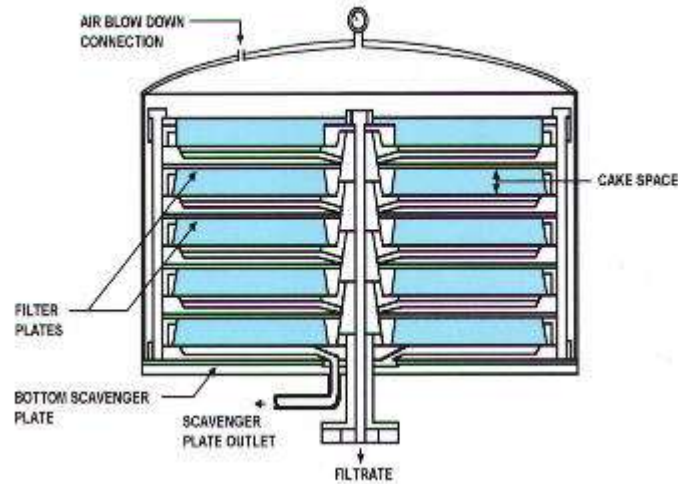


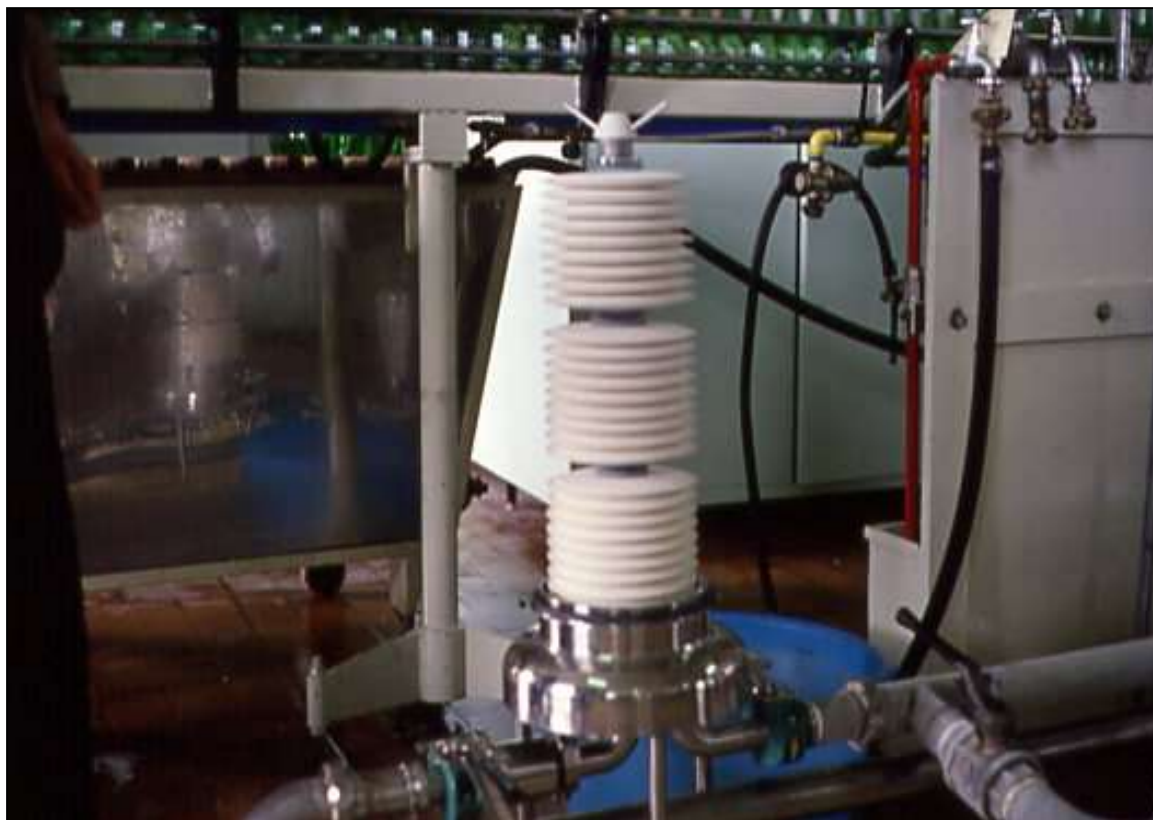






HORIZONTAL PRESSURE FILTER





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

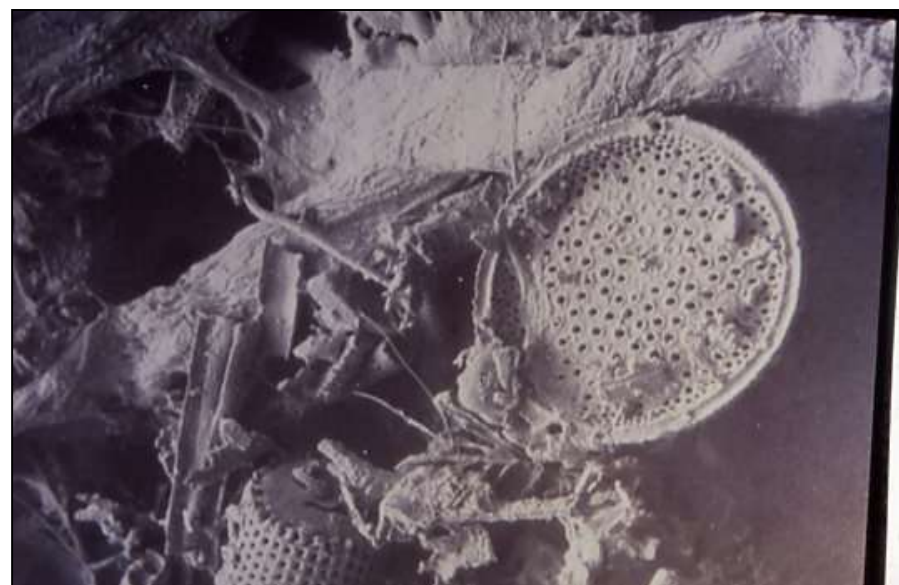
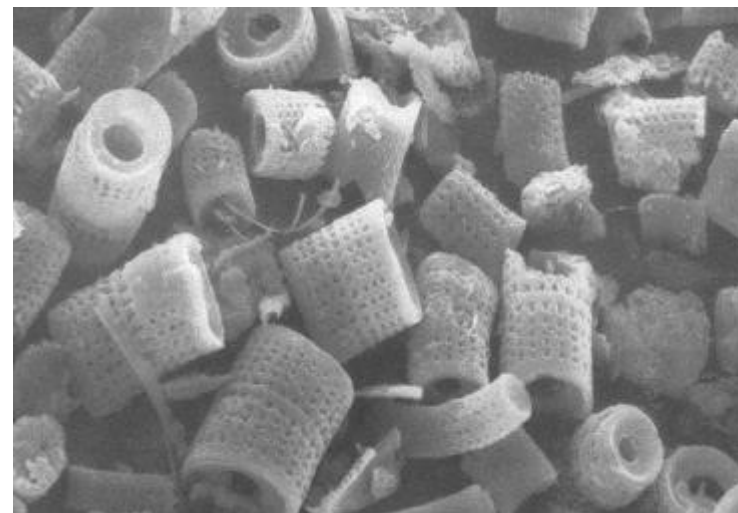
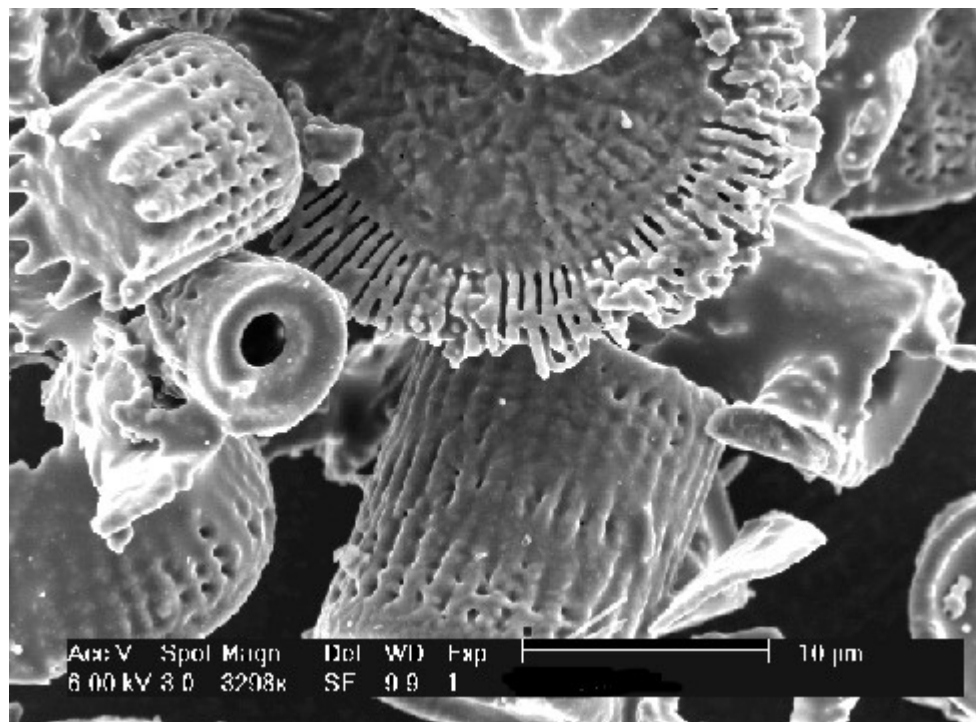
FARINA FOSSILE:

- 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



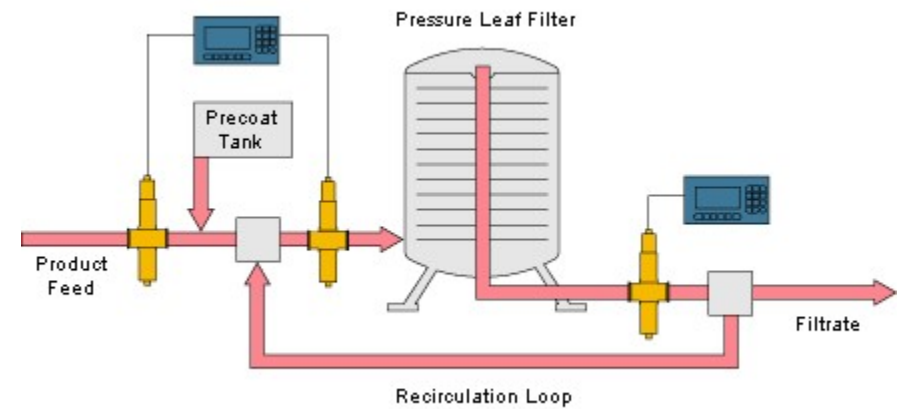
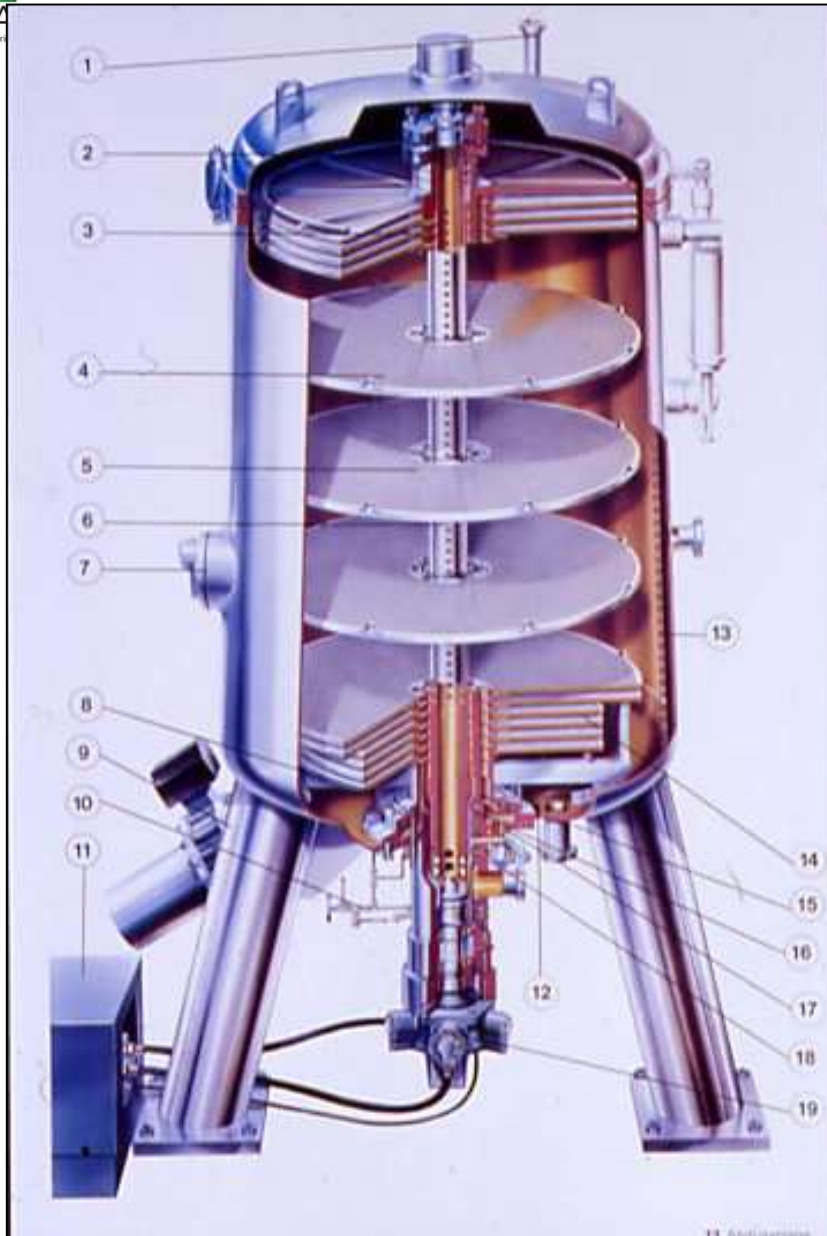


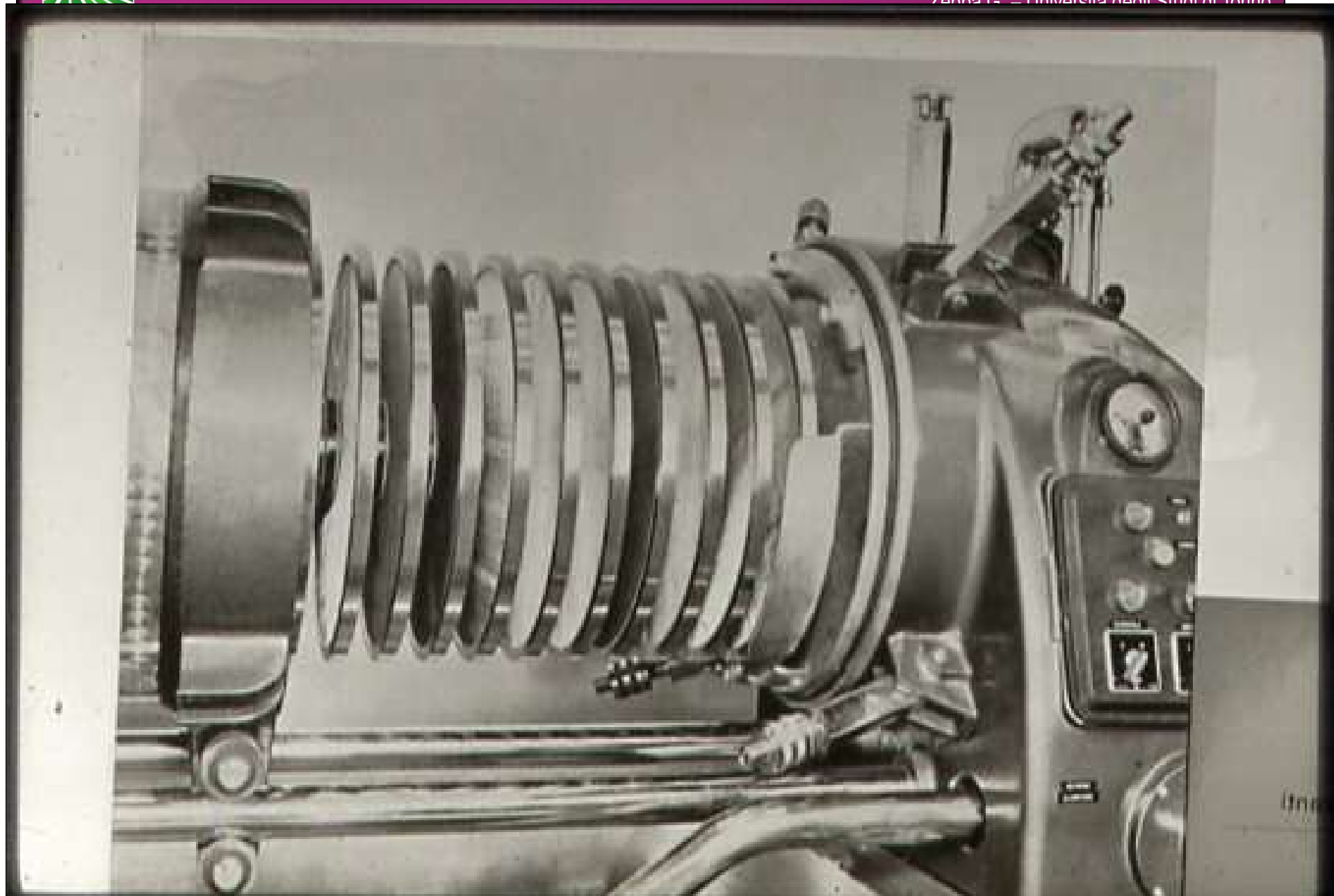










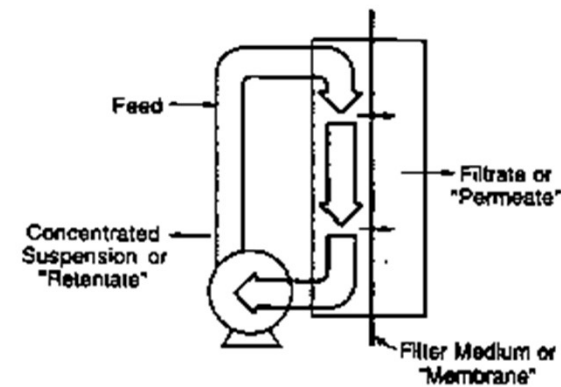
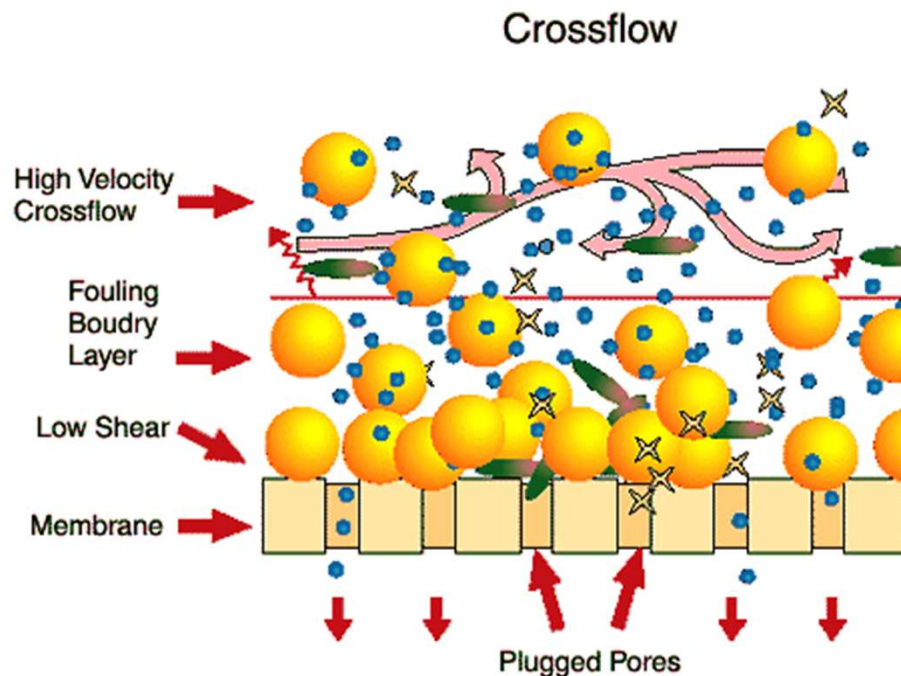


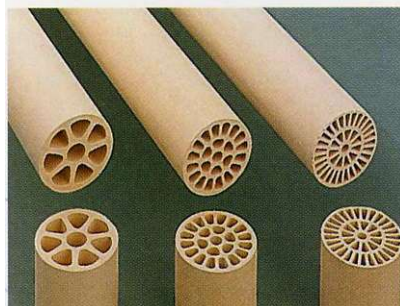




Filtrazione tangenziale

- 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





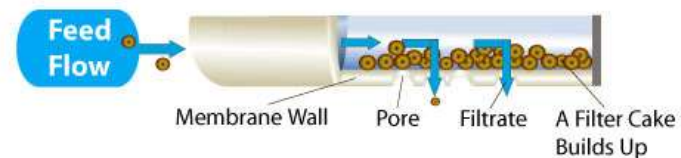




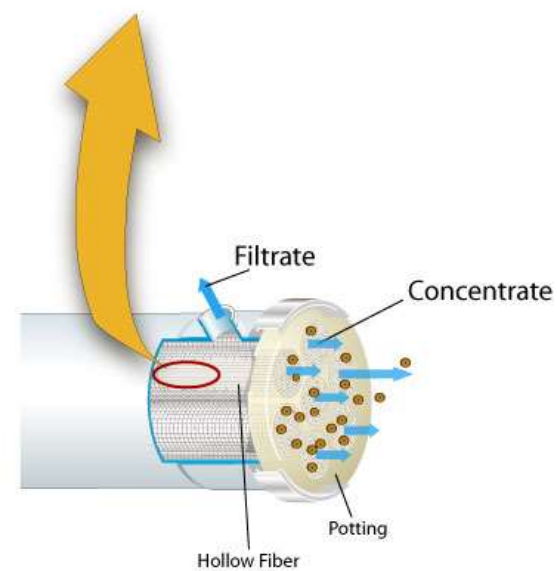
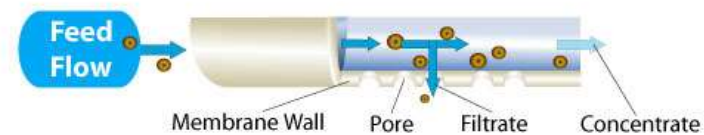
Comparison of Cross-Flow and Dead-End Modes

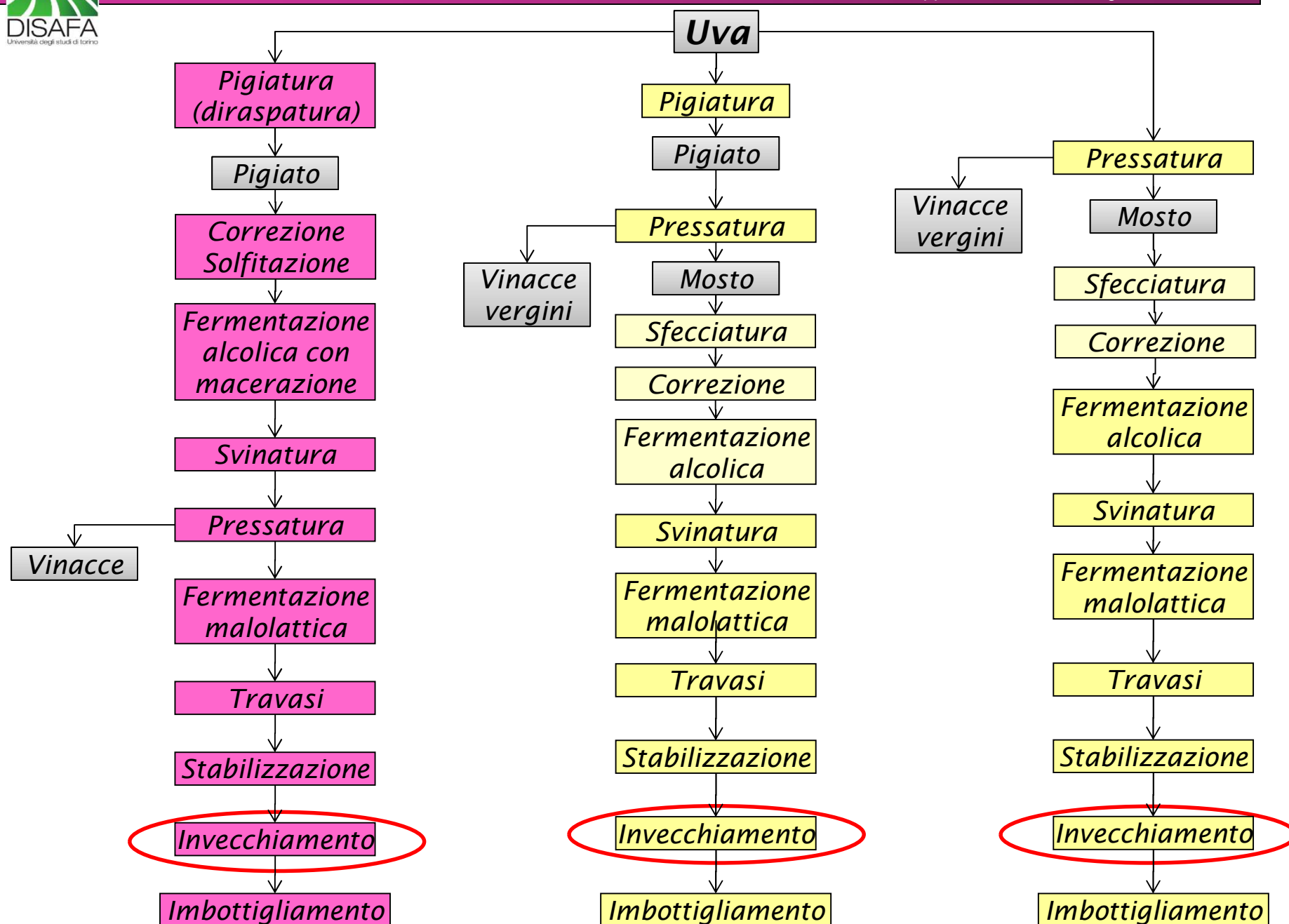
Cutaway of Hollow Fiber with Membrane Pore Detail

Dead-End Mode



Cross-Flow Mode





Invecchiamento dei vini

Caratteristiche di un vino da invecchiamento:

- grado alcolico superiore a 12% vol.
- buona acidità fissa
- buona struttura (estratto elevato)
- buona dotazione in sostanze tanniche e coloranti
- bassa acidità volatile

Fasi dell'invecchiamento:

- affinamento e maturazione in botte o *barrique* di rovere o di castagno (fase ossidativa)
- affinamento in bottiglia (fase riduttiva)

DURATA → 2 ÷ 20 ANNI

Affinamento in legno (fase ossidativa)

Modificazioni che avvengono durante l'affinamento in legno

- ossidazioni a carico di alcol e polifenoli
- cessione di sostanze fenoliche dal legno al vino
- cessione di sostanze odorose (es.: vanillina)
- evaporazione di acqua e alcol
- modificazione e stabilizzazione del colore: calo della componente rossa e aumento delle tonalità aranciate

Tali modificazioni sono tanto più intense e rapide quanto più la botte è piccola e nuova

Sono ideali recipienti di **quercia** < 50 hL anche piccoli
→ **BARRIQUES** (225 L)

Affinamento in legno (fase ossidativa)

FENOMENI COMUNI

-  illimpidimento naturale
-  esterificazioni
-  eterificazioni
-  acetalizzazioni

FENOMENI PARTICOLARI

-  cessione di tannini
-  cessione di sostanze
profumate
-  blande ossidazioni

Evoluzione dei recipienti da invecchiamento

Fusti e botti in legno 4 - 100 hL ↓	in legno di castagno o rovere, spesso molto vecchi
Botti in legno fino a 30 hL ↓	in legno di rovere, non troppo vecchie o ringiovanite
Fusti in legno 2 hL	solo in rovere (di pregio) giovane, usati al massimo per 3 passaggi

Affinamento in bottiglia (fase riduttiva)

- 👉 NO O_2
- 👉 formazione di profumi per riduzione
- 👉 scelta attenta dell' immissione sul mercato

EFFETTI DELL'INVECCHIAMENTO

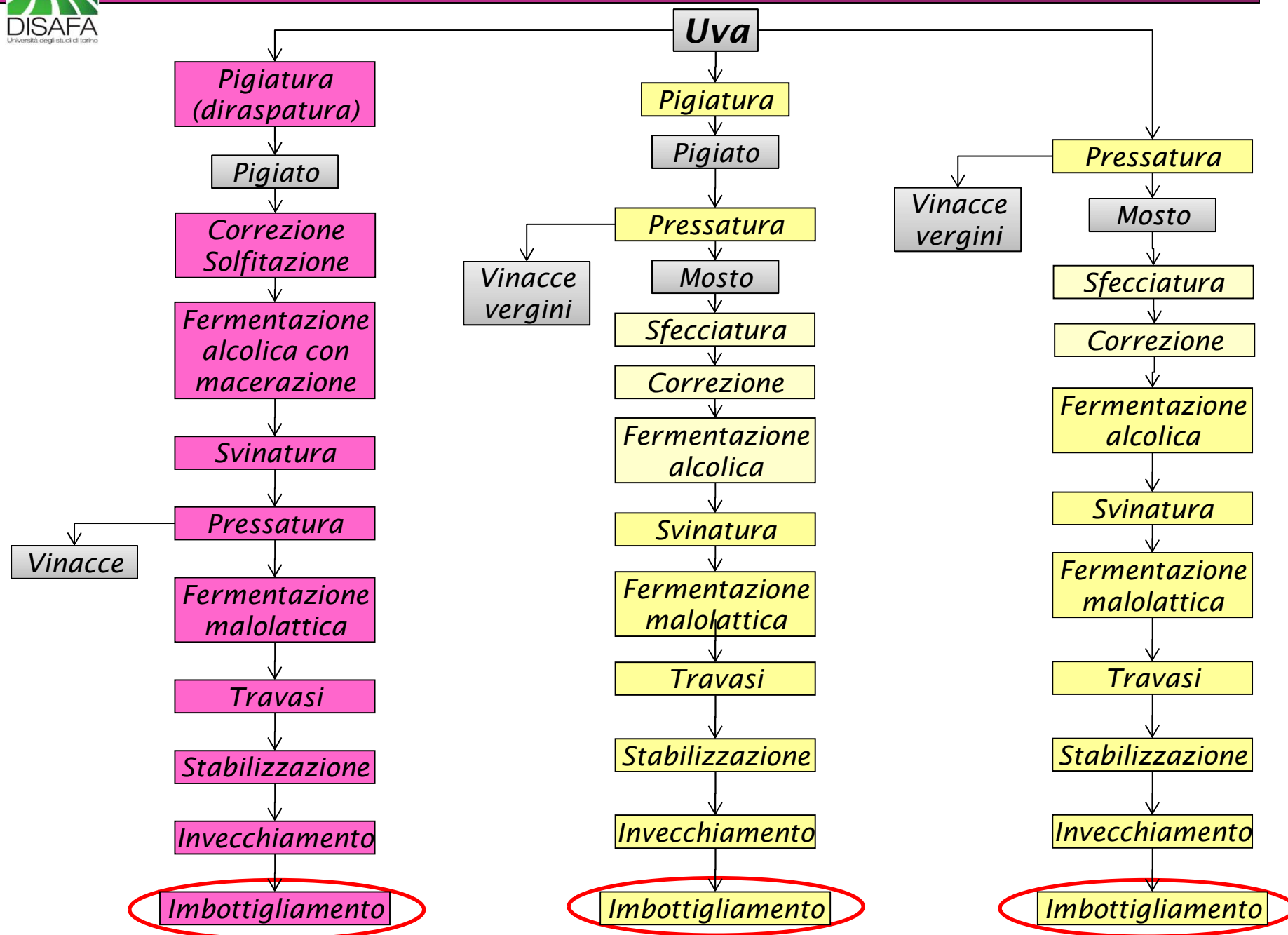
VARIAZIONI DI SAPORE

astringente → morbido

VARIAZIONE DI COLORE

E_{420}/E_{520} → da 0,7 sino a 1,7 nei vini vecchi

VARIAZIONI DI PROFUMO



Imbottigliamento dei vini

Le premesse per un corretto imbottigliamento sono:

- vini limpidi
- vini stabili dal punto di vista microbiologico e chimico-fisico

Contenitori

- **Vetro**
- **Alternativi**
 - ✓ Poliaccoppiato (scad. 9 max 12mesi)
 - ✓ Polietilentereftalato (bag in box) (scad. 6 max 12 mesi)
 - ✓ Lattina per frizzanti (scad. 6 max 12 mesi)

Imbottigliamento dei vini

Contenitori in vetro

- bottiglie di diversa forma, colore e capacità
- bottiglione
- fiasco
- dame e damigiane di diversa capacità





f0011227 www.fotosearch.com



Imbottigliamento dei vini

Caratteristiche del vetro

Vantaggi

- chimicamente inerte
- impermeabile ai gas
- trasparente
- riciclabile

Svantaggi

- fragile
- pesante
- relativamente costoso

Imbottigliamento dei vini

I tappi di sughero

Caratteristiche del sughero

- lavorabilità
- inerzia chimica
- elasticità
- aderenza
- durata

Tipologie

- tappi monopezzo
- tappi compensati
- tappi a fungo
- tappi raso bocca di sughero
agglomerato (con o senza rondelle)
- chiusure ritappabili per il settore
liquoristico

Lavorazione sughero

- Il sughero formato nei primi anni di vita (dopo 15-18 anni) è detto ‘maschio’, molto denso e poco elastico → demaschiatura
- La prima raccolta di sughero (‘femmina’) si ha dopo 9-12 anni dalla demaschiatura
- Le successive raccolte si hanno a intervalli di 9-12 anni (spessore 15-50 cm), in genere da maggio ad agosto
- Lavorazioni successive
 - ✓ stagionatura (8-12 mesi)
 - ✓ bollitura (1-2 ore) → elimina i batteri, estrae tannini e sali
 - ✓ raschiatura (eliminazione crosta)
 - ✓ rifilatura
 - ✓ trasformazione
 - tappi naturali monopezzo
 - tappi compensati
 - tappi tecnici conglomerati
 - senza rondelle
 - con una o due rondelle
 - ✓ timbratura
 - ✓ lubrificazione (oli di siliconi, emulsioni di paraffine , elastomeri)













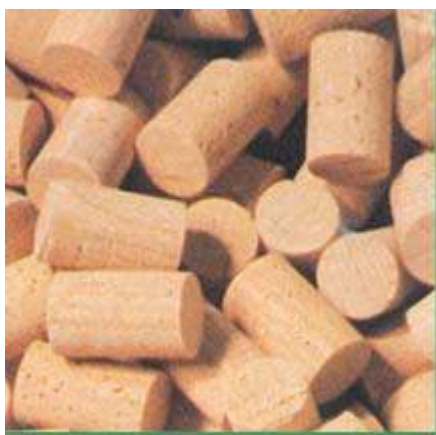
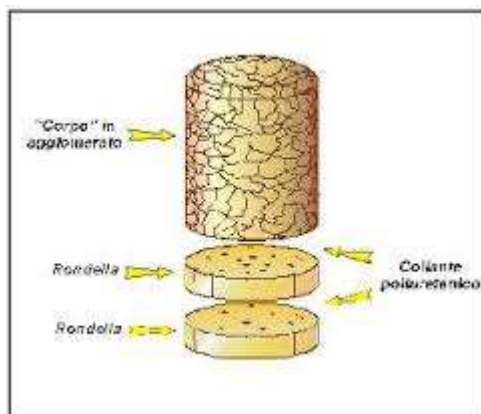


















DI SUGHERO
MONO PEZZO



DI SUGHERO
AGGLOMERATO



DI SUGHERO
INCAPSULATO



SINTETICO



DI VETRO



A VITE



A CORONA



MECCANICO



ALTERNATIVO

Curiosità:

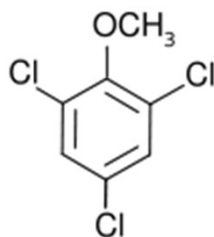
Il tappo per spumanti non è in origine a forma di fungo, ecco come prende forma:



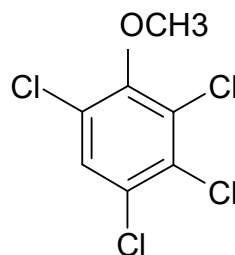
www.licorice.it

Problemi del sughero

- Densità troppo bassa → permeabilità ai gas (ossidazione, permeabilità ai liquidi (colatura), assorbimento (difetti vari))
- Scarsa elasticità, comprimibilità, aderenza → difficoltà di stappatura, tappi a chiodo, cattiva tenuta, perdita di pressione
- Elevata permeabilità → ossidazione del vino, colatura
- Presenza di sostanze inquinanti
 - ✓ dall'attività metabolica della flora del sughero → guaiacolo (fenolo, farmaceutico), tricloroanisoli (muffa), pirazine (terra, muffa)
 - ✓ da sostanze presenti nell'ambiente di stoccaggio
 - ✓ da sostanze usate in produzione (cloro)



2,4,6-tricloroanisolo (TCA)



2,3,4,6-tetracloroanisolo

Imbottigliamento dei vini

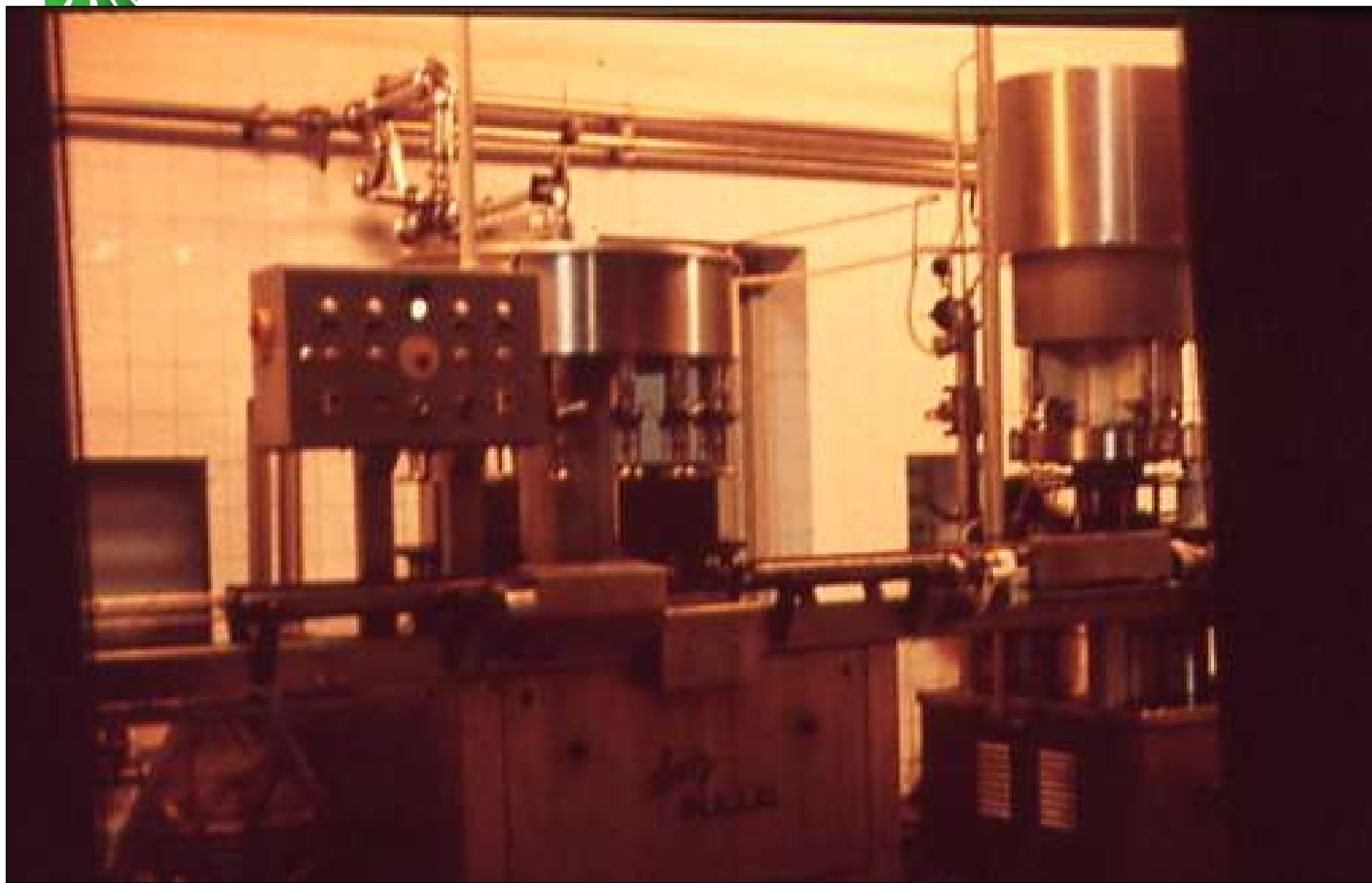
Chiusure diverse dal sughero

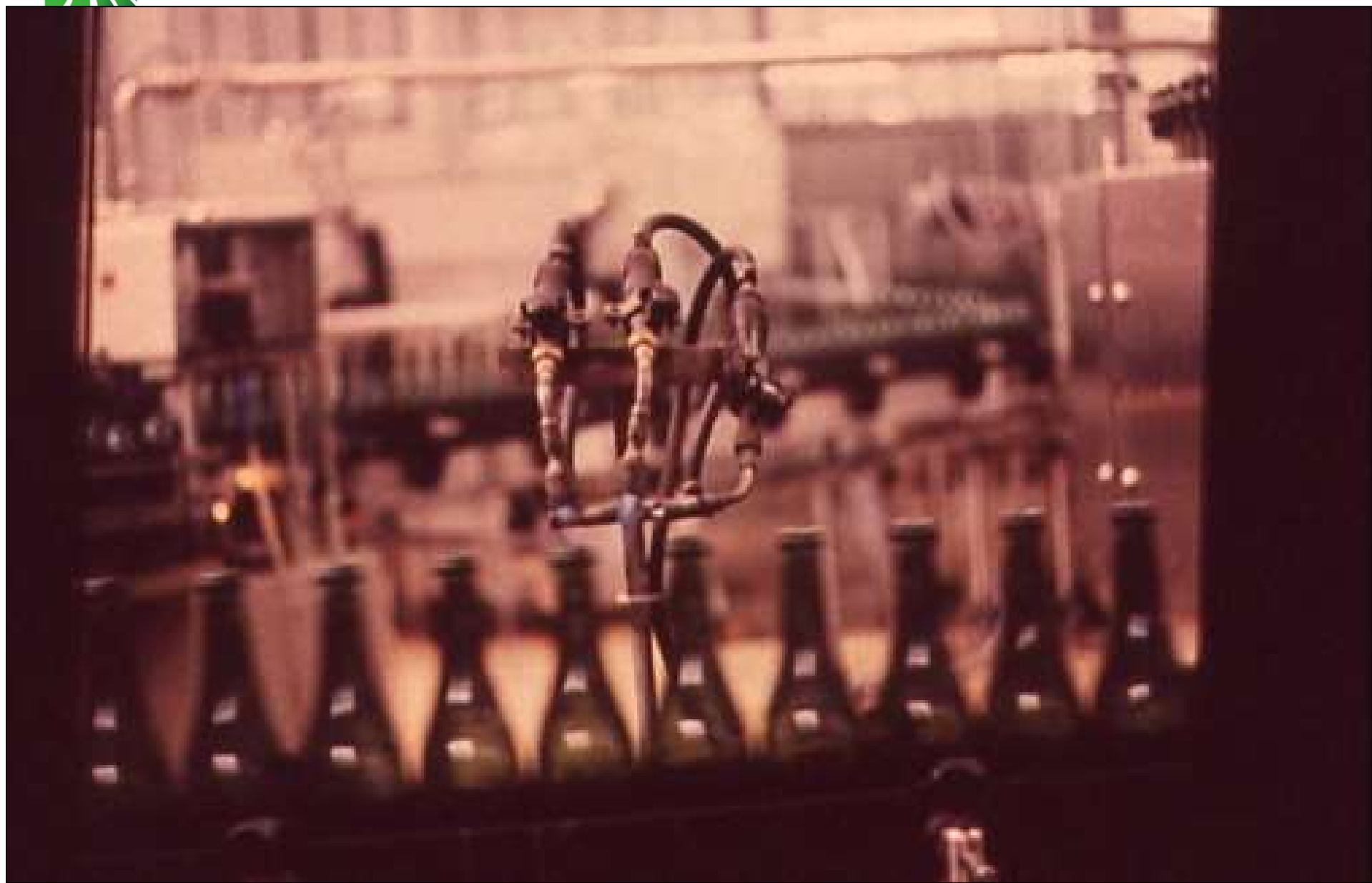
- ✓ Tappi a corona di materiali diversi
- ✓ Tappino di polietilene per l'imbottigliamento provvisorio degli spumanti - bidule (accoppiato al tappo a corona)
- ✓ Capsule a vite di materiali diversi
- ✓ Tappi a strappo
- ✓ Tappi a pressione - tappi a fungo di polietilene

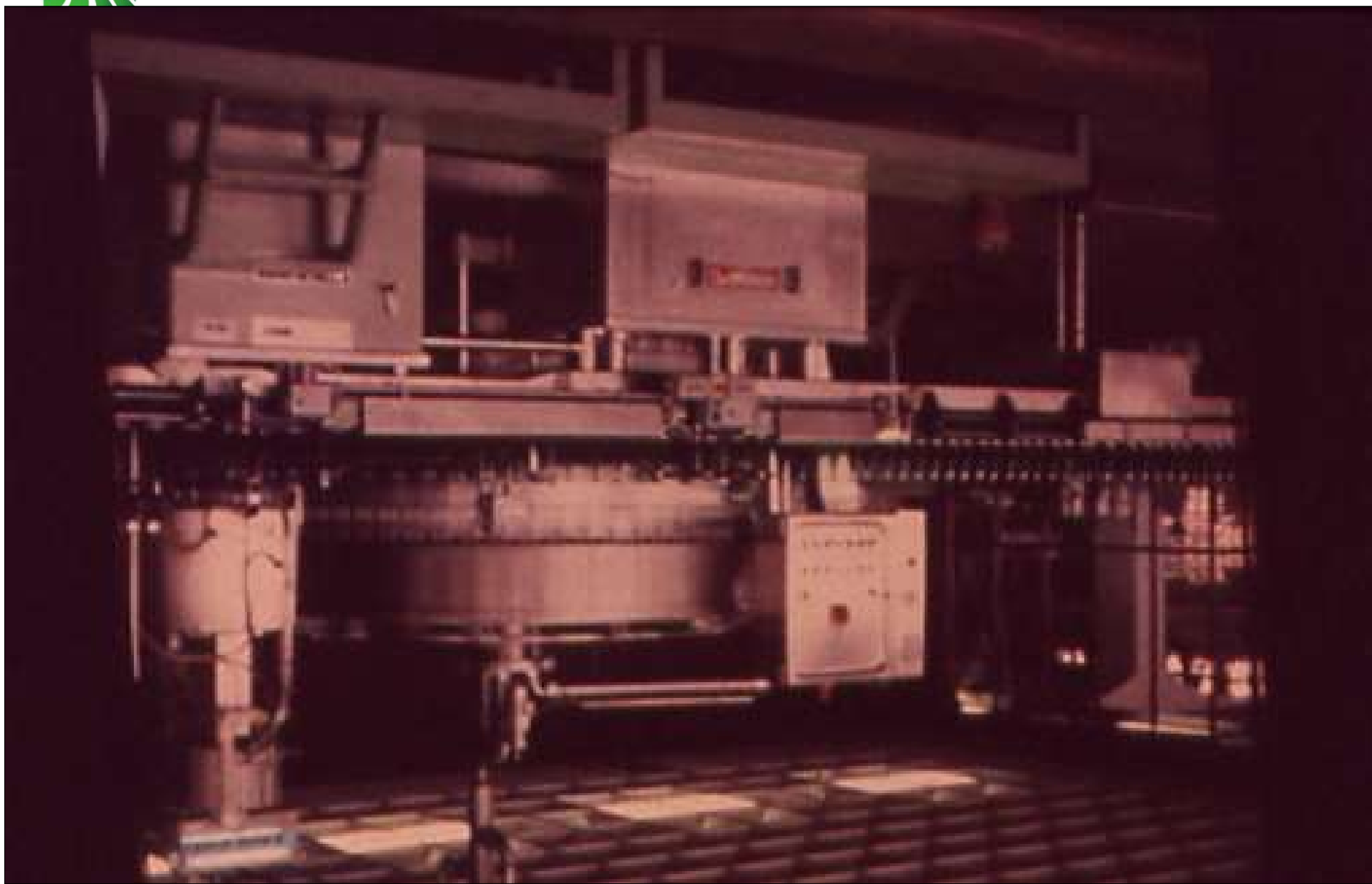


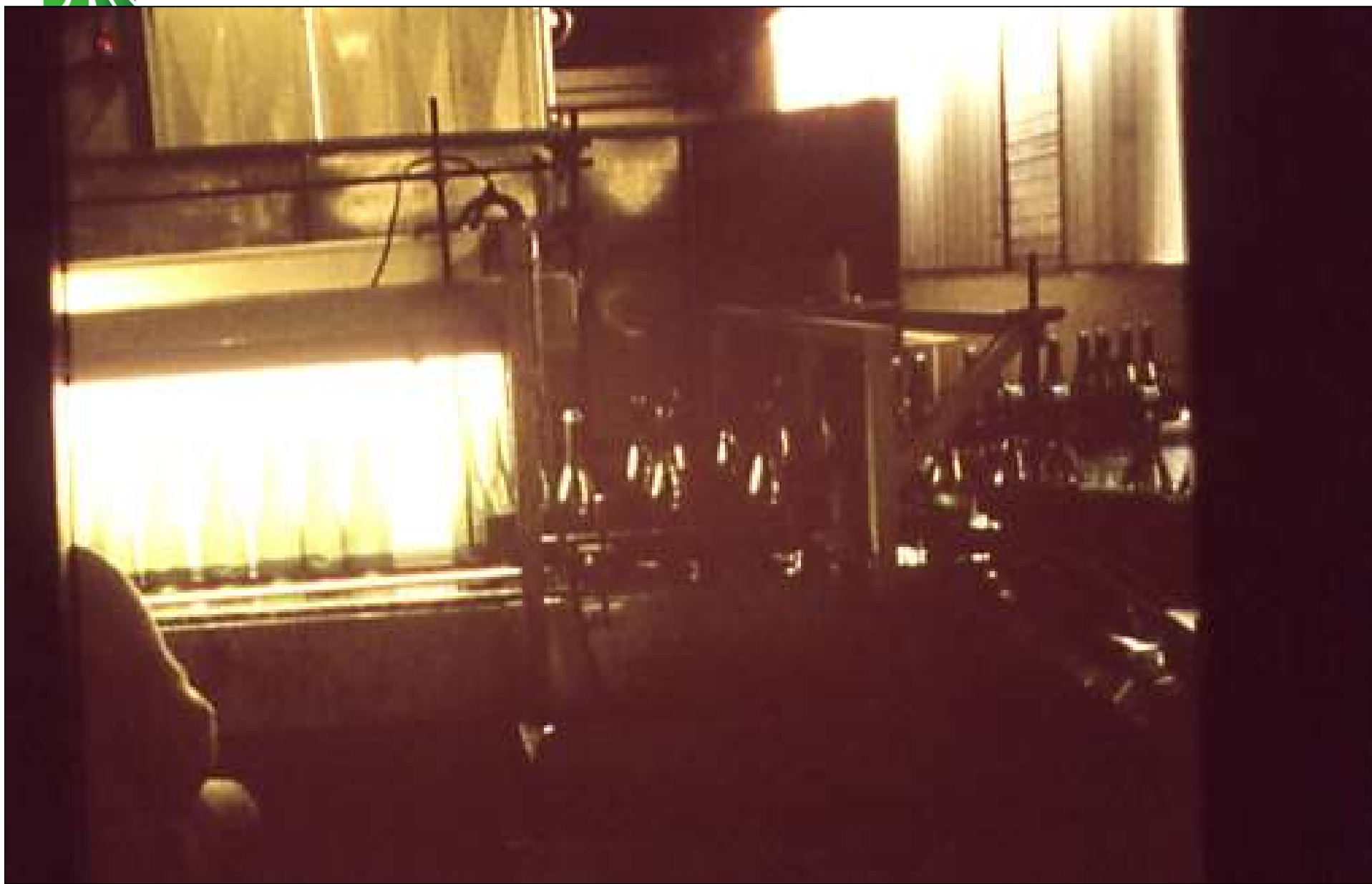














Enologia
15



Enologia
16



Enologia
17



Enologia
18



Enologia
19

Sottoprodotti dell'industria enologica

- Utile il recupero anche per ridurre l'inquinamento
- Vinacce
- Fecce
- Tartrati
- Vinaccioli

COMPOSIZIONE DEL VINO

- ACQUA > 80%
- ALCOLI MONOVALENTI:
 - ★ etilico > 9% Vol;
 - ★ metilico (0,20% Vol, dell'etilico)
 - ★ superiori (500 mg/L per 1/2 isoamilico)
- ALCOLI POLIVALENTI:
 - ★ glicerolo (4-12 g/L sino a oltre 25 g/L nei passiti)
 - ★ 2,3-butandiolo (300-1800 mg/L)
 - ★ xilitolo (<100 mg/L)
 - ★ eritrolo (30-100 mg/L; da Botrytis 50-600 mg/L)
 - ★ arabitolo (10-110 mg/L; da Botrytis >2000 mg/L)
 - ★ mannitolo (100-400 mg/L; da Botrytis >1 g/L)
 - ★ sorbitolo (50-200 mg/L; da Botrytis > 1 g/L)
 - ★ inositolo (200-700 mg/L; cresce nelle vendemmie tardive)
- ZUCCHERI ESOSI (residui; glucosio<fruttosio)
- ZUCCHERI PENTOSI (assenti dopo FML)

COMPOSIZIONE DEL VINO

SOSTANZE A SAPORE ACIDO

ACIDI DALL'UVA :

- ★ Tartarico
- ★ Malico
- ★ Citrico

ACIDI DI NEOFORMAZIONE :

- ★ Lattico
- ★ Succinico
- ★ Galatturonico
- ★ Acetico

SOSTANZE A SAPORE SALATO

-  Sali vari (tartrati, malati, cloruri, solfati) → 1-4 g/L

COMPOSIZIONE DEL VINO

SOSTANZE A SAPORE AMARO

 Sostanze polifenoliche (antociani, tannini)

SOSTANZE AZOTATE

PECTINE

GOMME

VITAMINE

ENZIMI

SOSTANZE VOLATILI

Correzione dei vini

- Devono sempre avere carattere di eccezionalità
- Hanno lo scopo di ottenere un miglioramento compositivo ed organolettico
- Sono SEVERAMENTE regolamentate
- Possono essere **GLOBALI** o **SPECIFICHE**

CORREZIONI GLOBALI

TAGLIO: frequente nei vini da tavola, raro nei vini a D.O.

RIFERMENTAZIONE: per completare la fermentazione o aumentare l'alcol. Pratica del ringiovanimento.
Il "governo alla Toscana".

CONCENTRAZIONE: solo a freddo (max. 2% alcol)

CORREZIONI SPECIFICHE

ALCOL: aggiunta diretta solo per certi vini speciali

ACIDITÀ: diminuzione o aumento

COLORE e TANNINO

CARBONICAZIONE

DOLCIFICAZIONE

Il vino nell'alimentazione

L'assunzione di vino comporta:

▣ **apporto energetico** (alcol e zuccheri)

▣ **azione fisiologica e biologica** (alcol, polifenoli, sali minerali, acidi organici, enzimi, vitamine, aminoacidi ecc.)

▣ **azione psicologica** (alcol)

Il vino non è soltanto una soluzione idroalcolica. I composti diversi dall'alcol sono più abbondanti e diversificati rispetto a tutte le altre comuni bevande alcoliche

Dosi consigliate per il consumo in un organismo sano (a 12% in vol. di alcol)

▣ uomo: 300 - 400 mL/giorno

▣ donna: 250 mL/giorno

N.B.: se si ha l'abitudine di bere anche aperitivi o superalcolici ridurre le dosi del vino in proporzione al contenuto in alcol di queste bevande

Il vino nell'alimentazione

Azione sull'apparato gastroenterico

Il vino, se assunto in dosi moderate, manifesta azione favorevole sulla digestione mediante:

- stimolo della secrezione gastrica e salivare (acidi organici, alcol, polifenoli)
- pH e potere tampone favorevoli alla digestione (acidi organici e sali minerali)

Azione sul sistema cardiocircolatorio

Il vino, se assunto in dosi moderate, determina:

- azione antiaterogena e ipocolesterolemizzante, svolta da alcol etilico, catechine, proantocianidine, flavonoli, resveratroli. Provoca aumento delle HDL, protegge dall'ossidazione le LDL (stabilità collagene tuniche arteriose)
- azione riducente l'aggregazione piastrinica (antitrombosi) svolta da alcol etilico, glicerina, resveratroli. Stimola la produzione di prostaglandine
- vasodilatazione periferica

Il vino nell'alimentazione

Effetti dell'etanolo sull'organismo

- L'apporto energetico di 1 grammo di etanolo è di 7 kcal.
- L'assorbimento dell'etanolo è rapido, soprattutto se assunto a digiuno
- L'abuso di alcol causa gravi danni all'organismo, soprattutto al fegato (cirrosi epatica)

Alcolemia (= tasso alcolico nel sangue)

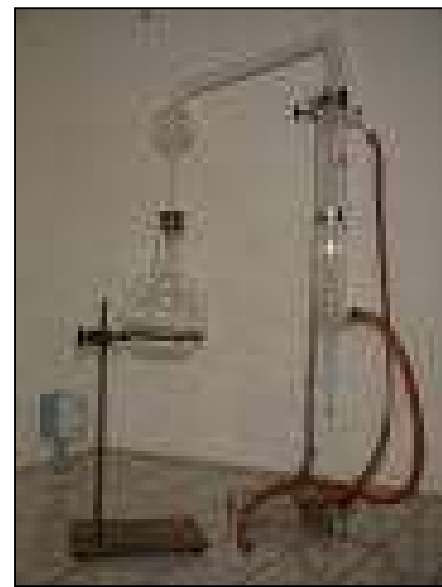
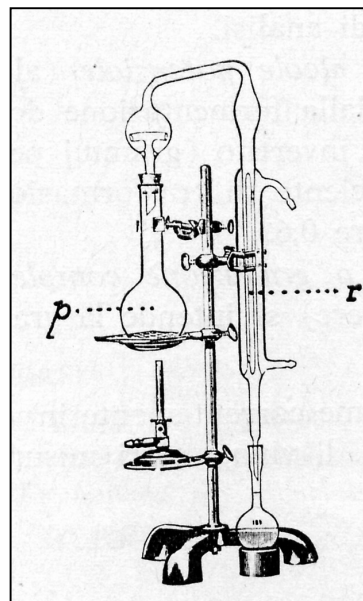
0.01 - 0.03 ‰	nessun disturbo
0.5 - 0.8 ‰	livello di guardia
0.8 - 1 ‰	eccessiva confidenza in sé stessi, euforia, tendenza all'eloquenza
1.5 - 2 ‰	primi segni di intossicazione (torpore, depressione)
> 3 ‰	ubriachezza (difficoltà psicomotoria, stato confusionale, vomito ecc.)
> 5 ‰	coma

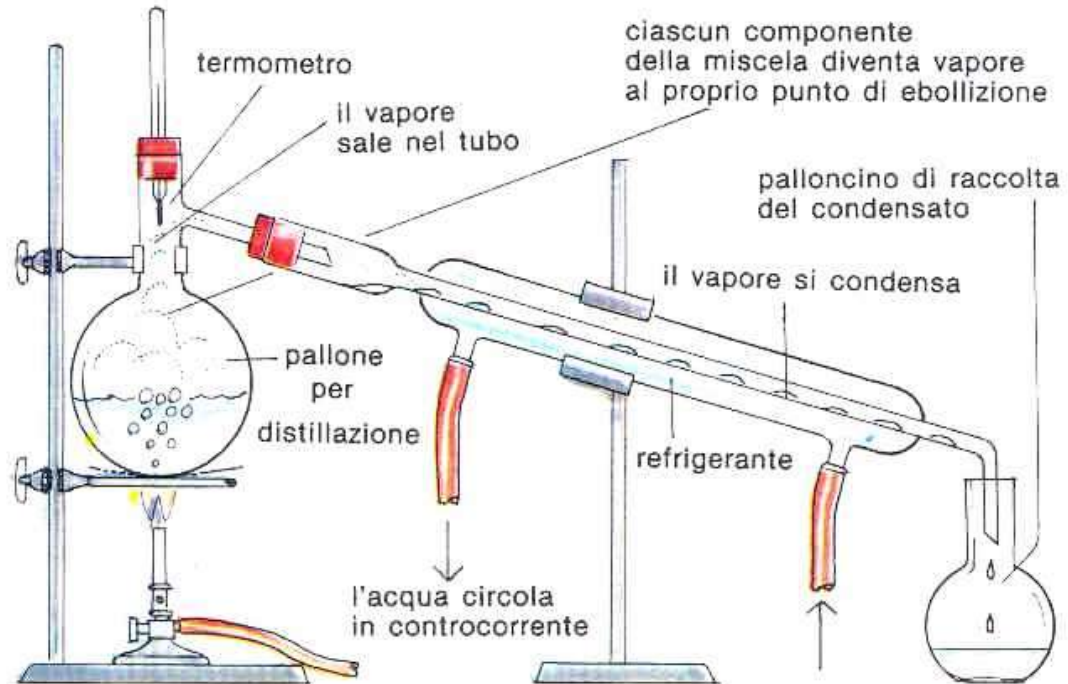
N.B. La legge italiana indica per la guida un massimo di etanolo nel sangue di 0.5 g/L (= 0.05‰)

Etanolo

La gradazione alcolica o grado alcolico o titolo alcolometrico volumico è il numero di millilitri di alcol etilico anidro contenuti in 100 mL di vino (es: 12% vol). Il contenuto in etanolo di un vino può essere determinato

- ❶ Per via ebulliometrica
- ❷ Mediante distillazione e misura della densità del distillato







**Corrispondenza tra densità a 20°/20° di miscele idroalcoliche e
contenuto in alcol etilico (Reichard) ⁽¹⁾**

densità a 20°/20°	ALCOL		densità a 20°/20°	ALCOL		densità a 20°/20°	ALCOL	
	g/litro	ml %ml		g/litro	ml %ml		g/litro	ml %ml
0,9999	0,5	0,06	0,9959	22,1	2,80	0,9919	45,3	5,74
8	1,1	0,14	8	22,7	2,88	8	45,9	5,81
7	1,6	0,21	7	23,3	2,95	7	46,5	5,89
6	2,1	0,26	6	23,8	3,01	6	47,1	5,96
5	2,7	0,34	5	24,4	3,09	5	47,7	6,04
4	3,2	0,41	4	24,9	3,15	4	48,3	6,12
3	3,7	0,47	3	25,5	3,23	3	48,9	6,19
2	4,3	0,55	2	26,1	3,30	2	49,5	6,27
1	4,8	0,61	1	26,6	3,37	1	50,1	6,34
0	5,3	0,67	0	27,2	3,45	0	50,7	6,42
0,9989	5,8	0,73	0,9949	27,8	3,52	0,9909	51,3	6,50
8	6,4	0,81	8	28,3	3,59	8	52,0	6,58
7	6,9	0,87	7	28,9	3,66	7	52,6	6,66
6	7,4	0,94	6	29,4	3,72	6	53,2	6,74
5	8,0	1,01	5	30,0	3,80	5	53,8	6,81
4	8,5	1,07	4	30,6	3,88	4	54,4	6,89
3	9,0	1,14	3	31,2	3,96	3	55,0	6,97
2	9,6	1,22	2	31,8	4,03	2	55,6	7,05
1	10,1	1,28	1	32,4	4,10	1	56,2	7,12
0	10,6	1,35	0	32,9	4,16	0	56,9	7,20
0,9979	11,2	1,42	0,9939	33,5	4,24	0,9899	57,5	7,28
8	11,7	1,48	8	34,1	4,32	8	58,1	7,36
7	12,3	1,56	7	34,7	4,40	7	58,7	7,44
6	12,8	1,62	6	35,3	4,47	6	59,3	7,52
5	13,4	1,70	5	35,9	4,54	5	59,9	7,60
4	13,9	1,76	4	36,5	4,62	4	60,6	7,68
3	14,5	1,83	3	37,1	4,70	3	61,2	7,76
2	15,0	1,90	2	37,6	4,77	2	61,8	7,83
1	15,5	1,96	1	38,2	4,84	1	62,5	7,91
0	16,1	2,04	0	38,8	4,91	0	63,1	7,99



Estratto secco totale

L'estratto secco totale è il complesso delle sostanze non volatili del vino (acidi fissi, sali, polifenoli, glicerina, pectine, zuccheri ecc.)

❶ Metodo diretto (non ufficiale)

20 mL di vino in capsula $\Rightarrow$ Stufa a 100 °C sino a peso costante

$$\text{Estratto (g/L)} = (\text{peso} - \text{tara}) * 50$$

❷ Metodo indiretto (ufficiale)

Formula di Tabarié

$$d_e = d_v + 1 - d_d$$

Dal valore di d_e si ricava l'estratto totale mediante le tavole di Reichard

$d_r^{20/20}$	g/l	$d_r^{20/20}$	g/l	$d_r^{20/20}$	g/l	$d_r^{20/20}$	g/l
1,0000	0,0	1,0040	10,3	1,0080	20,6	1,0120	31,0
1	0,3	1	10,6	1	20,9	1	31,3
2	0,5	2	10,8	2	21,1	2	31,5
3	0,8	3	11,1	3	21,4	3	31,8
4	1,0	4	11,3	4	21,6	4	32,0
5	1,3	5	11,6	5	21,9	5	32,3
6	1,6	6	11,9	6	22,2	6	32,6
7	1,8	7	12,1	7	22,4	7	32,8
8	2,1	8	12,4	8	22,7	8	33,1
9	2,3	9	12,6	9	22,9	9	33,3
1,0010	2,6	1,0050	12,9	1,0090	23,2	1,0130	33,6
1	2,9	1	13,2	1	23,5	1	33,9
2	3,1	2	13,4	2	23,7	2	34,1
3	3,4	3	13,7	3	24,0	3	34,4
4	3,6	4	13,9	4	24,2	4	34,6
5	3,9	5	14,2	5	24,5	5	34,9
6	4,2	6	14,5	6	24,8	6	35,2
7	4,4	7	14,7	7	25,0	7	35,4
8	4,7	8	15,0	8	25,3	8	35,7
9	4,9	9	15,2	9	25,5	9	35,9
1,0020	5,1	1,0060	15,4	1,0100	25,8	1,0140	36,2
1	5,4	1	15,7	1	26,1	1	36,5
2	5,6	2	15,9	2	26,3	2	36,7
3	5,9	3	16,2	3	26,6	3	37,0
4	6,1	4	16,4	4	26,8	4	37,2
5	6,4	5	16,7	5	27,1	5	37,5
6	6,7	6	17,0	6	27,4	6	37,8
7	6,9	7	17,2	7	27,6	7	38,0
8	7,2	8	17,5	8	27,9	8	38,3
9	7,4	9	17,7	9	28,1	9	38,5
1,0030	7,7	1,0070	18,0	1,0110	28,4	1,0150	38,8
1	8,0	1	18,3	1	28,7	1	39,1
2	8,2	2	18,5	2	28,9	2	39,3
3	8,5	3	18,8	3	29,2	3	39,6
4	8,7	4	19,0	4	29,4	4	39,8
5	9,0	5	19,3	5	29,7	5	40,1
6	9,3	6	19,6	6	30,0	6	40,4
7	9,5	7	19,8	7	30,2	7	40,6
8	9,8	8	20,1	8	30,5	8	40,9
9	10,0	9	20,3	9	30,7	9	41,1

Estratto secco non riduttore

L'estratto secco non riduttore è il complesso delle sostanze non volatili del vino detratti gli zuccheri riduttori (acidi fissi, sali, polifenoli, glicerina, pectine, ecc.)
Si determina mediante una espressione

$$\text{ES non R} = \text{ES tot} - \text{zucch. rid.}$$

Limiti di legge	Bianchi 14 g/L
	Rosati 15 g/L
	Rossi 18 g/L

Ceneri del vino

Rappresentano le sostanze minerali del vino

In peso sono circa 1/10 dell'estratto

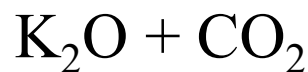
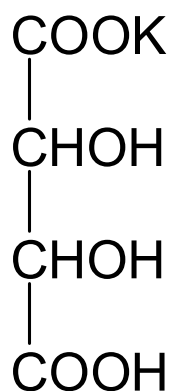
Limiti legali

Bianchi 1 g/L

Rosati 1.2 g/L

Rossi 1.5 g/L

Si determinano su 20 mL di vino mediante incenerimento in forno a muffola a 550 °C



Alcalinità delle ceneri

Rappresenta la frazione salificata dell'acidità del vino.

Si neutralizzano le ceneri con un eccesso di H_2SO_4 N/10. In genere si utilizzano 10 mL.

Quindi si titola “a ritorno” con NaOH N/10

$$\text{AC (meq/L)} = \frac{50 * (a-b)}{10}$$

$a = \text{mL } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ N/10}$
 $b = \text{mL } \text{NaOH N/10}$

Indice di alcalinità

Si esprime mediante il calcolo di un rapporto fra l'alcalinità delle ceneri ed il contenuto in ceneri e deve essere compreso fra 6 e 14

$$\text{IA} = \text{AC} / \text{ceneri}$$

Determinazione acidità

☞ Reale

$\text{pH} \Rightarrow -\log [\text{H}^+]$

nei vini è compreso tra 2.8 e 3.8



Determinazione acidità

☞ Di titolazione

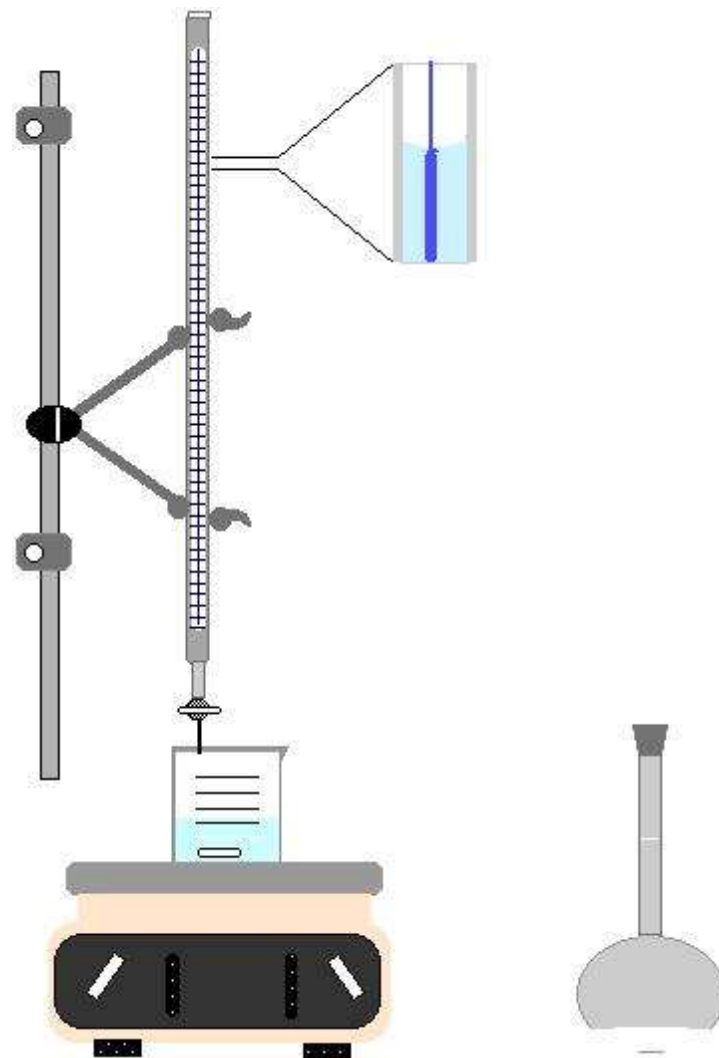
✓ meq/L

✓ g/L (nei vini deve essere superiore a 4.5 g/L)

$$\text{AT (meq/L)} = \frac{\text{mL NaOH}}{10} * 100$$

Poiché 1 mL di soluzione normale di acido tartarico
contiene 0.075 g

$$\text{AT (g/L)} = \frac{\text{mL NaOH}}{10} * 100 * 0.075$$



Scelta indicatore

$$K = \frac{[H] * [A]}{[AH]}$$

$$[AH] = C_a \quad [A] = C_s$$

$$[H] = K * C_a / C_s$$

$$\log [H] = \log (K * C_a / C_s)$$

$$\log [H] = \log K + \log C_a / C_s$$

$$pH = pK + \log C_s / C_a$$

$$pH = pK + \log (S/L)$$

$$pH = pK + 2$$

Indica il pH che bisogna raggiungere per neutralizzare completamente un acido

Acido	PM	Ka		pKa	
		I°	II°	I°	II°
Tartarico	150	9.10E-04	4.25E-05	3.04	4.34
Malico	134	3.50E-04	7.90E-06	3.46	5.1
Citrico	192	7.40E-04	1.74E-05	3.13	4.74
Succinico	118	6.16E-05	2.29E-06	4.21	5.64
Lattico	90	1.40E-04		3.86	
Acetico	60	1.76E-05		4.75	

Indicatori

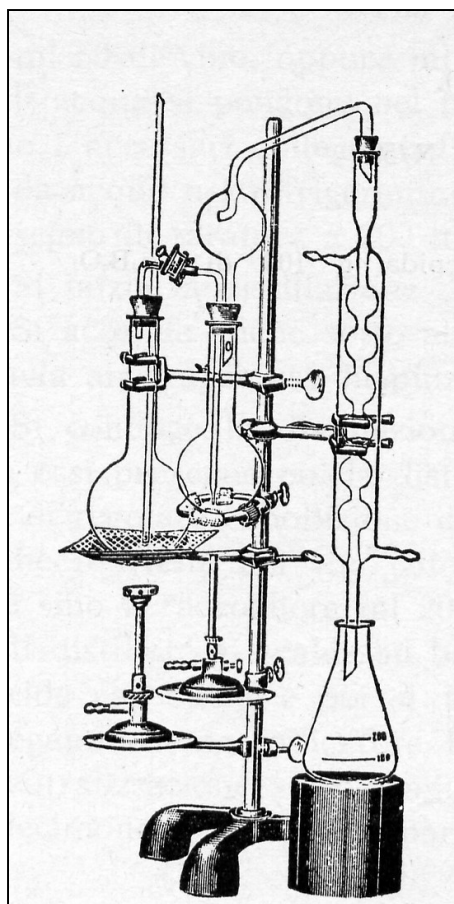
- metilarancio → 3.2 - 4.4 → rosso – giallo
- rosso di metile → 4.2 – 6.3 → rosso – giallo
- blu di bromotimolo → 6 – 7.6 → giallo – blu
- rosso fenolo → 6.8 – 8.4 → giallo – rosso
- fenolftaleina → 8.2 – 10 → incolore - rosso

Milliequivalenti per litro

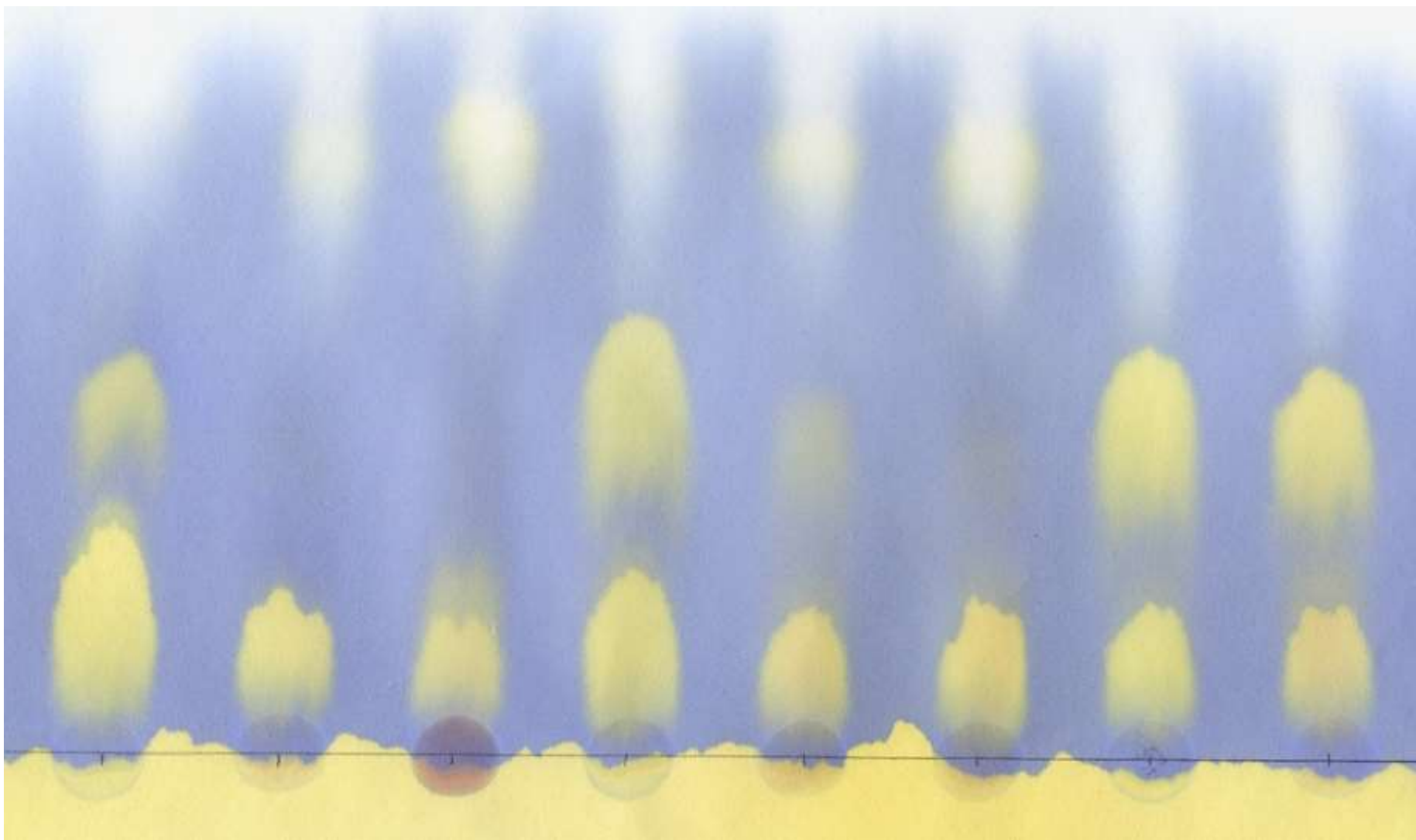
Millilitri di soluzione normale (di base o acido) necessari per neutralizzare un litro di soluzione (acida o basica)

Acidità volatile

Indica l'acidità ascrivibile agli acidi volatili del vino. Si determina mediante una distillazione in corrente di vapore del vino seguita dalla titolazione del distillato raccolto



Controllo fermentazione malolattica



Bibliografia di riferimento

- ***Vivas N. – Dalla quercia alla botte. Stato dell'arte. Ed. Eno-One, Reggio Emilia***
- ***Blouin J., Guimberteau G. – Maturazione e Maturità dell'uva. Ed. Eno-One, Reggio Emilia***
- ***Lanati D. - De Vino – Lezioni di enotecnologia – Ed. Enosis Meraviglia, Cuccaro M.to (AL)***
- ***Margalit Y. – Elementi di chimica del vino – Ed. Eno-One, Reggio Emilia***
- ***Blouin J., Peynaud E. – Scienza e elaborazione del vino – Ed. Eno-One, Reggio Emilia***
- ***Ribéreau-Gayon P., Dubourdieu D., Donèche B., Lonvaud A. – Trattato di enologia – Vol. I e II – Ed. Edagricole, Bologna***