

Appunti del modulo di tecnologia enologica

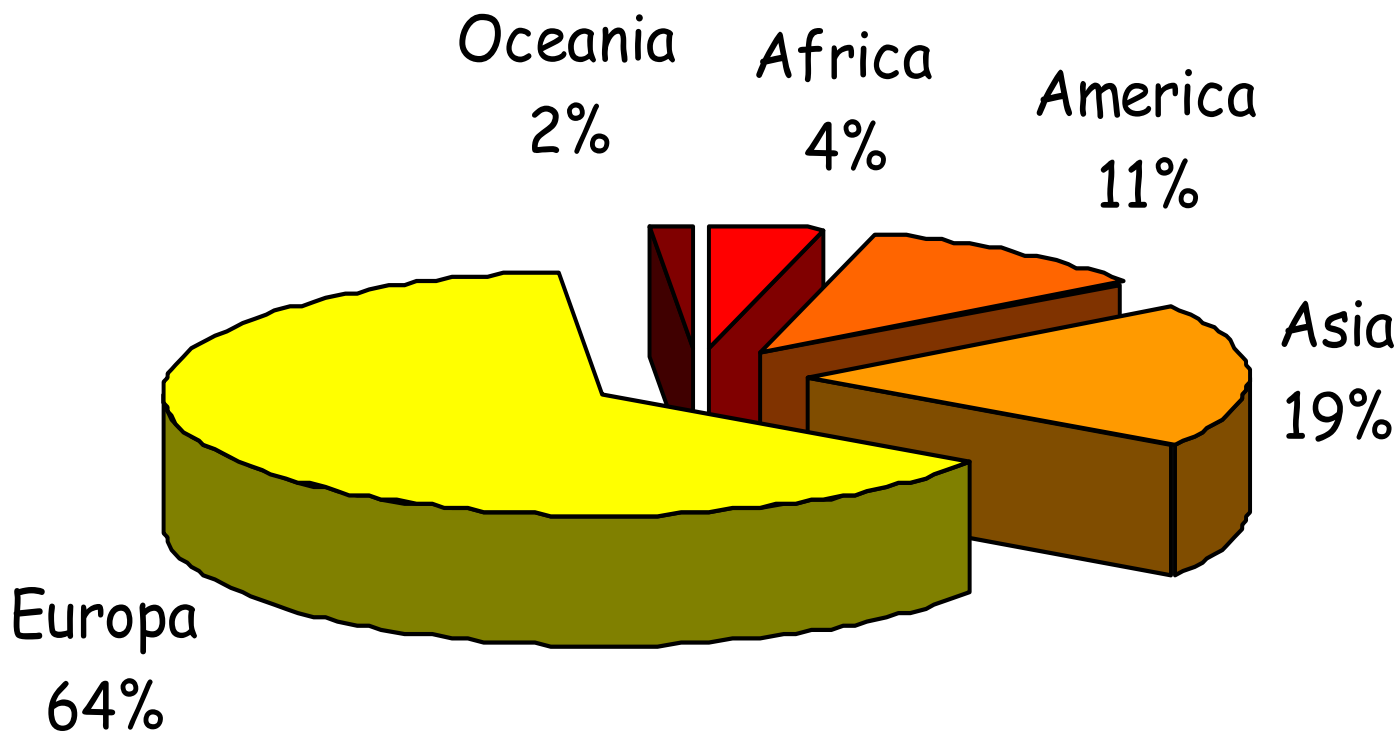
Parte 1° - La materia prima

ZEPPA G.

Università degli Studi di Torino



DISTRIBUZIONE MONDIALE DELLA SUPERFICIE VITATA - 1999



PRINCIPALI PAESI PRODUTTORI DI VINO (in migliaia di hL)

Paesi	1999		1998		1997		1996		1991-95		1986-90		1981-85	
Italia	58.073	2	54.188	1	50.894	2	58.772	1	60.768	1	65.715	1	72.146	1
Francia	62.235	1	52.671	2	53.561	1	57.047	2	52.886	2	64.641	2	67.462	2
Spagna	32.679	3	31.175	3	33.218	3	31.000	3	26.438	3	33.519	3	33.964	3
U.S.A.	20.691	4	20.504	4	22.000	4	18.877	4	17.619	4	18.167	5	17.710	5
Argentina	15.888	5	12.673	5	13.500	5	12.681	5	15.588	5	19.914	4	20.463	4
Germania	12.286	6	10.834	6	8.495	7	8.642	8	10.391	6	10.012	7	9.799	6
Sud Africa	7.968	8	7.703	7	8.115	6	8.739	7	8.228	7	7.742	9	8.649	9
Romania	6.504	10	5.002	10	6.688	8	7.663	9	5.529	9	7.133	10	8.700	8
Australia	8.511	7	7.415	8	6.174	9	6.734	10	4.810	10	4.285	11	4.026	15
Portogallo	7.806	9	3.750	15	6.124	10	9.712	6	7.276	8	8.455	8	9.076	7
Iugoslavia (SM)	1.400	20	3.150	12	4.025	13	3.488	15	2.867	18				
Ungheria	3.339	14	4.334	11	4.472	12	4.188	11	3.823	12	10.974	6	4.985	13
Brasile	3.190	15	2.782	16	2.743	17	2.320	19	3.095	17	2.968	15	4.005	16
Grecia	3.680	13	3.826	13	3.987	14	4.109	12	3.668	13	4.244	12	5.002	12
Cile	4.807	12	5.475	9	4.549	11	3.824	13	3.326	14	4.135	13	6.600	10
Bulgaria	2.944	16	2.129	18	3.371	18	2.374	18	3.462	20	4.434	14	4.361	14
Austria	2.803	17	2.703	17	1.802	20	2.110	20	2.485	19	2.733	17	2.867	17
Cina	5.200	11	3.550	14	3.200	16	3.000	16	3.120	15	2.734	16		
Russia	2.140	18	2.170	20	2.230	19	2.550	17	3.110	16				
Moldavia	1.900	19	1.700	19	3.123	15	3.598	14	4.356	11				

COME SI COLLOCA L'ITALIA NELLA PRODUZIONE ENOLOGICA MONDIALE DEL TRIENNIO 1997-1999

PAESI	migliaia di hL		
	1999	1998	1997
Italia	58.073	54.188	50.894
Europa	207.544	189.508	193.664
America	47.668	44.204	45.922
Africa	9.495	8.856	9.363
Oceania	9.113	8.021	6.632
Asia	7.616	6.119	5.713
Mondo Intero	281.436	256.708	261.294

ESPORTAZIONI NAZIONALI DI VINI DOC-DOCG*

	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	Var. 00-01 su 99-00	Quota 00-01
	hl	hl	hl	hl	hl		
Totale Paesi	5.926.560	4.158.520	4.170.150	4.512.350	4.793.520	6,2%	100,0%
Totale UE	4.466.830	2.542.930	2.709.910	2.794.740	3.027.530	8,3%	63,2%
Totale Paesi Terzi	1.459.740	1.615.590	1.460.240	1.717.620	1.766.000	2,8%	36,8%
Germania	1.510.000	1.556.340	1.632.900	1.681.130	1.836.710	9,3%	38,3%
USA	669.740	673.920	678.690	841.160	859.650	2,2%	17,9%
Regno Unito	434.150	477.470	511.240	550.990	580.170	5,3%	12,1%
Svizzera	331.330	315.050	304.000	309.600	327.840	5,9%	6,8%
Canada	166.320	185.540	190.470	232.210	198.160	-14,7%	4,1%
Giappone	121.270	277.430	136.030	141.140	163.290	15,7%	3,4%
Austria	109.660	114.820	116.180	123.560	132.480	7,2%	2,8%
Danimarca	79.980	77.560	88.370	95.530	102.960	7,8%	2,1%
Paesi Bassi	73.060	73.390	83.050	84.590	101.590	20,1%	2,1%
Francia	71.100	70.950	70.690	68.960	82.000	18,9%	1,7%

*tranquilli.

Nota: fino al 1999/00 le campagne sono calcolate per il periodo settembre-agosto; a partire dal 2000/01 per il periodo agosto-luglio.

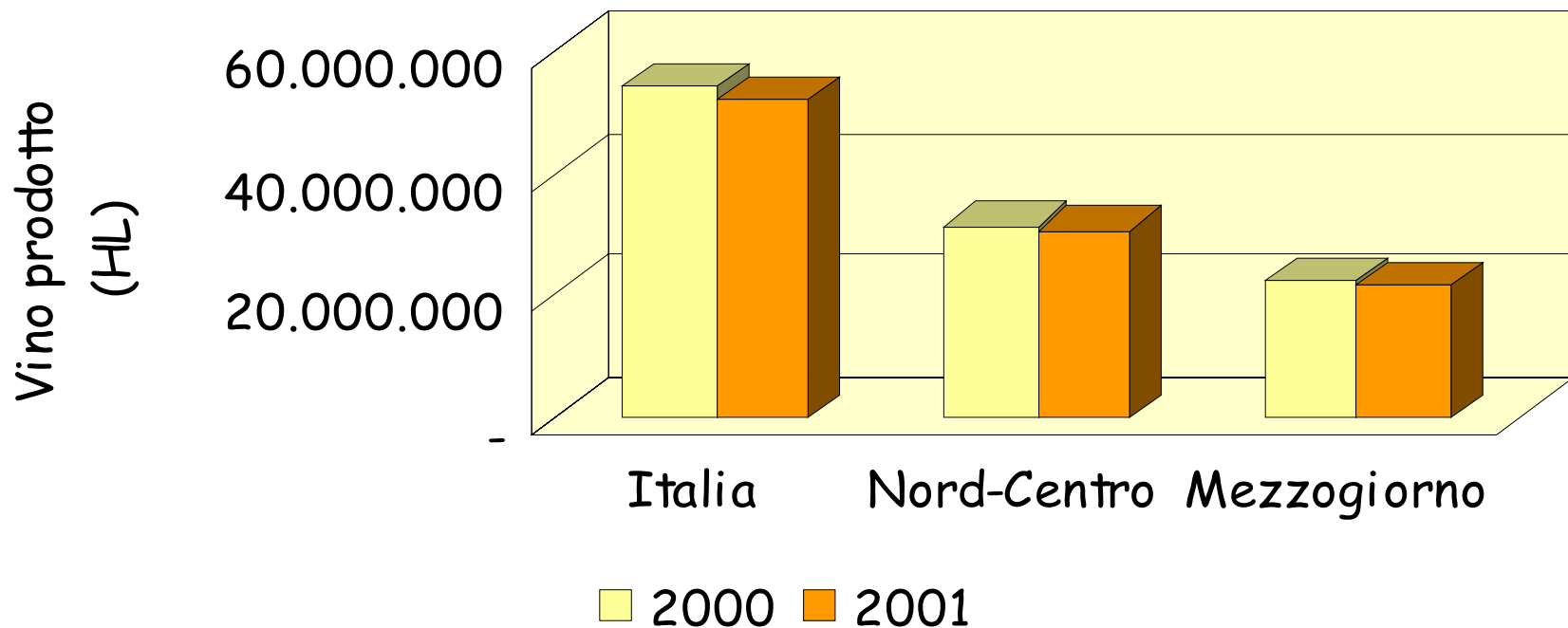
EXPORT VINICOLO NAZIONALE PER CAMPAGNA IN QUALITA'

	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	Var. 00-01	su 1999-00
	hl	hl	hl	hl	hl		in %	in hl
Vini DOC-DOCG*	3.837.250	3.926.560	4.158.520	4.170.150	4.512.350	4.793.520	6,2%	281.170
Sfusi	378.530	355.580	345.170	373.940	370.860	344.090	-7,2%	-26.770
Confezionati	3.458.710	3.570.960	3.813.310	3.796.190	4.141.470	4.449.400	7,4%	307.930
Vini da tavola*	8.186.150	8.431.390	8.386.830	11.663.050	11.125.450	9.854.300	-11,4%	-1.271.150
Sfusi	6.390.480	6.526.610	6.153.300	9.384.370	8.626.520	6.967.680	-19,2%	-1.658.840
Confezionati	1.795.650	1.904.760	2.233.500	2.278.660	2.498.920	2.886.590	15,5%	387.670
Vini frizzanti	898.800	853.330	881.680	914.150	941.830	1.032.920	9,7%	91.090
Vini spumanti	1.107.460	829.520	756.630	802.950	815.370	763.830	-6,3%	-51.540
Mosti	584.120	434.790	38.020	392.970	320.670	294.780	-8,1%	-25.890
Totale vini-mosti	14.613.810	14.475.620	14.521.670	17.943.300	17.715.690	16.739.380	-5,5%	-976.310

*tranquilli.

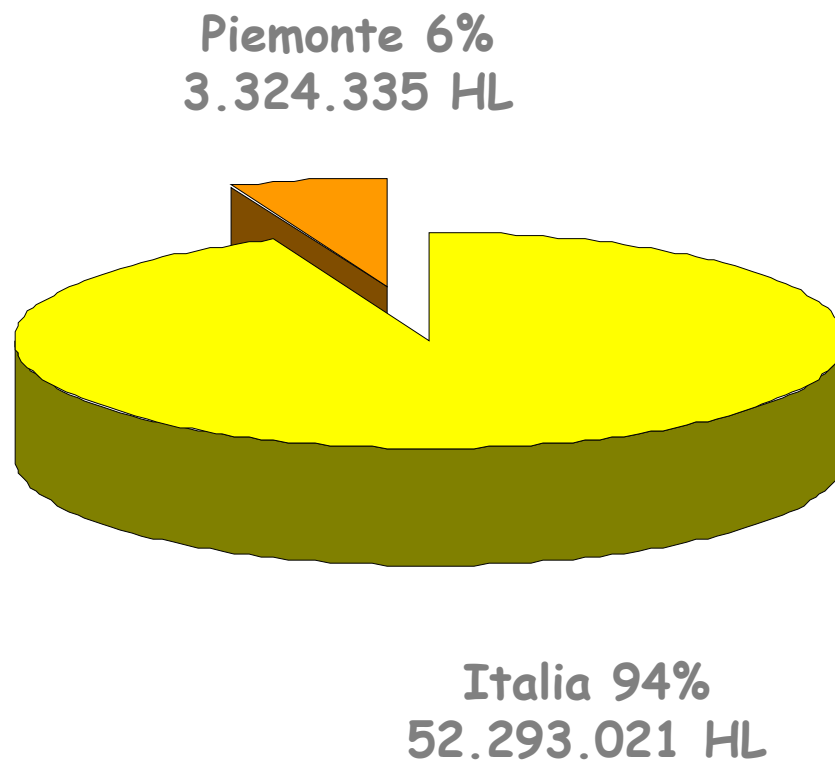
Nota: fino al 1999/00 le campagne sono calcolate per il periodo settembre-agosto; a partire dal 2000/01 per il periodo agosto-luglio.

PRODUZIONE ENOLOGICA ITALIANA NEL BIENNIO 2000-2001

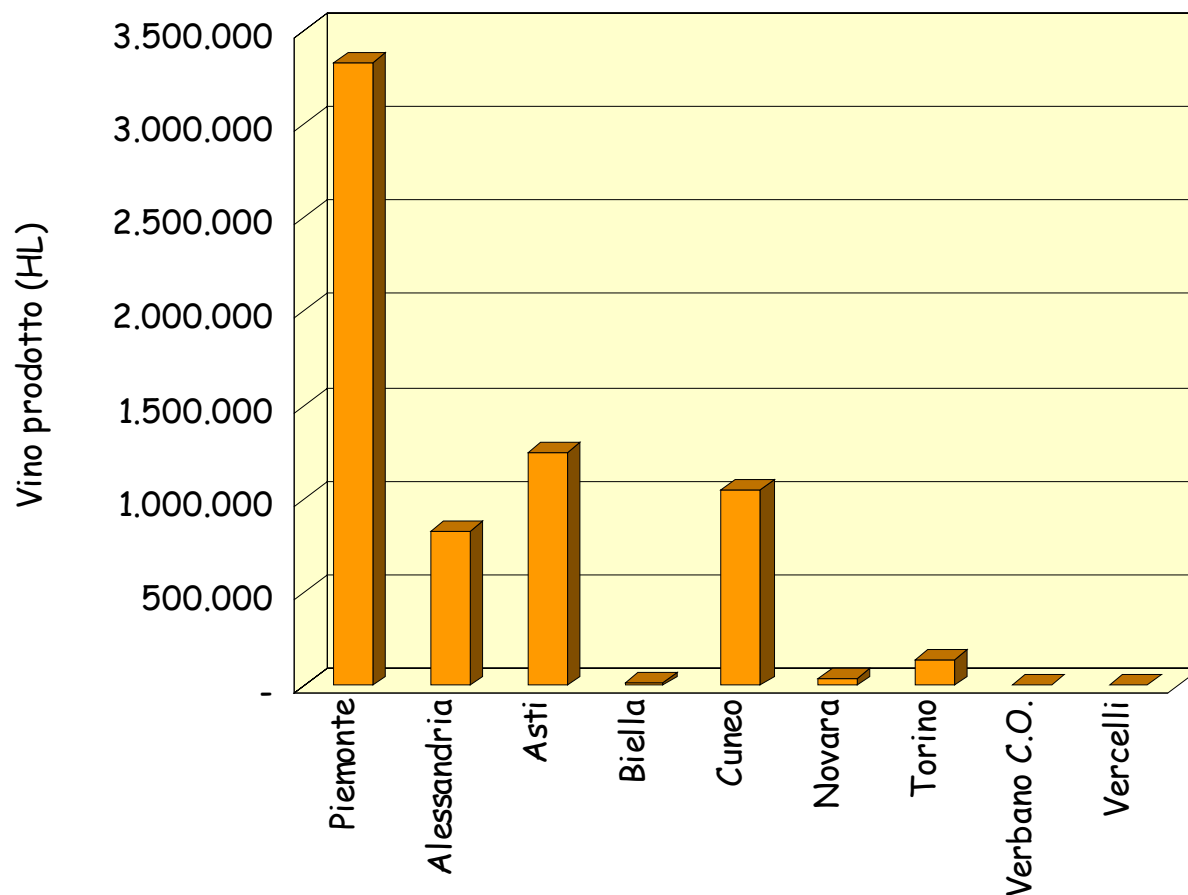


Complessivamente nel 2001 in Italia sono stati prodotti 52.293.021 HL di vino, quasi 31.000.000 HL nelle regioni del nord e del centro, la restante parte nel mezzogiorno.

COME SI COLLOCA IL PIEMONTE NELLA PRODUZIONE ENOLOGICA ITALIANA DEL 2001

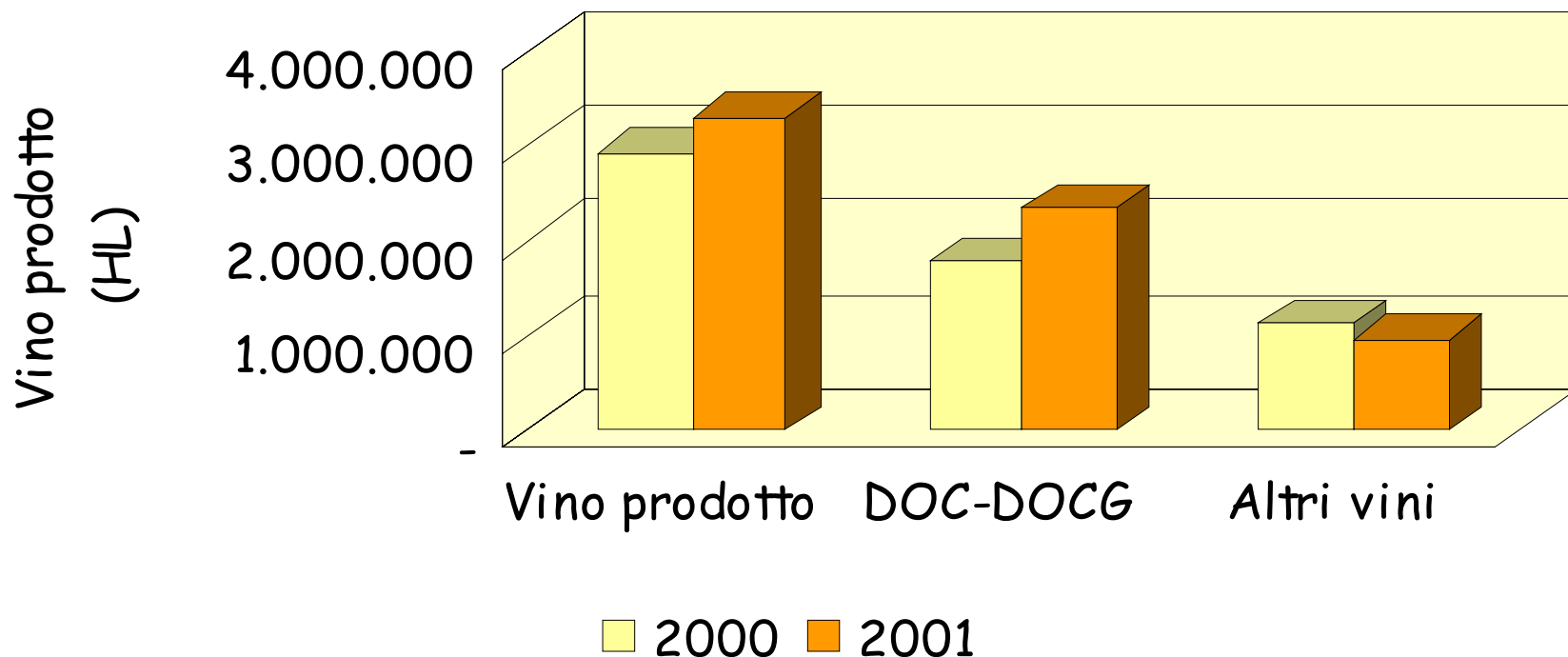


COME SI DISTRIBUISCE LA PRODUZIONE ENOLOGICA NELLE PROVINCE PIEMONTESE - PRODUZIONE 2001



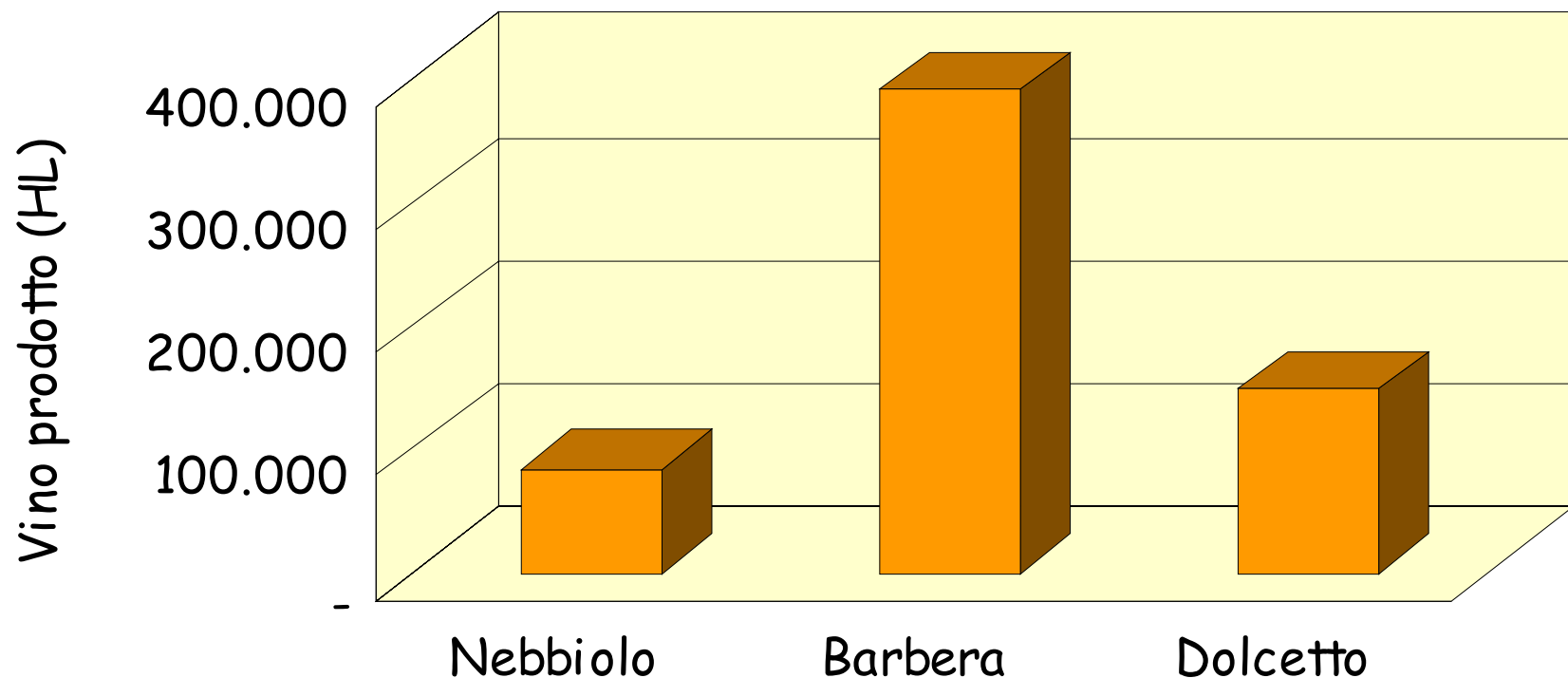
La produzione enologica piemontese si concentra nelle tre provincie di Asti, Cuneo ed Alessandria, che rappresentano circa il 94% del prodotto totale.

COME SI COLLOCANO LE DOC E DOCG NELLA PRODUZIONE PIEMONTESE



Complessivamente nel 2001 in Piemonte sono stati prodotti 3.324.335 HL di vino, ben 2.363.893 HL rappresentati da vini DOC e DOCG.

VITIGNI DOC E DOCG PIU' RAPPRESENTATIVI FRA I VINI ROSSI PIEMONTESI - PRODUZIONI 2000



Il vitigno più rappresentativo è il Barbera, con quasi 400.000 HL prodotti, segue il Dolcetto, con 147.000 HL e quindi il Nebbiolo con 84.700 HL.

Principali varietà di uva da vino nel mondo

Bacca colorata

Grenache, Carignan, Pais/Mission/Criolla,
Cabernet Sauvignon, Muscat, Monastrell,
Barbera, Bobal, Merlot, Malbec.

Bacca bianca

Airen, Rkaziteli, Trebbiano, Muscat, Semillon
Riesling, Verdicchio, Welschriesling,
Macabeo, Xarello, Grenache Blanc

Principali varietà di uva da vino in Italia (DOC e DOCG)

Bacca colorata

Sangiovese

Cabernets

Merlot

Barbera

Pinot Nero

Montepulciano

Negro Amaro

Canaiolo

Nebbiolo

Bacca bianca

Trebbiani

Malvasie

Pinots

Rieslings

Sauvignon

Chardonnay

Moscati

Tocai

Vermentino

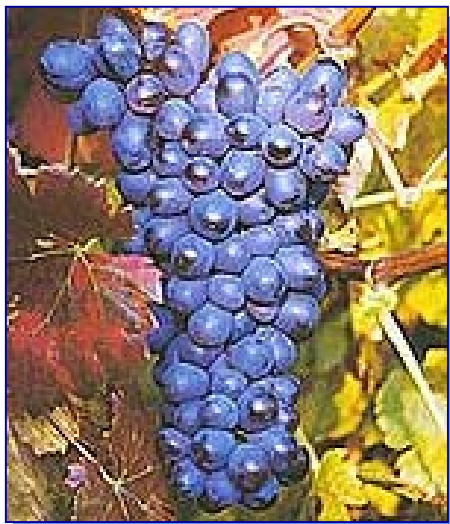
Alcuni concetti fondamentali di viticoltura

- ✗ L'uva da vino è il frutto della *Vitis vinifera* (vite europea)
- ✗ Funzione del portainnesto
- ✗ Vigneto, vitigno, cultivar
- ✗ Forme di allevamento (controspalliera, tendone, pergola, ecc.)
- ✗ Sistemi di potatura (Guyot, cordone speronato)
- ✗ Densità di impianto
- ✗ Produzione/ceppo, produzione/ha

Pratiche influenti sulla qualità dell'uva

- ✕ Potatura invernale
- ✕ Potatura verde
- ✕ Lavorazione del terreno
- ✕ Concimazione
- ✕ Diradamento
- ✕ Difesa dai parassiti

COMPOSIZIONE PONDERALE DEL GRAPPOLO



UVA

RASPO 2,5 ÷ 8 %

ACINO 92 ÷ 97,5 %

- BUCCIA 6 - 10 %
- VINACCIOLI 2-15 %

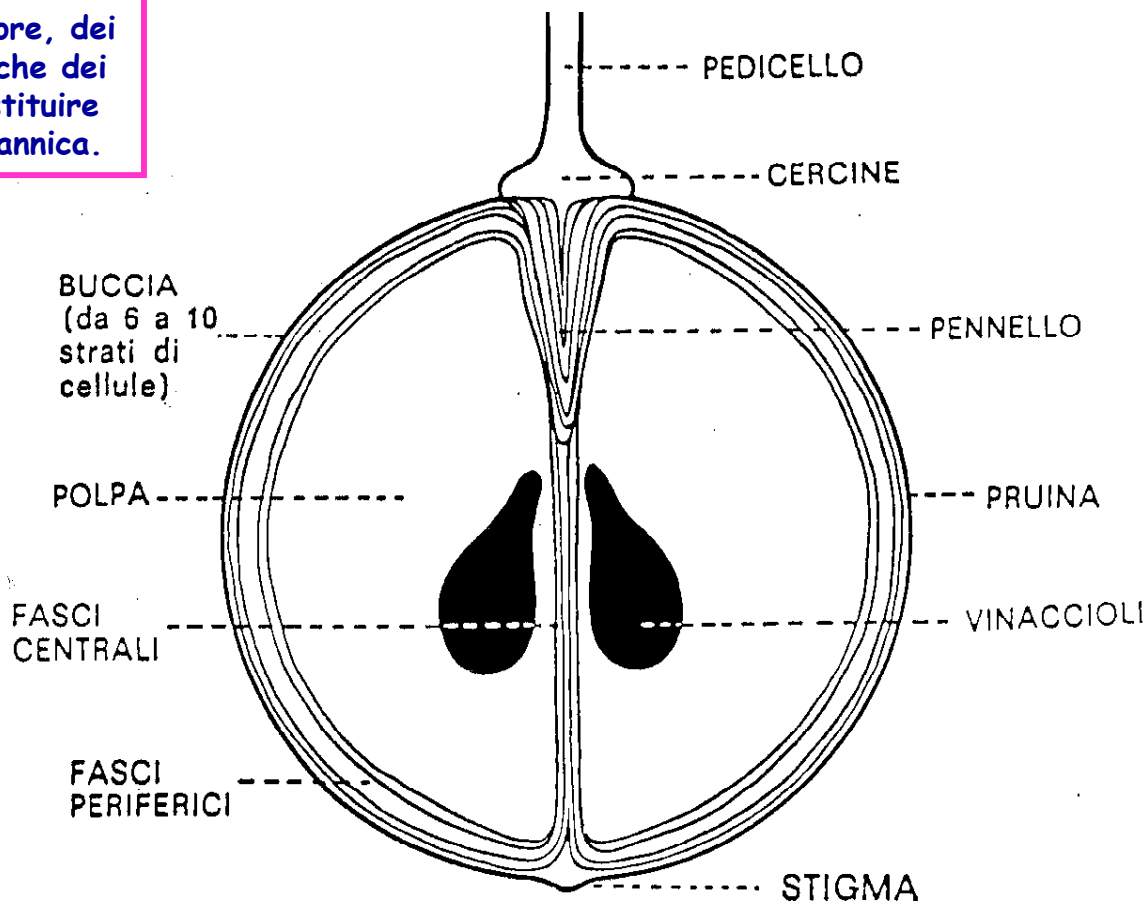
• **MOSTO** 60 ÷ 80 %

L'ACINO

La **BUCCIA** è la sede del colore, dei precursori degli aromi ed anche dei flavonoli che andranno a costituire gran parte della struttura tannica.

La **POLPA** della fascia mediana è quella che contiene più zuccheri e meno acidi. Le zone più esterne sotto l'epidermide o più interne presso i vinaccioli, sono meno zuccherine e più acide.

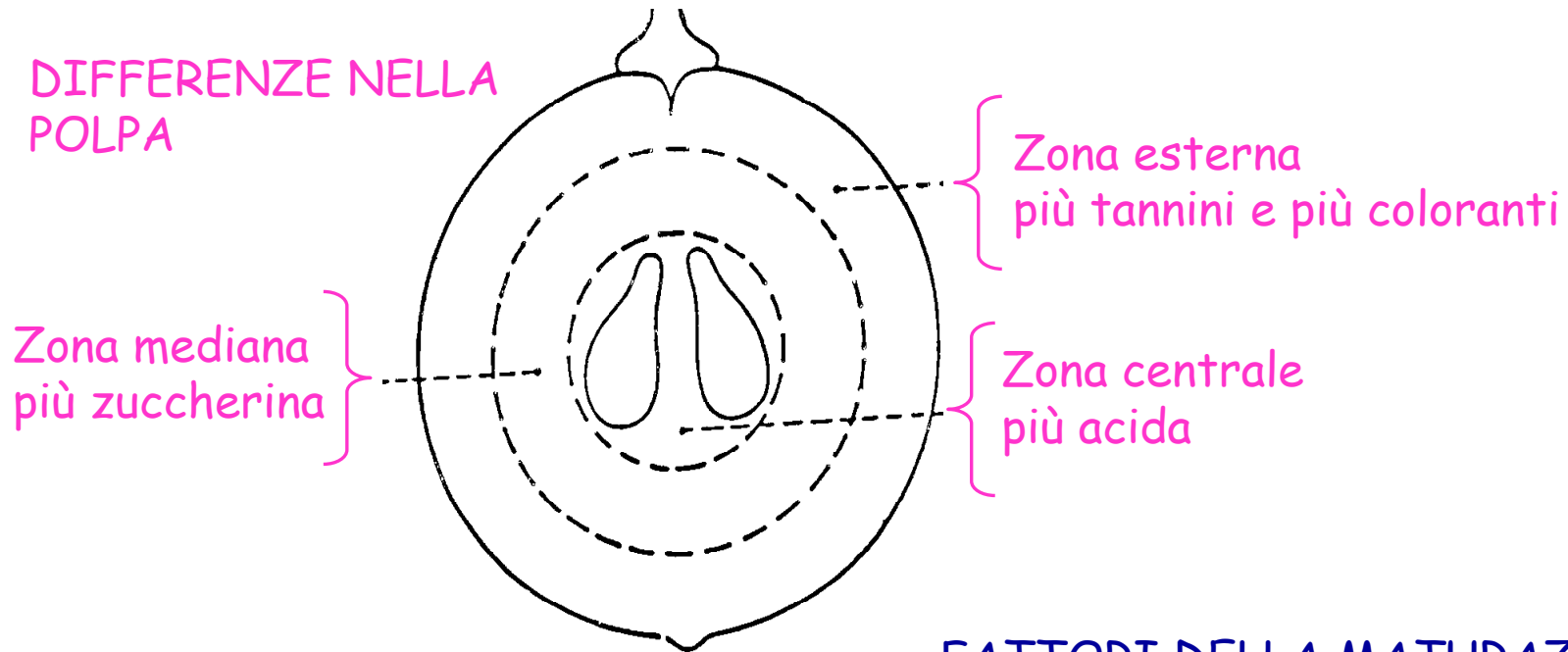
Nella polpa ci sono zuccheri, acidi, polifenoli (ac. fenolici); nelle uve aromatiche come il Moscato troviamo aromi liberi



I **VINACCIOLI** sono i semi dell'uva, in alcune varietà cedono un quantitativo notevole di oligomeri e polimeri dei flavonoli (Pinot nero).

L'ACINO

DIFFERENZE NELLA POLPA



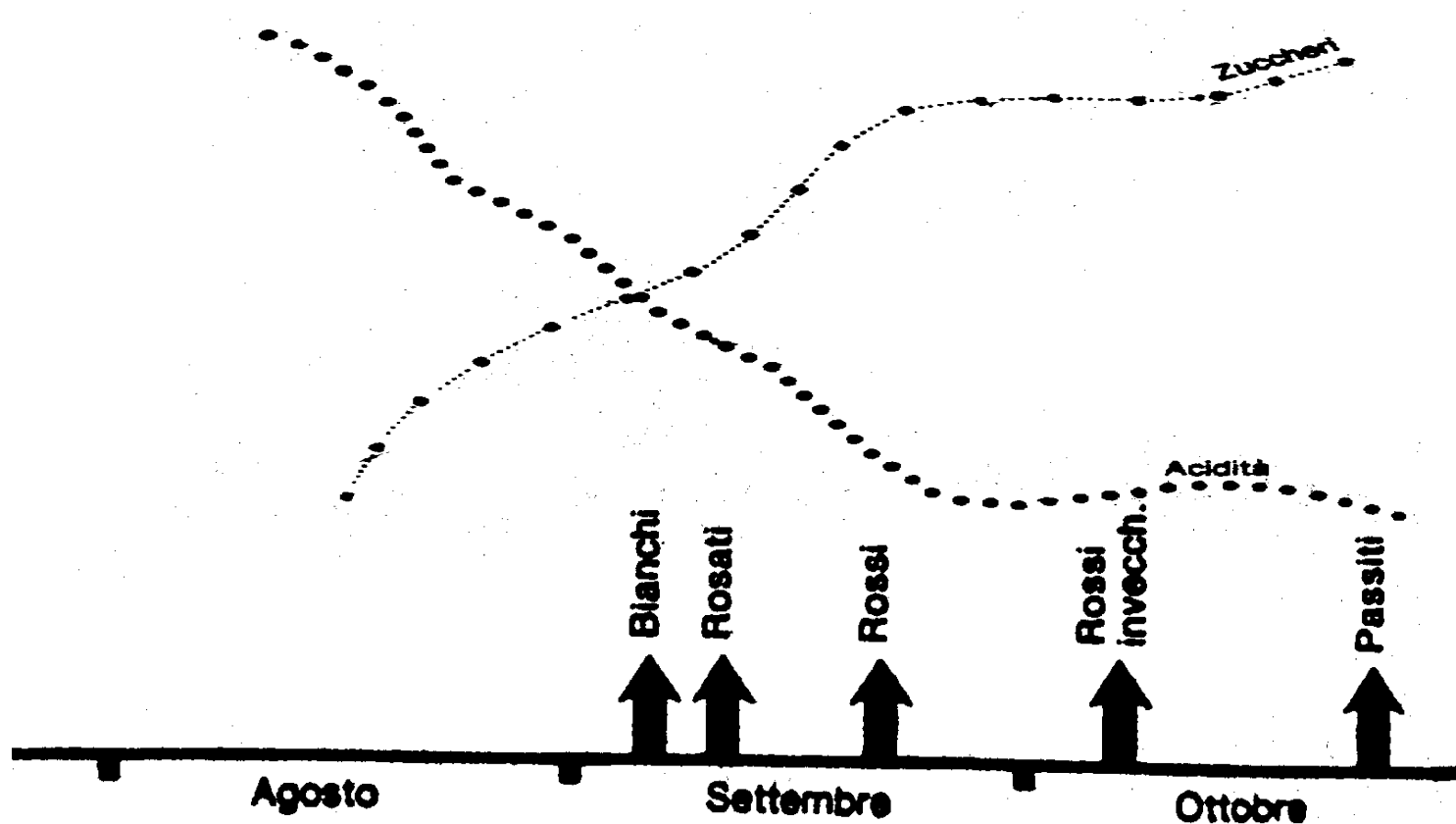
FASI DELLA MATURAZIONE

- 1) periodo erbaceo
 - 2) invaiatura (circa 15 gg)
 - 3) maturazione (40-50 gg)
 - 4) sovrarmaturazione
- fisiologica
- industriale

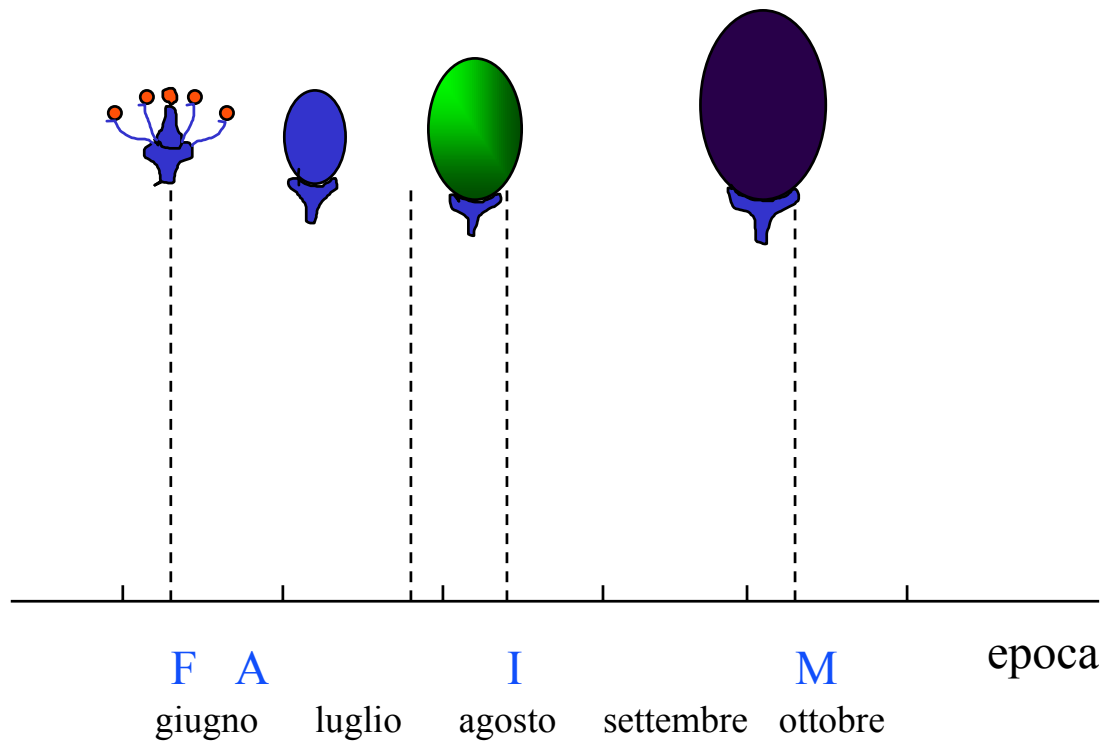
FATTORI DELLA MATURAZIONE

- a) Permanenti: vitigno, terreno, giacitura, clima
- b) variabili: determinati dall'annata
- c) modificabili: forme di allevamento, potatura, etc.
- d) accidentali: meteore e fitopatie

Andamento della maturazione



Fasi dello sviluppo dell'acino



F = fioritura A = allegagione I = invaiatura M = maturazione
industr.

COMPOSIZIONE DEL MOSTO

Resa dell'uva in mosto 65 - 80 L/q
acqua 65 - 85 %

con

➡ **sostanze in sospensione**

frammenti vegetali, microrganismi

➡ **sostanze in dispersione**

(0,1 ÷ 0,0001 μm)

protidi, polifenoli, gomme, enzimi, fosfati di Fe e Al

➡ **sostanze in soluzione**

⇒ elettroliti

(acidi organici e loro sali, sali inorganici)

⇒ non elettroliti

(zuccheri, polialcoli)

COMPOSIZIONE DEL MOSTO

 Acqua	65-85%
 Zuccheri	
 glucosio + fruttosio	15-25%
 pentosi	0,05-0,1%
 Acidi	
 tartarico	1,5 - 2%
 malico	0,2 - 0,8%
 citrico	0,1 - 1%
	0,02 - 0,05%
 Sali minerali	0,2 - 0,3%
 Polifenoli	0,1 - 0,3%
 Pectine	
 Proteine vegetali e Gomme	max 1 g/L
 Composti volatili primari	max 1000 µg/L

I GLUCIDI

✧ ESOSI

GLUCOSIO, FRUTTOSIO

120 - 300 g/L

✧ RAPPORTO GLUCOSIO FRUTTOSIO 1/1

✧ FERMENTAZIONE ELETTIVA

✧ ≠ POTERE DOLCIFICANTE

✧ PENTOSI

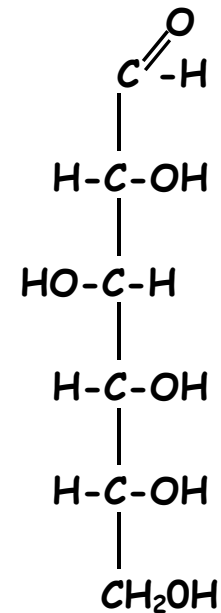
RIBOSIO, XILOSIO, ARABINOSIO,

RAMNOSIO

0,5 - 1,5 g/L

✧ NON FERMENTESCIBILI

✧ MENO DOLCI



LE SOSTANZE A SAPORE ACIDO

4,5 ÷ 15 % di acidi

Già presenti
nel mosto:

TARTARICO	1 - 6 %
MALICO	1 - 10
CITRICO	0 - 0,5 - 1

fissi

Neoformati

LATTICO	< 1 - 7
SUCCINICO	< 1
GALATTURONICO	< 2

ACETICO	0 - 0,5 - 1
---------	-------------

+ decine di acidi minori

volatile

GLI ACIDI

Ac. Totale 4 - 18 g/L

COOH / K

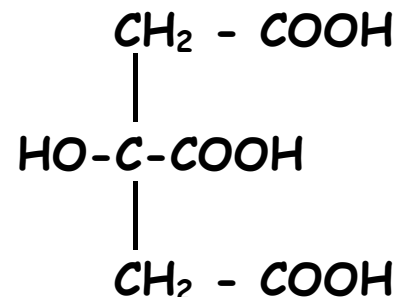
TARTARICO 2/10 g/L

|
CHOH

- E' il più forte, $pK = 3,4$
- Sali abbondanti ed instabili:
bitartrato di K
tartrato neutro di K
tartrato di Ca
- Controllato da fattori genetici

|
CHOH

|
COOH



CITRICO $\leq 0,5$ g/L

- Complessante
- Fermentato da batteri lattici

COOH

MALICO 1/10 g/L

|
CHOH

- Sali scarsi e solubili
- Biologicamente instabile
(Fermentazione malolattica e
maloalcolica)
- Influenzato da fattori climatici

|
CH₂

|
COOH

ACIDI MINORI

GLUCONICO

GLUCORONICO

MUCICO

ed ACIDI FENOLICI

LE SOSTANZE AZOTATE E MINERALI

100 - 1000 mg/L N totale

solo il 10 - 15 % ammoniacale

prevalgono il polipeptidico e l'amminico

32 a.a. presenti, ma sono scarsi i solforati

1 - 3 g/L

cationi e anioni dal terreno

abbondano K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , NH^+

scarseggiano Na^+ , Fe^{++} , Cu^{++} , Zn^{++} , Mn^{++} ,

PO_4^{--} , SO_4^{--} , Cl^-

GLI ALCOLI POLIVALENTI LE SOSTANZE PECTICHE E LE GOMME

INOSITE

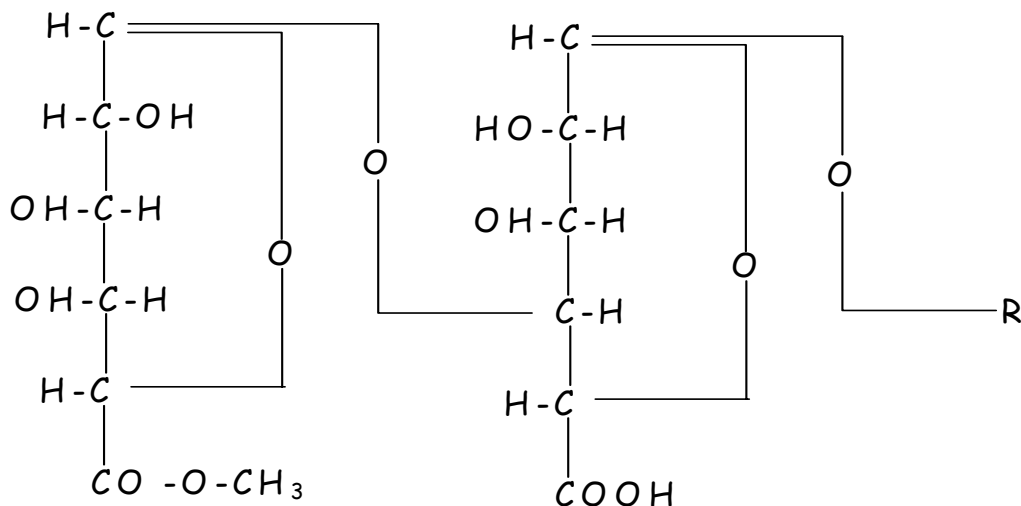
0,5 g/L

SORBITE

0,1 - 0,2 g/L

$\leq 1 \text{ g/L}$

Polimeri dell'ac. GALATTURONICO



$\geq 1 \text{ g/L}$

ARABANI, GALATTANI, MANNANI, (DESTRANI)

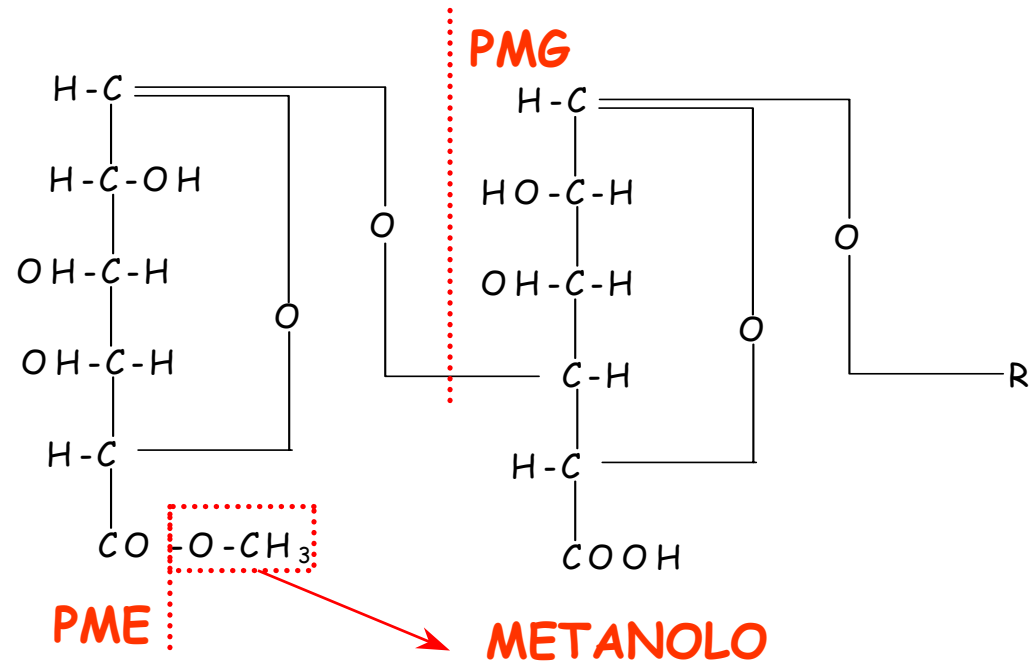
ORIGINE DEL METANOLO

SOSTANZE PECTICHE

$\leq 1 \text{ g/L}$

Polimeri dell'ac. **GALATTURONICO**

Per azione di enzimi pectolitici naturali idrolizzanti

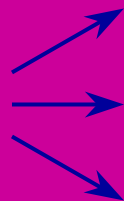


LE SOSTANZE A SAPORE SALATO E QUELLE AMARE O ASTRINGENTI

SALI 1 - 4 g/L

tartrati, malati, cloruri, solfati, fosfati

POLIFENOLI



antociani

proantocianidine

tannini

COMPOSTI FENOLICI DELL'UVA

COMPOSTI FENOLICI
DELL'UVA (POLIFENOLI)

Non Flavonoidi

Acidi fenolici

Idrossistilbeni

Acidi benzoici
Acidi cinnamici

Flavonoidi

Flavonoli

Flavanoli

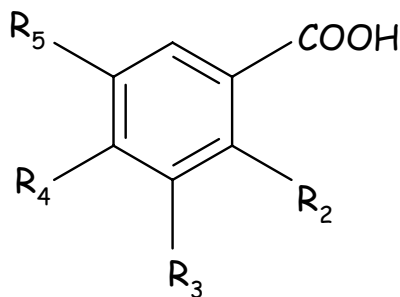
Flavani

Antociani

Monomeri (catechine)

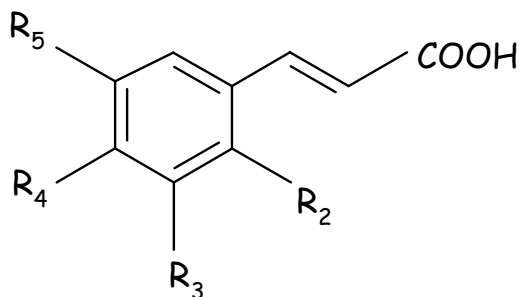
Polimeri (proantocianidine)

FENOLI NON FLAVONOIDI DELL'UVA



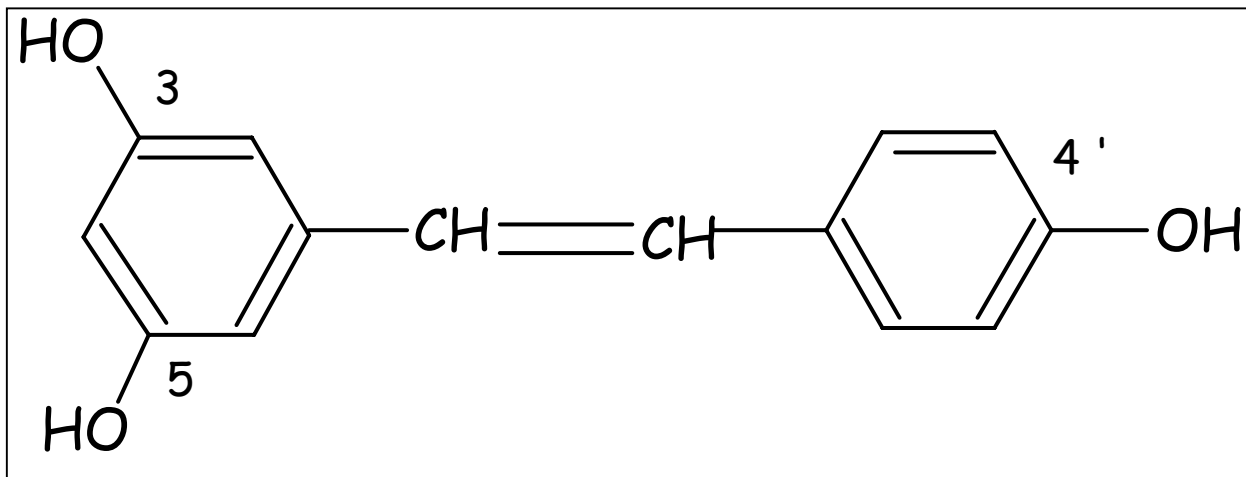
ACIDI BENZOICI	R_2	R_3	R_4	R_5
<i>Ac. p-idrossibenzoico</i>	H	H	OH	H
<i>Ac. protocatechico</i>	H	OH	OH	H
<i>Ac. vanillico</i>	H	OCH ₃	OH	H
<i>Ac. gallico</i>	H	OH	OH	OH
<i>Ac. siringico</i>	H	OCH ₃	OH	OCH ₃
<i>Ac. salicilico</i>	OH	H	H	H
<i>Ac. gentisico</i>	OH	H	H	OH

FENOLI NON FLAVONOIDI DELL'UVA



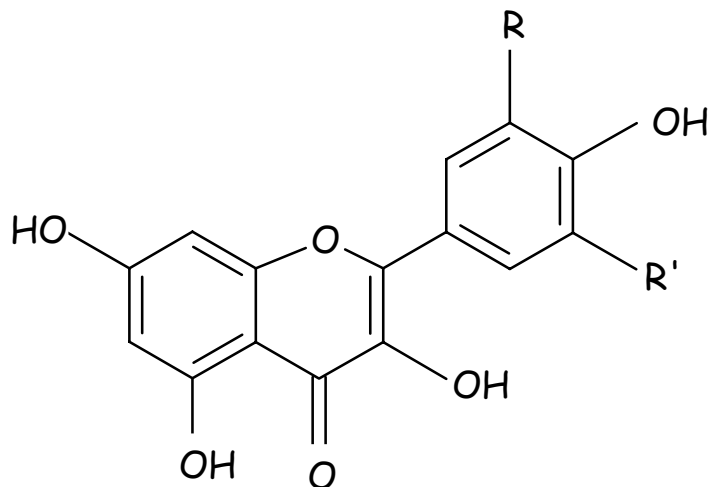
<i>ACIDI CINNAMICI</i>	<i>R₂</i>	<i>R₃</i>	<i>R₄</i>	<i>R₅</i>
<i>Ac. p-cumarico</i>	H	H	OH	H
<i>Ac. caffeico</i>	H	OH	OH	H
<i>Ac. ferulico</i>	H	OCH ₃	OH	H

FENOLI NON FLAVONOIDI DELL'UVA



3,5,4' - Triidrossistilbene (Resveratrolo)

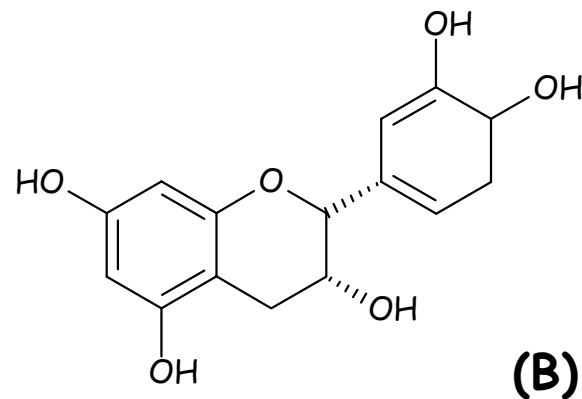
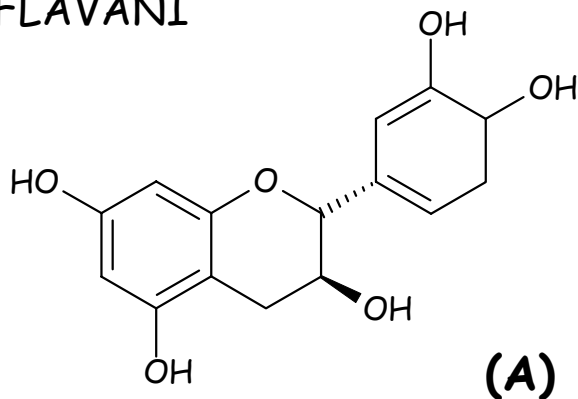
FLAVONOIDI - FLAVONOLI E FLAVANI



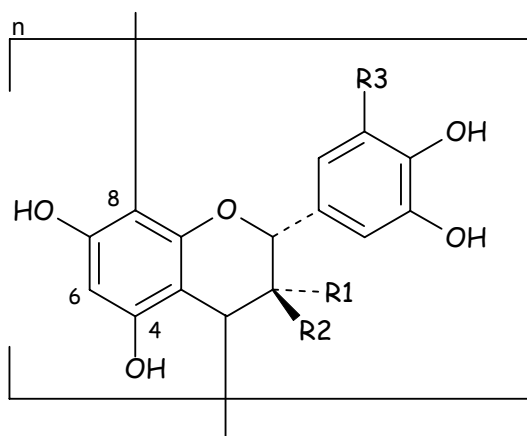
<i>FLAVONOLI</i>	<i>R</i>	<i>R'</i>
<i>Camferolo</i>	H	H
<i>Quercetina</i>	OH	H
<i>Miricetina</i>	OH	OH
<i>Isoramnetina</i>	OCH ₃	H

FLAVONOIDI - FLAVONOLI E FLAVANI

FLAVANI



Struttura dei flavan-3-oli: (+)-catechina (A) e (-)-epicatechina (B)

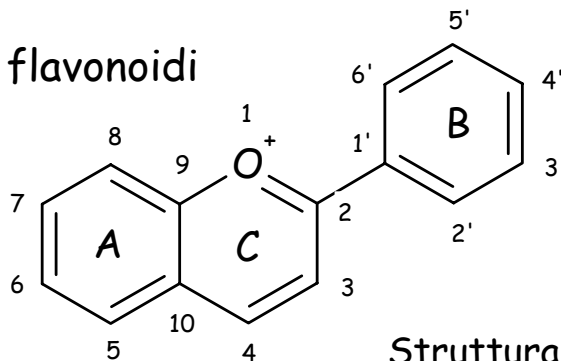


<i>PROANTOCIANIDINE</i>		
R3	H	<i>Procianidina</i>
R3	OH	<i>Prodelfinidina</i>

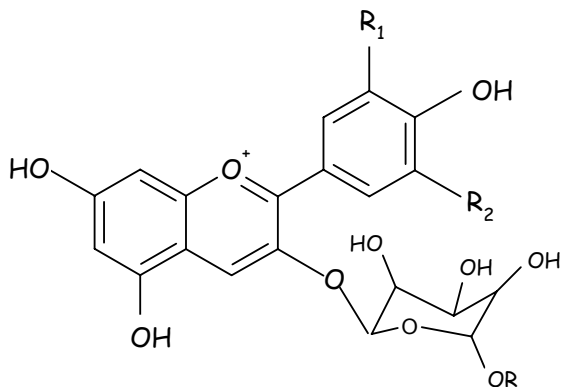
Struttura delle proantocianidine

FLAVONOIDI - ANTOCIANI

Struttura base dei flavonoidi



Struttura del 2-fenil-benzopirilio



ANTOCIANINE	R_1	R_2
<i>Cianina</i>	OH	H
<i>Peonina</i>	OCH ₃	H
<i>Delfinina</i>	OH	OH
<i>Petunina</i>	OCH ₃	OH
<i>Malvina</i>	OCH ₃	OCH ₃

Struttura delle 5 antocianine dell'uva

PIGMENTI ANTOCIANICI

SONO PRESENTI COME

- ✧ glucosidi → glucosio + antocianidine (aglicone);
- ✧ in Vitis vinifera solo monoglucosidi: è possibile individuare vini prodotti con ibridi perché contengono di-glucosidi;
- ✧ le 5 antocianidine sono in rapporto diverso nei vitigni. Es. in Dolcetto e Barbera prevalgono le 3-OH, in Freisa, Grignolino e Nebbiolo le 2-OH:

LE SOSTANZE TANNICHE

Comprendono composti di struttura diversa che hanno alcune proprietà comuni:

- ✓ provocano la precipitazione di sostanze proteiche;
- ✓ si solubilizzano meglio in soluzione alcolica;
- ✓ danno colorazione blu con sali ferrici.

TANNINI CONDENSATI

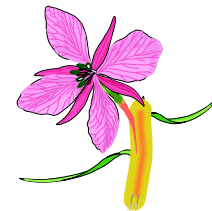
Tipici dell'uva, derivano da polimerizzazione di catechine

Peso Molecolare 600 - 3000

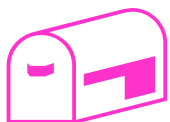
Amari
Non astringenti

Astringenti
Colloidal
Precipitano

LE SOSTANZE AROMATICHE



Sono oltre 400, quantitativamente scarse (qualche centinaio di $\mu\text{g/L}$), ma **olfattivamente importanti**.
Si studiano mediante gascromatografia.



AROMI PRIMARI

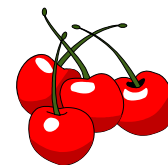
Sono già nell'uva (specialmente nella buccia)

I più importanti sono i **TERPENI** 
LIBERI
GLICOSILATI

LINALOLO: alcol C_{10} terziario insaturo 2 = e 1 -OH
nel succo è più libero, nella buccia più glicosilato

GERANIOLO: caratteristico di Brachetto e Malvasia

NEROLO

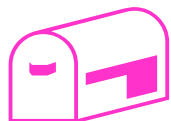


LE SOSTANZE AROMATICHE



AROMI PRE-FERMENTATIVI

Originati dall'azione di aria ed enzimi su precursori
Es. ALCOLI ed ALDEIDI C_6 → ODORE ERBACEO



AROMI DI FERMENTAZIONE

Prodotti da lieviti e batteri, sono i più numerosi

LE VITAMINE E GLI ENZIMI

IDROSOLUBILI: B1 (co-carbossilasi), B₂, B₆, PP

CATALIZZATORI BIOLOGICI SPECIFICI

Sono influenzati da:

°

pH del mezzo

attivatori

inibitori

La desinenza al termine del nome indica la reazione catalizzata.

Es. ossidoredutt , transfer , idrol , li , isomer , lip .

polifenolossidasi **LACCASI**: (da Botrytis cinerea) più
specifica per gli antociani

TIROSINASI: naturale nell'uva

: **PME** - petilmetilesterasi

PMG - polimetilgalatturonasi

: idrolizza il saccarosio in glucosio e fruttosio

Appunti del modulo di tecnologia enologica

Parte 2° - Le fermentazioni

ZEPPA G.

Università degli Studi di Torino



LA FERMENTAZIONE...

"La fermentazione è una ebullizione causata da spiriti che, cercando una via di uscita da qualche corpo e incontrando delle parti terrestri e grossolane che si oppongono al loro passaggio, fanno gonfiare e rarefare la materia fino a quando essi si siano staccati. Ora, in questo distacco, gli spiriti dividono, assottigliano e separano i principi, rendendo così la materia di natura diversa da quella che era precedentemente"

Lémery, 1684

La fermentazione alcolica

FERMENTAZIONE ALCOLICA

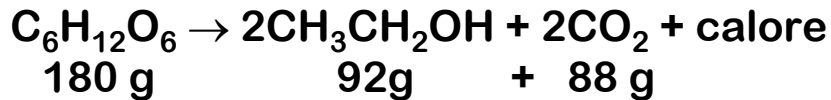
Evoluzione delle conoscenze

Fermentare (da fervere = bollire)

❖ (1685) *A. Leeuwenhoek* “animalcula”

❖ (1789) *Lavoiser* “nulla si crea...”

❖ (1815) *Gay-Lussac*



51,1% in peso

65,5% in volume

❖ (1857) *Pasteur* dimostra il ruolo dei microrganismi

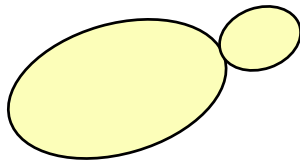
❖ (1860) evidenza: glicerina,
ac.succinico, ecc (5-6%)

❖ (1897) *Hans ed Edvard Buchner*
estrazione “zimasi” alcolica

❖ (1906) *Harden e Yung*
indispensabile la presenza di fosfati

Fermentazione alcolica

La fermentazione alcolica è la trasformazione degli zuccheri del mosto in alcol etilico, anidride carbonica ed altri componenti secondari ad opera di funghi unicellulari appartenenti per lo più al genere *Saccharomyces*.



Saccharomyces cerevisiae

Caratteristiche importanti:

- *Elevata resistenza all'alcol*
- *Elevato potere alcoligeno*
- *Elevata resistenza alla CO₂*
- *Bassa produzione di acido acetico*

E' il fenomeno fondamentale della trasformazione del mosto in vino



100 g	danno circa	48.4 g	49 g	calore
		60 mL	24 litri	
zuccheri		alcol etilico	anidride carbonica	

Resa legale* della trasformazione: 60% in volume.

1 mL di alcol su 100 mL = 1 grado alcolico

Esempio: mosto con 20% di zuccheri → vino con 12% in volume di alcol etilico

* D.P.R. n. 162 del 1965

La formazione dei prodotti secondari consente una resa più bassa
(~ 60% in vol) di quanto ipotizzato da Gay-Lussac (65,5%)
In termini energetici la fermentazione “rende” ai lieviti molto meno
(2 mol ATP) rispetto alla respirazione fino a $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (38 mol ATP)

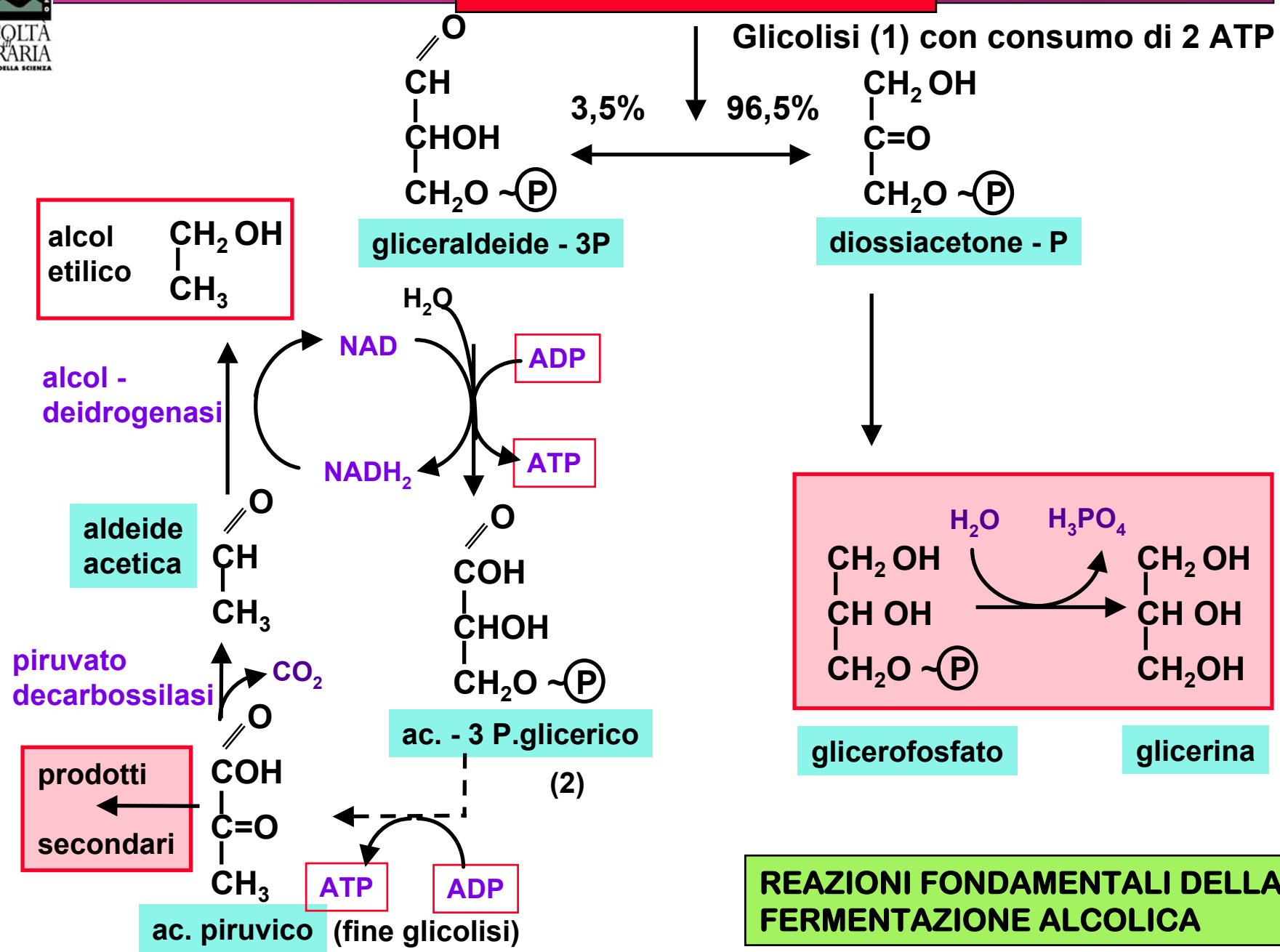
Se il fenomeno fosse istantaneo

1 mole di glucosio $\rightarrow$ 25 Kcal $\rightarrow$ + 25°C

in realtà

+ 10 - 12°C

GLUCOSIO o FRUTTOSIO



Fermentazione alcolica: prodotti secondari

- ✕ Acido acetico
- ✕ Glicerina
- ✕ Acido succinico
- ✕ Alcoli superiori
- ✕ Esteri
- ✕ Acetaldeide

Formazione degli ALCOLI SUPERIORI

60 - 600 mg/L

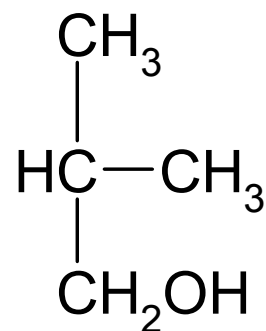
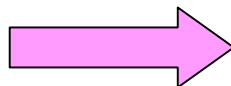
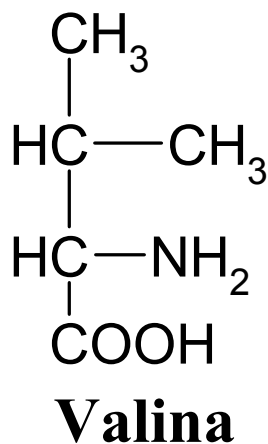
importanti per gli aromi del vino sia tal quali sia come esteri (acetati)

i più importanti sono:

- ✦ 1- propanolo 20 - 40 mg/L**
- ✦ 2CH₃ - 1 propanolo (isobut.) 80 mg/L**
- ✦ 3CH₃ - 1 butanolo (iso amilico inattivo) 175 mg/L**
- ✦ 2CH₃ - 1 butanolo (iso amilico attivo) 100 mg/L**

DUE possibili vie di formazione degli ALCOLI SUPERIORI

➔ Dagli aminoacidi mediante reazione di transaminazione si forma il corrispondente alcol con $n - 1$ atomi di carbonio

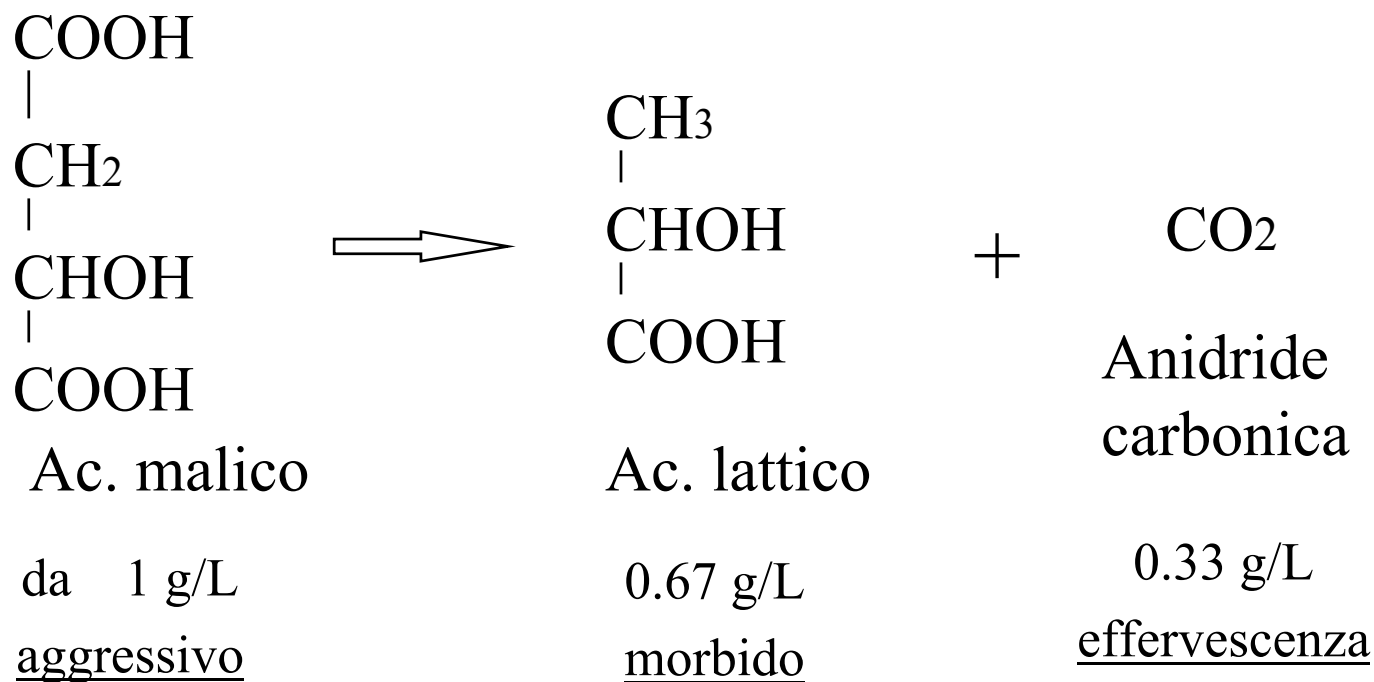


Alcol iso butilico

➔ Dall'acido piruvico passando per i rispettivi chetoacidi

La fermentazione malolattica

Fermentazione malolattica

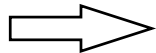


Agenti: batteri malolattici (*Leuconostoc oenos*)

Fermentazione malolattica: reazioni secondarie

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

fermentazione degli
zuccheri residui



ac. lattico + ac. acetico

fermentazione
dell'acido citrico

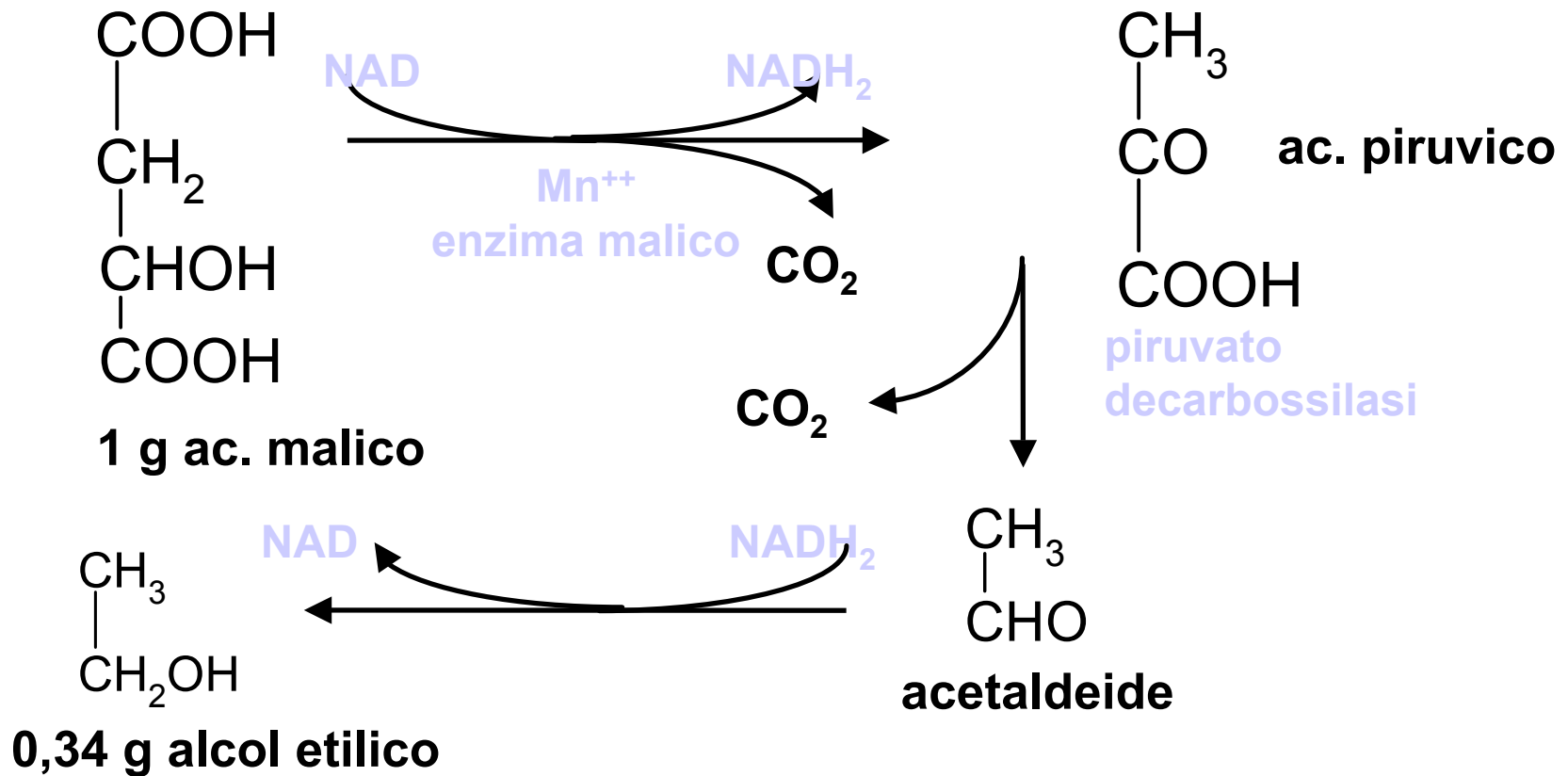


ac. acetico (ca 0.2 g/L)
acetoino (odore di mandorle)
diacetile (odore di burro)

La fermentazione malolattica

Riguarda normalmente (*Sacch. cerevisiae*) il 10 -20% dell'acido malico (max 40%).

Soltanto *Schizosaccharomyces* (*pombe*, *malidevorans*, *Japonicus*) possono arrivare al 100%.



Appunti del modulo di tecnologia enologica

Parte 3° - La vinificazione

ZEPPA G.

Università degli Studi di Torino



LA VINIFICAZIONE



Sistema omogeneo

Sistema eterogeneo

I principali “ambienti” della cantina

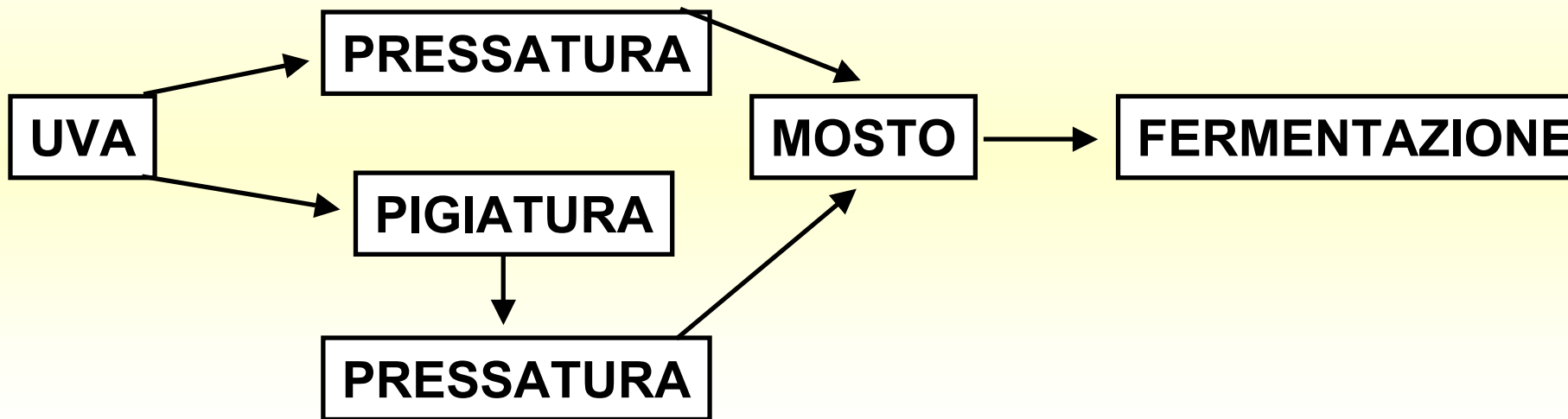
- Postazione per il ricevimento delle uve (generalmente all'esterno)
- Locale di fermentazione (tinaia)
- Locale di lavorazione e conservazione
- Locale di invecchiamento (fustaia)
- Locale di imbottigliamento
- Locale di conservazione del vino in bottiglia (bottiglieria)

Caratteristiche della “tinaia”

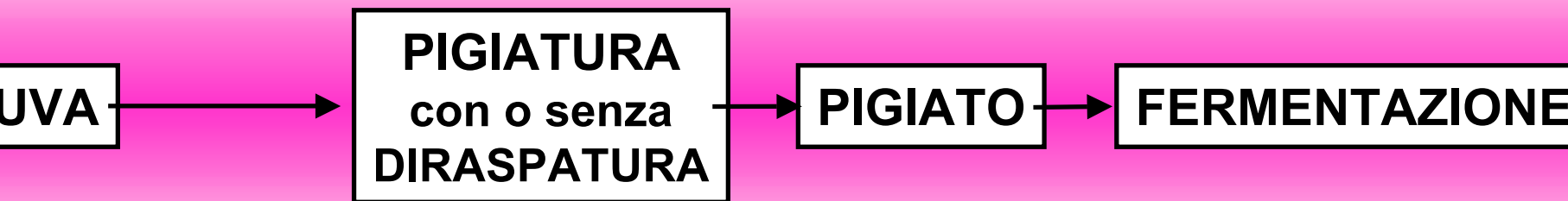
- Fuori terra
- Facile accesso
- Temperatura 18-20°C
- Superfici lavabili
- Sistemi di raccolta delle acque a pavimento



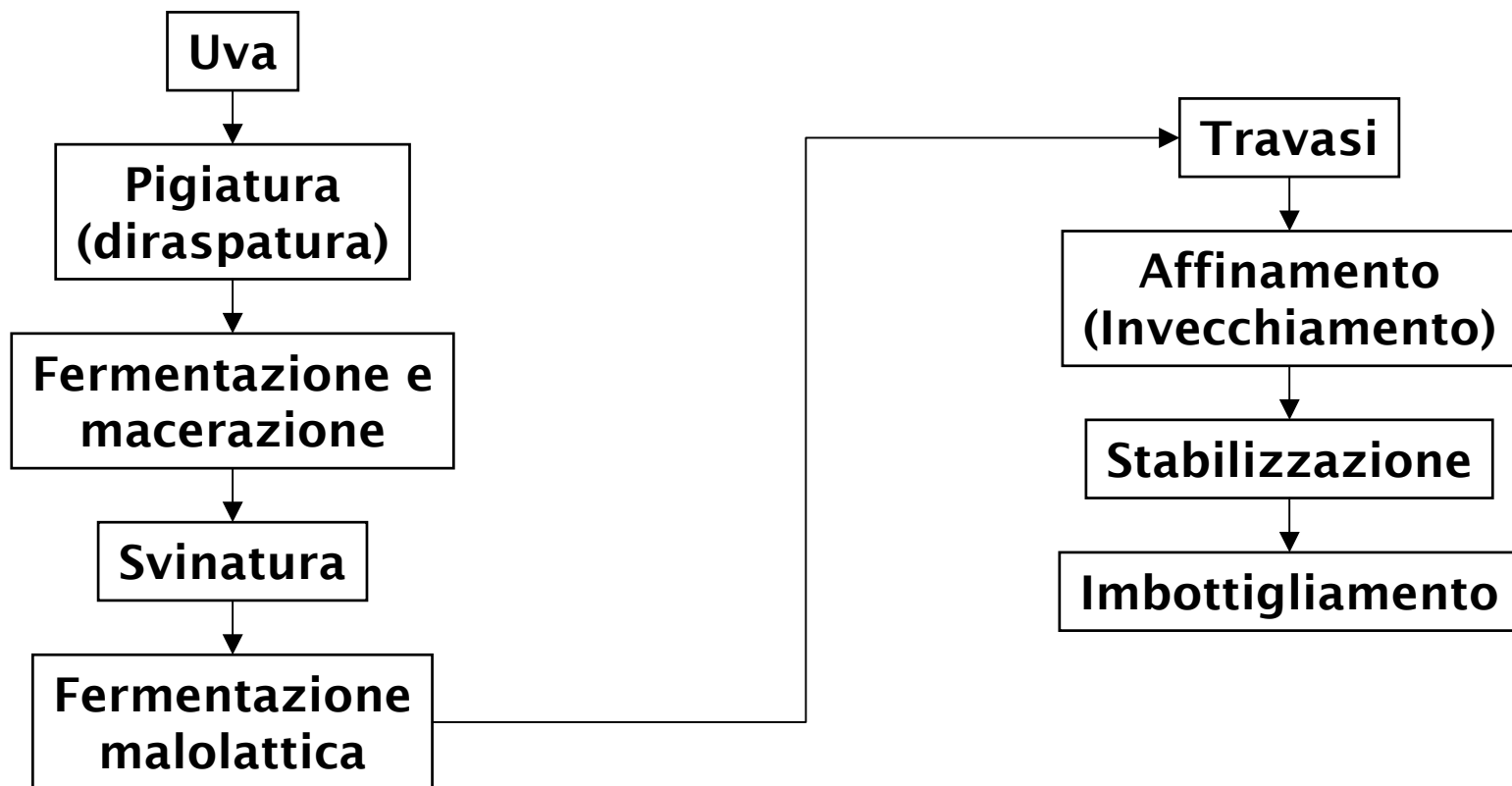
VINIFICAZIONE in BIANCO

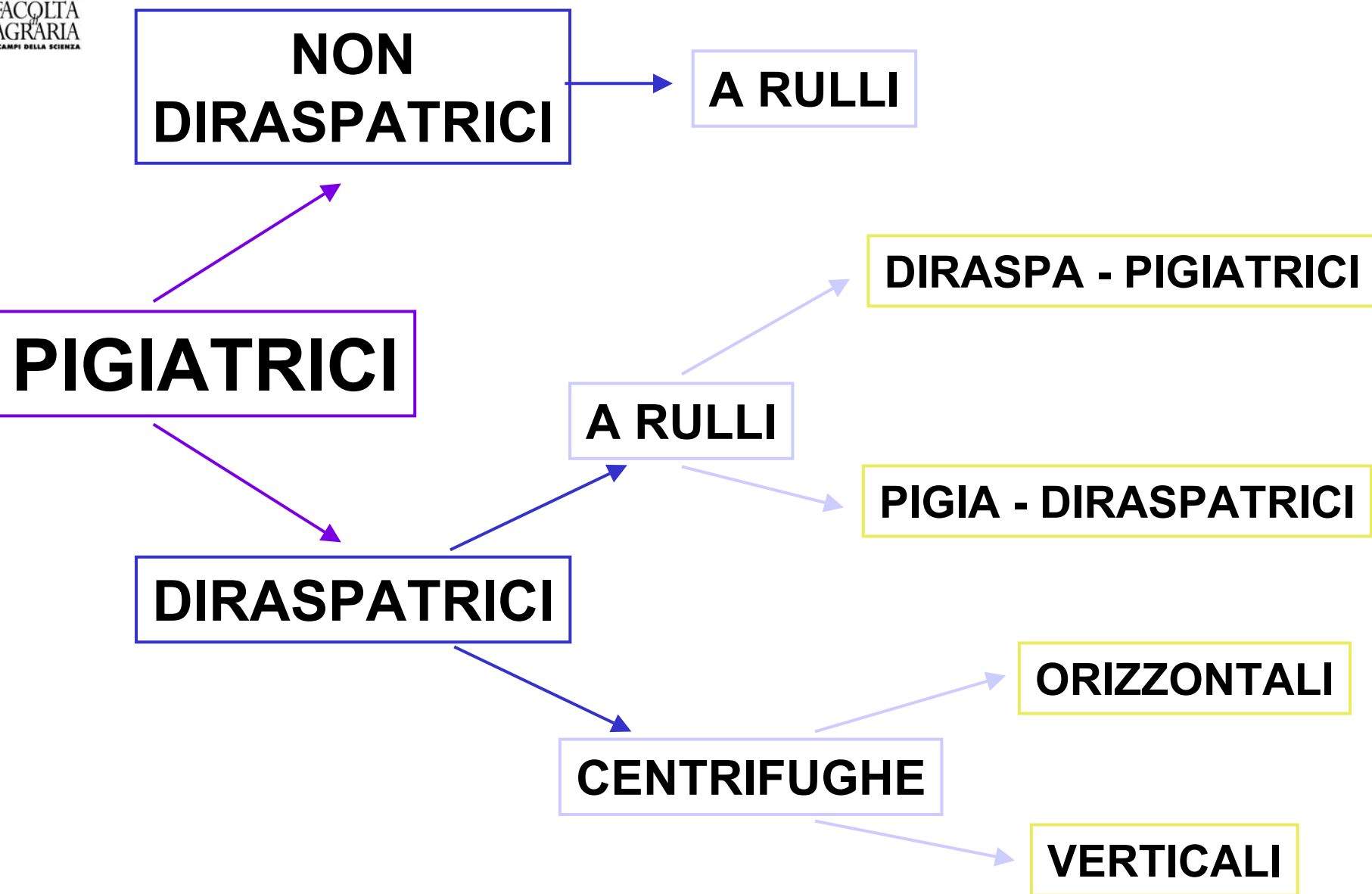


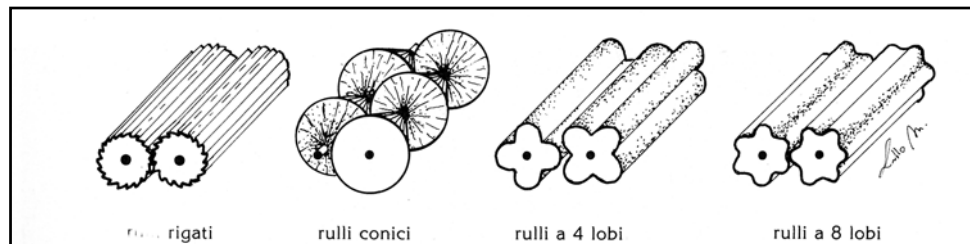
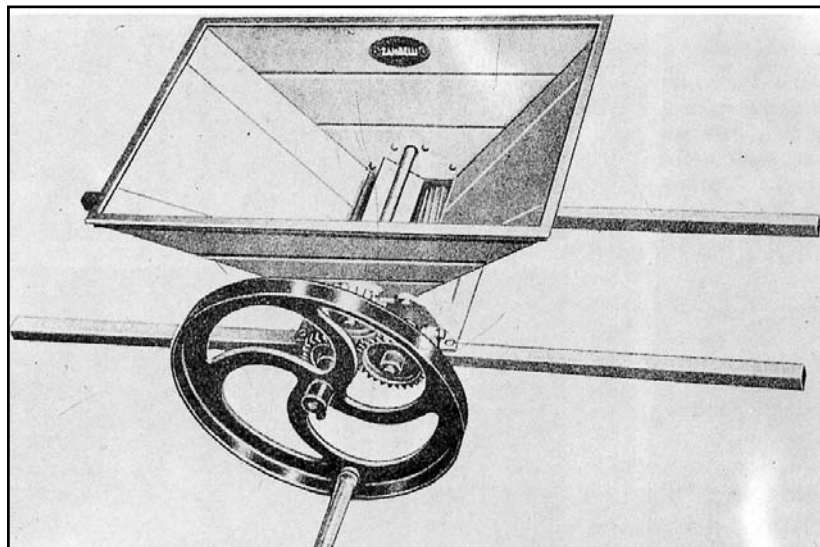
VINIFICAZIONE in ROSSO



Vinificazione in rosso : Vinificazione con le parti solide dell'uva (bucce, vinaccioli) a contatto con il mosto durante la fermentazione, per estrarre parte delle sostanze in esse contenute







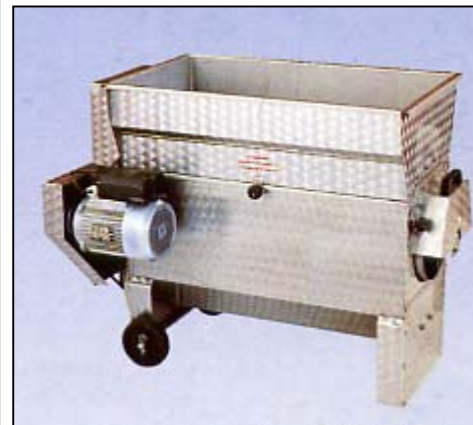
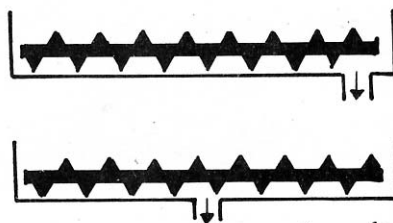
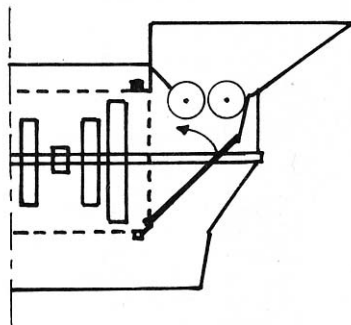
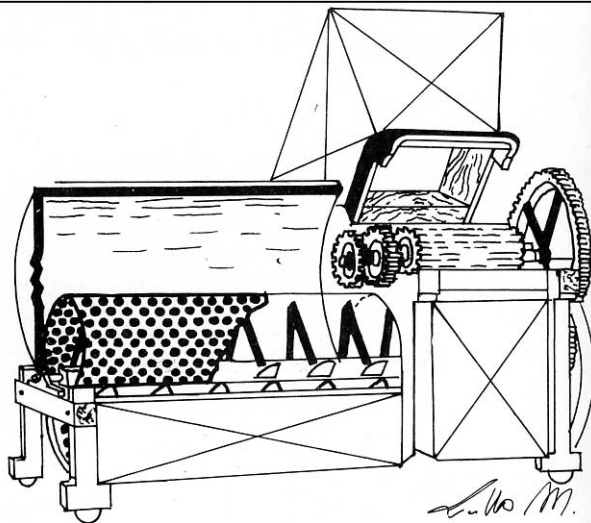
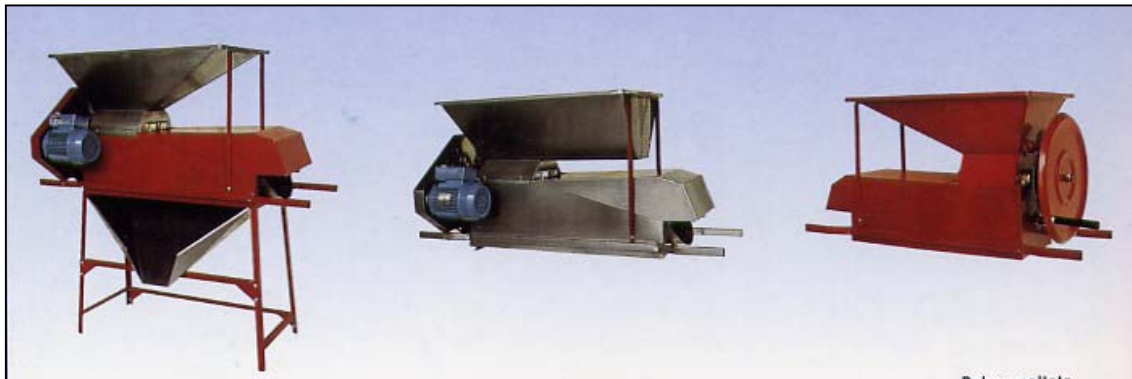
Diraspatura

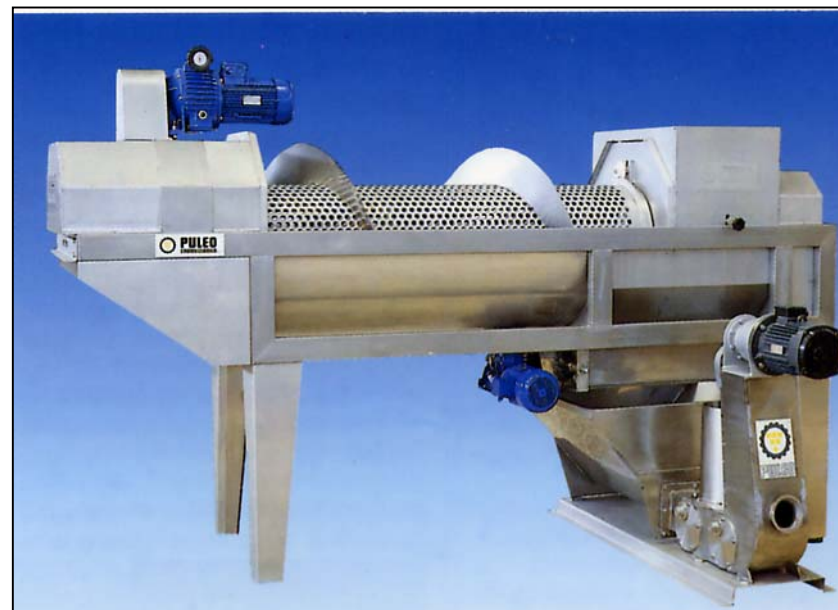
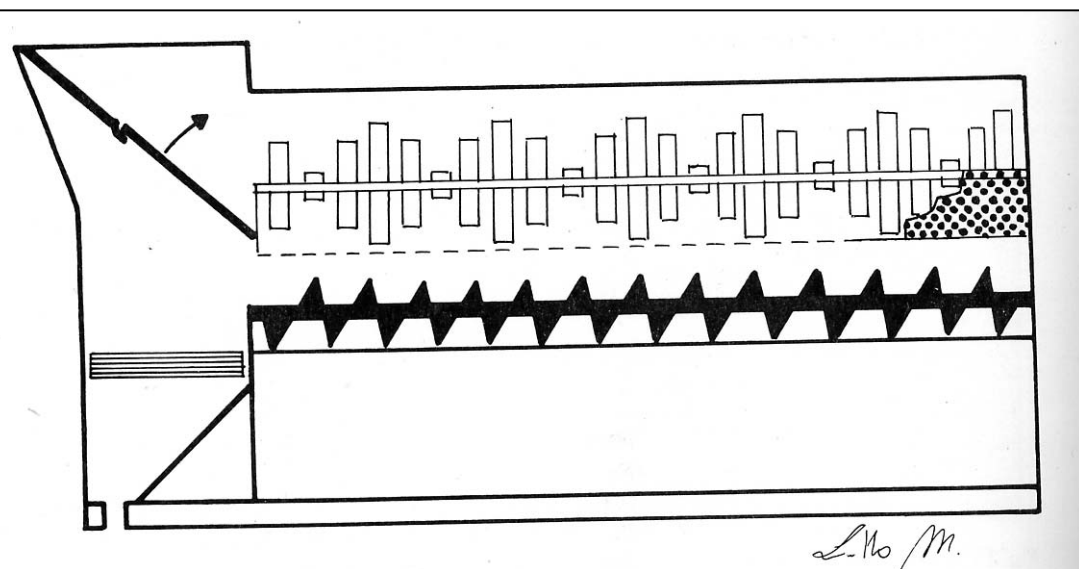
Vantaggi

- ▲ Economia di spazio
- ▲ Miglioramento organolettico
- ▲ Maggior resa in alcol
- ▲ Maggiore dotazione in colore
- ▲ Fermentazione più lenta

Svantaggi

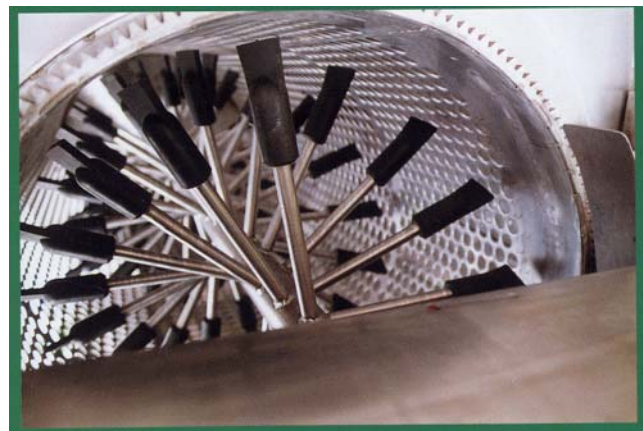
- ▼ Maggior difficoltà di sgrondo
- ▼ Maggior acidità fissa
- ▼ Maggiore sensibilità alle ossidasi





DIRASPA - PIGIATRICE SOFFICE

La parte superiore della macchina è composta da una tramoggia di carico con culla forata che riceve l'uva, sgronda subito il mosto presente e la convoglia verso la sezione di diraspatura



Quest'ultima è costituita da un cilindro forato a sezione circolare, ed a fori imbutiti, all'interno del quale ruota un albero battitore con una numerosa serie di bracci alle cui estremità sono montate delle speciali palette in gomma alimentare opportunamente modellate, al fine di diraspare in maniera delicata.

CORREZIONE DEI MOSTI

Può riguardare il contenuto in: **ZUCCHERI**
ACIDITÀ
SOSTANZE AZOTATE
COLORE

SCOPI

- rimediare a carenze climatiche
- soddisfare a requisiti organolettici
- soddisfare limiti legali

- ✓ sono rigorosamente regolamentate
- ✓ meglio intervenire sui mosti che sui vini
- ✓ sono comunque un surrogato di una maturazione ottimale

ZUCCHERI

TITOLO ALCOLIMETRICO POTENZIALE NATURALE MINIMO	ZONE		
	C I b	C II	C III b
vini da tavola	8	8,5	9
VQPRD	9	9,5	10

CIb AO - SO - TN - BZ - BL

CIIIb Puglia, Calabria, Basilicata, Sicilia, Sardegna

CII tutto il resto dell'Italia

OBBLIGATORIA LA DICHIARAZIONE DI ARRICCHIMENTO

Max. arricchimento 2 gradi alcolici

max. aumento volume + 6,5 %

AUMENTO

Sovramaturazione

- appassimento naturale
- appassimento artificiale
- marciume nobile

Arricchimento

- saccarosio (VIETATO in ITALIA; 1,7 Kg/hL → +1% alcol)
- M.C.R. (zucchero d'uva); ~3 Kg/hL → +1% alcol
- mosti concentrati
- mosti muti
- filtrati dolci

Concentrazione parziale

riduzione massima del volume 20%

- metodi sottrattivi moderni
 - osmosi inversa
 - concentrazione a bassa temperatura (25-30°C)

**per consumo diretto
(succhi d'uva)**

pastorizzazione

filtrazione amicrobica

**Sterilità
assoluta**

**CONSERVAZIONE
dei MOSTI**

per uso enologico

mezzi chimici

SO₂ (mosti muti)

alcol (mistelle)

mezzi fisici

**mosti concentrati
e M.C.R**

mezzi biologici

filtrati dolci

Sterilità relativa

mosti muti

- ✓ Ottenuti con >100 g/hL di SO_2 (15 mg/L di attiva).
- ✓ Desolfitazione indispensabile.
- ✓ Lieviti del gen. *Saccharomyces* resistono in queste condizioni.

mistelle

- ✓ Stabilità biologica ottenuta mescolando mosto con alcol o acquavite di vino fino ad avere dal 16 al 22% di alcol.

filtrati dolci

- ✓ Esempio: Moscato d'Asti.

mosti concentrati

tradizionali

Si ottengono da mosti muti, previa disacidificazione, per evaporazione sotto vuoto a bassa temperatura ($< 45^{\circ} \text{C}$) fino a ridurre il volume a $1/3 \div 1/5$.

$28 \div 36 \text{ Bé}$, $> 47\%$ in peso, $> 58\%$ in volume.

Problematico l'impiego per vini D.O.C.

concentrati rettificati: MCR

Si ottengono da mosti muti per desolfitazione, purificazione su resine a scambio, per evaporazione sotto vuoto.

Zuccheri $> 63\%$ in peso.

Per semplicità di comparazione si commercializzano a gradi alcolici potenziali per ettolitro. ES: $50 \div 52 \text{ °/hL}$.

Tecnicamente perfetti, ma di difficile manipolazione e conservazione.

Economicamente convenienti grazie all'aiuto pubblico.

DIMINUZIONE

- anticipo della raccolta
- taglio

ACIDITA'

DIMINUZIONE

- Attendere che i lieviti ed i batteri svolgano la loro azione
- Eccezionale il ricorso a sali disacidificanti
 CaCO_3 ; KHCO_3 ;
TARTARATO NEUTRO di K

AUMENTO

- Anticipo vendemmia
- Aggiunta ac. tartarico (max 1,5 g/L)

SOSTANZE AZOTATE

Sali ammoniacali per i lieviti (0,2 g/L)

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$; NH_4HSO_3

**Nei prodotti commerciali di solito accoppiati a tiamina (vit.B₁)
60 mg/hL**

COLORE

AUMENTO

- Tagli
- Interventi tecnologici

DIMINUIZIONE

- Carbone decolorante (solo nei mosti, max. 100 g/hL)

Nella vinificazione in rosso si devono conciliare le esigenze della

FERMENTAZIONE

e della

MACERAZIONE

**Microflora
Temperatura
Ossigenazione**

**CONTROLLO
FERMENTAZIONE**

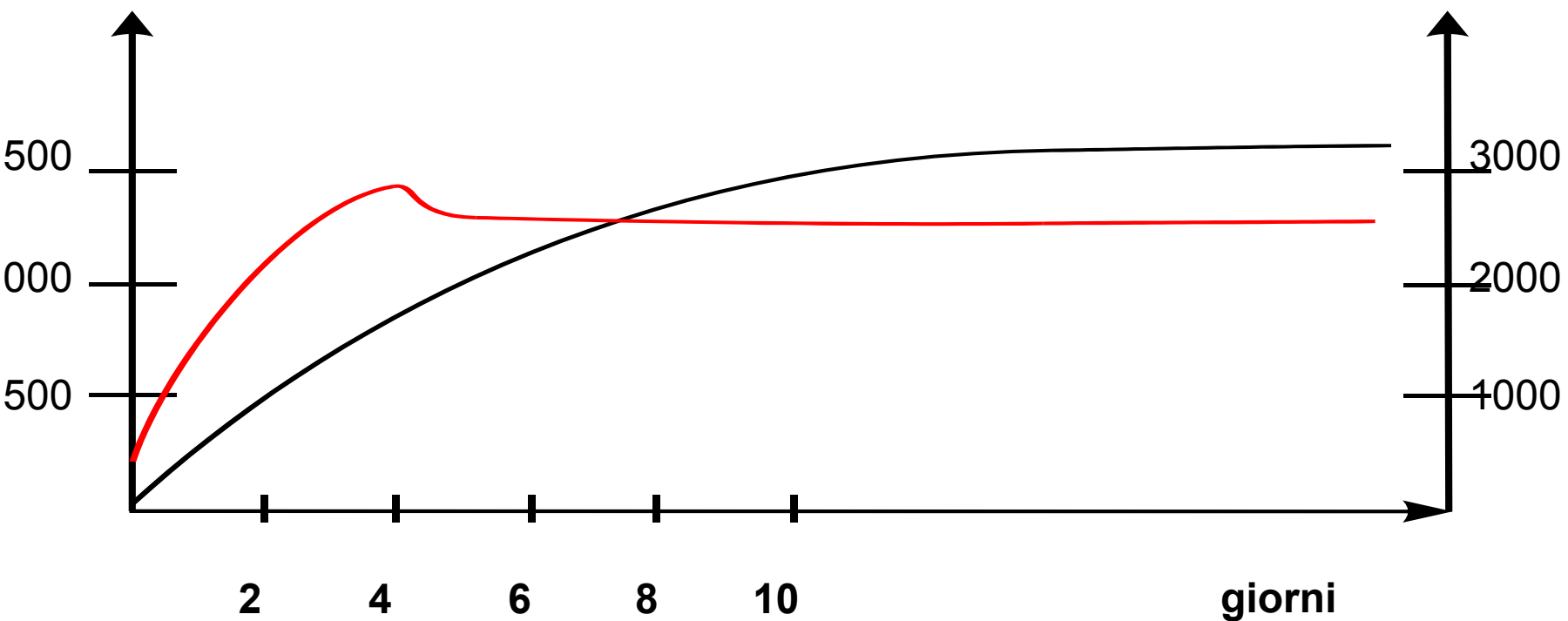
**Temperatura
Tempo
Alcol
Azioni meccaniche
SO₂
CO₂**

**CONTROLLO
MACERAZIONE**

MACERAZIONE O DISSOLUZIONE SELETTIVA?

intensità
colorante
 $E_{420} + E_{520}$

polifenoli
totali
mg/L



I vasi vinari

Devono consentire di realizzare

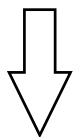
- ♦ fermentazione
- ♦ conservazione
- ♦ invecchiamento (quando necessario)

Evoluzione dei materiali:

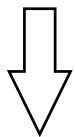
Legno → cemento → acciaio → PRFV → acciaio inox

Evoluzione dei recipienti di fermentazione

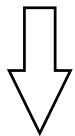
Tino aperto (a sezione tronco-conica)
(legno)



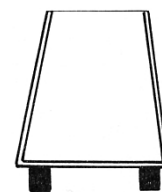
Tino chiuso
(legno)



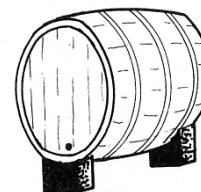
Vasca di fermentazione
(cemento, acciaio)



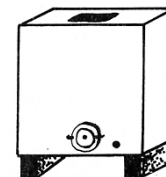
Serbatoio attrezzato
(PRFV, inox)



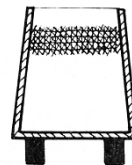
Tino



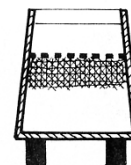
Botte



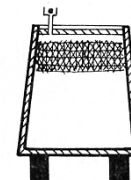
Vasca



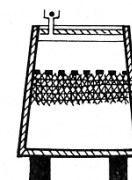
Tino aperto
cappello galleggiante



Tino aperto
cappello sommerso



Tino chiuso
cappello emerso



Tino chiuso
cappello sommerso

progressiva identificazione con
i recipienti di conservazione

LEGNO: Tradizionale, insostituibile per l'invecchiamento, poroso, difficilmente igienizzabile, delicata conservazione se vuoto, cattivo conduttore del calore, costoso.

CEMENTO: Economico, neutro, necessità di protezione, difficile o impossibile movimentazione, necessità di manutenzione, discreto conduttore del calore.

ACCIAIO:

Carbonioso: Basso costo, indispensabile rivestimento^(*) interno ed esterno, buon conduttore del calore, resistente alla pressione

^(*) resine per uso alimentare:

- formo fenoliche (passaggio in forno) → impossibile la riparazione.
- resine epossidiche (polimerizzano a freddo).

ACCIAIO:

Inox: AISI 304 - Cr 18%; Ni 8%

AISI 316 - Cr 18%; Ni 8%; Mo 3%

Inalterabile, leggero, raffreddabile, ottimo conduttore di calore, facilmente igienizzabile, resistente alla pressione.

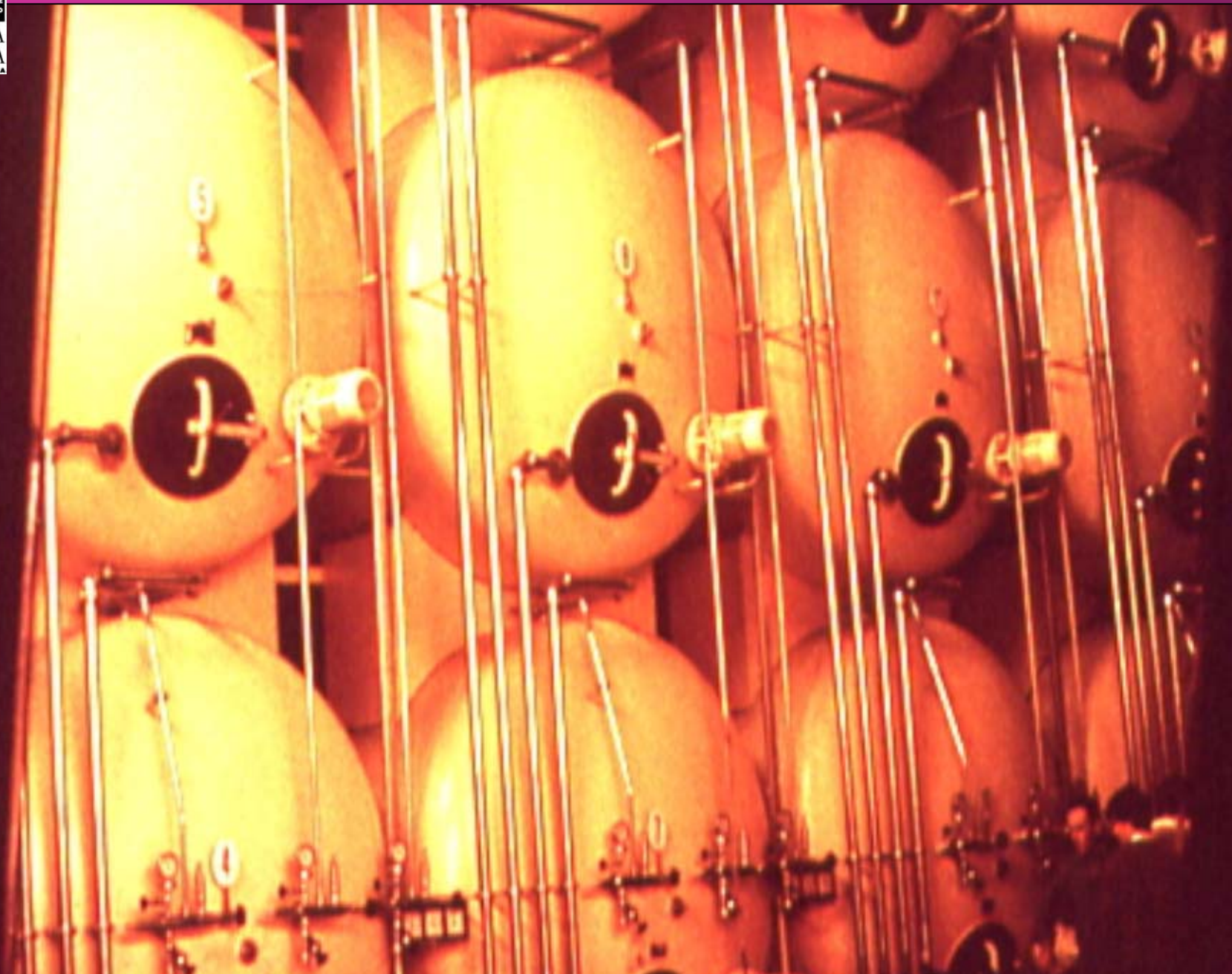
PRFV: Poliestere rinforzato in fibra di vetro.

Leggero, inerte, trasparente, scarso conduttore del calore, facile pulizia, problema di cessioni.

I MATERIALI per la costruzione dei recipienti vinari

	PREGI	DIFETTI
LEGNO	• ideale per l'invecchiamento	• difficile detersione • difficile conservazione • cattivo conduttore del calore • costoso
CEMENTO	• economico • neutro • medio conduttore del calore	• necessità di protezione • difficile movimentazione • necessità di manutenzione
ACCIAIO CARBONIOSO	• basso costo • buon conduttore del calore • resistente alla pressione	• indisponibile rivestimento interno ed esterno
ACCIAIO INOX	• inalterabile • leggero • ottimo conduttore del calore • facilmente igienizzabile	• costoso
P.R.F.V.	• leggero • inerte • facile pulizia	• rari casi di cessione • scarso conduttore del calore







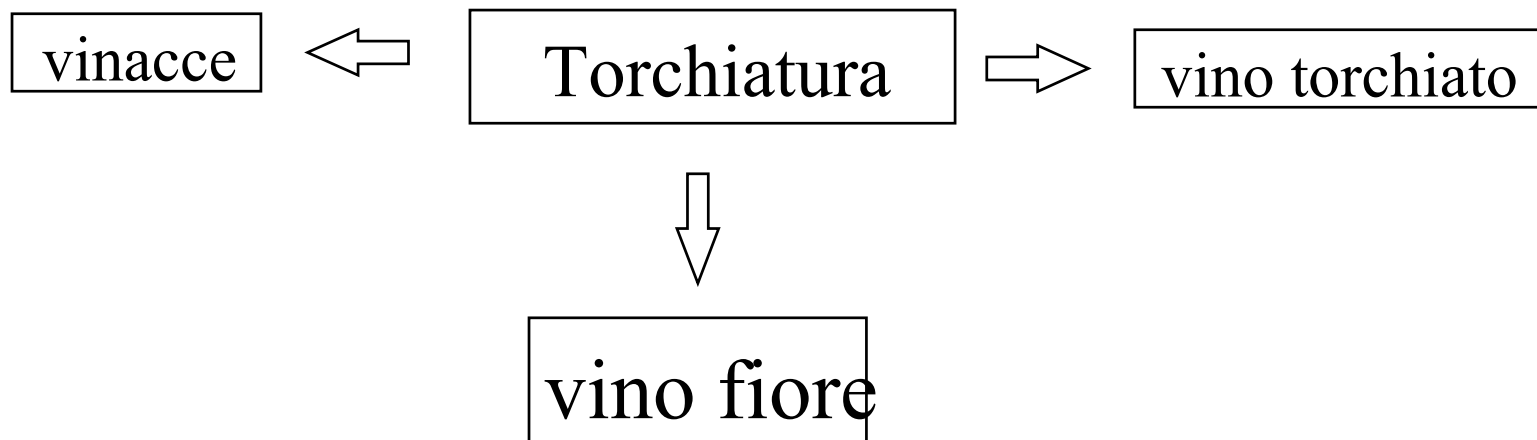


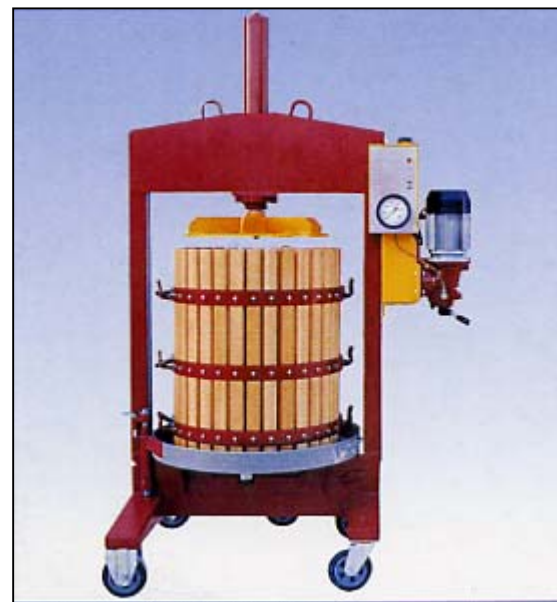


Svinatura

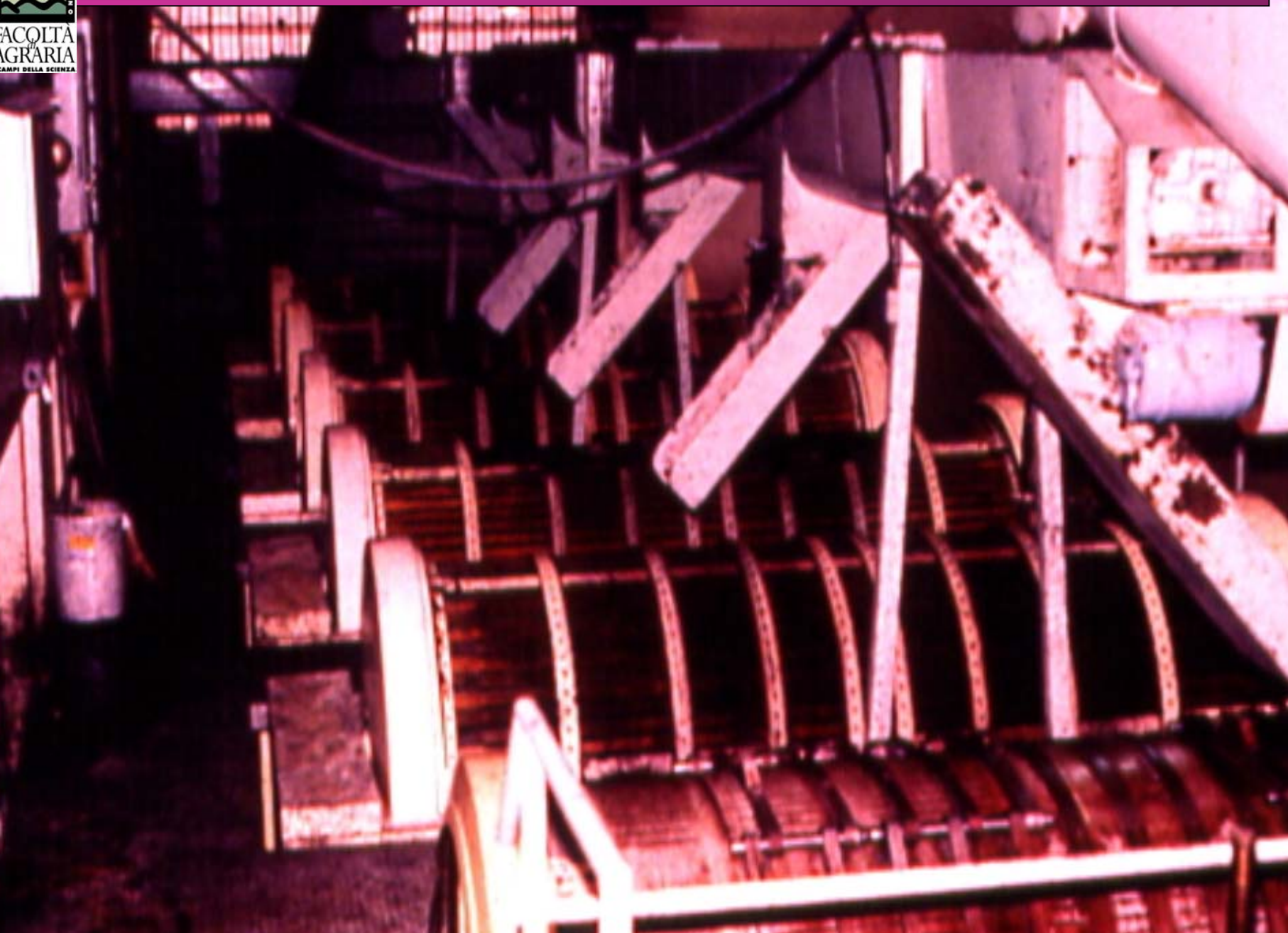
Consente la separazione delle bucce e dei vinaccioli dal mosto-vino.

La scelta del momento in cui effettuarla dipende dalla quantità di materia colorante e tannini che si vogliono estrarre

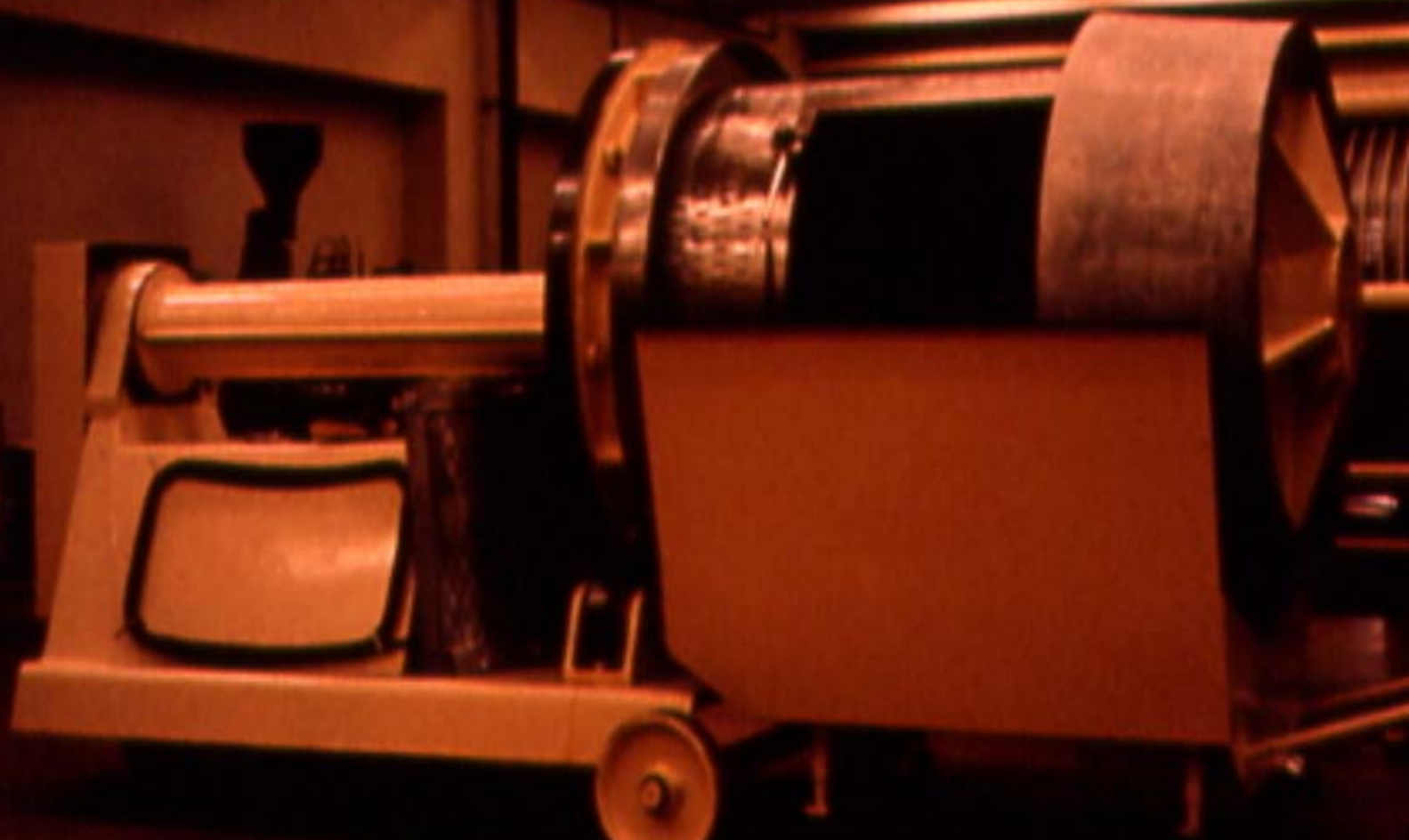


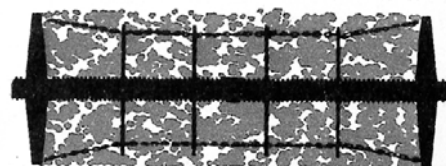






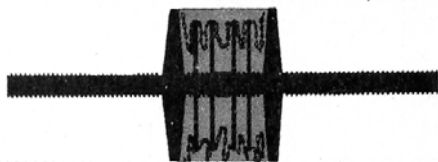






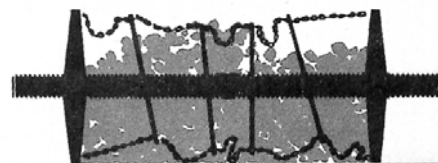
RIEMPIMENTO

I due piatti mantengono il sistema di cerchi e catene in acciaio inox tesi su tutta la lunghezza della pressa.



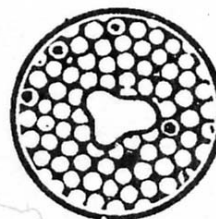
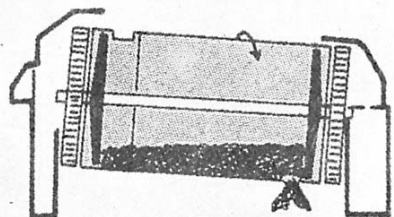
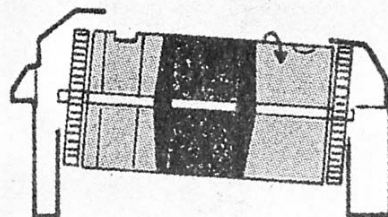
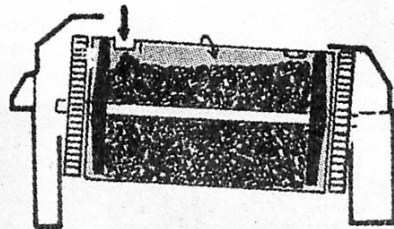
PRESSATURA

I due piatti, avvicinandosi, pressano l'uva e la riducono ad un pannello di vinaccia.

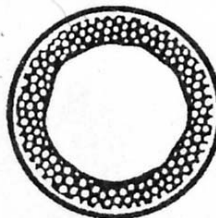


SGRETOLAMENTO

I due piatti, ritornando alla posizione iniziale, trascinano con sé i cerchi e le catene che, tendendosi, sgretolano il pannello di vinaccia ricreando delle vie d'uscita al liquido ancora contenuto.



Tamburo appena caricato



Tamburo con polmone totalmente gonfiato



Sgretolatura della vinaccia



Scarico

aumentando il grado di esaurimento delle vinacce

ACIDITÀ TOTALE (–)

pH (+)

ALCALINITÀ (+)

POLIFENOLI (+)

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

sottoprodotti dell'industria enologica

**utile il recupero anche per ridurre
l'inquinamento**

VINACCE

FECCE

TARTARATI

VINACCIOLI

COMPOSIZIONE DEL VINO

✧ ACQUA > 80% + 2500 COMPOSTI, la maggior parte dei quali è presente in limitata concentrazione; di molte sostanze non è nota l'importanza.

✧ SOSTANZE A SAPORE DOLCE

✧ ALCOLI MONOVALENTI:

- ★ etilico > 9% Vol;
- ★ metilico (0,20% Vol, dell'etilico)
- ★ superiori (500 mg/L per 1/2 isoamilico)

✧ ALCOLI POLIVALENTI:

- ★ glicerolo, butandiolo, inositolo, sorbitolo, (mannitolo)

✧ ZUCCHERI ESOSI (residui) $\frac{GLU}{FRU} < 1$

✧ ZUCCHERI PENTOSI (assenti dopo FML)

COMPOSIZIONE DEL VINO

SOSTANZE A SAPORE ACIDO

ACIDI DALL'UVA :

- ★ Tartarico
- ★ Malico
- ★ Citrico

ACIDI DI NEOFORMAZIONE :

- ★ Lattico
- ★ Succino
- ★ 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
- Scopi: miglioramento compositivo ed organolettico

□ SEVERAMENTE REGOLAMENTATE
GLOBALI

CORREZIONI

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
aumento

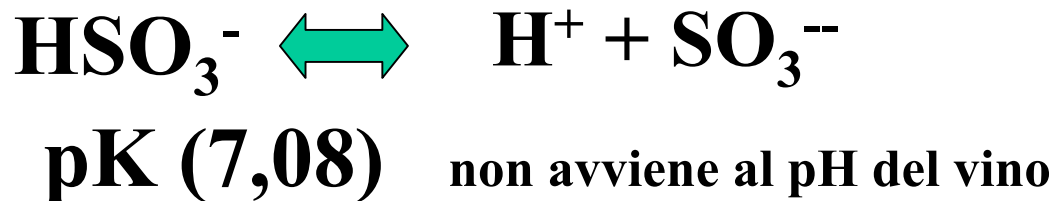
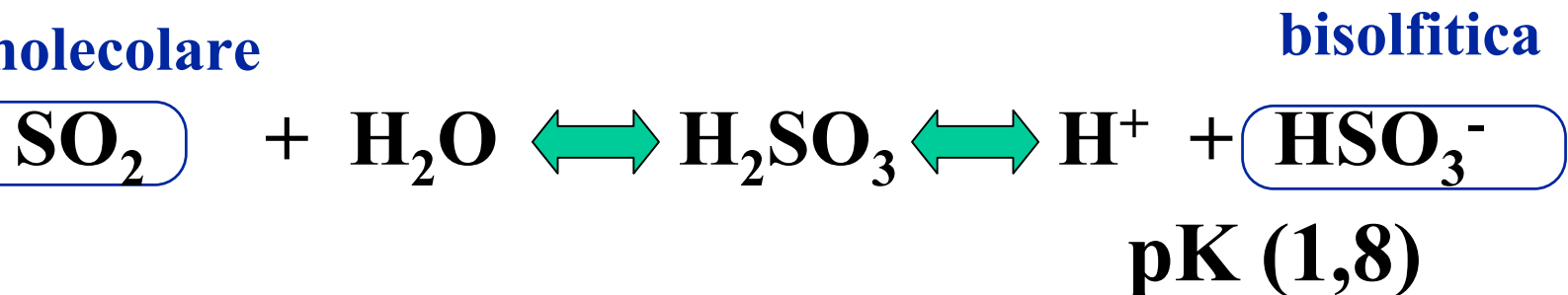
COLORE e TANNINO

CARBONICAZIONE

DOLCIFICAZIONE

L'anidride solforosa

Conosciuta fin dall'antichità ha permesso un grande progresso nella conservazione dei vini



$$\frac{[\text{H}^+] \times [\text{HSO}_3^-]}{[\text{SO}_2]} = K$$

$$\log \frac{[\text{HSO}_3^-]}{[\text{SO}_2]} = \text{pH} - \text{pK}$$

Calcolo della SO₂ molecolare

a pH 2,8 **pH - pK**
2,8 - 1,8 = 1 10 %

della libera

a pH 3,8 **pH - pK**
3,8 - 1,8 = 2 1 %

della libera

LE AZIONI DELLA SO_2

- ⇒ **ANTISETTICA:**
 - Selezionatrice della microflora dei mosti
 - Antimicrobica nei vini
- ⇒ **ANTIOSSIDANTE:**
 - Antienzimatica nei confronti delle ossidasi esogene ed endogene del mosto
 - Protezione dall' O_2 nei vini
- ⇒ **SOLUBILIZZANTE:**
 - A contatto con le bucce favorisce la diffusione delle sostanze coloranti poco polimerizzate contenute nei vacuoli

**E' RICONOSCIUTA INOLTRE UN'AZIONE DIRETTA SULLA
ESPRESSIONE DEI CARATTERI SENSORIALI DEI VINI**

PRINCIPALI COMPONENTI DEL VINO CHE COMBINANO LA SO₂

SOSTANZA

K dis. DEL COMPOSTO DI ADDIZIONE

ACETALDEIDE

0,0024 × 10⁻³ ←

AC. PIRUVICO

0,3 × 10⁻³ ←

AC. α CHETONICO

0,5 × 10⁻³

AC. GALATTURONICO

20 × 10⁻³

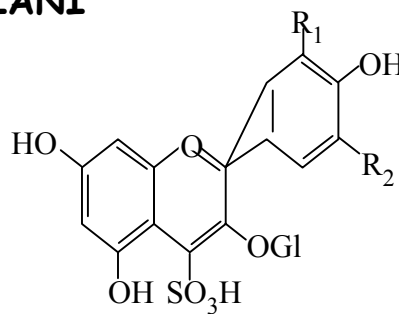
AC. GLUCONICO

0,4 × 10⁻³ ←

GLUCOSIO

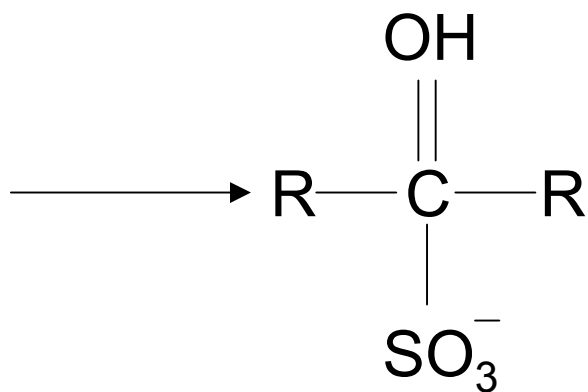
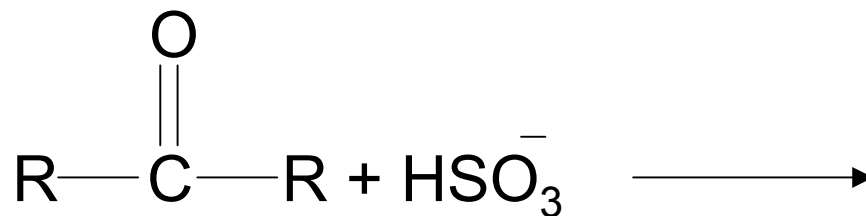
900 × 10⁻³

ANTOCIANI



REVERSIBILI

ADDIZIONE DELLA SO_2 AL GRUPPO ALDEIDICO O CHETONICO



CONCENTRAZIONI DI SO_2 MOLECOLARE CONSIDERATE EFFICACI NEL CONTROLLO DELLA MICROFLORA DEI VINI

BATTERI LATTICI }
BATTERI ACETICI } $0,5 \div 1 \text{ mg/L}$

LIEVITI $1 \div 2 \text{ mg/L}$

VARIAZIONE DEL pK_1 DEL H_2SO_3 IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA

a 19°C $\text{pK } 1,98$ ($K = 0,0104$)

a 40°C $\text{pK } 2,66$ ($K = 0,0022$)

Forme di somministrazione SO₂

- **liquida in bombole (liquefatta a 5/6 bar) erogabile in forma liquida o gassosa (E220)**
- **liquida soluzioni in H₂O**
- **sali (solfiti, bisolfiti, pirosofitti o metabisolfiti); liberano solforosa in ambiente acido in misura variabile K₂S₂O₅ titolo 50% (E224)**

LIMITI LEGALI: nei vini al consumo

- **160 mg/L vini rossi**
- **200 mg/L vini bianchi**

Appunti del modulo di tecnologia enologica

Parte 4° - Stabilizzazione e invecchiamento

ZEPPA G.

Università degli Studi di Torino



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:

- ① affinamento e maturazione in botte o *barrique* di rovere o di castagno (fase ossidativa)
- ② invecchiamento in bottiglia (fase riduttiva)

DURATA → 2 ÷ 20 ANNI

Invecchiamento dei vini

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.

MATURAZIONE (leggermente ossidativa)

Sono ideali recipienti di **quercia > 50 hL**
anche piccoli → **BARRIQUES 225 L**

FENOMENI COMUNI

-  illimpidimento naturale
-  esterificazioni
-  eterificazioni
-  acetalizzazioni

FENOMENI PARTICOLARI

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

AFFINAMENTO

(riduttiva → in bottiglia)

- ◆ 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

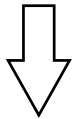
E_{420}/E_{520} → da 0,7 sino a 1,7 nei vini vecchi

VARIAZIONI DI PROFUMO

Evoluzione recipienti da invecchiamento

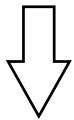
Fusti e botti in legno

4 - 100 hL



Botti in legno

fino a 30 hL



Fusti in legno

2 hL

in legno di castagno o rovere,
spesso molto vecchi

in legno di rovere, non troppo
vecchie o ringiovanite

solo in rovere (di pregio) giovane,
usati al massimo per 3 passaggi

Caratteristiche della “fustaia”

- Temperatura 15 - 18°C
- Umidità relativa 85%
- Possibilmente interrata
- Igienicamente curata

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).
- ✗ **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).

Filtrazione dei vini

Pratica che permette la separazione delle parti solide in sospensione ed in dispersione colloidale mediante la loro ritenzione da parte di un mezzo filtrante poroso.

La filtrazione consente di:

- ▶ illimpidire i vini
- ▶ preparare filtrati dolci e vini dolci
- ▶ recuperare il vino dalle fecce
- ▶ stabilizzare biologicamente un vino

FILTRI

A PRESSIONE

SOTTO VUOTO
• ROTATIVI A TAMBURO

FILTRI PRESSA

A CAMPANA
(camera di pressione)
• PIATTI
• DISCHI
• CANDELE
• CARTUCCIA

MATERIALI FILTRANTI di origine sintetica

POLIMERI DIVERSI:

- **Acetato di cellulosa**
- **Nitrato di cellulosa**
- **Poliammidi**
- **Polivinilpirrolidone
(PVPP)**
- **Nylon**

**Il PVPP è in polvere; gli altri
generalmente costituiscono
membrane da M.F.o U.F.**

MATERIALI FILTRANTI di origine naturale

**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 $\rightarrow \text{SiO}_2$**
- **usata per prepanelli e in alluvionaggio; granulometria diversa a seconda del colore**

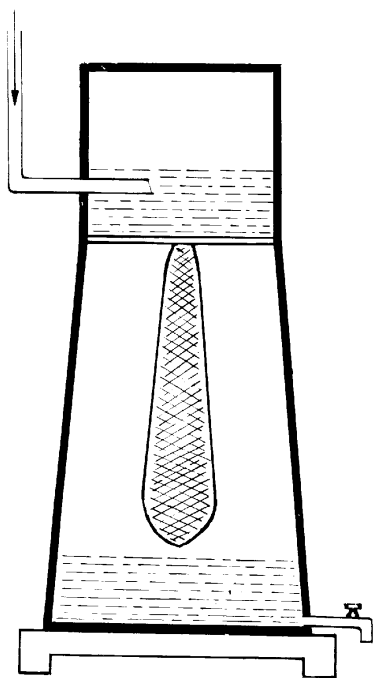
PERLITE:

**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**

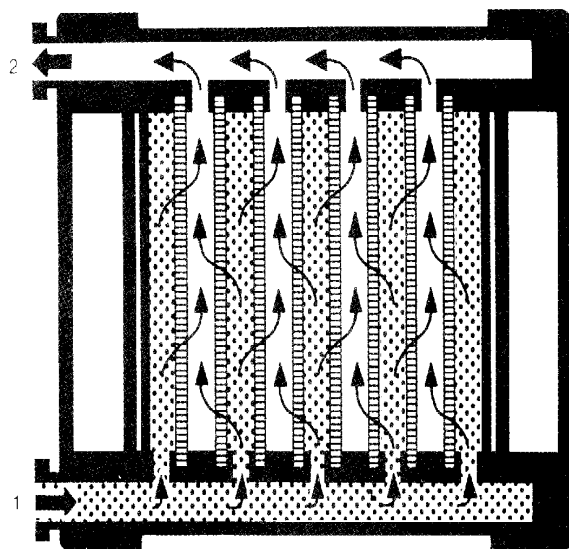
- **per brusco riscaldamento assume struttura più vetrosa**
- **è più grossolana della farina fossile**
- **adatta per filtri sottovuoto**

Tipologie di filtri

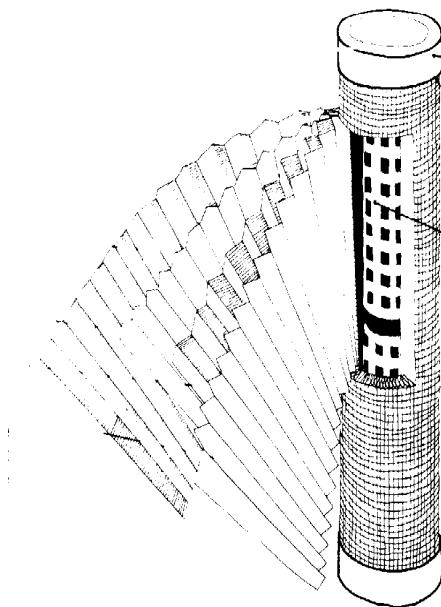
Filtrazione
sgrossante



Filtrazione
brillantante



Filtrazione
amicrobica



Stabilizzanti chimici

coadiuvanti di chiarifica

- bentonite
- sol di silice
- gelatina
- caseinato

additivi

- anidride solforosa
(limiti legali:
vini bianchi 200 mg/L
vini rossi 160 mg/L)
- acido citrico
- acido metatartarico
- gomma arabica

ADDITIVI PER USO ENOLOGICO

		dosi max.
SO₂	antisettica antiossidante	160 mg/L v.rossi 200 mg/L v. bianchi
ac. sorbico	fungistatico	200 mg/L
ac. ascorbico	antiossidante da impiegare con SO₂	150 mg/L
ac. citrico	complessante del Fe⁺⁺ (acidificante)	< 1g/L
ac. D,L - tartarico	precipitante del Ca⁺⁺	10 - 20 g/hL
ac. metatartarico	stabilizzante impedisce la precipitazione del bitartarato di K (durata limitata)	< 10 g/hL
gomma arabica	colloidale, protettore naturale contro le precipitazioni proteiche	10 - 30 g/hL
ferrocianuro di potassio	demetallizzante	dose empirica
**		

**** è più corretto considerarlo un coadiuvante perchè non ne resta nel vino.**

Imbottigliamento dei vini

Le premesse per un corretto imbottigliamento sono:

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

Imbottigliamento dei vini

Caratteristiche del vetro

Vantaggi

- ✓ chimicamente inerte
- ✓ impermeabile ai gas
- ✓ trasparente
- ✓ riciclabile

Svantaggi

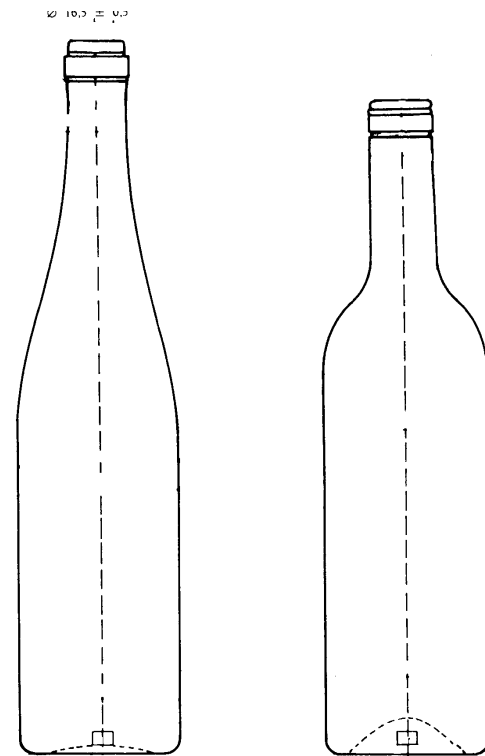
- ✓ fragile
- ✓ pesante
- ✓ relativamente costoso

Imbottigliamento dei vini

Contenitori di vetro

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

Esempi di forme di
bottiglia: Renana e
Bordolese



Imbottigliamento

Recipienti

- **Vetro**
- **Alternativi**
 - **poliaccoppiato (scad. 9 max 12mesi)**
 - **polietilentereftalato (scad. 6 max 12 mesi)**
(autorizzazione definitiva o temporanea (bag in box))
 - **lattina per frizzanti (scad. 6 max 12 mesi)**

Imbottigliamento dei vini

I tappi di sughero

Caratteristiche del sughero

- ▶ lavorabilità
- ▶ inerzia chimica
- ▶ elasticità
- ▶ aderenza
- ▶ durata
- ▶ lavorabilità

Tipologie

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

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

Caratteristiche della “bottigliera”

- Luce tenue
- Temperatura 10 - 14°C
- Umidità non eccessiva

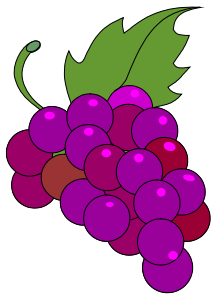
Appunti del modulo di tecnologia enologica

Parte 5° - Vinificazione in bianco e speciali

ZEPPA G.

Università degli Studi di Torino

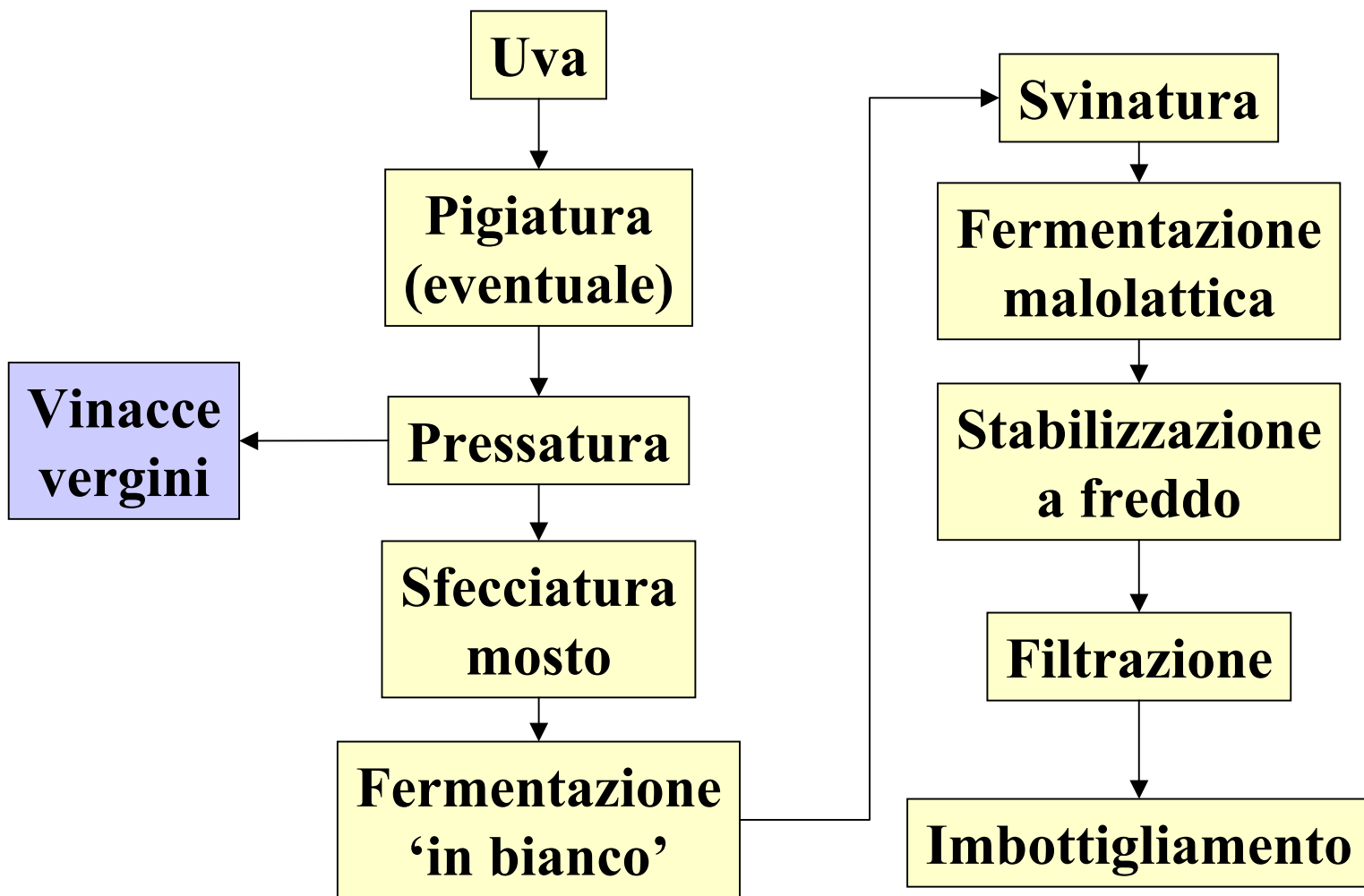




VINIFICAZIONE IN BIANCO
=
SENZA MACERAZIONE
SI POSSONO IMPIEGARE UVE
BIANCHE O NERE PURCHÈ SANE



Vinificazione in bianco



Vinificazione in bianco

Vendemmia

- ✓ scegliere l'epoca in modo da conciliare una sufficiente gradazione alcolica con un buon livello di acidità
- ✓ utilizzare uve sane e mantenerle integre durante le fasi di raccolta e trasporto per evitare cessioni dalle bucce al mosto

Vinificazione in bianco

Ammostatura

✓ **Pigiatura:** non sempre effettuata. Serve per schiacciare gli acini

Precauzioni:

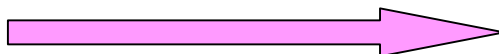
- ⇨ ridurre al minimo lo spappolamento delle bucce
- ⇨ non diraspate per facilitare il drenaggio del mosto nella fase successiva

✓ **Pressatura:** si effettua su uve intere o pigiate. Serve per separare il mosto dalle bucce e dalle altre parti solide riducendo al minimo la lacerazione delle bucce. Le presse più idonee sono quelle orizzontali discontinue

Sistemi di pressatura per la vinificazione in bianco

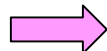
Sistemi discontinui

uve intere

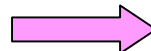


torchi verticali
a gabbia larga

uve intere od
ammotate



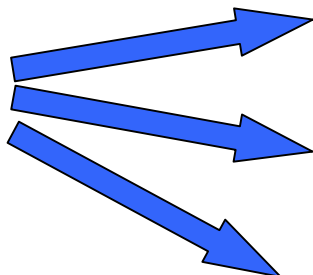
presse
orizzontali



meccaniche
idrauliche
pneumatiche

Sistemi continui

uve ammontate



sgrondo - presse

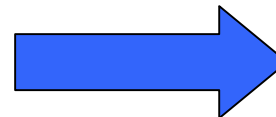
torchi continui

presse a nastro

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

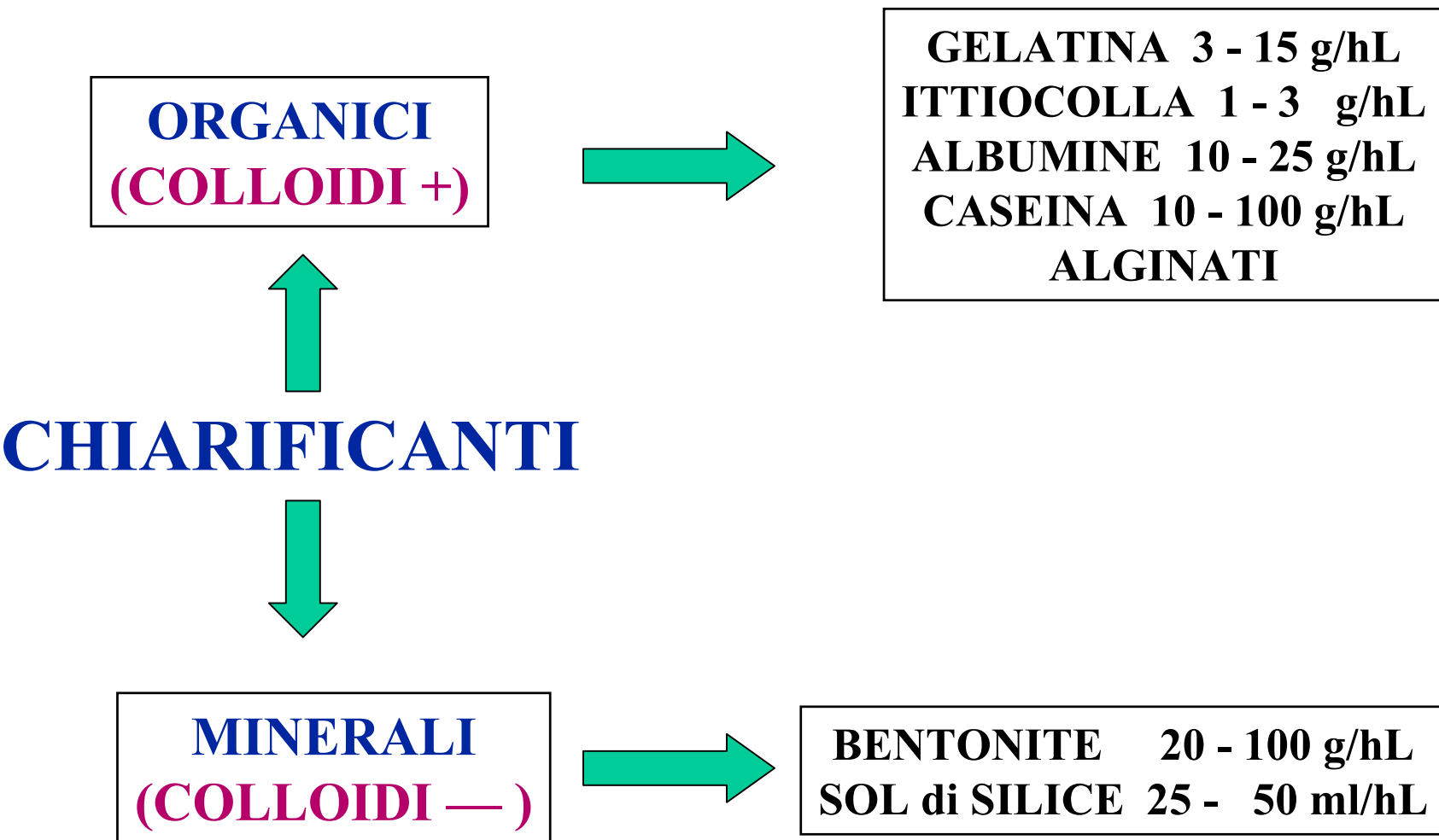
statici



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

Vinificazione in bianco

Svinatura

E' il primo travaso dopo la fermentazione. Serve per allontanare le fecce di fermentazione, costituite in gran parte da lieviti

Conservazione

- ✓ travasi per separare il vino dai depositi
- ✓ conservazione a basse temperature
- ✓ leggere solfitazioni ai travasi
- ✓ filtrazioni o centrifugazioni per il definitivo illimpidimento

NUOVE TENDENZE NELLA VINIFICAZIONE IN BIANCO

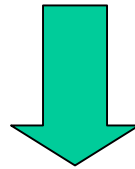
- **IPEROSSIGENAZIONE DEI MOSTI (senza SO₂; flottazione)**
- **MACERAZIONE PELLICOLARE**
- **MACERAZIONE A FREDDO**

Tecniche di macerazione nella vinificazione in bianco

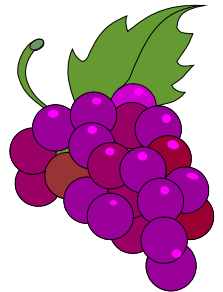
Finalità: far passare nel mosto le sostanze aromatiche della buccia senza che avvenga anche estrazione di sostanze coloranti

- * **Macerazione a freddo:** si effettua a basse temperature ($<4^{\circ}\text{C}$), per inibire l'azione dei lieviti, per 24-36 h si sfrutta la maggior solubilità in acqua delle sostanze aromatiche rispetto a quelle coloranti
- * **Macerazione pellicolare:** si effettua a temperatura ambiente. Si protrae solo per 4-8 h per evitare l'inizio della fermentazione alcolica

**Vinificazione con
macerazione carbonica**



Vini Novelli



DECRETO 13 luglio 1999

Nuove disposizioni per la produzione, la commercializzazione e l'immissione al consumo, dei vini a denominazione di origine e ad indicazione geografica tipica designati con la qualificazione "novello".

- ✎ Solo i vini a denominazione di origine e ad indicazione geografica tipica per i quali sia stata riconosciuta, con gli apposti disciplinari di produzione, la tipologia "novello" possono utilizzare la medesima qualificazione "novello" nella propria designazione e presentazione dalla data di immissione al consumo, a condizione che i prodotti siano confezionati entro il 31 dicembre dell'annata relativa alla vendemmia da cui derivano le uve utilizzate per la loro produzione.
- ✎ La data di immissione al consumo è fissata alle ore 0,01 del 6 novembre dell'annata di produzione delle uve dalle quali i vini derivano.
- ✎ I vini "novelli" non possono essere estratti dagli stabilimenti ove è avvenuto il confezionamento prima dei 5 giorni lavorativi antecedenti la data di immissione al consumo.
- ✎ Per i vini "novelli" estratti dagli stabilimenti di confezionamento prima del 6 novembre, sui documenti di trasporto deve essere riportata la dicitura "da non immettere al consumo prima delle ore 0.01 del 6 novembre".

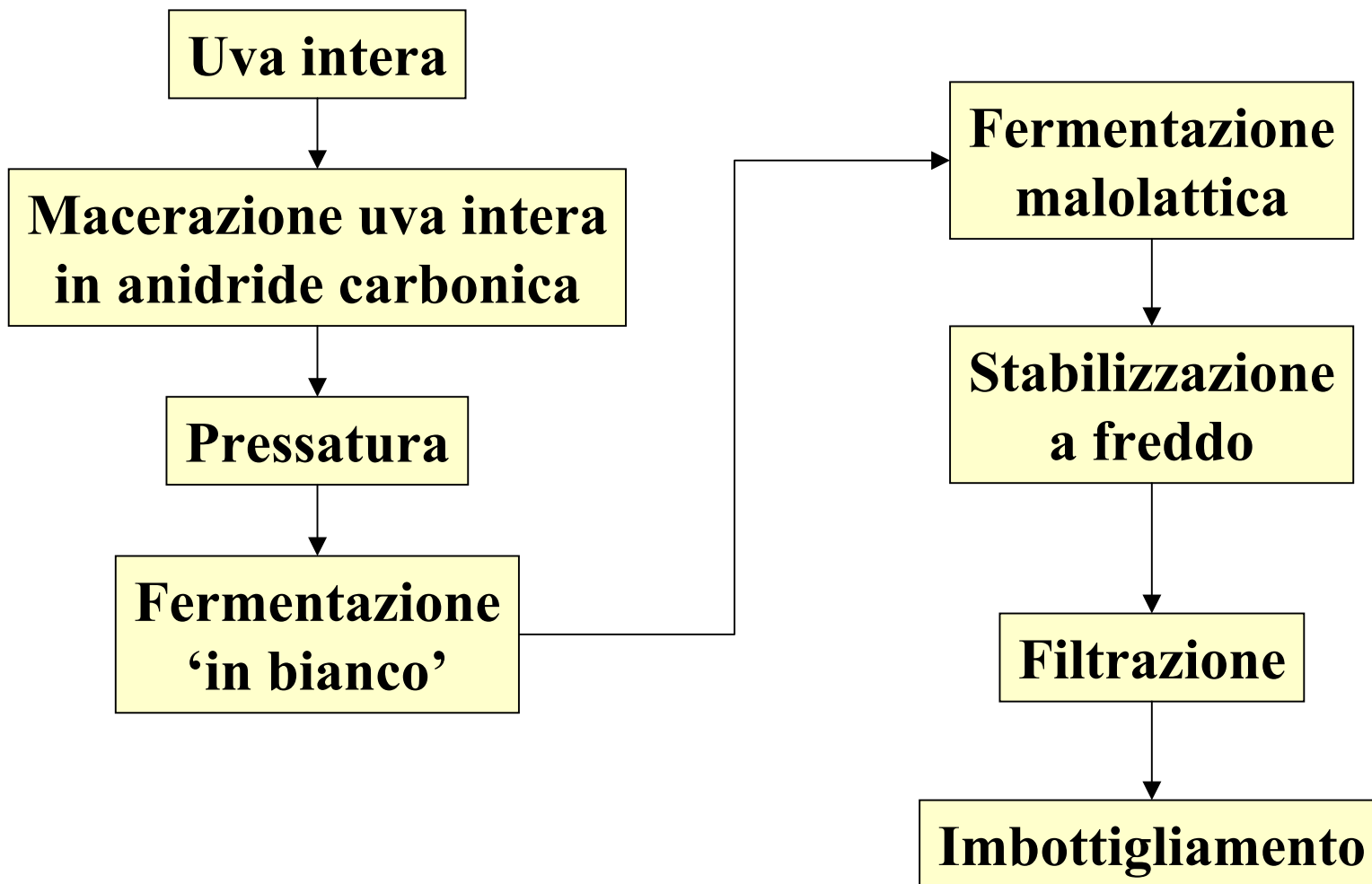
DECRETO 13 luglio 1999

- Il periodo di vinificazione non può essere inferiore a 10 giorni dall'inizio della stessa.
- I vini "novelli" devono essere posti in commercio opportunamente confezionati in recipienti previsti dai disciplinari di produzione e comunque di capacità non superiore a litri 1.5, capaci di assicurare la validità dell'immagine ed il permanere delle caratteristiche chimico-fisiche ed organolettiche del prodotto.
- E' consentito commercializzare i vini "novelli" in recipienti di capacità fino a 60 litri, purché si tratti di fusti di acciaio inossidabile.
- In fase di confezionamento dei vini "novelli" deve essere presente almeno il 30% di vino ottenuto da macerazione carbonica dell'uva intera.
- Il titolo alcolometrico volumico totale minimo al consumo non può essere inferiore all'11%, mentre il limite max di zuccheri riduttori residui non deve superare i 10 g/l.

DECRETO 13 luglio 1999

- ✎ La qualificazione "novello" deve essere riportata su tutti i documenti ufficiali e/o commerciali e nei registri tenuti dalle ditte che li producono o li commercializzano.
- ✎ Nella designazione non è consentito l'utilizzo, in alternativa a "novello", di termini quali "giovane", "nuovo" o altre indicazioni similari, tali da trarre in inganno il consumatore sulle specifiche caratteristiche dei vini.
- ✎ I vini "novelli" nella loro designazione e presentazione devono fare riferimento all'annata di produzione delle uve.

Vinificazione per macerazione carbonica (produzione di vini novelli)



Caratteristiche dei vini novelli (da macerazione carbonica)

- Colore vivace, non molto intenso
 - Profumo intenso e particolare (fruttato)
 - Tannicità limitata
 - Acidità fissa limitata
 - Estratto contenuto
 - Morbidezza e rotondità di gusto
- Il profumo ha durata limitata, meglio consumarli entro la fine dell'inverno

Vini speciali



vini speciali o ‘vini di lusso’ sono prodotti ottenuti con tecniche particolari, consumare generalmente come aperitivi o da dessert. Possono essere

- ✓ **Senza spuma**

- ✓ **Secchi**

- ✓ **Moderatamente alcolici** (Vini del Reno)

- ✓ **Molto alcolici** (Vernaccia di Oristano)

- ✓ **Dolci**

- ✓ Da uve aromatiche

- ✓ **Da uve a sapore semplice appassite** (Caluso passito, Recioto, Sclacchet
5 terre, Tokaj, Sauternes)

- ✓ Conciati

- ✓ **Aromatizzati** (Vermut o Wermut o Vermouth)

- ✓ **Con spuma**

- ✓ Frizzanti : presentano una sovra-pressione in bottiglia compresa tra 1 e 2
bar

- ✓ Spumanti : presentano una sovra-pressione di almeno 3 bar in bottiglia

Per poter mantenere il vino dolce si può utilizzare:

- **Alcolizzazione** : si aggiunge al mosto in fermentazione alcol così da bloccare la fermentazione stessa (Aleatico, Moscato di Pantelleria, Moscato di Trani, Girò, Moscato di Samos)
- **Filtrazioni successive** : si filtra più volte il mosto, ogni volta che inizia a fermentare impoverendolo di sostanze azotate (Moscato d'Asti)



Sono ottenuti con l'aggiunta al mosto di derivati dell'uva :

- **Marsala** : ottenuto da uve Grillo Cataratto con alcolizzazione del mosto. Ne esistono più tipologie:
 - ✓ Vergine – solo alcolizzato con almeno 18°
 - ✓ Superiore – alcolizzato sino ad oltre 18° e conciato con sifone e mosto cotto. Il sifone è una 'mistella' cioè mosto alcolizzato sino a 25°.
 - ✓ Fino – ha circa il 5% di zucchero e 17° di alcol
 - ✓ Speciale – aggiunti di sostanze diverse (uovo, mandorle ecc.)
- **Porto** : ottenuto ad una miscela di vitigni bianchi e rossi. La concia si effettua con mosti alcolizzati
- **Jerez o Sherry** : ottenuto da uve Palomino essiccate al sole



Vini frizzanti

Con l'indicazione

- ✓ **“vino frizzante”**, si intende quello ottenuto esclusivamente per fermentazione naturale. Possono essere vini da tavola o a denominazione (DOC o DOCG, se previsto nel disciplinare)
- ✓ **“vino frizzante gassificato”**, la cui anidride carbonica deriva del tutto o parzialmente da una aggiunta. Devono riportare in etichetta l'aggiunta di CO_2 , sono solo vini da tavola



Vini spumanti

Tecniche di preparazione

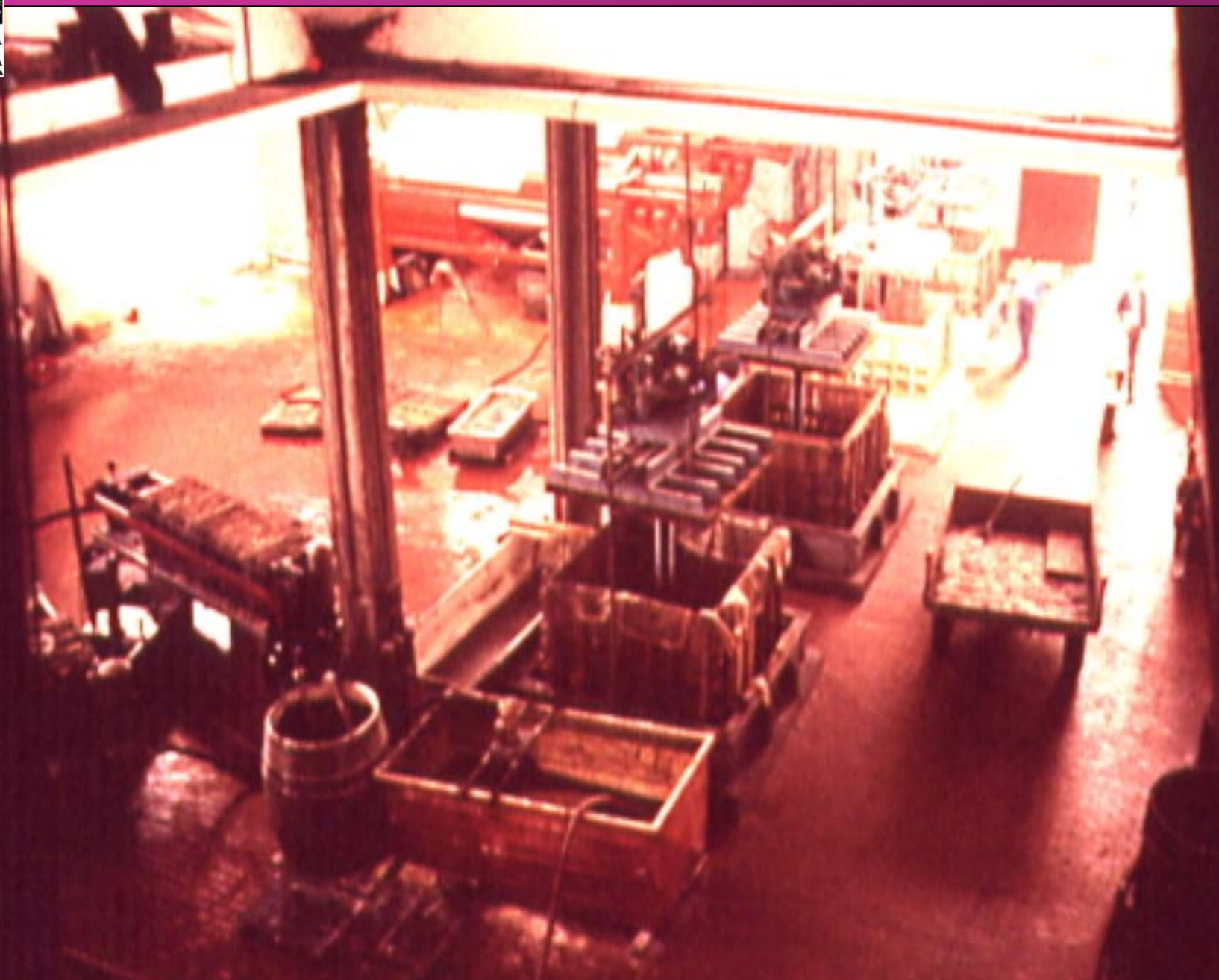
- rifermentazione di un vino secco aggiunto di zucchero
- rifermentazione dello zucchero naturale di un semifermentato

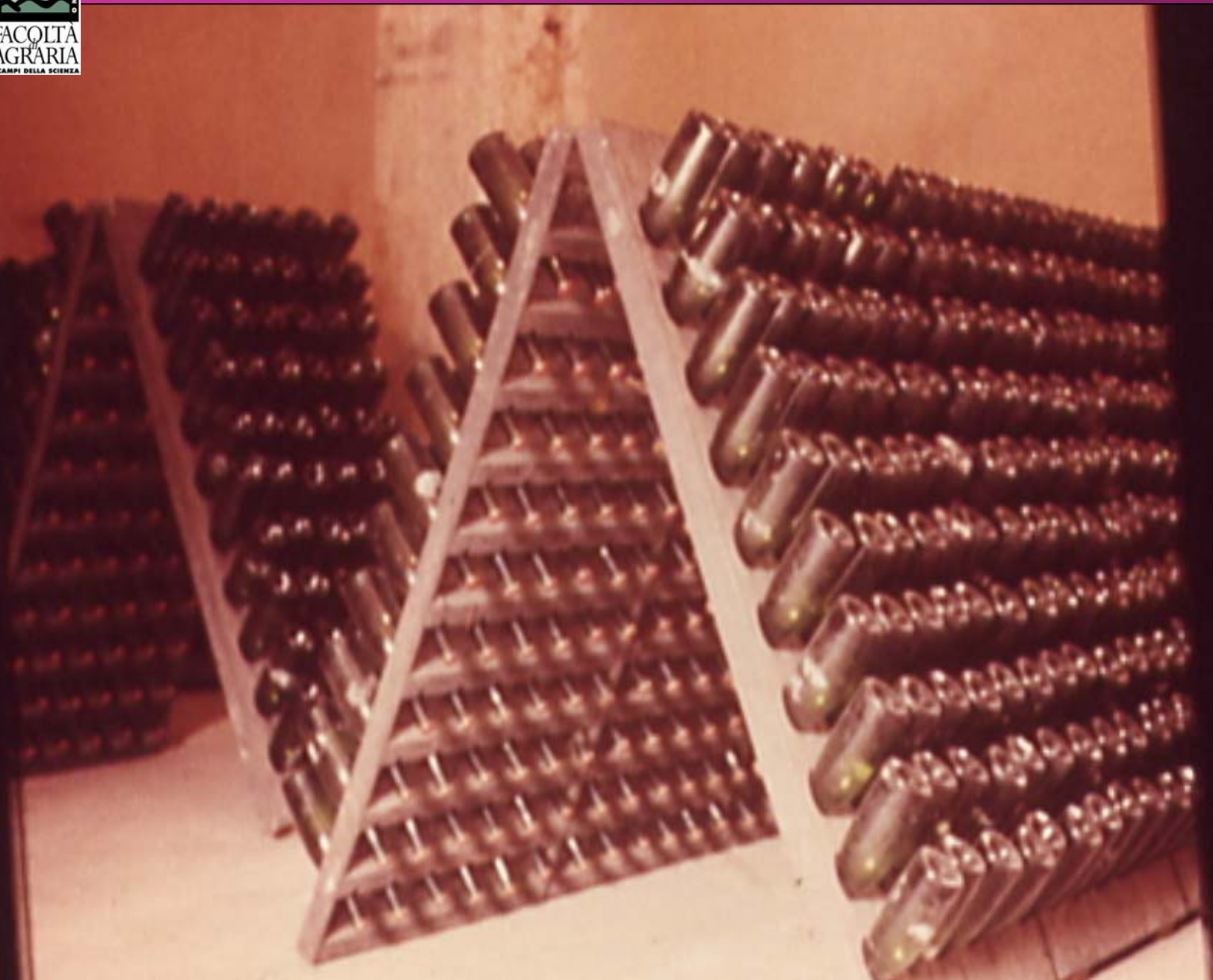
Fattori di qualità

- ✓ epoca di vendemmia (particolare rapporto zuccheri/acidi)
- ✓ ammostamento (pressatura uve intere)
- ✓ preparazione del vino base (limitazione solforosa)
- ✓ fermentazione malolattica (eventuale)
- ✓ stabilizzazione biologica (si fa prima della rifermentazione)

Metodo Classico Champenoise

- ✓ Uve (Pinot nero, Pinot meunier, Chardonnay)
- ✓ Pressatura ($\eta=50\%$)
- ✓ Vinificazione in bianco
- ✓ Stabilizzazione
- ✓ Assemblage
- ✓ Coupage
- ✓ Preparazione cuvée (24 g/L di zucchero, coadiuvanti, lieviti selezionati)
- ✓ Tirage
- ✓ Presa di spuma (Prise de mousse)
- ✓ Stagionatura 'sur lattes' (1-3 anni)
- ✓ Remuage (su 'pupitre')
- ✓ Dégorgement
- ✓ Colmatura con 'liqueur'
- ✓ Abbigliamento bottiglia





CODORNIU



Metodo Charmat Martinotti

- ✓ Pressatura
- ✓ Vinificazione in bianco (fermentazione totale o parziale)
- ✓ Stabilizzazione
- ✓ Rifermentazione in autoclave (24 g/L di zucchero eventuale, lieviti selezionati)
- ✓ Refrigerazione
- ✓ Filtrazione
- ✓ Imbottigliamento isobarico

Classificazione (in funzione del “liqueur” di colmatatura)

- x pas dosé o extra brut** (zuccheri < 6 g/L)
- x brut** (zuccheri < 15 g/L)
- x extra sec o extra dry** (zuccheri < 20 g/L)
- x sec** (zuccheri < 35 g/L)
- x demi sec** (zuccheri < 50 g/L)
- x doux** (zuccheri > 50 g/L)

Nomi di bottiglie di diversa capacità (utilizzate generalmente per gli spumanti)

x quarto	L 0.200
x mezza bottiglia	L 0.375
x bottiglia	L 0.750
x Magnum	2 bottiglie
x Jéroboam (o doppio Magnum)	4 bottiglie
x Réhoboam	6 bottiglie
x Mathusalem	8 bottiglie
x Salmanazar	12 bottiglie
x Balthazar	16 bottiglie
x Nabuchodonosor	20 bottiglie

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‰)