

## Il vino

### 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, Lanaiolo, 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

**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).

### DIFFERENZE NELLA POLPA

Zona esterna più tannini e più coloranti

Zona mediana più zuccherina

Zona centrale più acida

### FASI DELLA MATURAZIONE

1) periodo erbaceo

2) invaiatura (circa 15 gg)

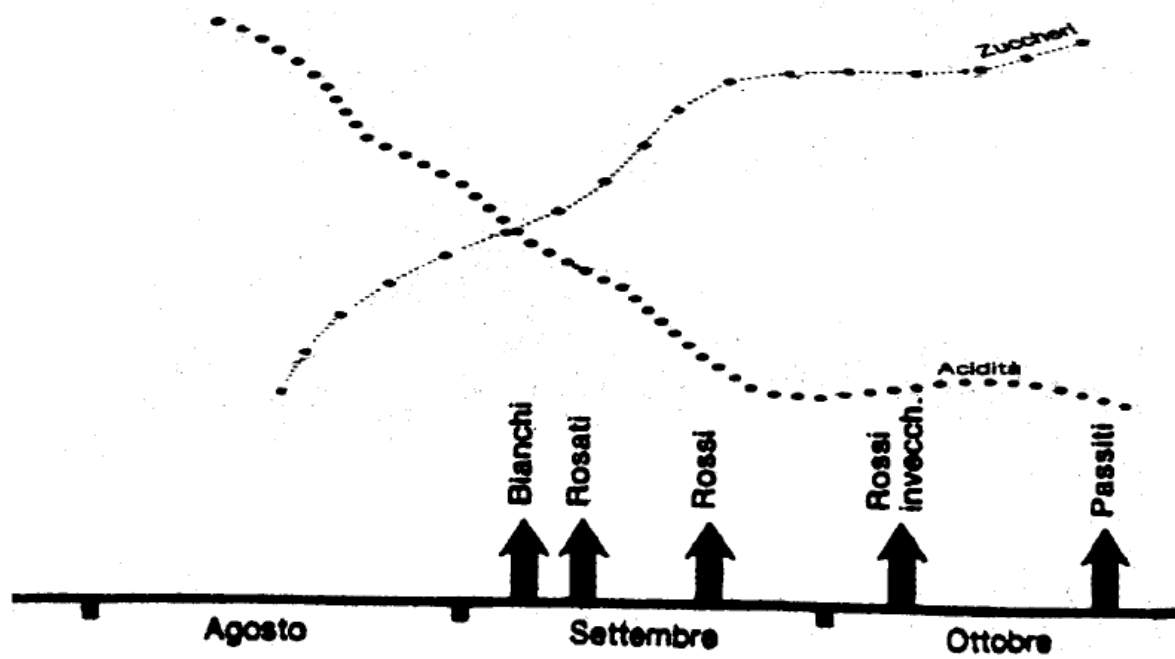
3) maturazione (40-50 gg)

4) sovraturazione

### 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



tartarico 0,2 - 0,8%

malico 0,1 - 1%

citrico 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**

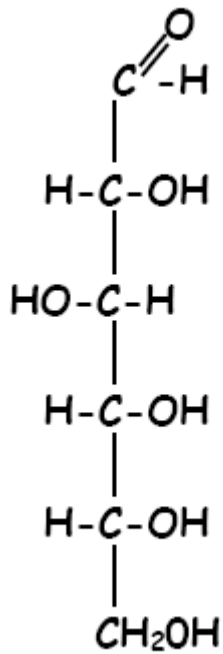
**RIBOSIO, XILOSIO, ARABINOSIO,**

**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 (fissi):

TARTARICO 1 - 6 ‰

MALICO 1 - 10

CITRICO 0 - 0,5 - 1

Neoformati

LATTICO < 1 - 7

SUCCINICO < 1

GALATTURONICO < 2

ACETICO (volatile) 0 - 0,5 - 1 + decine di acidi minori

## GLI ACIDI

Ac. Totale 4 - 18 g/L

**TARTARICO 2/10 g/L**

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

### MALICO 1/10 g/L

- Sali scarsi e solubili

- Biologicamente instabile

(Fermentazione malolattica e maloalcolica)

- Influenzato da fattori climatici

### CITRICO $\leq 0,5$ g/L

- Complessante

- Fermentato da batteri lattici

### 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 amminoacidi 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, ≤ 1 g/L Polimeri dell'ac. GALATTURONICO, ≥ 1 g/L ARABANI, GALATTANI, MANNANI, (DESTRANI)

### ORIGINE DEL METANOLO

SOSTANZE PECTICHE ≤ 1 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

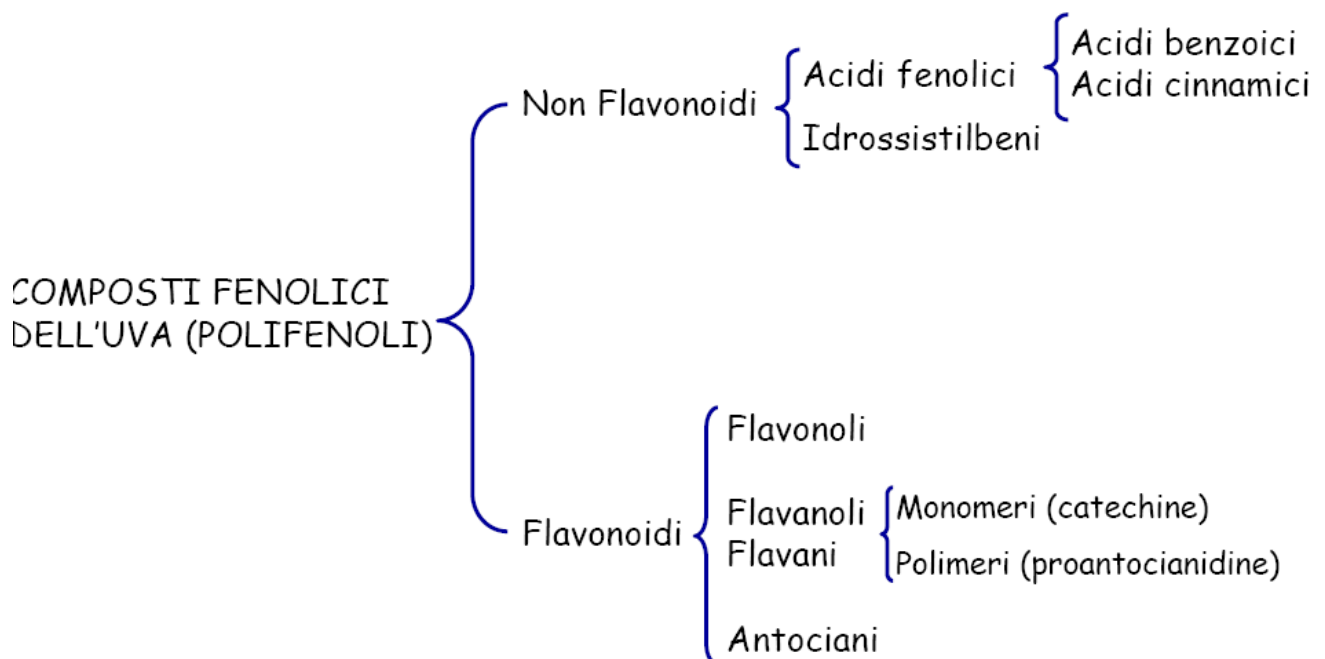
tartrati, malati, cloruri, solfati, fosfati

antociani

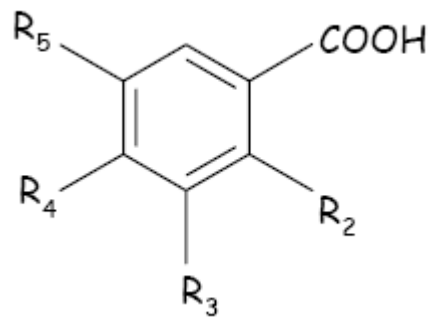
POLIFENOLI proantocianidine

tannini

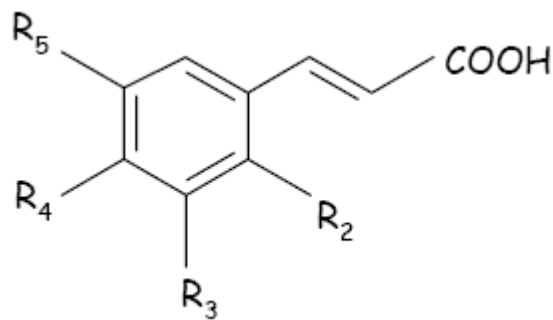
## COMPOSTI FENOLICI DELL'UVA



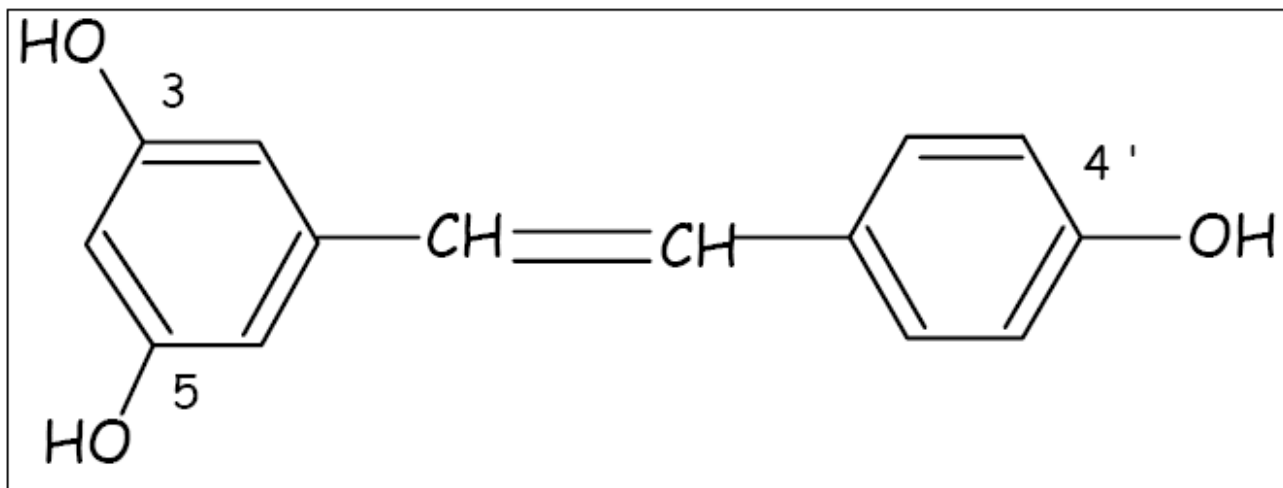
## FENOLI NON FLAVONOIDI DELL'UVA



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

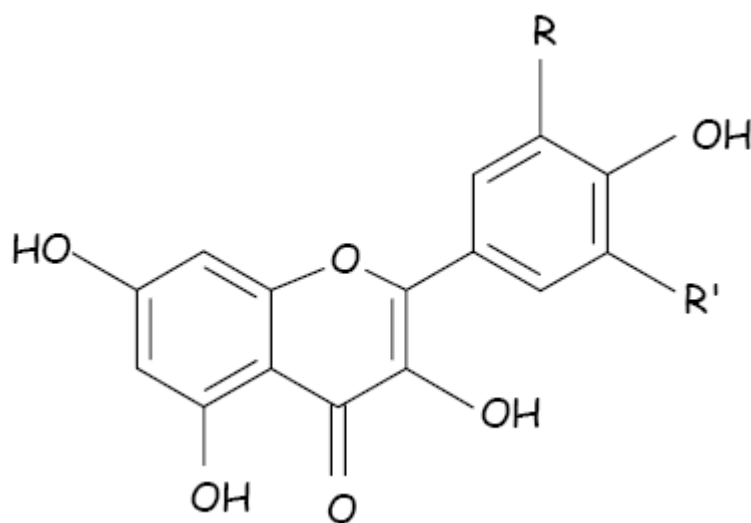


<i>ACIDI CINNAMICI</i>	$R_2$	$R_3$	$R_4$	$R_5$
<i>Ac. p-cumarico</i>	H	H	OH	H
<i>Ac. caffeico</i>	H	OH	OH	H
<i>Ac. ferulico</i>	H	OCH <sub>3</sub>	OH	H



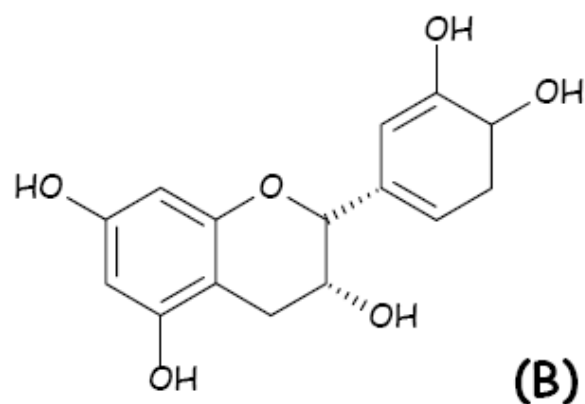
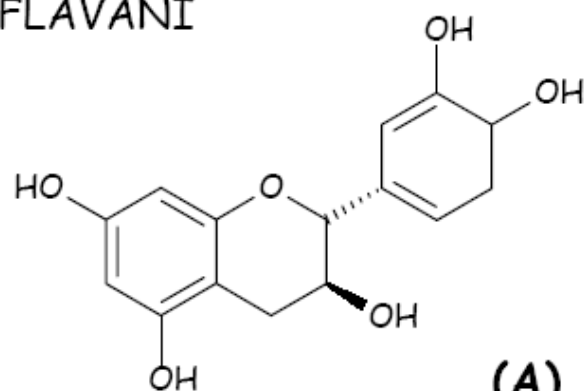
3,5,4' - Triidrossistilbene (Resveratrol)

FLAVONIDI  
FLAVONOLI E FLAVANI

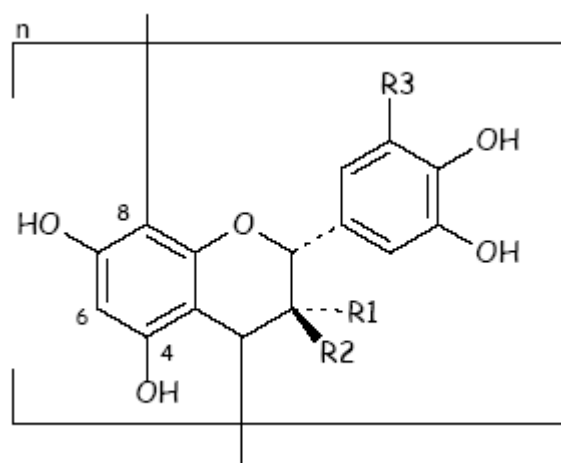


<i>FLAVONOLI</i>	<i>R</i>	<i>R'</i>
<i>Camferolo</i>	H	H
<i>Quercetina</i>	OH	H
<i>Miricetina</i>	OH	OH
<i>Isoramnetina</i>	OCH <sub>3</sub>	H

FLAVANI



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



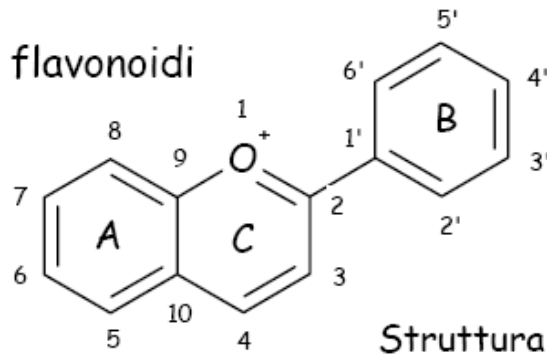
		<b>PROANTOCIANIDINE</b>
<b>R3</b>	H	<i>Procianidina</i>
<b>R3</b>	OH	<i>Prodelfinidina</i>

Struttura delle proantocianidine

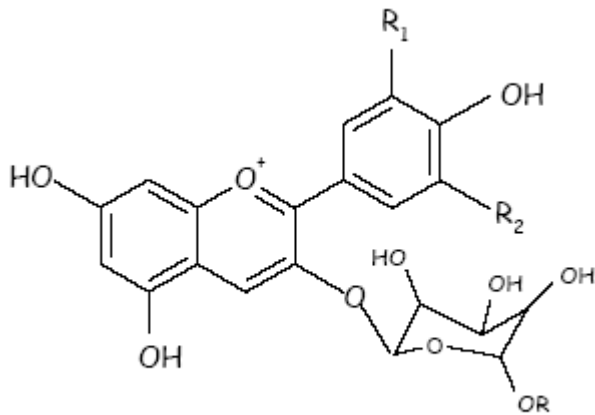
FLAVONIDI

ANTOCIANI

Struttura base dei flavonoidi



Struttura del 2-fenil-benzopirilio



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

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.

#### 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 (Amari, non astringenti) - 3000 (Astringenti, colloidali, precipitano)

#### LE SOSTANZE AROMATICHE

## AROMI PRIMARI

Sono già nell'uva (specialmente nella buccia)

I più importanti sono i **TERPENI (LIBERI o GLICOSILATI)**

**LINALOLO:** alcol C<sub>10</sub> terziario insaturo 2 = e 1 -OH (nel succo è più libero, nella buccia più glicosilato)

**GERANILOLO:** caratteristico di Brachetto e Malvasia

**NEROLO**

## AROMI PRE-FERMENTATIVI

Originati dall'azione di aria ed enzimi su precursori

Es. **ALCOLI** ed **ALDEIDI C6** → **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:

t°

pH del mezzo

attivatori

inibitori

La desinenza **ASI** al termine del nome indica la reazione catalizzata.

Es. ossidoreduttasi, transferasi, idrolasi, liasi, isomerasi, lipasi.

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

**TIROSINASI:** naturale nell'uva

**PECTOLITICI:** **PME** - petilmetilesterasi **PMG** - polimetilgalatturonasi

**INVERTASI:** idrolizza il saccarosio in glucosio e fruttosio

## LA FERMENTAZIONE

### 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*.

#### *Caratteristiche importanti:*

*Elevata resistenza all'alcol*

*Elevato potere alcoligeno*

*Elevata resistenza alla CO<sub>2</sub>*

*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 CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O (**38 mol ATP**)

Se il fenomeno fosse istantaneo

1 mole di glucosio → 25 Kcal → + 25 °C

**in realtà + 10 - 12 °C**

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**

**2CH<sub>3</sub> - 1 propanolo (isobut.) 80 mg/L**

**3CH<sub>3</sub> - 1 butanolo (iso amilico inattivo) 175 mg/L**

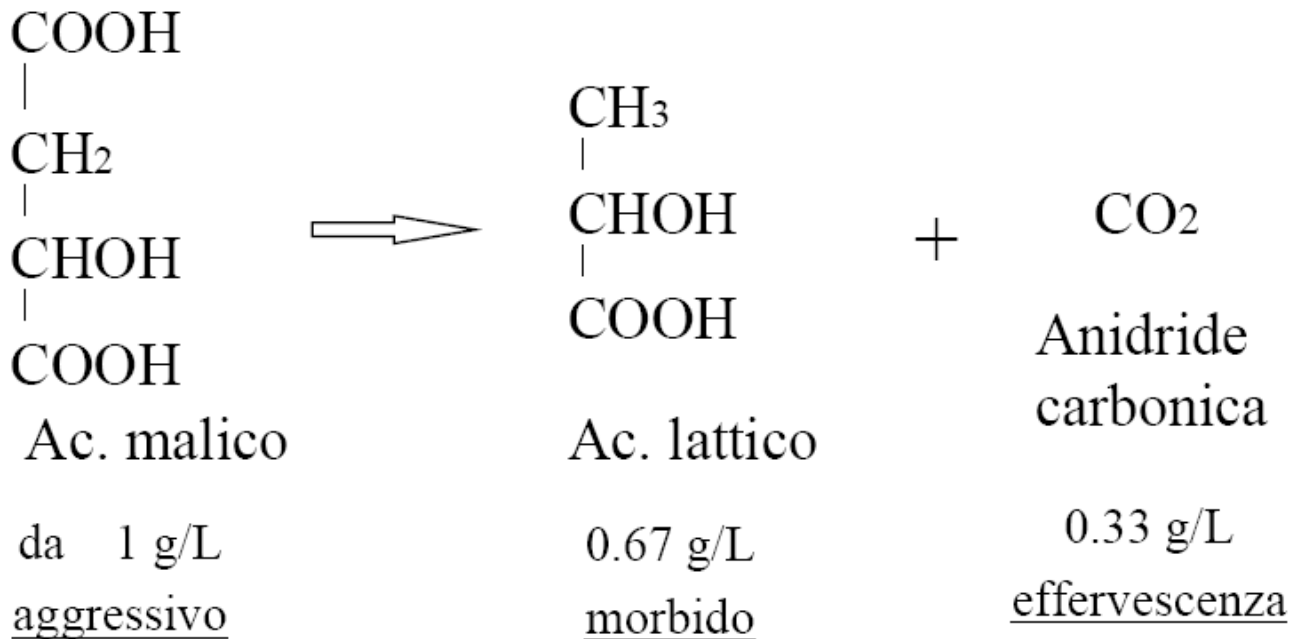
**2CH<sub>3</sub> - 1 butanolo (iso amilico attivo) 100 mg/L**

***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**

**Dall'acido piruvico passando per i rispettivi chetoacidi**

### Fermentazione malolattica



Agenti: batteri malolattici (*Leuconostoc oenos*)

### Fermentazione malolattica: reazioni secondarie

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

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)

### 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 (bottigliera)

### Caratteristiche della “tinaia”

Fuori terra

Facile accesso

Temperatura 18-20°C

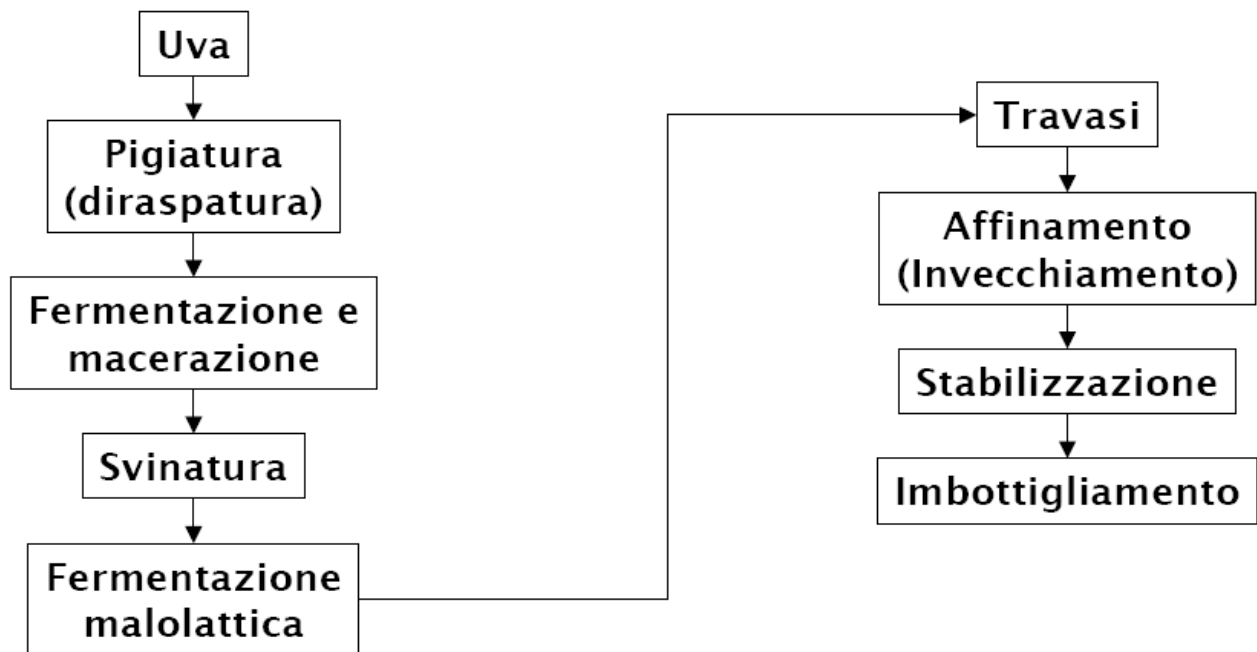
Superfici lavabili

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 sensoriale

Maggiore resa in alcol

Maggiore dotazione in colore

Fermentazione più lenta

Svantaggi:

Maggior difficoltà di sgrondo

Maggior acidità fissa

Maggiore sensibilità alle ossidasi

## 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

AUMENTO

1. Sovramaturazione:

appassimento naturale

appassimento artificiale

marciume nobile

## 2. Arricchimento

saccarosio (VIETATO in ITALIA; 1,7 Kg/hL → +1% alcol)

M.C.R. (zucchero d'uva); ~3 Kg/hL → +1% alcol

### **MOSTI CONCENTRATI**

#### **Tradizionali**

Si ottengono da mosti muti, previa disacidificazione, per evaporazione sotto vuoto a bassa temperatura (< 45° C) fino a ridurre il volume a 1/3 ÷ 1/5. 28 ÷ 36 Bé, > 47% in peso, > 58% in volume.

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

#### **Mosti 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 ÷ 52 °/hL.

Tecnicamente perfetti, ma di difficile manipolazione e conservazione.

Economicamente convenienti grazie all'aiuto pubblico.

#### **Mosti muti**

Ottenuti con >100 g/hL di SO<sub>2</sub> (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.

## 3. Concentrazione parziale

riduzione massima del volume 20%

metodi sottrattivi moderni

osmosi inversa

concentrazione a bassa temperatura (25-30° C)

## **DIMINUZIONE**

**anticipo della raccolta**

**taglio**

### ACIDITA'

#### **DIMINUZIONE**

Attendere che i lieviti ed i batteri svolgano la loro azione

Eccezionale il ricorso a sali disacidificanti  $\text{CaCO}_3$ ;  $\text{KHCO}_3$ ; 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)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ ;  $\text{NH}_4\text{HSO}_3$**

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

### COLORE

#### **AUMENTO**

**Tagli**

**Interventi tecnologici**

#### **DIMINUZIONE**

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

### I vasi vinari

Devono consentire di realizzare

fermentazione

conservazione

invecchiamento (quando necessario)

Evoluzione dei materiali:

**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<sup>(\*)</sup> interno ed esterno, buon conduttore del calore, resistente alla pressione

<sup>(\*)</sup>resine per uso alimentare:

formo fenoliche (passaggio in forno) → impossibile la riparazione;

resine epossidiche (polimerizzano a freddo).

**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.

	<b>PREGI</b>	<b>DIFETTI</b>
<b>LEGNO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ideale per l'invecchiamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• difficile detersione</li> <li>• difficile conservazione</li> <li>• cattivo conduttore del calore</li> <li>• costoso</li> </ul>
<b>CEMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• economico</li> <li>• neutro</li> <li>• medio conduttore del calore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• necessità di protezione</li> <li>• difficile movimentazione</li> <li>• necessità di manutenzione</li> </ul>
<b>ACCIAIO CARBONIOSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• basso costo</li> <li>• buon conduttore del calore</li> <li>• resistente alla pressione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• indispensabile rivestimento interno ed esterno</li> </ul>
<b>ACCIAIO INOX</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inalterabile</li> <li>• leggero</li> <li>• ottimo conduttore del calore</li> <li>• facilmente igienizzabile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• costoso</li> </ul>
<b>P.R.F.V.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leggero</li> <li>• inerte</li> <li>• facile pulizia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rari casi di cessione</li> <li>• scarso conduttore del calore</li> </ul>

#### 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 **umentando 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

## 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)

ZUCCHERI PENTOSI (assenti dopo FML)

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

SOSTANZE A SAPORE AMARO

Sostanze polifenoliche (antociani, tannini)

SOSTANZE AZOTATE

PECTINE

GOMME

VITAMINE

ENZIMI

SOSTANZE VOLATILI

### *L'anidride solforosa*

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

**LE AZIONI DELLA SO<sub>2</sub>**

**ANTISETTICA:** - Selezionatrice della microflora dei mosti

- Antimicrobica nei vini

**ANTIOSSIDANTE:** - Antienzimatica nei confronti delle ossidasi esogene ed endogene del mosto

- Protezione dall'O<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub>**

**SOSTANZA**

**ACETALDEIDE**

**Acido PIRUVICO**

**Acido α CHETONICO**

Acido GALATTURONICO

Acido GLUCONICO

GLUCOSIO

Forme di somministrazione SO<sub>2</sub>

liquida in bombole (liquefatta a 5/6 bar) erogabile in forma liquida o gassosa (E220)

liquida soluzioni in H<sub>2</sub>O

sali (solfiti, bisolfiti, piosolfiti o metabisolfiti); liberano solforosa in ambiente acido in misura variabile K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> titolo 50% (E224)

**LIMITI LEGALI: nei vini al consumo**

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