



Enologia I

Chimica Enologica

Prof. Maurizio Ugliano

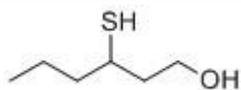
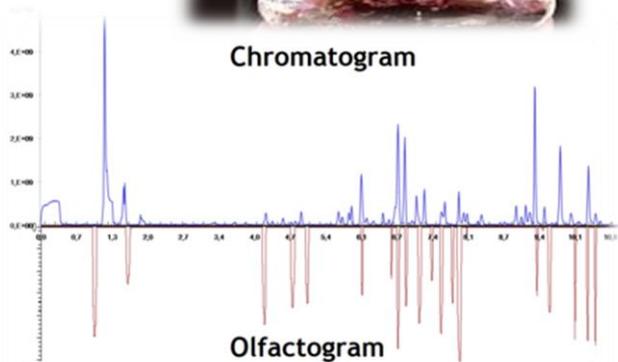
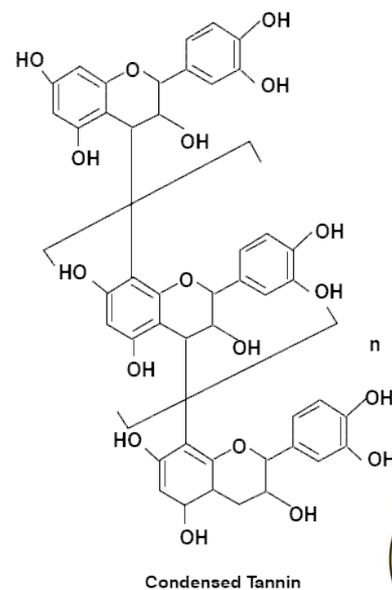
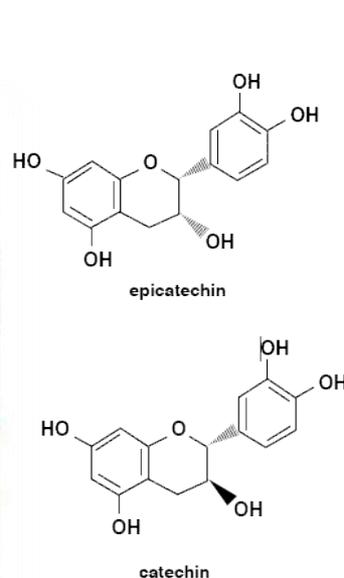


Fig. 58



Programma del corso

I costituenti dell'uva e del vino: caratteristiche chimiche, sensoriali e tecnologiche e metodi di analisi

- Zuccheri
- Acidi
- Sostanze azotate
- Polifenoli
- Aromi e precursori
- Metalli
- Proteine e polisaccaridi
- Sostanze ossidabili



Programma del corso

Reazioni chimiche e biochimiche di interesse enologico

- Reazioni enzimatiche intra- e extra-cellulari
- Reazioni di idrolisi acida
- Reazioni di ossidazione
- Fenomeni colloidali

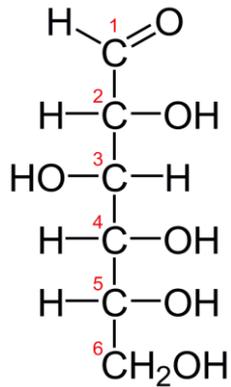
© Maurizio Ugliano



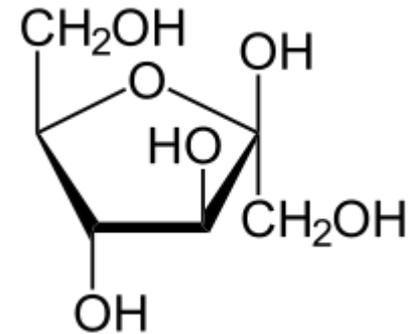
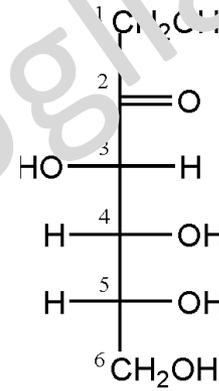
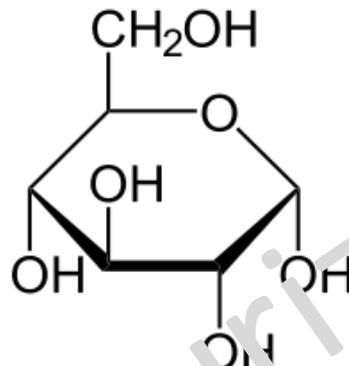
I costituenti dell'uva e del vino

Zuccheri (carboidrati)

– Esosi di tipo $C_6H_{12}O_6$



D-Glucosio



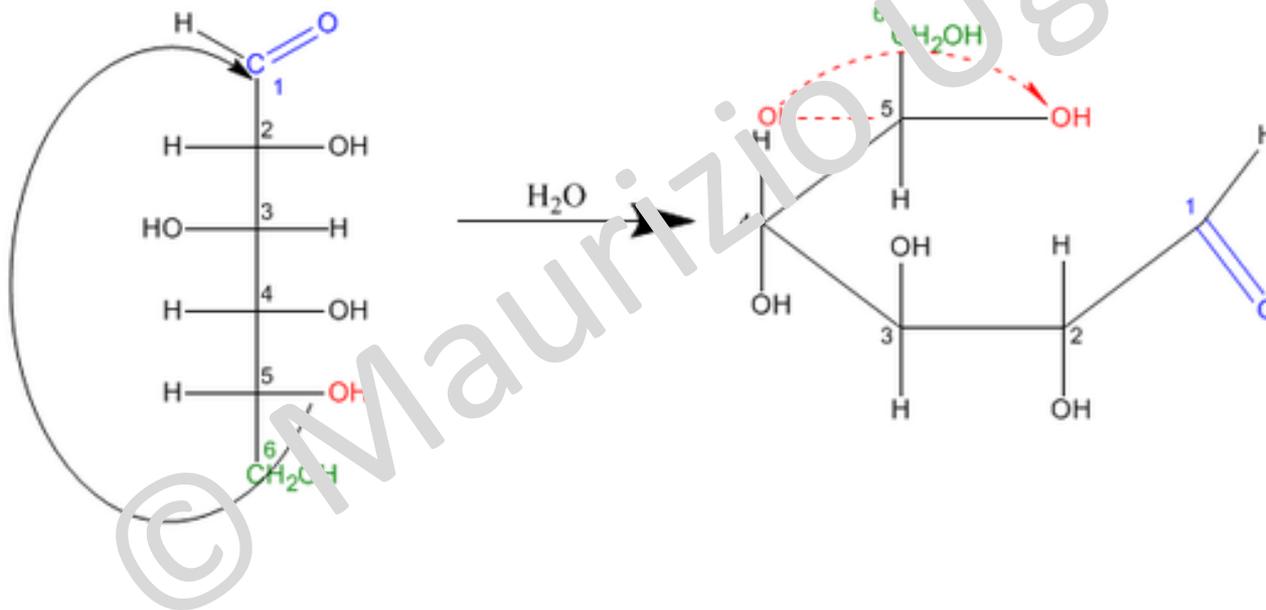
D-Fruttosio

I costituenti dell'uva e del vino

Zuccheri (carboidrati)

– Proprietà chimiche e reazioni di ciclizzazione

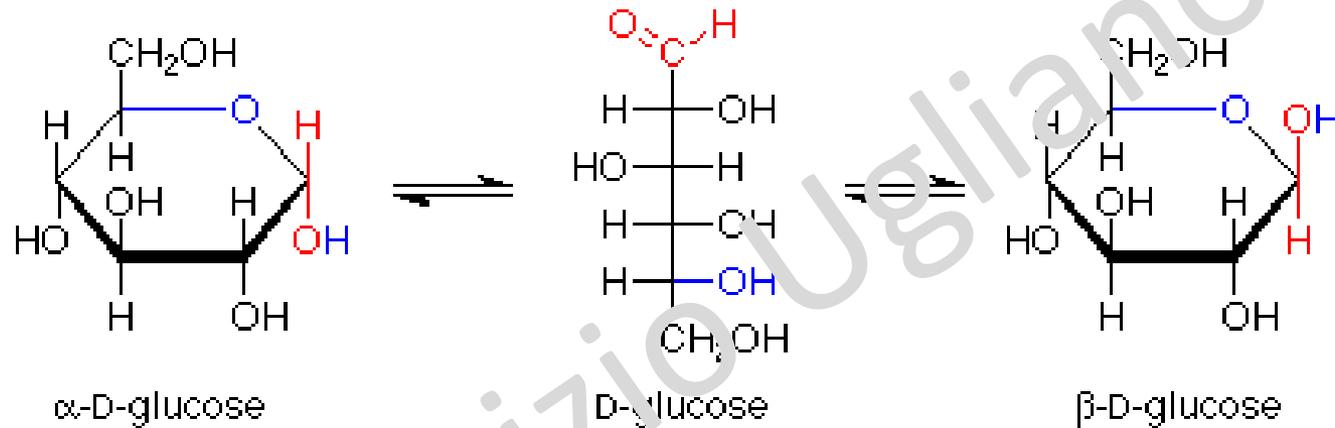
- C1 è un elettrofilo
- OH in C6 è un buon donatore di elettroni



I costituenti dell'uva e del vino

Zuccheri (carboidrati)

– Conformazione



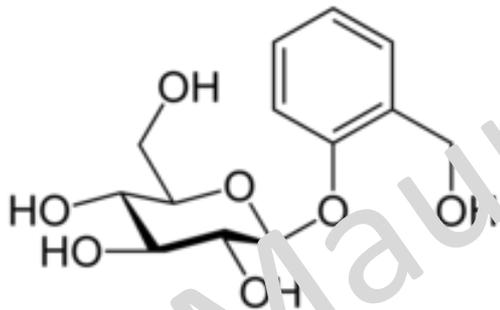
© Maurizio Ugliano

I costituenti dell'uva e del vino

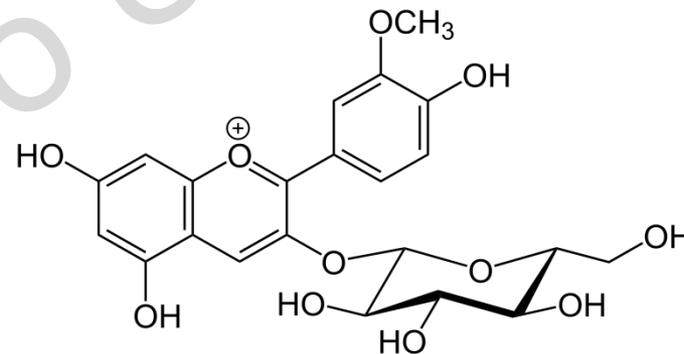
Zuccheri (carboidrati)

– Altri zuccheri di interesse enologico

- Disaccaridi
- Eterosidi (zuccheri con un residuo non zuccherino)



Precursori d'aroma



Antociani (peonidina)

I costituenti dell'uva e del vino

Zuccheri (carboidrati)

Aspetti tecnologici

- Principali substrati della fermentazione alcolica
- Si accumulano durante la maturazione dell'uva fino a concentrazioni di circa 180-250 g/L o superiori nel caso di uve surmature o appassite
- Glucosio fermentato più rapidamente del fruttosio (carattere glucofilico di *S. cerevisiae*)
- Tasso di conversione zuccheri-alc. approx. 66%
- In vini secchi il contenuto in zuccheri è < 2g/L
- La presenza di zuccheri residui in concentrazioni > 2 g/L è propria di alcuni stili di vino
- Gli zuccheri residui costituiscono substrato di crescita di differenti specie microbiche e possono quindi essere causa di instabilità microbica



I costituenti dell'uva e del vino

Zuccheri (carboidrati)

Aspetti sensoriali

- Principali responsabili della dolcezza del vino
- Fruttosio più dolce del glucosio

© Maurizio Ugliano



I costituenti dell'uva e del vino

Zuccheri (carboidrati)

Analisi degli zuccheri

- Determinazione del grado di maturità e della data di raccolta delle uve
- Monitoraggio della fermentazione alcolica
- Dosaggio degli zuccheri residui

Uva

Zuccheri totali: Rifrattometria

Alcol potenziale: Densitometria

Dosaggio degli zuccheri individuali: Cromatografia (HPLC)

Vino

Dosaggio zuccheri residui: saggio di Fehling; kit enzimatico

Dosaggio degli zuccheri individuali: Cromatografia (HPLC)



I costituenti dell'uva e del vino

Acidi

Derivanti dall'uva

- Tartarico
- Malico
- Citrico
- Ascorbico

Derivanti dalla fermentazione alcolica

- Piruvico
- Acetico
- L-Lattico
- D-Lattico
- Succinico



I costituenti dell'uva e del vino

Acidi

Acidità totale

meq di base forte necessari a neutralizzare a pH 7 le funzioni acide di 1L di mosto o vino (si esprime in meq/L o g/L di acido solforico o tartarico)

Esprime tutte le specie acide che si neutralizzano a pH 7. include il contributo della SO_2 (ac solforoso) e della CO_2 (ac carbonico), quest'ultimo importante nei vini frizzanti e spumanti

Non esiste una relazione definita tra l'acidità totale di un mosto e quella del vino da esso ottenuto

- Consumo di alcuni acidi dell'uva da parte dei lieviti
- Produzione di acidi succinico e lattico da parte dei lieviti
- Fermentazione malolattica
- Acido acetico (acidità volatile)

Analisi mediante titolazione

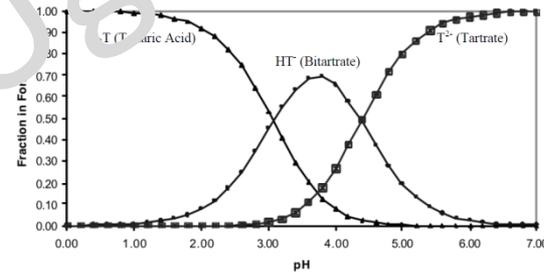


I costituenti dell'uva e del vino

Acidi

Acidità totale

Aspetti tecnologici: Stabilità tartarica



Influenza dello grado di ossidazione/maturazione del vino

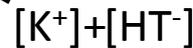
Complessi con gli antociani

Complessi con il solfato

Complessi con i metalli

Influenza del pH

Precipitato KHT



I costituenti dell'uva e del vino

Acidi

Acidità volatile (AV)

Acido Acetico + altri acidi volatili (butanoico, esanoico etc)

Compresa nell'acidità totale

Importante determinare l'AV separatamente

legame diretto con la qualità del vino

Concentrazione max consentita 1.08 g/L ac. Acetico (bianchi)

1.2 g/L ac. Acetico (rossi)

Analisi mediante titolazione di un distillato, previa acidificazione del campione mediante ac. Tartarico (per acidificare le forme salificate di tutti gli acidi volatili)



I costituenti dell'uva e del vino

Acidi

Acidità volatile (AV)

AV e qualità del vino

La soglia di percezione dell'ac. Acetico varia tra i 600 mg/L e i 900 mg/L. pertanto i limiti massimi di legge consentono di avere livelli di acido acetico sensorialmente percepibili.

I livelli di AV sensorialmente accettabili dipendono dallo stile di vino. In generale si cerca di avere vini con AV < 0.6-0.8 mg/L

- Limitazione dello sviluppo di lieviti non-*Saccharomyces* mediante solfitazione dell'uva
- Impiego di lieviti basso produttori di ac. acetico
- Prevenzione dello sviluppo batterico
- Assemblaggio con vini a più bassa AV



I costituenti dell'uva e del vino

Acidi

Acidità volatile

Acido Acetico + altri acidi volatili (butanoico, esanoico etc)

Compresa nell'acidità totale

Importante determinare l'AV separatamente

legame diretto con la qualità del vino

Concentrazione max consentita 1.08 g/L ac. Acetico (bianchi)

1.2 g/L ac. Acetico (rossi)

Analisi mediante titolazione di un distillato, previa acidificazione del campione mediante ac. Tartarico (per acidificare le forme salificate di tutti gli acidi volatili)

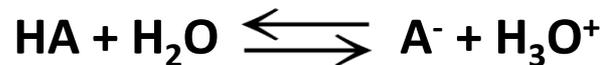


I costituenti dell'uva e del vino

Acidi

pH

Espressione dell'insieme degli equilibri acidi di un vino



Tali equilibri sono regolati dal pKa di ciascun acido

pH del vino normalmente compreso tra 2.8 e 4

Stabilità microbiologica del vino in parte dovuta ai bassi pH

Evoluzione di aromi e polifenoli durante la maturazione legata ai bassi pH

Mosti/vini= soluzioni di acidi deboli e di loro sali = TAMPONI



I costituenti dell'uva e del vino

Acidi

Aspetti sensoriali e tecnologici

- **Livelli eccessivi di acidità volatile**

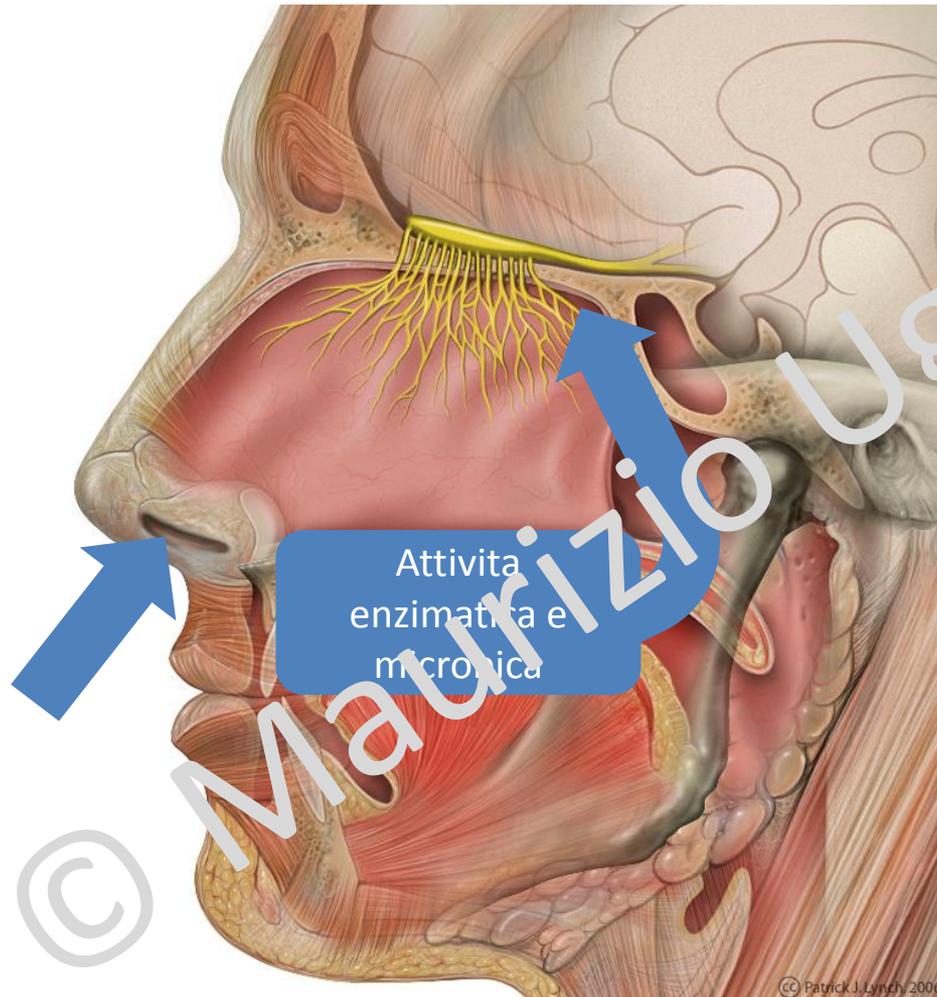
- **Gestione del metabolismo dell'acido acetico di *S. cerevisiae* e dello sviluppo batterico**

Percezione dell'acidità

- **Legata alla concentrazione di acidi (Ac totale)**
- **Forte interazione con altre caratteristiche sensoriali (ad es astringenza)**
- **Acidificazione/disacidificazione**
- **Potere tampone dei vini**



La percezione dell'aroma



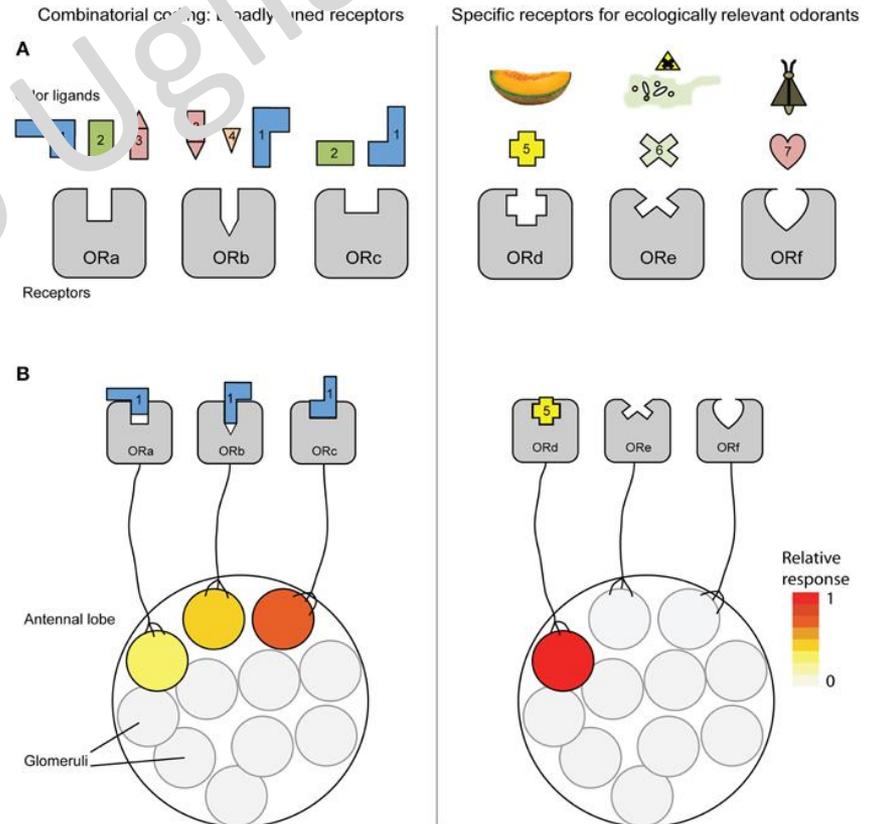
La percezione dell'aroma

Caratteristiche associate alla capacità di indurre uno stimolo odoroso

- **Volatilità**
 - **Peso molecolare**
 - **Temperatura di ebollizione**
 - **Polarità/affinità con la matrice**

- **Affinità per i ricettori odorosi dell'epitelio olfattivo**

- **Ricettori generici**
- **Ricettori specifici**



La percezione dell'aroma

Soglia di percezione olfattiva

La concentrazione più bassa di un dato composto percepibile per via orthonasale dall'olfatto umano

Soglia di riconoscimento olfattiva

La concentrazione più bassa di un dato composto in grado di indurre uno stimolo odoroso riconoscibile

OAV (Odor Activity Value)

Rapporto tra la concentrazione di una sostanza e la sua soglia di percezione

Valori di $OAV > 1$ indicano un probabile contributo sensoriale



L'aroma dell'uva

Ortonasale



Intensità aromatica bassa

Retronasale

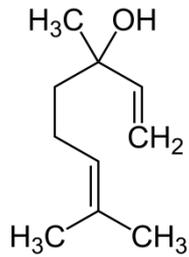


Intensità aromatica elevata

- Molecole odorose liberate dall'acino intero
- Molecole odorose presenti in forma libera nel succo
- Molecole odorose presenti in forma di precursori e liberate dall'azione di un enzima

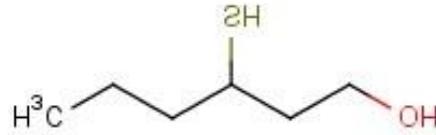
L'aroma dell'uva

Composti aromatici e precursori



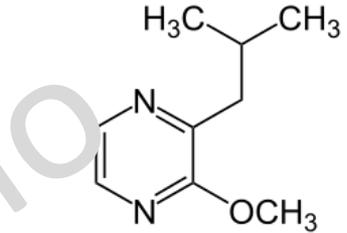
Linalolo

(alcol monoterpenco
libero)



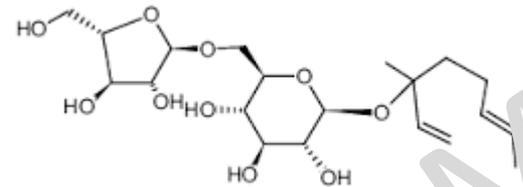
3-Mercaptoesanolo

(Tiolo polifunzionale
varietale in forma
libera)



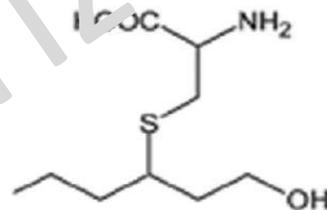
**Isobutil metossi
pirazina**

(Pirazina)



Linalil glicoside

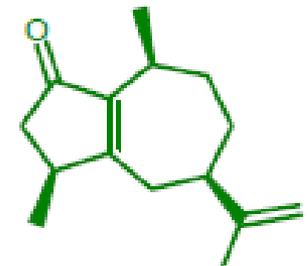
(alcol monoterpenco
in forma di precursore
glicosidico)



Cisteinil 3-

Mercaptoesanolo

(Tiolo polifunzionale
varietale in forma legata)



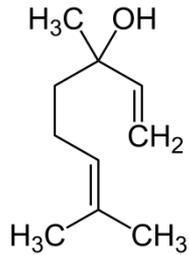
Rotundone

(Sesquiterpene)



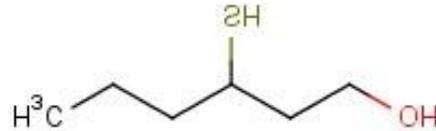
L'aroma dell'uva

Composti aromatici e precursori



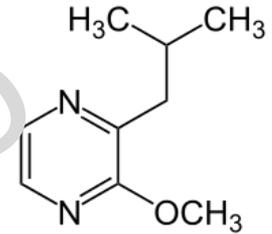
Linalolo

(alcol monoterpenco libero)



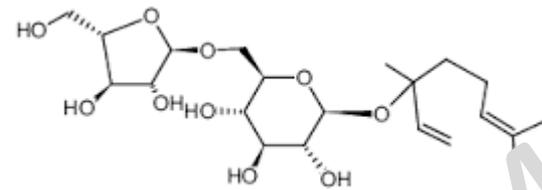
3-Mercaptoesano

(Tiolo polifunzionale varietale in forma libera)



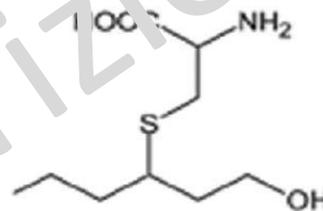
Isobutil metossi pirazina

(Pirazina)



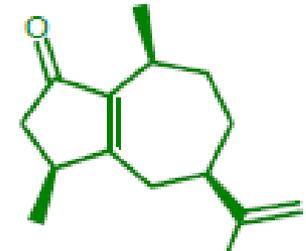
Linalil glicoside

(alcol monoterpenco in forma di precursore glicosidico)



Cisteinil 3-Mercaptoesano

(Tiolo polifunzionale varietale in forma legata)



Rotundone

(Sesquiterpene)

L'aroma dell'uva

Composti aromatici e precursori

Odore percepito di uve *Vitis vinifera*

Varieta aromatiche (Moscato, Riesling, Sylvaner, Gewurtztraminer)

- ***Alcoli monoterpenici, dioli terpenici, ossidi terpenici***

Presenti in forma libera (odorosamente attiva) o legati o precursori di natura glicosidica (non odorosamente attivi)

Varieta non aromatiche

- ***Alcoli monoterpenici, dioli terpenici, ossidi terpenici***

Principalmente legati a precursori di natura glicosidica (non odorosamente attivi)

- ***Metossipirazine e sesquiterpeni (presenti in forma libera)***

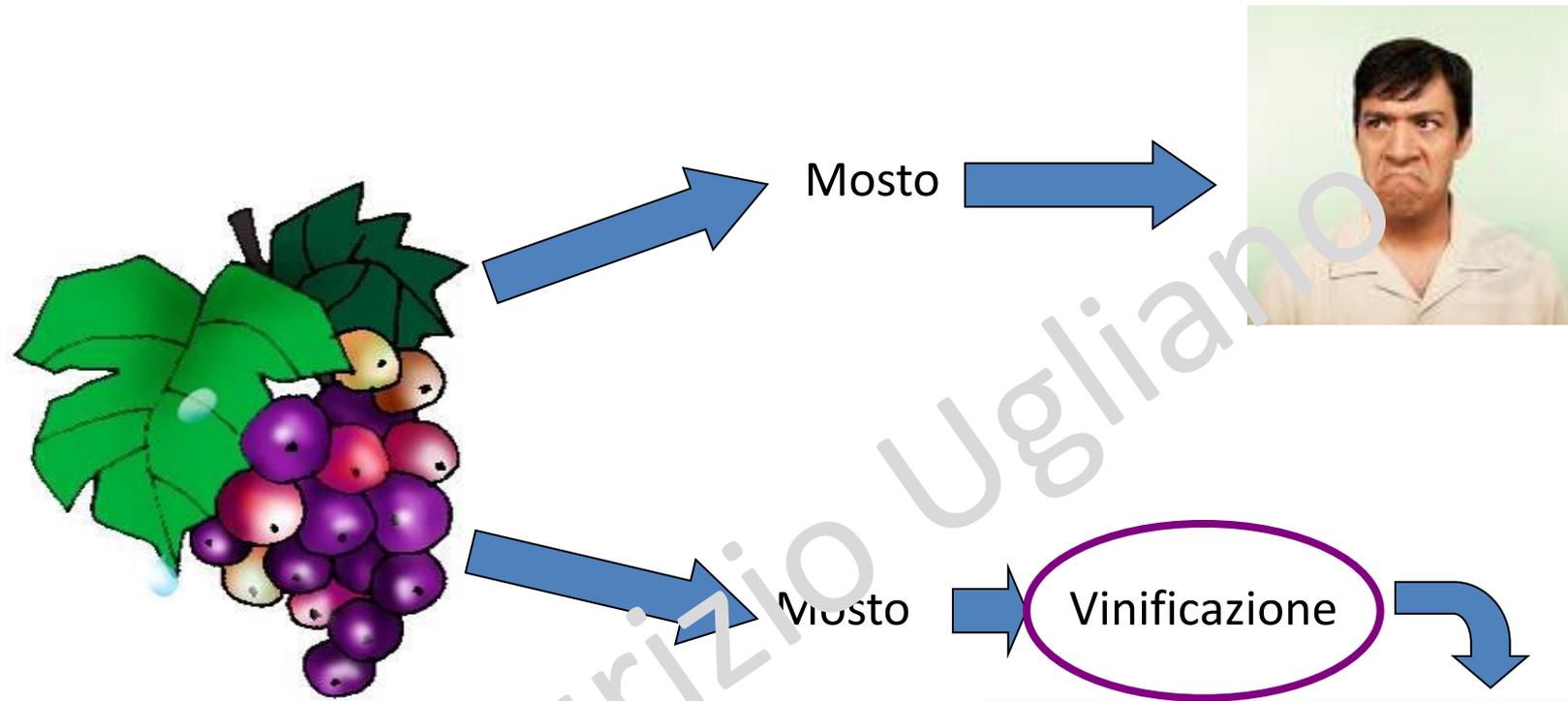
- ***Tioli varietali polifunzionali***

Presenti in forma di precursori ammino acidici

- ***Alcoli e aldeidi C6 presenti in forma libera***



L'aroma del vino



“Per me è un Cabernet!”

“Sei sicuro? Per me è un Sangiovese!”



Fattori chiave della formazione dell'aroma

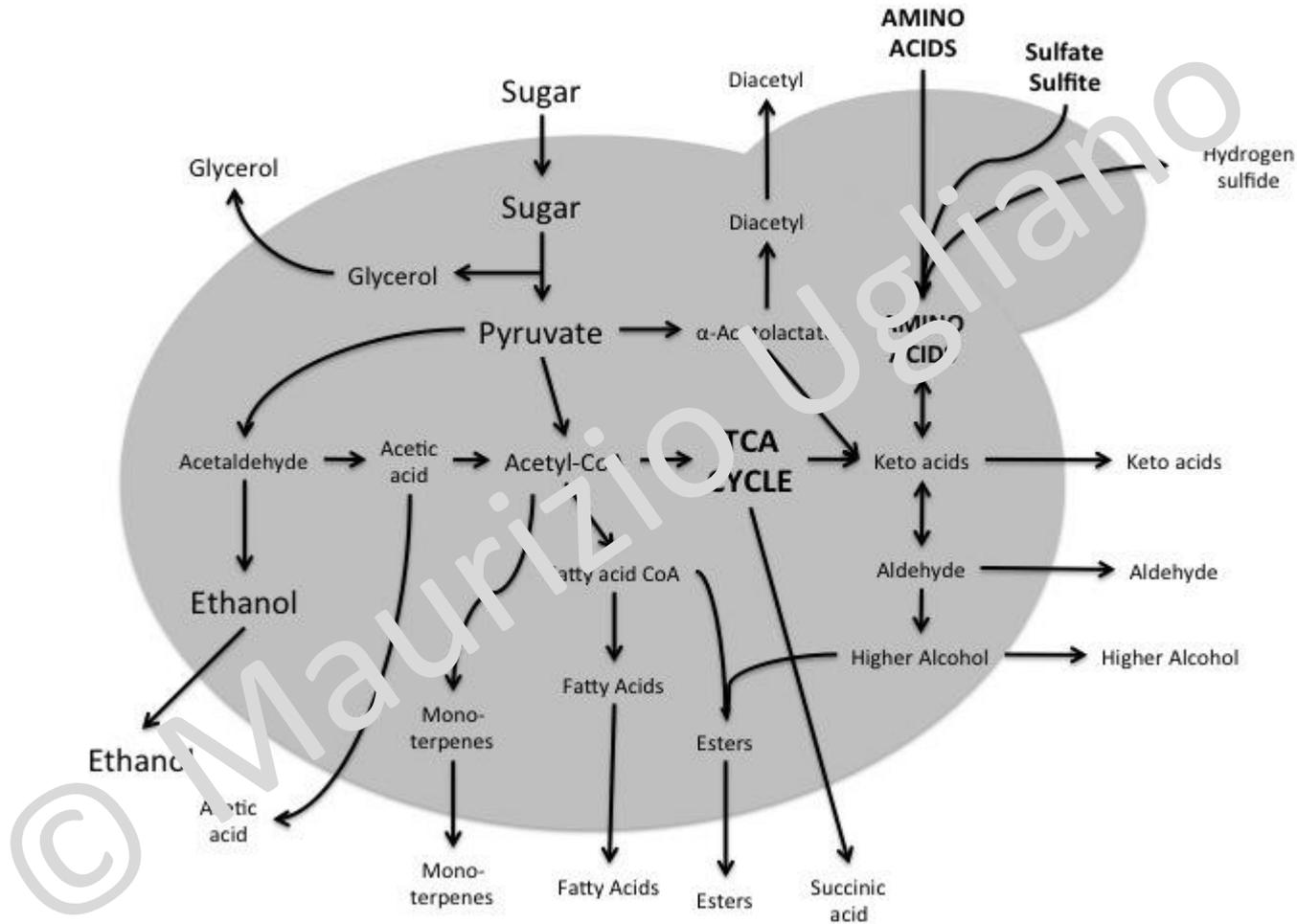
- **Attività enzimatiche del mosto d'uva**
- **Metabolismo del lievito**
- **Metabolismo batterico**
- **Rilascio di sostanze aromatiche da parte di contenitori (botti, barriques)**
- **Reazioni chimiche tra differenti componenti del vino**
- **Reazioni di trasformazione catalizzate dal pH**

© Maurizio Ugliano



L'aroma del vino

L'attività metabolica del lievito



Alcoli

Etanolo, 2- e 3-metil-1-propanolo, 2- e 3-metil-1-butano, 2-feniletanolo

- **Prodotti dal metabolismo dei lieviti**
- **Caratteri aromatici**
- **Solvente, alcool (etanolo)**
- **Erbaceo, grappa, insetto schiacciato (2- e 3-metil-1-propanolo, 2- e 3-metil-1-butano)**
- **Rosa (2-feniletanolo)**



L'aroma del vino

Acidi grassi volatili

Acidi propanoico, butanoico, esanoico, ottanoico, 2- e 3 metil-1-propanoico, 2- e 3-metil-1-butanoico

- **Prodotti dal metabolismo dei lieviti**
- **Caratteri aromatici**
 - **Formaggio, rancido**

© Maurizio Ugliano



Esteri

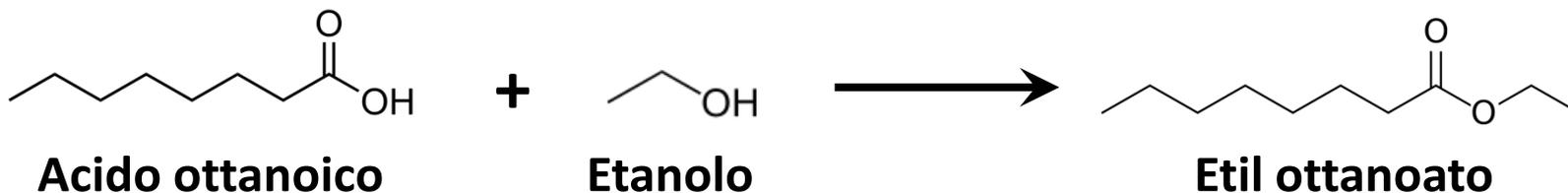
- Ottenuti dalla reazione di un acido e un alcol
- Prodotti dal metabolismo dei lieviti
- Possibile influenza della FMI
- Formazione/degradazione durante la maturazione del vino
- Caratteri aromatici
 - Fruttato (mela, banana, frutto della passione)



L'aroma del vino

Esteri etilici degli acidi grassi

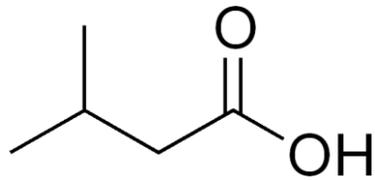
Etil propanoato, Etil butanoato, Etil esanoato, Etil ottanoato,
Etil decanoato, Etil dodecanoato



L'aroma del vino

Esteri etilici ramificati

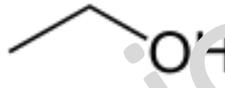
Etil 2-metil propanoato, Etil 2-metil-butanoato,
Etil-3-metil butanoato



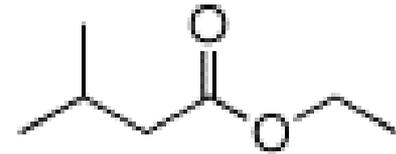
Acido 3-metil
butanoico



+



Etanolo



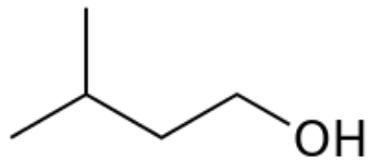
Etil-3-metil
butanoato



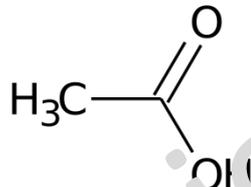
L'aroma del vino

Esteri acetici

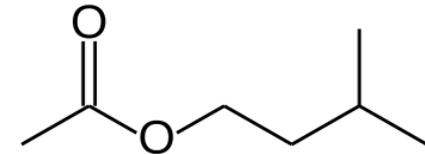
2- e 3-Metilpropil acetato, 2- e 3-metilbutil acetato, esil acetato, 2-feniletilacetato



3-Metil-1-butanolo



Ac. Acetico



Isoamil acetato
(3-metilbutil acetato)



Base aromatica (aroma buffer)

Composti aromatici di impatto

Composti responsabili di difetti

© Maurizio Ugliano



L'aroma del vino

Il buffer aromatico

Insieme di composti comuni a tutti i vini e a tutte le bevande alcoliche fermentate

Fruttato

- Esteri etilici (ad es. etil esanoato, etil 2-metil butanoato)
- Esteri acetici (ad es. isoamil acetato)

Amilico, erbaceo, grappa

- Alcoli superiori (ad es. alcol isoamilico)

Mela ossidata

- Acetaldeide

Burro

- Diacetile

Alcol

- Etanolo

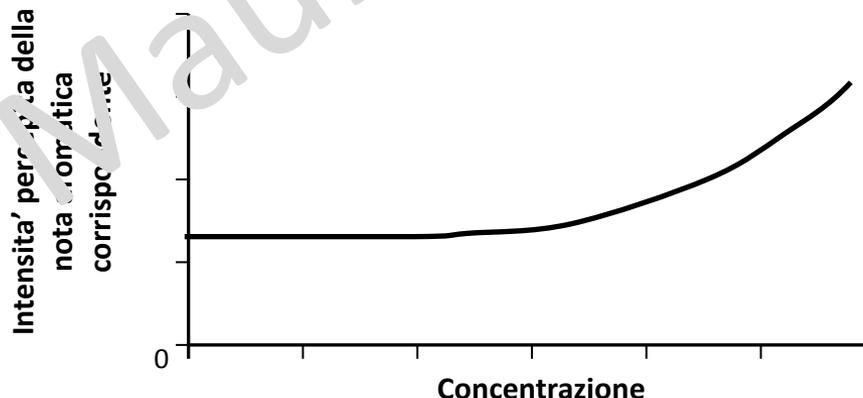
Acetico

- Acido acetico + acetato di etile



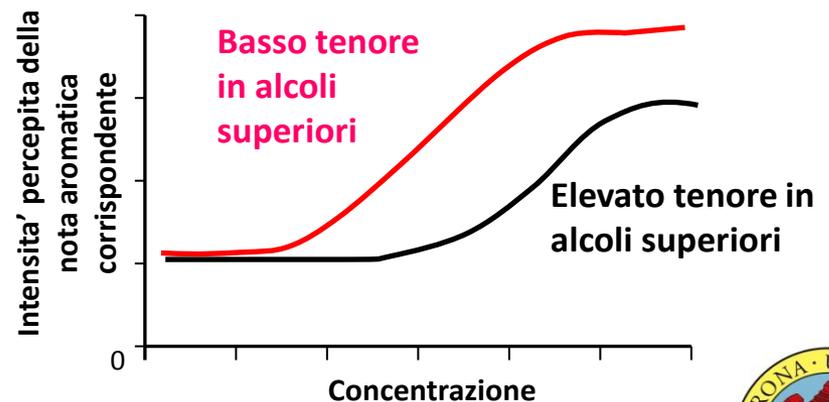
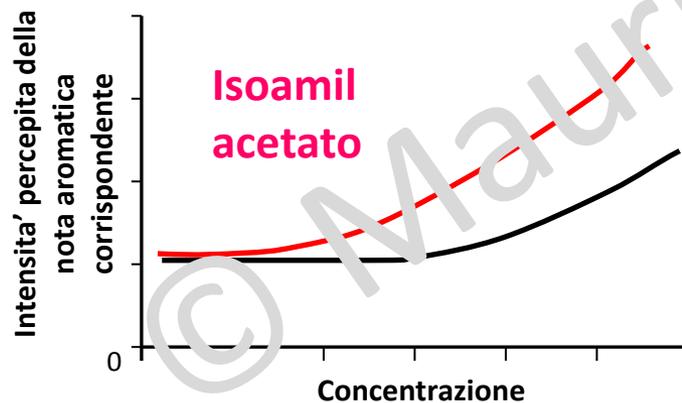
Buffer aromatico

- Conferisce carattere aromatico di 'vinosità'
- E' difficile da rompere (buffer=tampone), ossia cambi di concentrazione di una o più molecole del buffer provocano un effetto sensoriale solo quando sono quantitativamente importati
 - Ad es. Per aumentare il carattere fruttato di un vino attraverso l'aumento dell'etil esanoato occorre avere aumenti di concentrazione elevati



Buffer aromatico

- Tra i costituenti del buffer, l'isoamil acetato ha maggior capacità di rompere il buffer (aroma di banana)
- I vini con elevate concentrazioni di alcoli superiori hanno un buffer aromatico piu difficile da rompere. Quindi e' piu difficile influenzarne l'aroma attraverso interventi tecnologici



Influenzare in buffer aromatico

Aumento del carattere fruttato legato alla concentrazione di esteri



Incremento della
concentrazione di
esteri

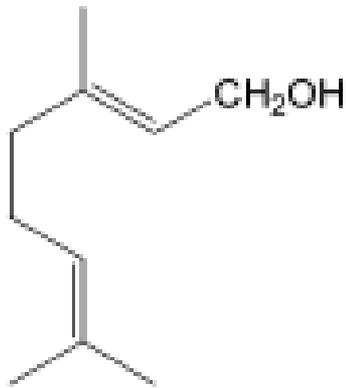


Diminuzione della
concentrazione di alcoli superiori

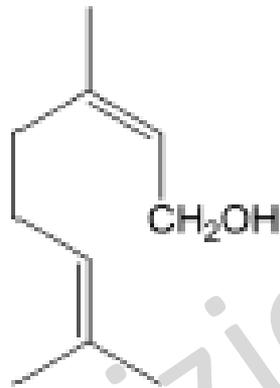
- Scelta del ceppo di lievito
- Torbidità del mosto
- Temperatura di fermentazione
- Nutrizione azotata

L'aroma del vino

Terpeni



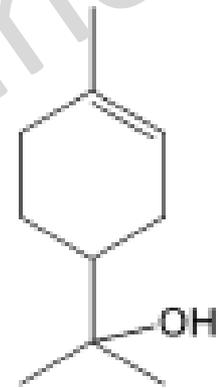
Geraniolo



Nerolo



Linalolo

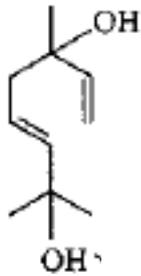


α -Terpineolo

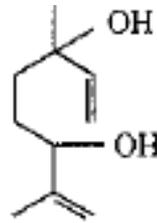
© Maurizio Ugliano

L'aroma del vino

Terpeni



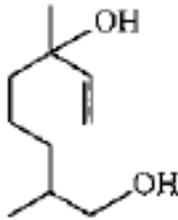
3,7-Dimetil-1,5-ottadien-3,7-diolo



3,7-Dimetil-1,7-ottadien-3,6-diolo



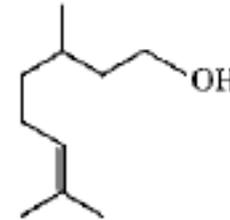
3,7-Dimetil-1-otten-3,7-diolo



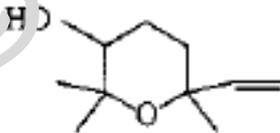
8-Idrossilinalolo



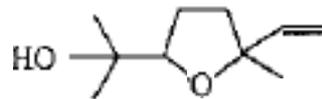
Ho-trienolo



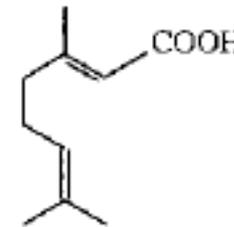
Cironellolo



Ossido di linalolo
(forma piranica)



Ossido di linalolo
(forma furanica)

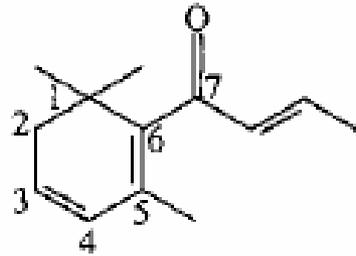


Acidoi geranico

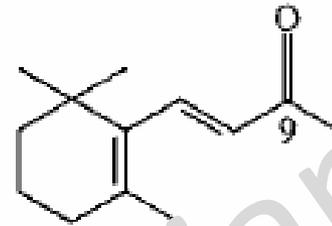


L'aroma del vino

C₁₃ Norisoprenoidi

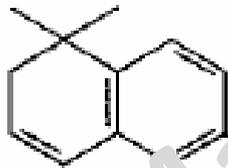


β -Damascenone



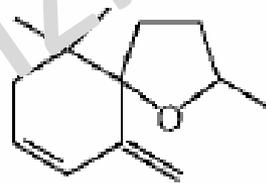
β -Ionone

Forme megastigmane

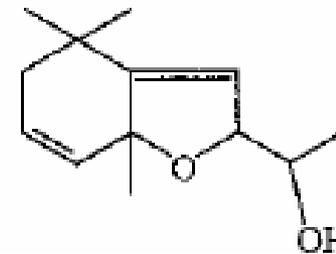


TDN

(1,1,6-Trimetil-1,2-
d'idronaftalene)



Vitispizano

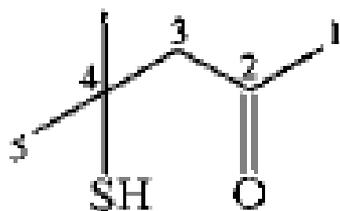


Actinidolo

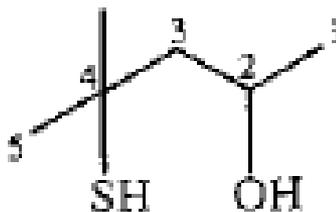
Forme non megastigmane

L'aroma del vino

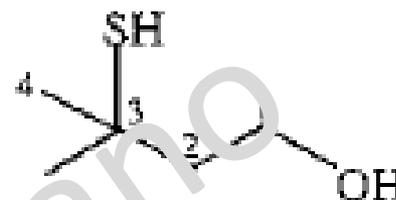
Tioli varietali polifunzionali e pirazine



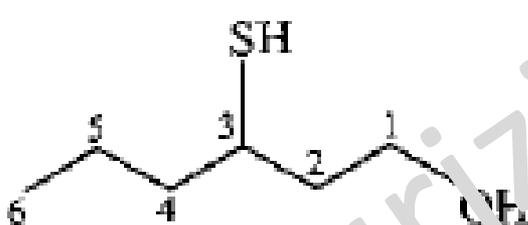
4-Mercapto-4-metilpentan-2-one



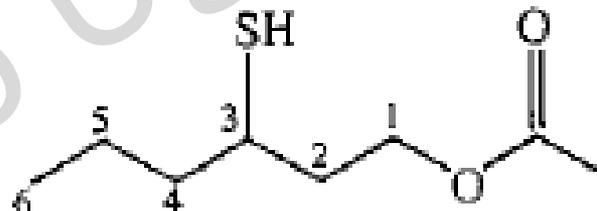
4-Mercapto-4-metilpentan-2-olo



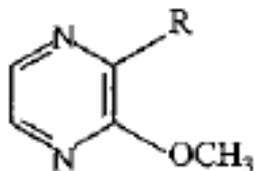
3-Mercapto-3-metilbutan-1-olo



3-Mercaptoesil-1-olo



3-Mercaptoesil acetato



R: CH₂CH(CH₃)₂

R: CH(CH₃)₂

R: CH(CH₃)CH₂CH₃

2-Metossi-3-isobutilpirazina

2-Metossi-3-isopropilpirazina

2-Metossi-3-sec-butilpurazina

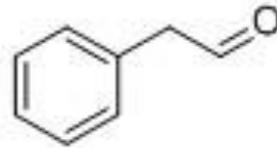


L'aroma del vino

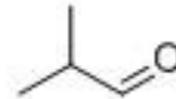
Aldeidi e lattoni di ossidazione



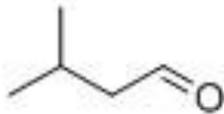
Metional



Phenylacetaldehyde



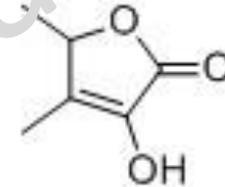
2-Methyl propanal



3-Methylbutanal



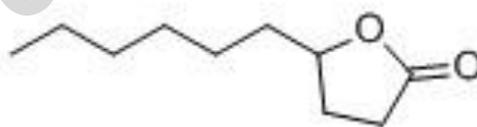
trans-2-Nonenal



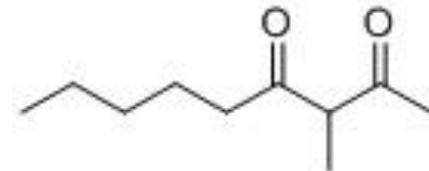
Sotolon



Mussoia lactone



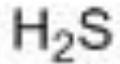
γ -Decalactone



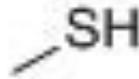
3-Methyl-2,4-nonanedione

L'aroma del vino

Composti solforati volatili di riduzione



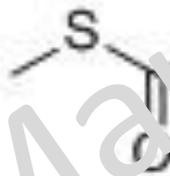
Hydrogen
sulfide



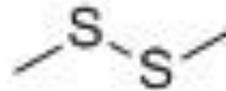
Methyl
mercaptan
(MeSH)



Dimethyl
sulfide
(DMS)



Methyl thioacetate

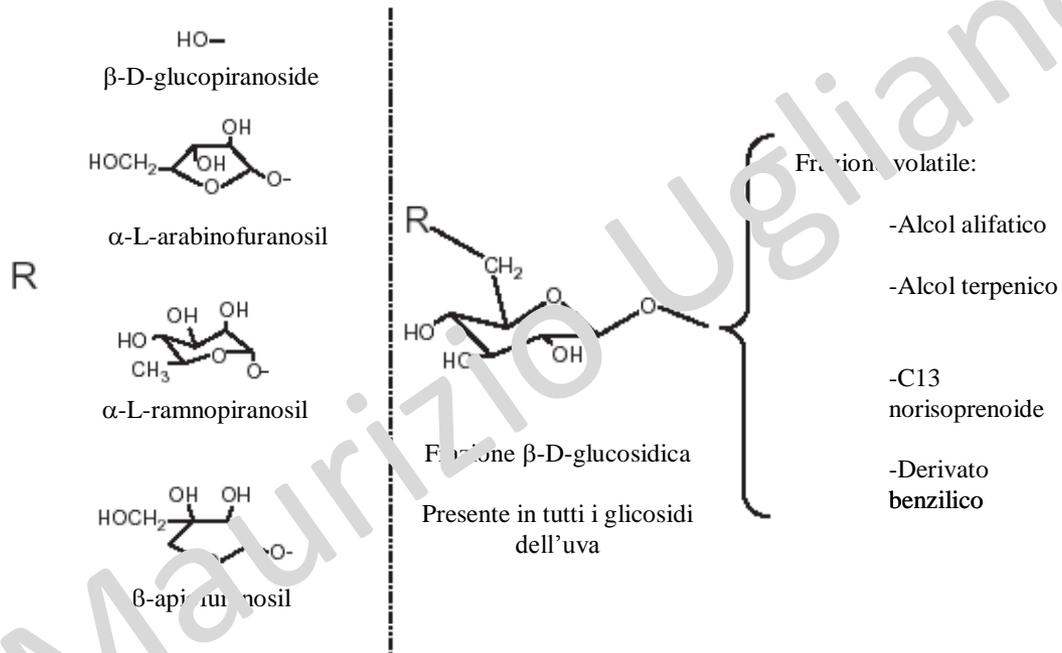


Dimethyl
disulfide



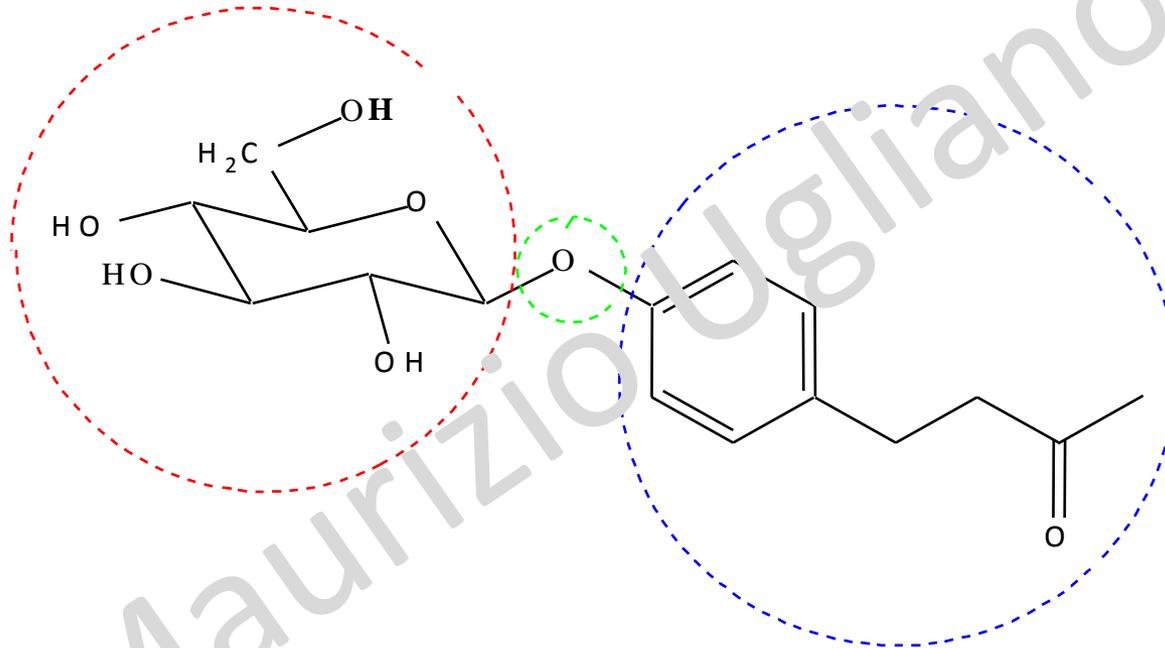
L'aroma del vino

Precursori glicosidici



L'aroma del vino

Precursori glicosidici

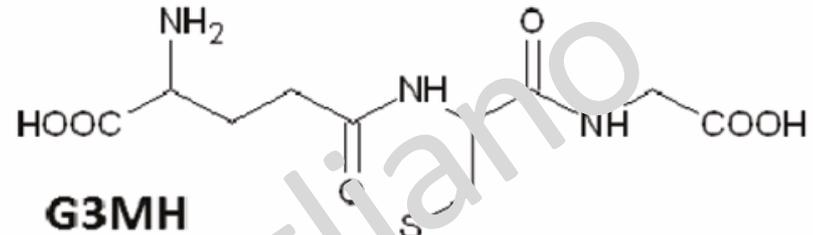
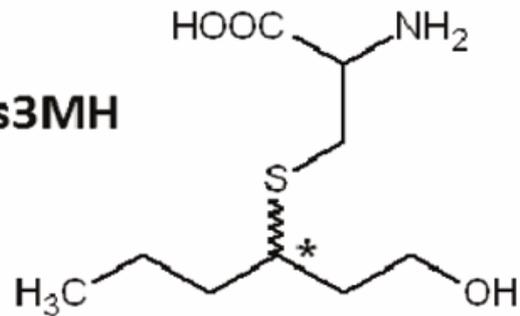


Linalil- β -D-glucopiranoside

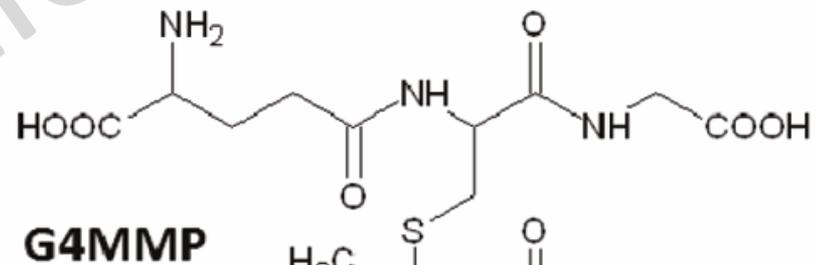
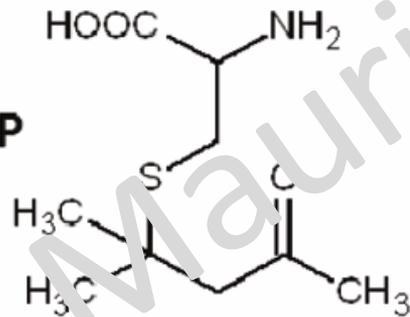
L'aroma del vino

Precursori amminoacidici

Cys3MH



Cys4MMP



L'aroma del vino

I composti aromatici di impatto

La loro presenza é in grado di modificare facilmente le caratteristiche aromatiche del vino (capaci di rompere il buffer)

• Isoamil acetato (banana)	→	Fermentazione
• Linalolo (floreale)	→	Uva + op. pre-ferm.+ ferm.
• β -Damascenone (floreale, fruttato)	→	Uva + op. pre-ferm.+ ferm.
• Cis-rose oxide (floreale)	→	Uva + op. pre-ferm.+ ferm.
• 3-Mercapoesanolo, 3-mercaptoesil acetato, 4 metil-4-mercaptopentanone (Frutta esotica)	→	Uva + op. pre-ferm.+ ferm.
• Diacetile (Burro)	→	FML
• Dimetil solfuro (DMS) (tartufo)	→	Uva + fermentazione+ maturazione
• Metil mercaptano (cavolo, riduzione)	→	Fermentazione + maturazione
• H ₂ S (uovo marcio, riduzione)	→	Fermentazione + maturazione
• Benzil mercaptano (pietra focaia)	→	Maturazione + ?
• Furfuril tiolo (tostato)	→	Maturazione + ?
• Whiskey latrone (legno)	→	Legno
• Sotolone, fenilacetaldeide, metionale, MND (frutta secca)	→	Ossidazione
• Rotundone (pepe)	→	Uva
• Isobutil metossipirazina (peperone verde)	→	Uva



L'aroma del vino

Altri composti di interesse

Contribuiscono a caratteri aromatici specifici e potenzialmente favorevoli

- **Vanillina**
- **Etil cinnamato e altri cinnamati**
- **Furaneolo , omofuraneolo**
- **Aldeideidi alifatiche (3-metil butanale)**
- **Fenoli volatili (guaiacolo, eugenolo, isoeugenolo)**
- **Lattoni alifatici**

© Maurizio Ugliano



L'aroma del vino

I composti aromatici responsabili di difetti

Contribuiscono negativamente all'aroma del vino

- TCA e TBA (difetto di tappo) → Sughero, aereocontaminazioni, barriques
- Etil fenoli (sudore di cavallo) → *Brettanomyces*
- MND (fichi secchi) → Ossidazione
- 1-Octen-3-one (funghi) → Stato sanitario uve
- Geosmina (terra) → Stato sanitario uve (*Botrytis + Penicillum*)
- 2-Metossi-3,5-dimetil pirazina (tappo) → Sughero, barriques
- Acetiltetraidro piridina (tonfo) → Batteri
- 2-Amminoacetofenone (petrolina) → Invecchiamento atipico (UTA)



L'aroma del vino

Composti aromatici responsabili di difetti in relazione allo stile di vino

H₂S, metil mercaptano (MeSH), benzil mercaptano (BeSH)

A livelli elevati queste sostanze sono responsabili di note di riduzione. A concentrazioni basse (<1.5 µg/L per H₂S e MeSH e <1 µg/L per BeSH) esse contribuiscono a caratteri aromatici tipici di alcuni stili (ad es rossi bordolesi invecchiati, bianchi Chablis, Champagne)

Metionale, fenilacetaldeide, solfone

Questi composti, responsabili in note di ossidazione indesiderati nei bianchi giovani, sono parte integrante dello stile di alcuni vini (Porto, Jerez, Vin Santo)

Metossipirazine

Aromi erbacei in Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc



L'aroma del vino

Alcuni studi recenti

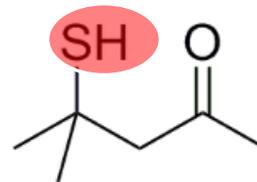
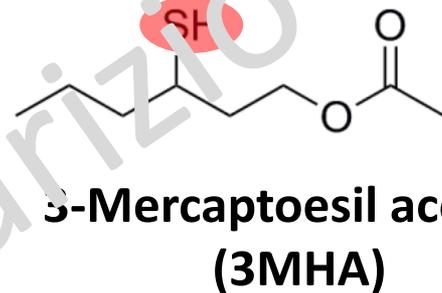
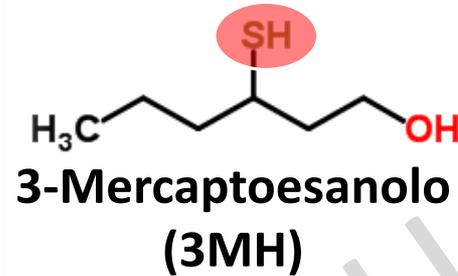
- **L'aroma varietale del Sauvignon blanc**
- **Aromi varietali, mineralità e riduzione**
- **L'aroma varietale dei vini da uve neutre non tioliche: uva o lievito?**
- **Ossidazione prematura di vini bianchi e rossi**
- **Aromi pepati**
- **L'aroma di kerosene del Riesling**
- **L'invecchiamento atipico dei vini bianchi (UTA)**



L'aroma del vino

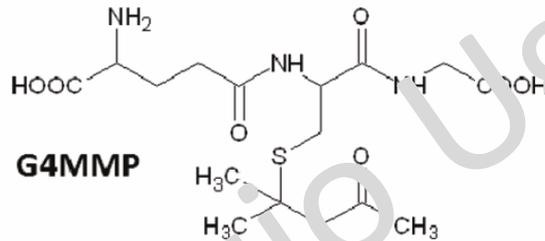
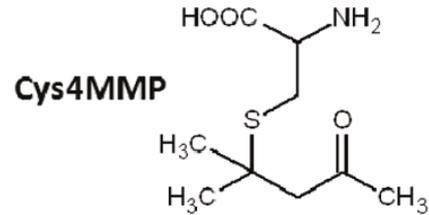
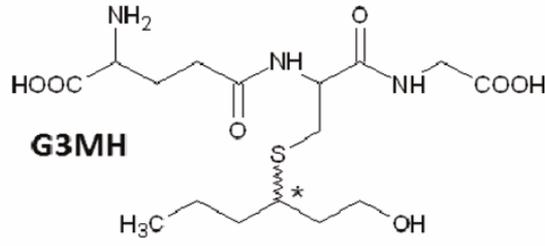
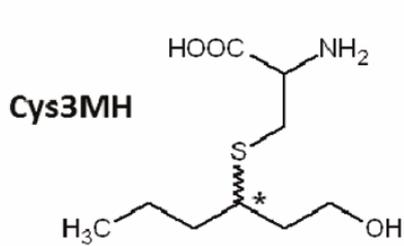
L'aroma varietale del Sauvignon blanc

Tioli varietali polifunzionali

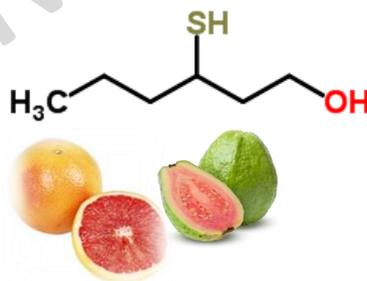
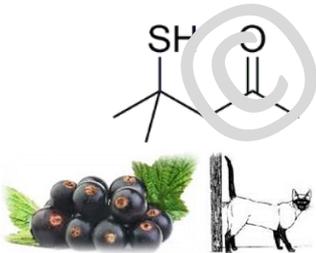


L'aroma del vino

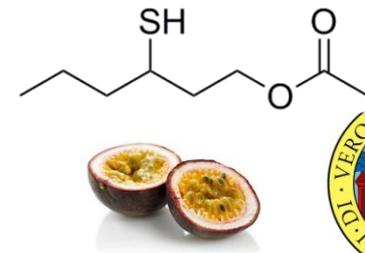
L'aroma varietale del Sauvignon blanc



**β-liasi
del lievito**



**Acetil
trasferasi del
lievito**

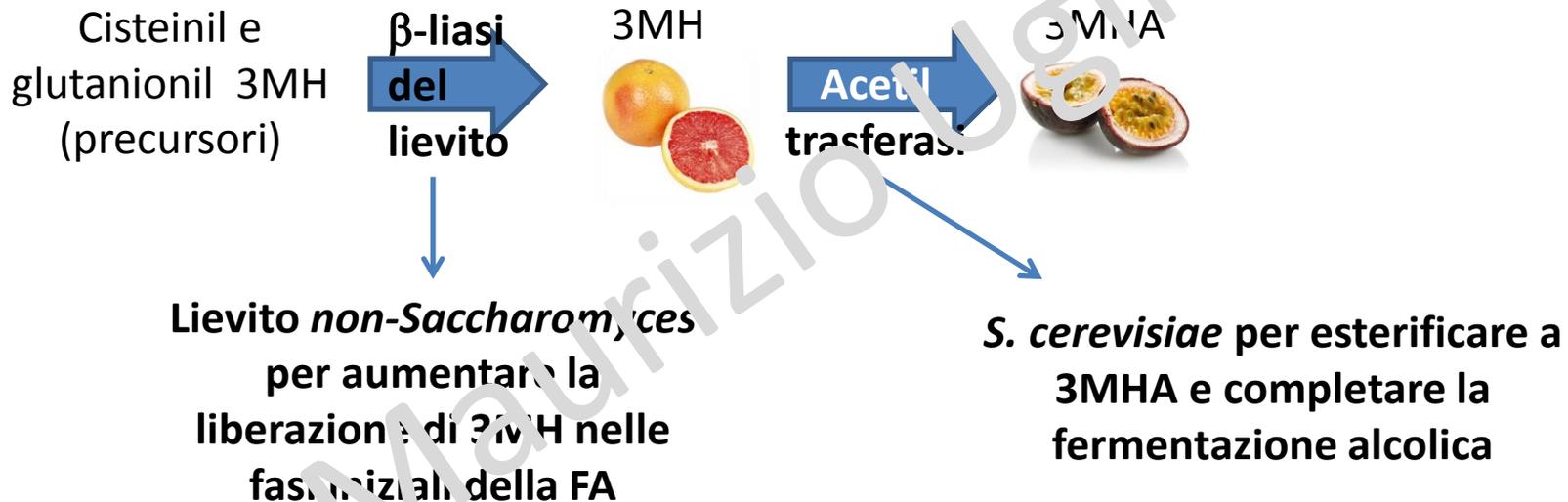


L'aroma del vino

L'aroma varietale del Sauvignon blanc

Gli inoculi misti

Mix di lieviti *S. cerevisiae* e non-*Saccharomyces*



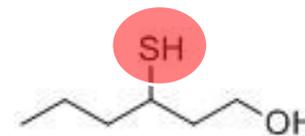
L'aroma del vino

Aromi varietali, mineralità e riduzione



Fruttato

e.g. 3-Mercaptohexanol



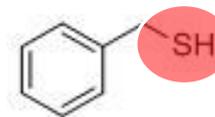
Grigliato,
fumé

e.g. Furfuryl thiol



Minerale

e.g. Benzyl mercaptan



Cavolo

e.g. Methyl mercaptan



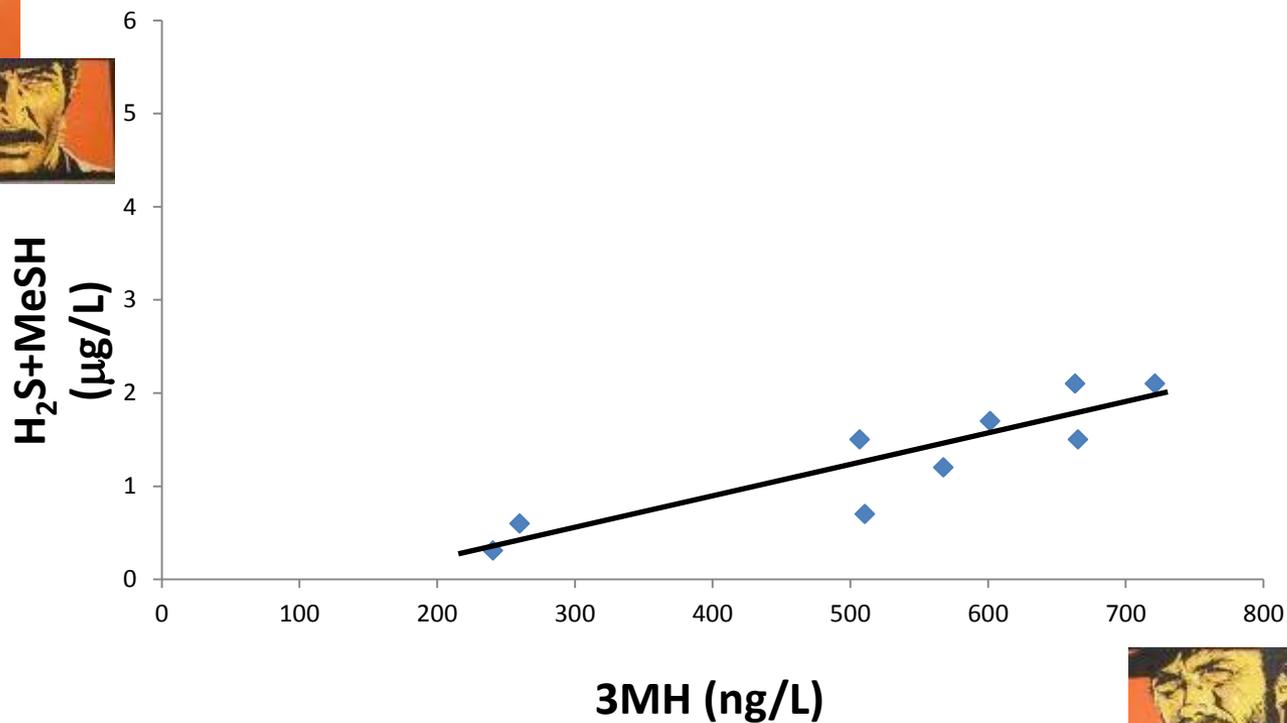
Ridotto,
fogna

e.g. H₂S + Methyl mercaptan



L'aroma del vino

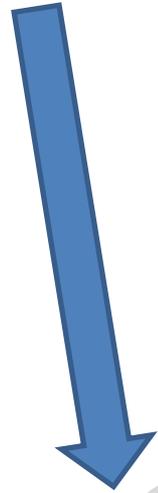
Aromi varietali, mineralità e riduzione



L'aroma del vino

Aromi varietali, mineralità e riduzione

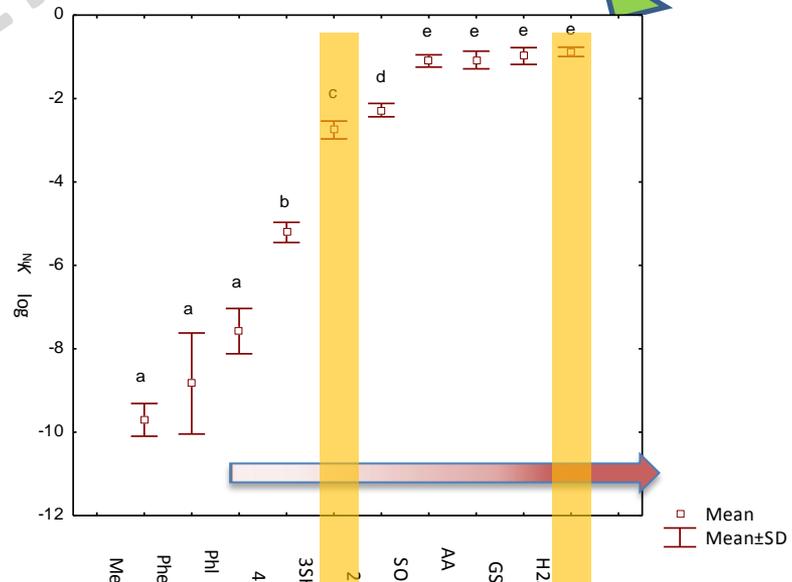
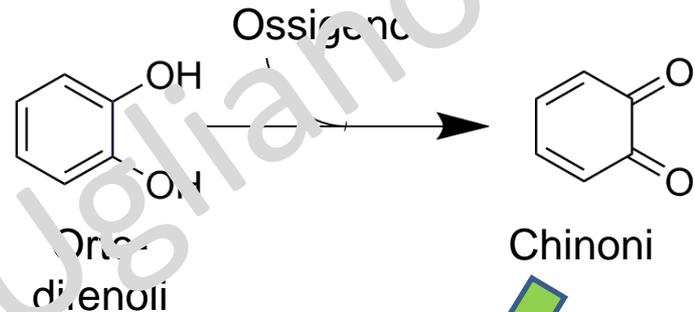
Aggiunte di CuSO_4 per eliminare aromi di riduzione e prevenirne l'accumulo



Reazione indiscriminata con tutti i tioli

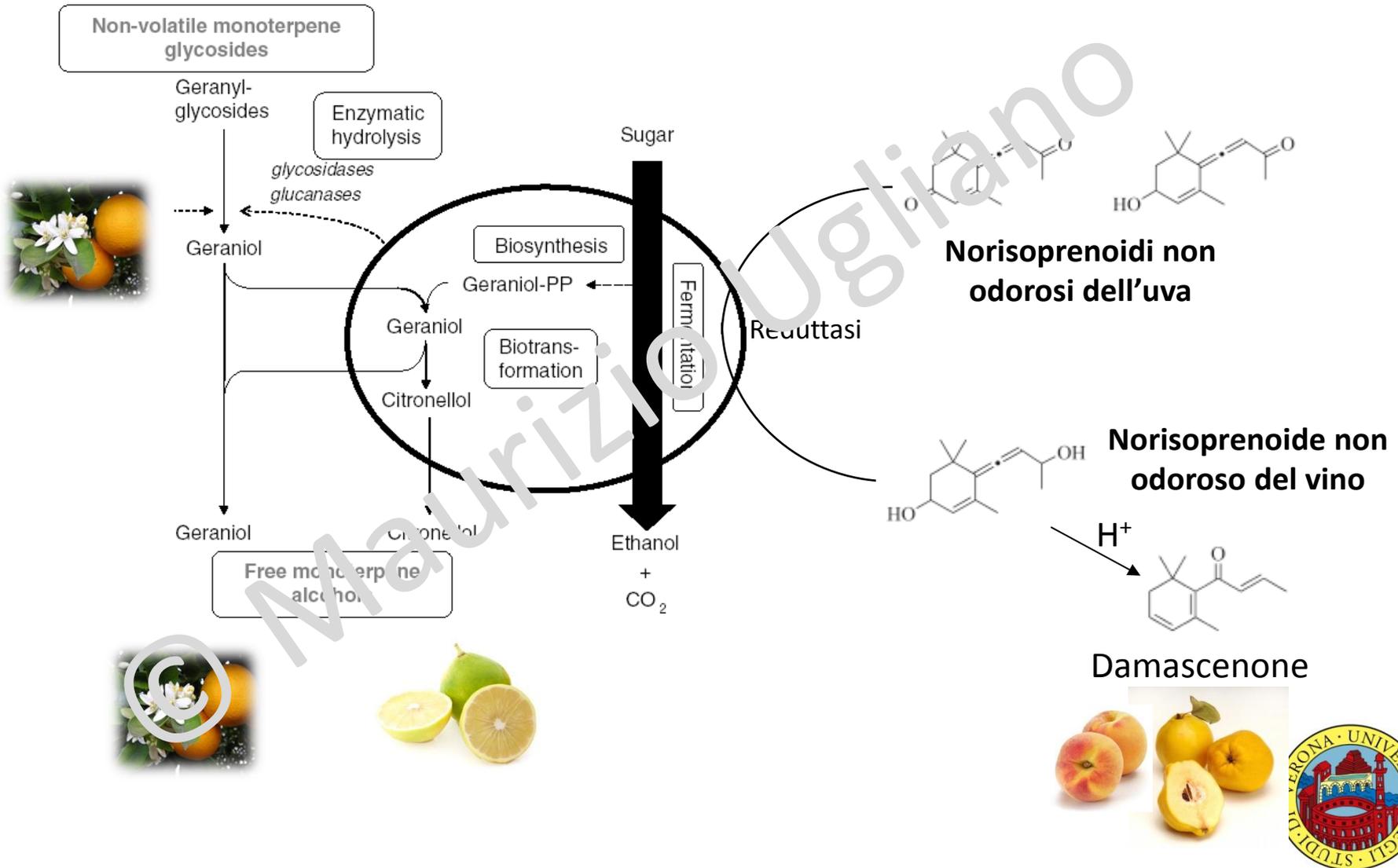
In alcuni vini si osserva un aumento degli aromi di riduzione

Esposizione controllata all'ossigeno



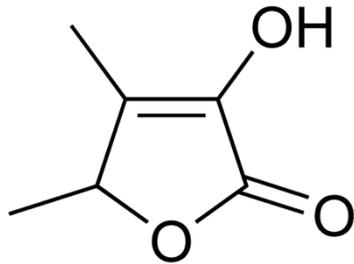
L'aroma del vino

L'aroma varietale dei vini da uve neutre non tioliche: uva o lievito?



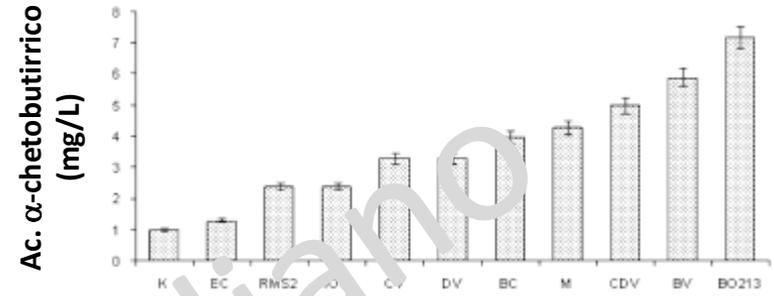
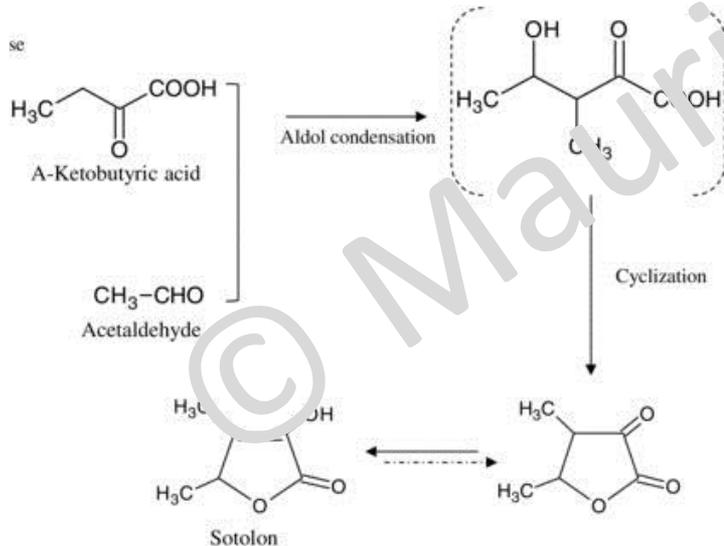
L'aroma del vino

Ossidazione prematura (PremOx) dei vini bianchi



Sotolone

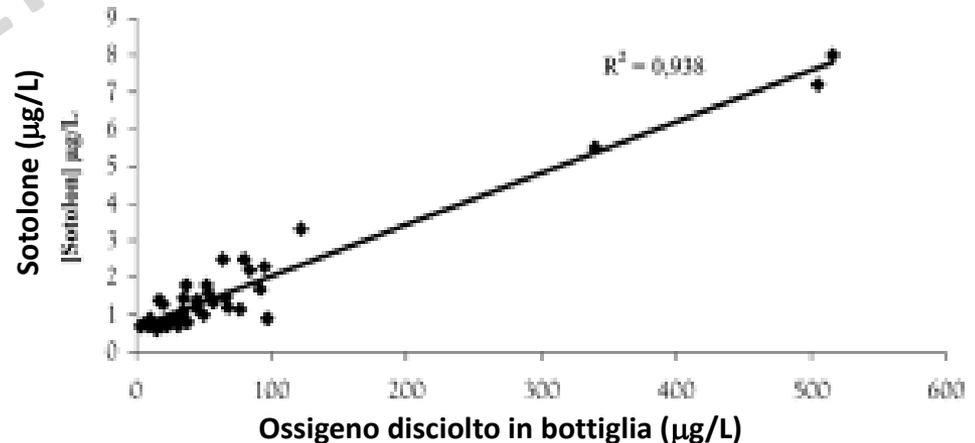
3-Idrossi-4,5-dimetilfuran-2(5H)-one



Yeppo di lievito

Effetto del lievito sulla PremOx può spiegare la fragilità di alcuni vini

40 bottiglie di uno stesso lotto di vino

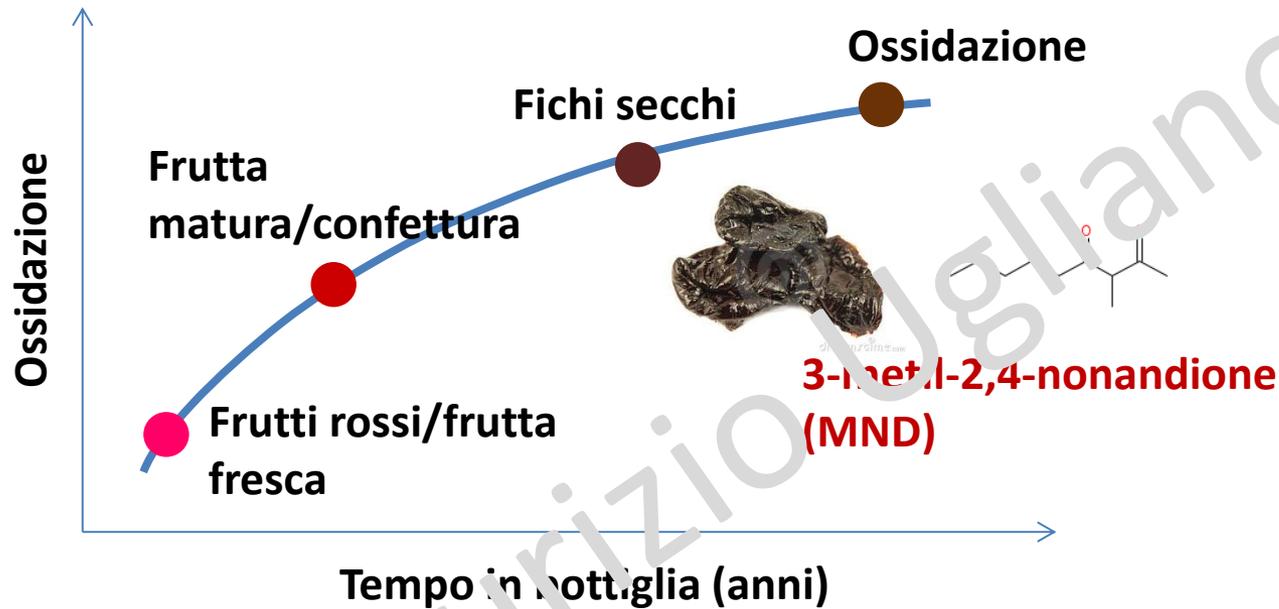


Variabilità del tappo di sughero può spiegare la PremOx di singole bottiglie



L'aroma del vino

Ossidazione prematura (PremOx) dei vini rossi



In alcuni vini rossi da invecchiamento la curva di evoluzione aromatica risulta anticipata con avvento precoce della fase *fichi secchi/ossidazione*. Tale fenomeno è definito PremOx

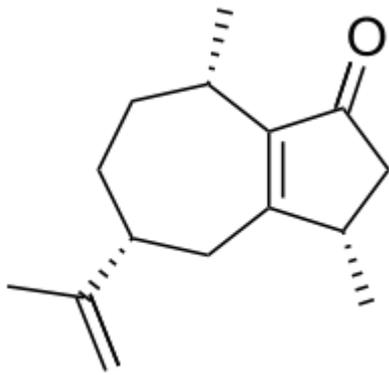
MND è stato identificato come marcatore aromatico di tali vini

La surmaturazione favorisce l'accumulo di MND



L'aroma del vino

Aromi pepati



Rotundone

**Contribuisce all'odore di pepe di vini
ottenuti da**

Syrah (Shiraz)

Duras

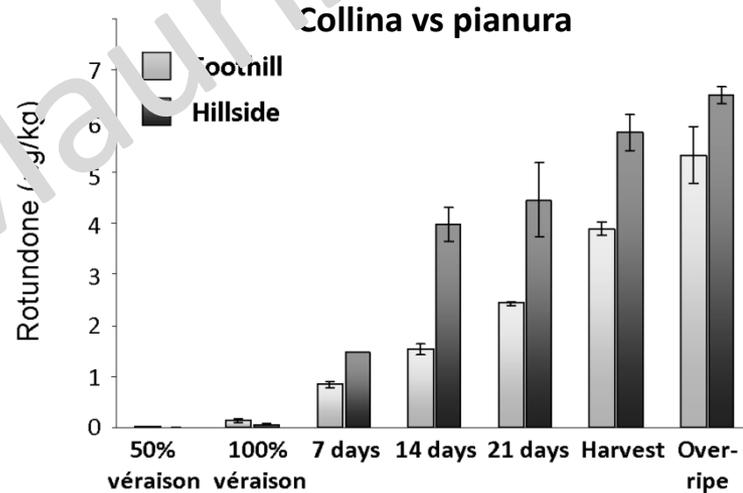
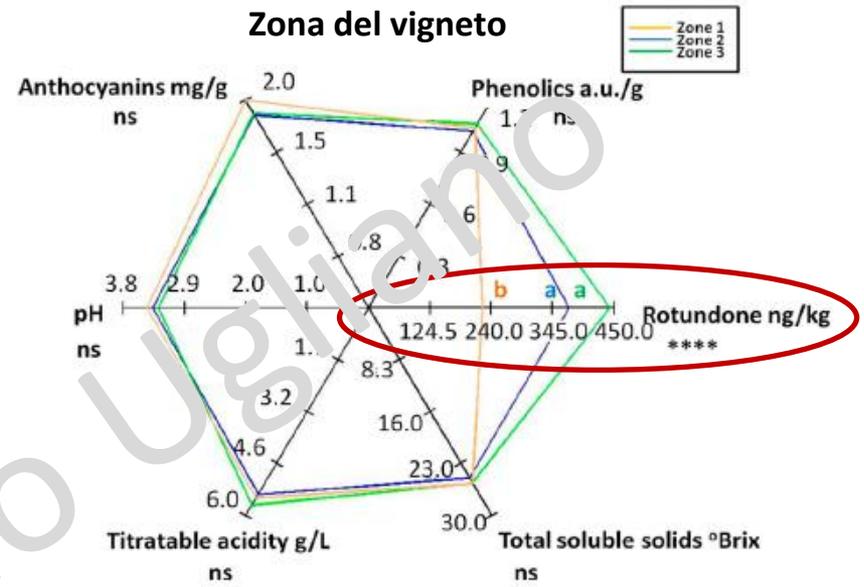
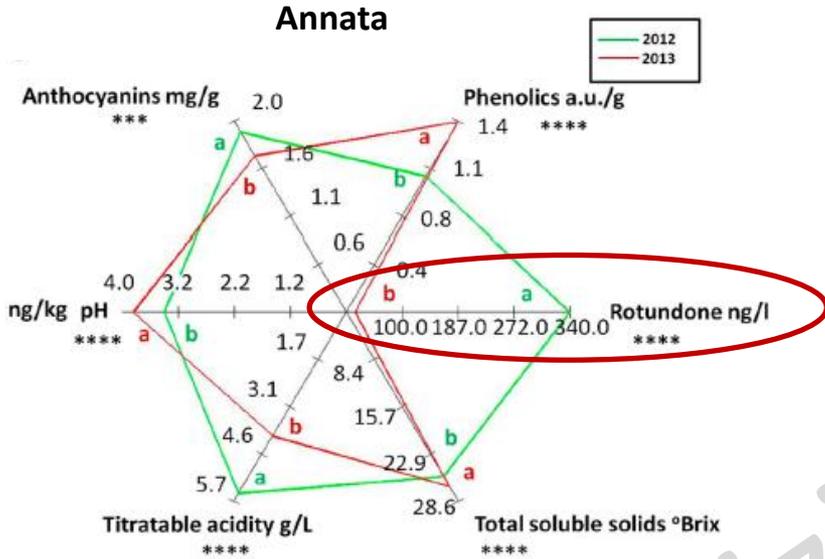
Corvina

Corvinone

Gruner Vetliner

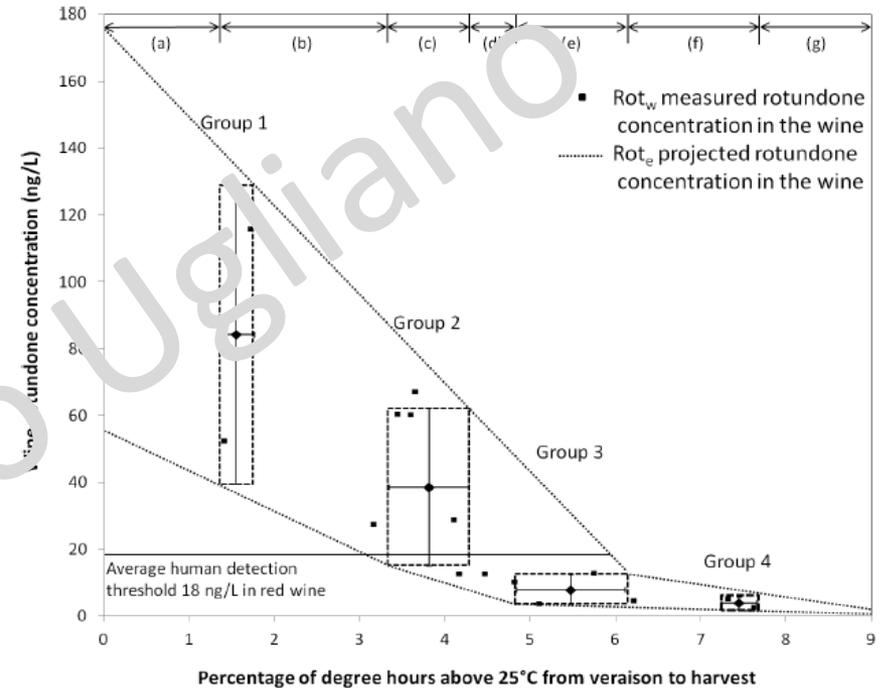
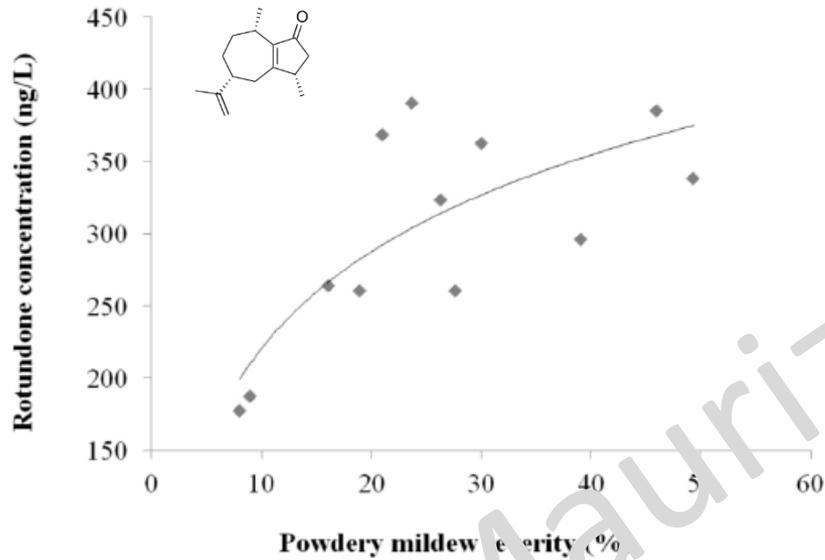
L'aroma del vino

Aromi pepati



L'aroma del vino

Aromi pepati

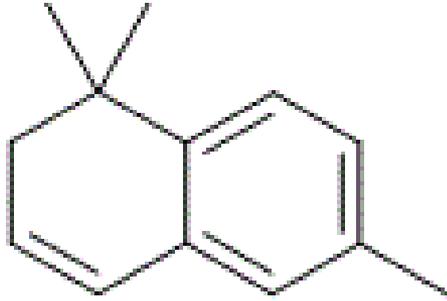


Influenza delle condizioni meteorologiche



L'aroma del vino

L'aroma di kerosene del Riesling



1,1,6-Trimetil-1,2-deidronaftalene
(TDN)

Aroma di kerosene tipico
dei Riesling invecchiati

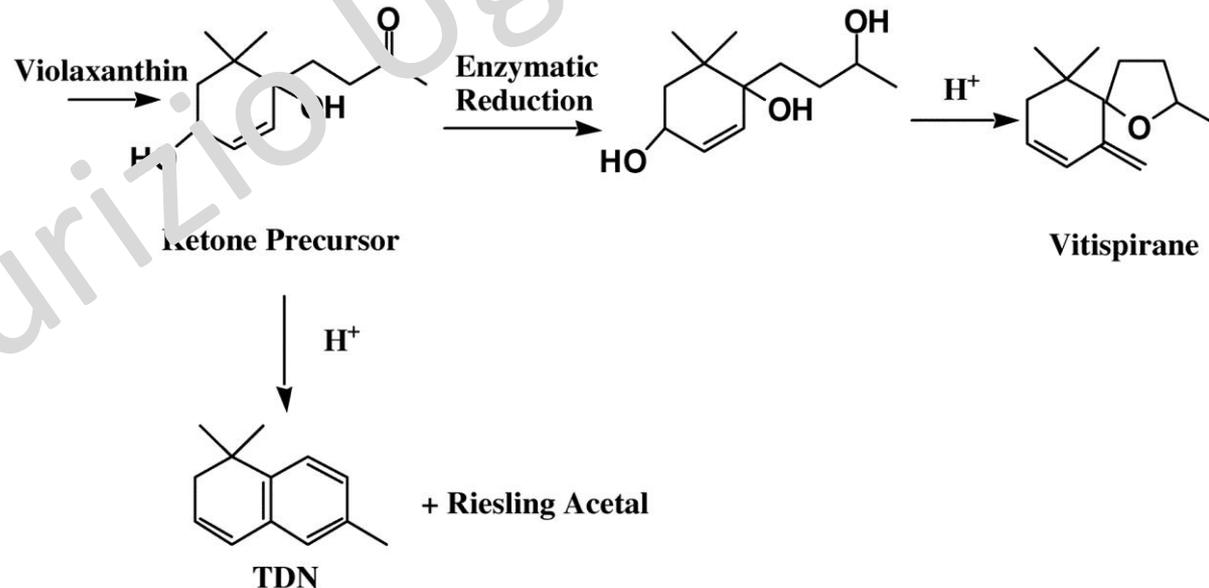
Carotenoidi dell'uva



C₁₃ norisoprenoidi
liberi e glicosilati

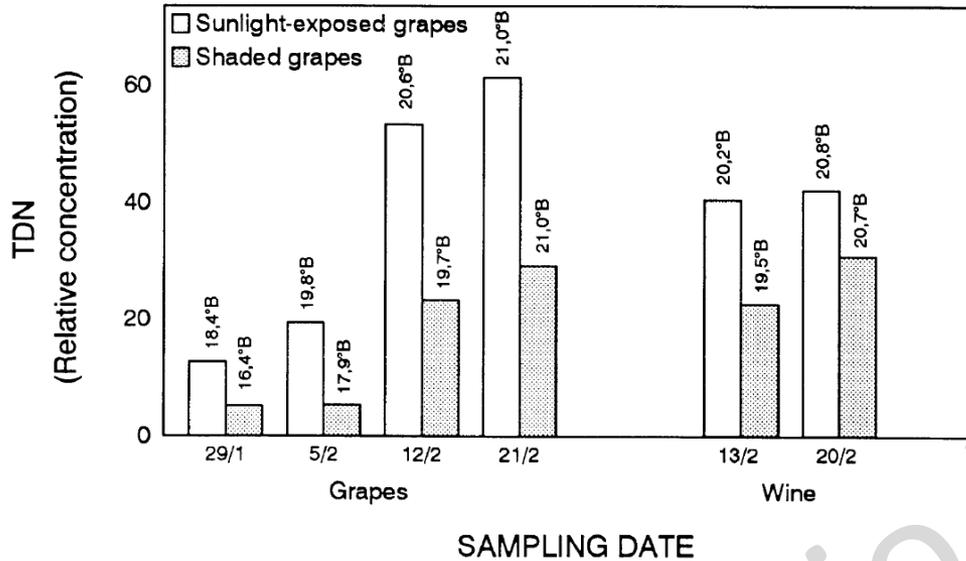


TDN

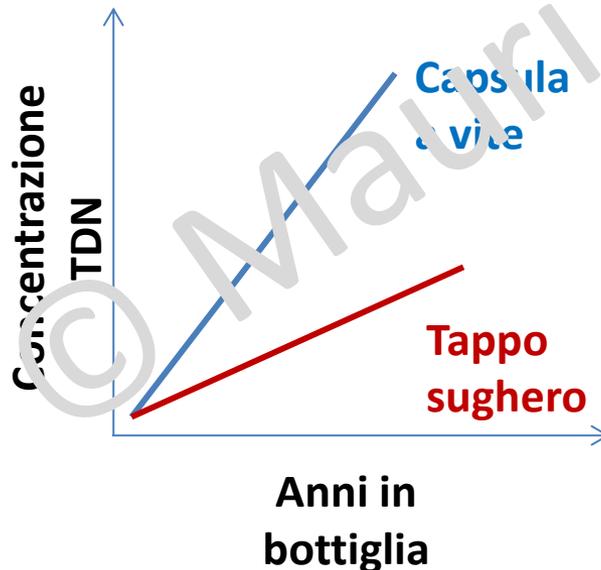


L'aroma del vino

L'aroma di kerosene del Riesling



Influenza operazioni in vigna etc

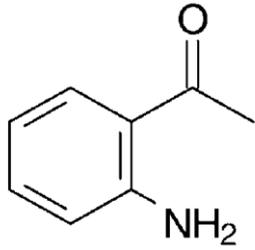


Influenza tipo di packaging



L'aroma del vino

L'invecchiamento atipico dei vini bianchi (UTA)

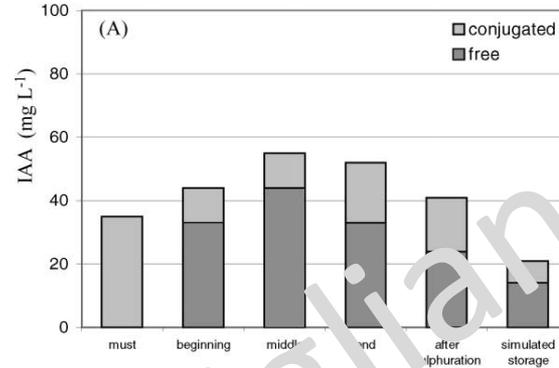
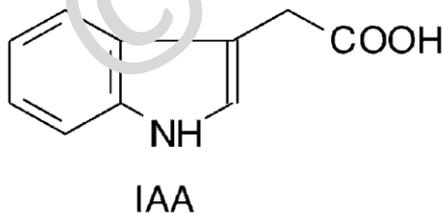


**2-Amminoacetofenone
(AAP)**

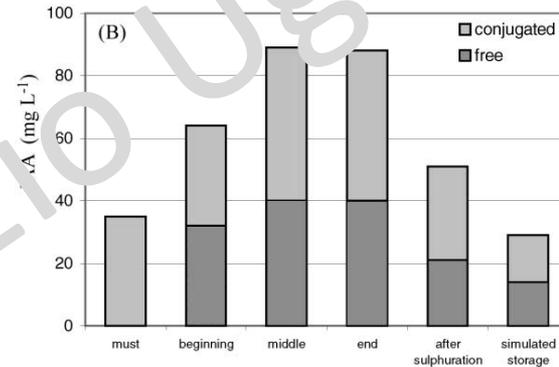


Difetto di odore che si manifesta in alcuni vini bianchi qualche mese dopo l'imbottigliamento

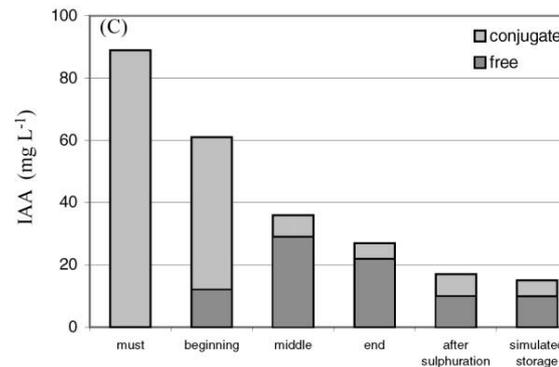
Derivante dalla degradazione dell'acido indolacetico (IAA) e del suo glucoside (IAA-G), presenti nell'uva



Fermentazione di un mosto di raccolta precoce: Aumento di IAA e calo di IAA-G. Il lievito idrolizza IAA-G



Fermentazione di un mosto addizionato di azoto: Aumento di IAA. IAA-G resta stabile. Il lievito non idrolizza IAA-G

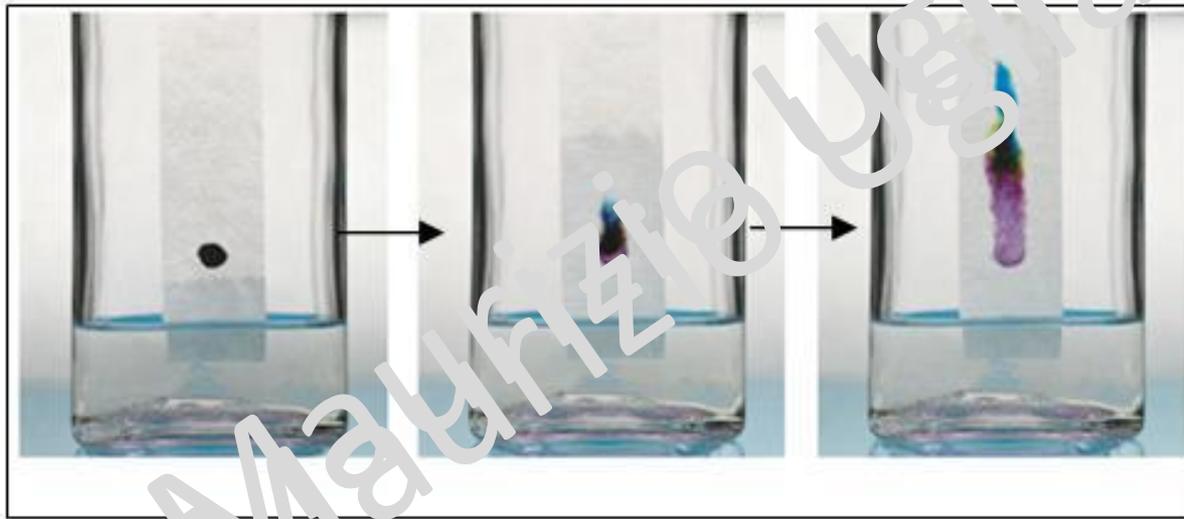


Fermentazione di un mosto di raccolta tardiva: notevole idrolisi di IAA-G, forse dovuta a carenze di azoto

L'aroma del vino

L'analisi delle sostanze aromatiche

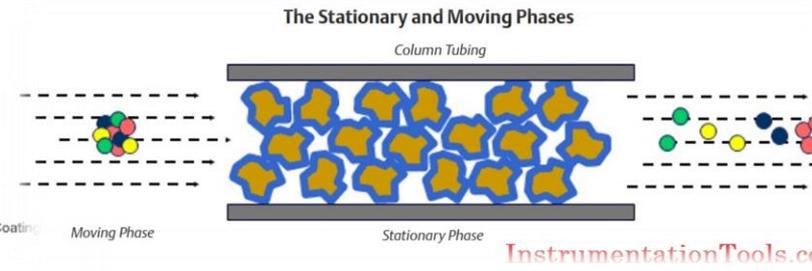
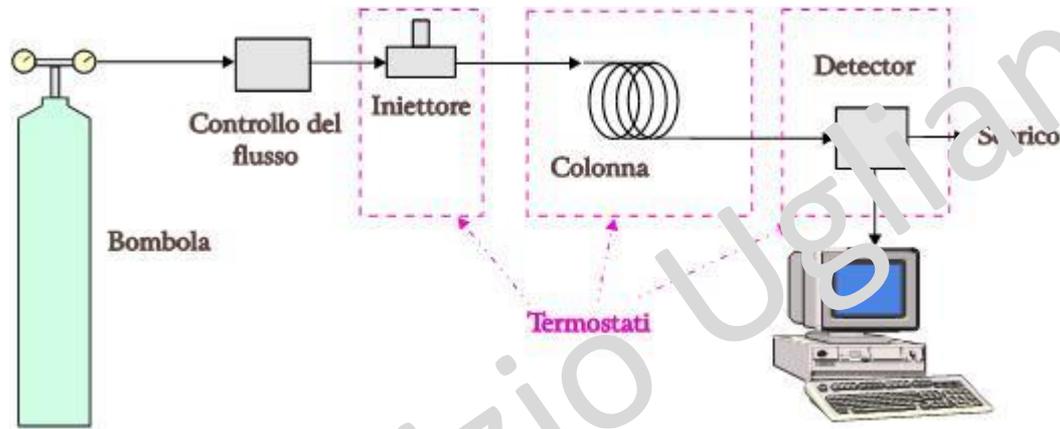
Cromatografia: tecnica di laboratorio che consente la separazione di una miscela di sostanze nei singoli componenti, grazie alla loro affinità con una fase stazionaria



L'aroma del vino

L'analisi delle sostanze aromatiche

Gas cromatografia: cromatografia di sostanze allo stato gassoso accoppiata a un sistema di rivelazione



L'aroma del vino

L'analisi delle sostanze aromatiche

Gas cromatografia: cromatografia di sostanze allo stato gassoso accoppiata a un sistema di rivelazione

Detector tipo Flame Ionization detector (FID) o spettrometro di massa (MSD)

