



**fondazione banfi**

---

**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

Scelta dei legni, loro lavorazione ed  
influenza sui processi di invecchiamento di  
un vino rosso

**Franco Battistutta**

Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali  
Università degli studi di Udine

# USO DEL LEGNO IN ENOLOGIA

Criteri d'importanza percepita:

- Cessione aromatica
- Ammorbidimento del vino
- Contenitore della tradizione
- .....

Criteri d'importanza reale:

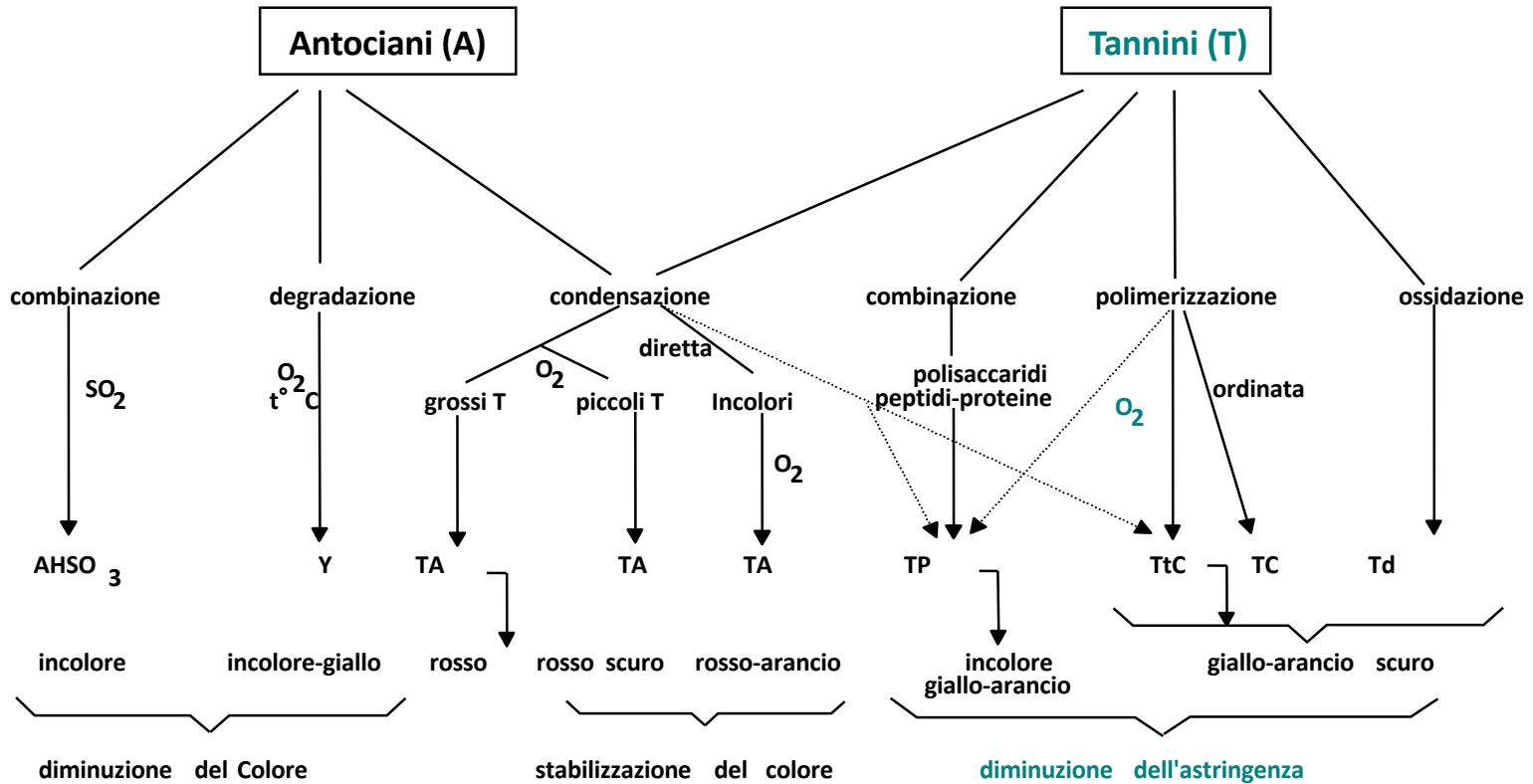
- Gestione del redox -ossigeno
- Stabilizzazione del colore – gestione delle polimerizzazioni
- Cessione di sostanze aromatiche
- Assorbimento di sostanze aromatiche
- .....



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

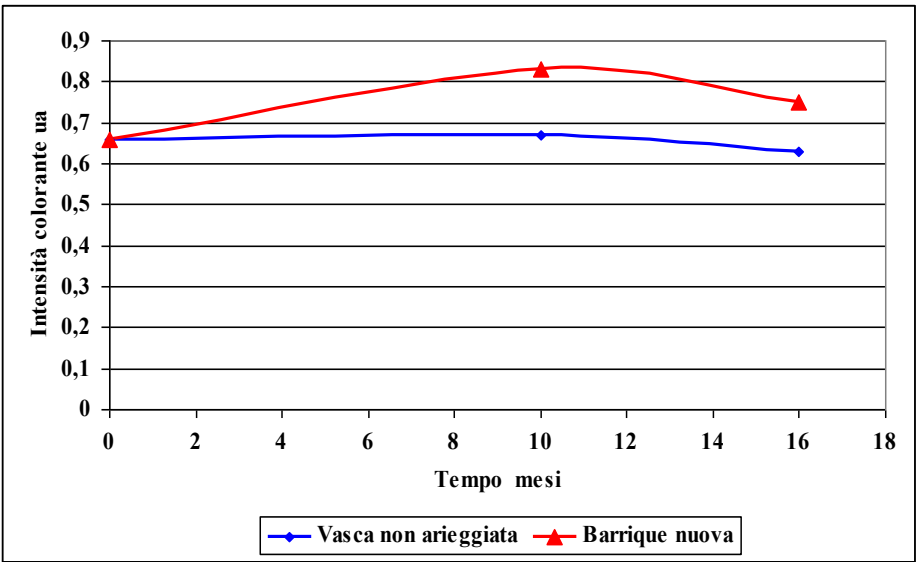
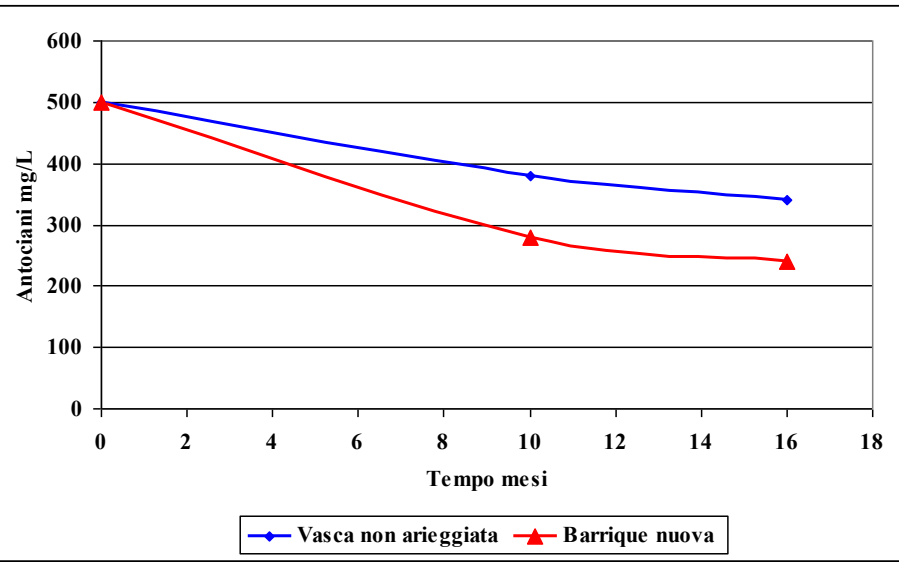
# EVOLUZIONE DELLA FRAZIONE FENOLICA (Ribéreau-Gayon et al, 1998)



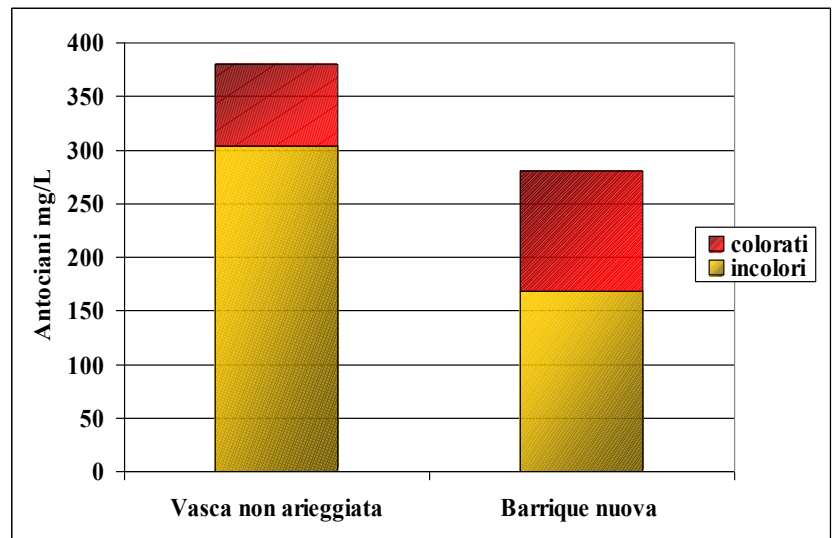
**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Incidenza della barrique sull'evoluzione del colore di un vino rosso (Ribéreau-Gayon, 1998)

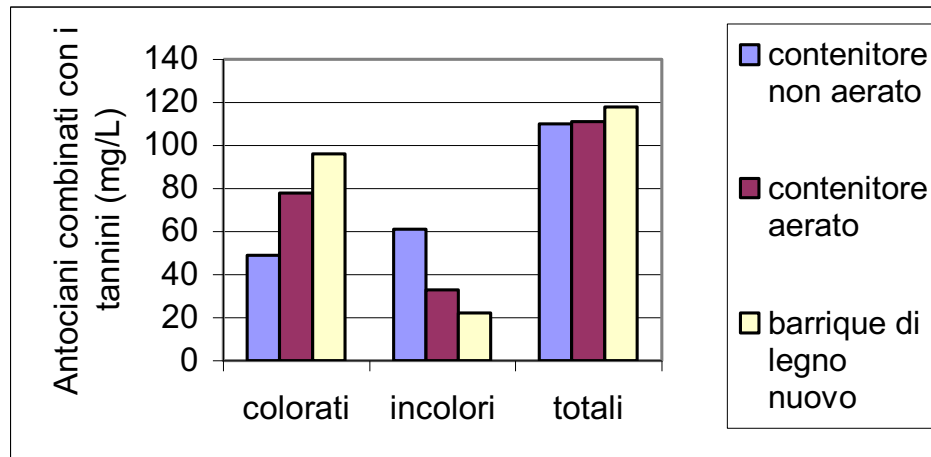
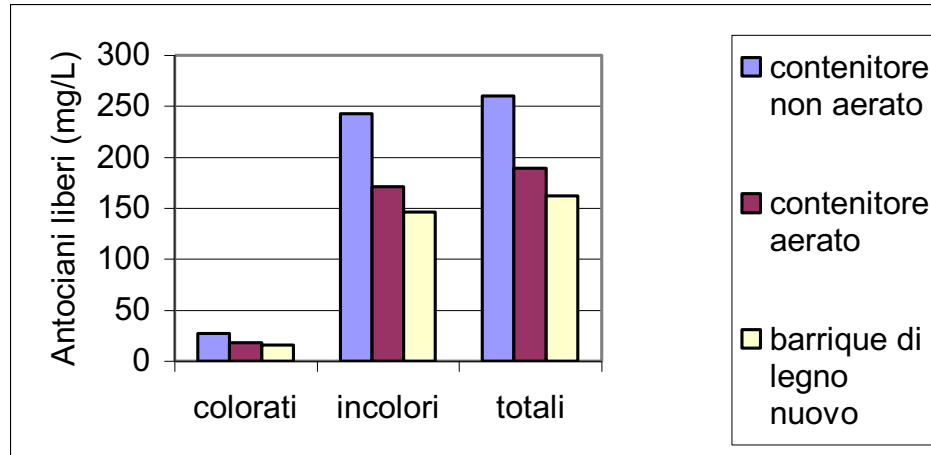


Situazione a dieci mesi di conservazione



# Incidenza della barrique sull'evoluzione del colore di un vino rosso (Ribéreau-Gayon, 1998)

Differenti forme di antociani in funzione delle condizioni di conservazione in vini rossi dopo 10 mesi

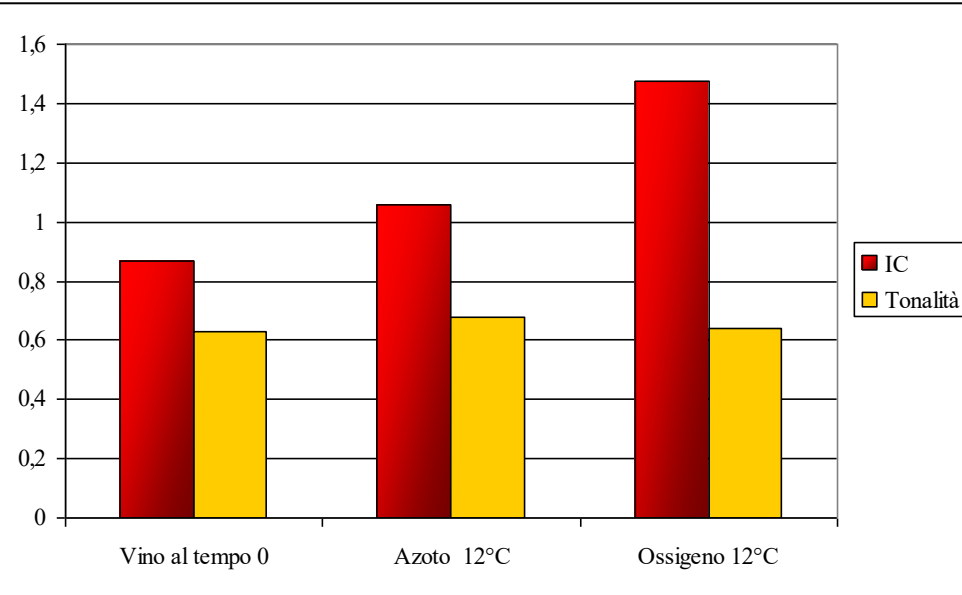


fondazione banfi

SANGUIS JOVIS

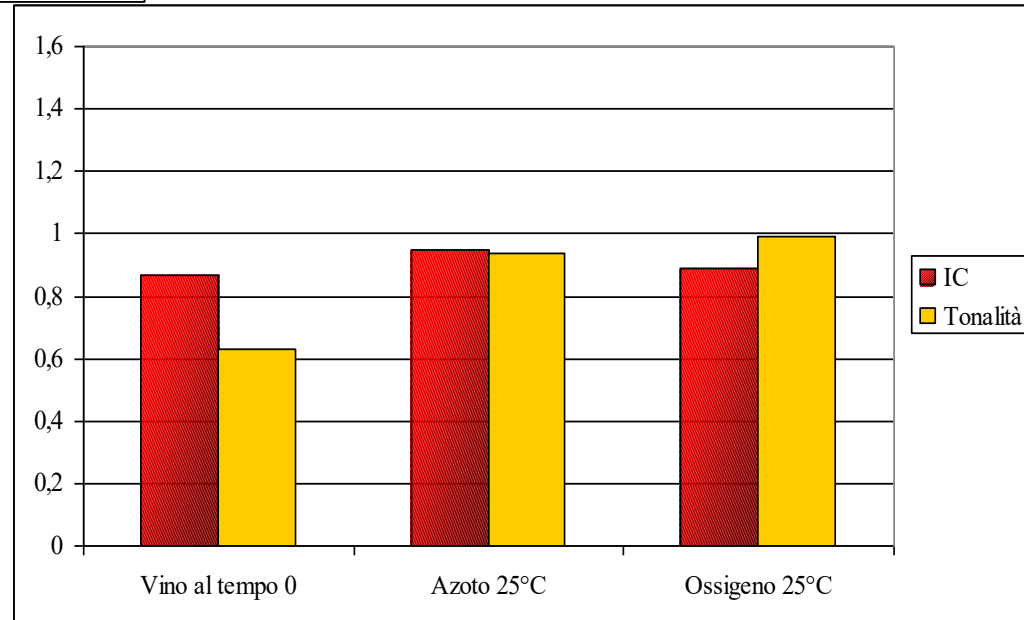
# Incidenza della temperatura sull'evoluzione del colore di un vino ROSSO (Ribéreau-Gayon, 1998)

*vino Merlot durante sei mesi di affinamento (Saint-Emilion, 1986)*



12° C

25° C

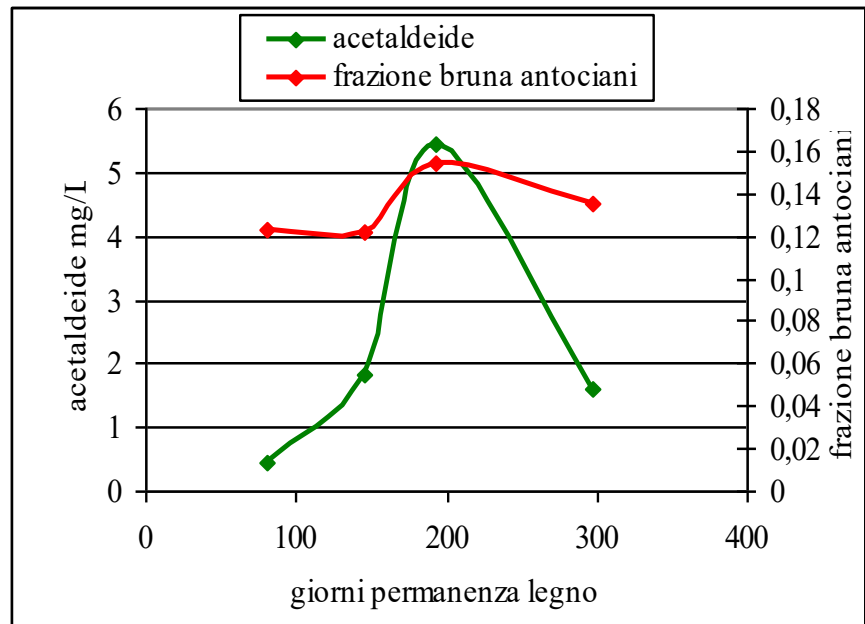
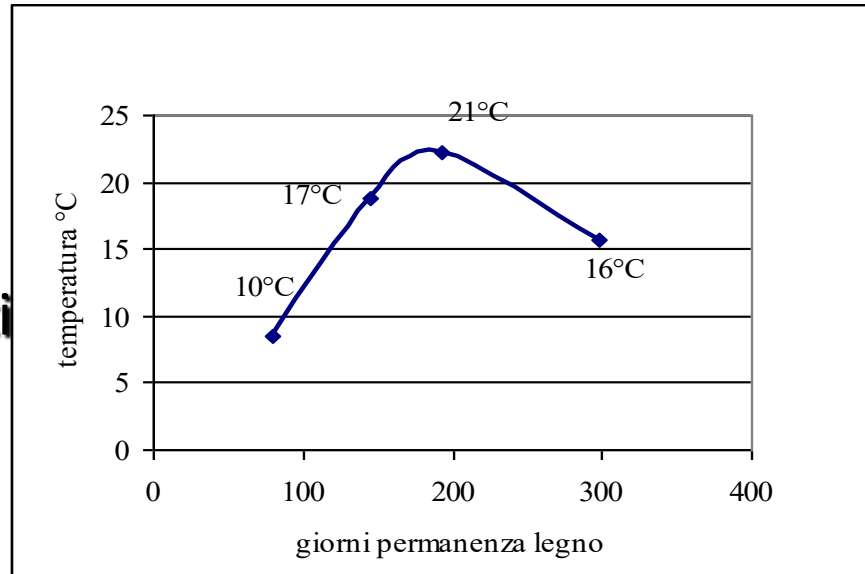


**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**

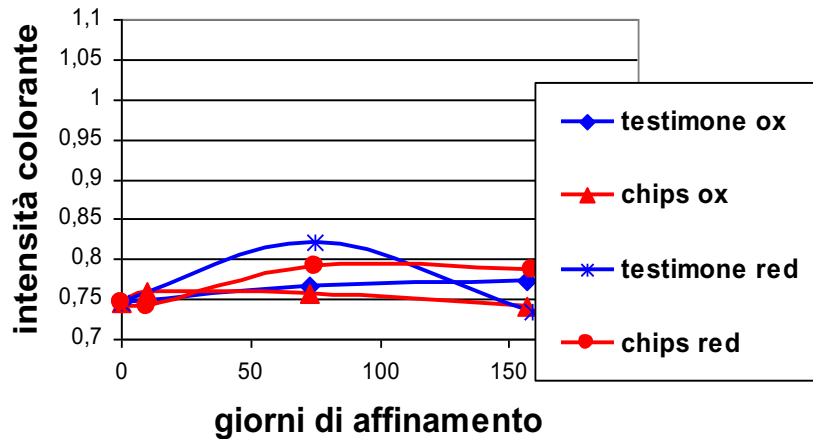
# In una cantina considerata fresca ....

Incidenza della temperatura sull'evoluzione dell'acetaldeide e dei pigmenti bruni



# Effetto del legno e della micro-ossigenazione sull'intensità colorante del vino

vino con scarsa struttura di partenza

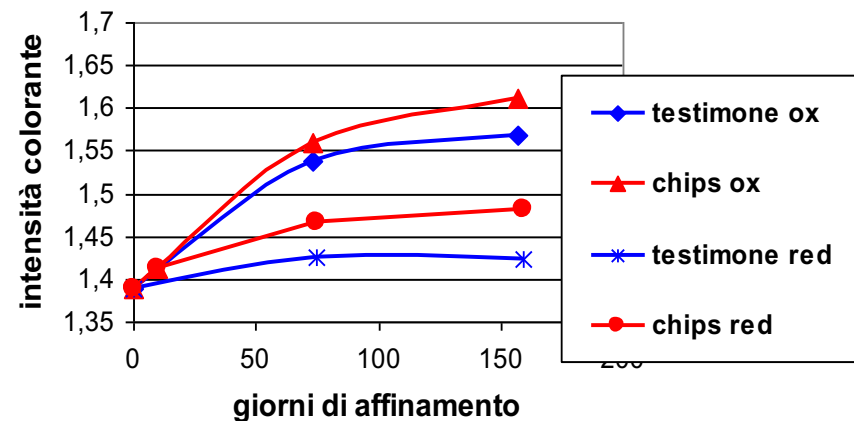


	Vino 1	Vino 2
DO 280	45	68
IC	0,75	1,40
I HCl	17	15
I gelatina	81	50
Antociani (mg/L)	423	637
Tannini (g/L)	2,2	3,0

Vino 1

Vino 2

vino con buona struttura di partenza



fondazione banfi

SANGUIS JOVIS



# Variazione di alcuni costituenti in funzione del tipo di tostatura del legno (Chatonnet, 1995)

*media di 3 prelievi effettuati a 1.2 e 3 mm di profondità; estrazione dei costituenti del legno in mezzo idroalcolico. Risultati espressi in % rispetto alla tostatura assente*

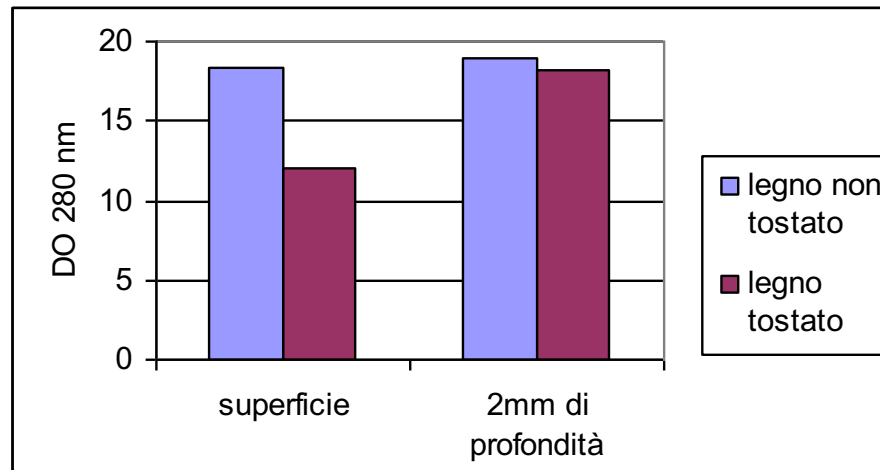
Composti	Effetto	Grado di tostatura			
		assente	leggera	media	forte
Ellagitannini	Polimerizzazione	100	80	59	30
Somma aldeidi furaniche	Polimerizzazione?	100	3133	7267	6367
Guaiacolo	Fumo/tostato	100	520	2770	3030
Vanillina	Vaniglia	100	2100	4800	3100
Somma ottalattoni	Legno/cocco	100	85	186	216



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

**Assorbanza a 280 nm di estratti di legno non tostato e tostato; prelievi fatti a due diversi livelli di profondità (Matricardi e Waterhouse, 1999).**

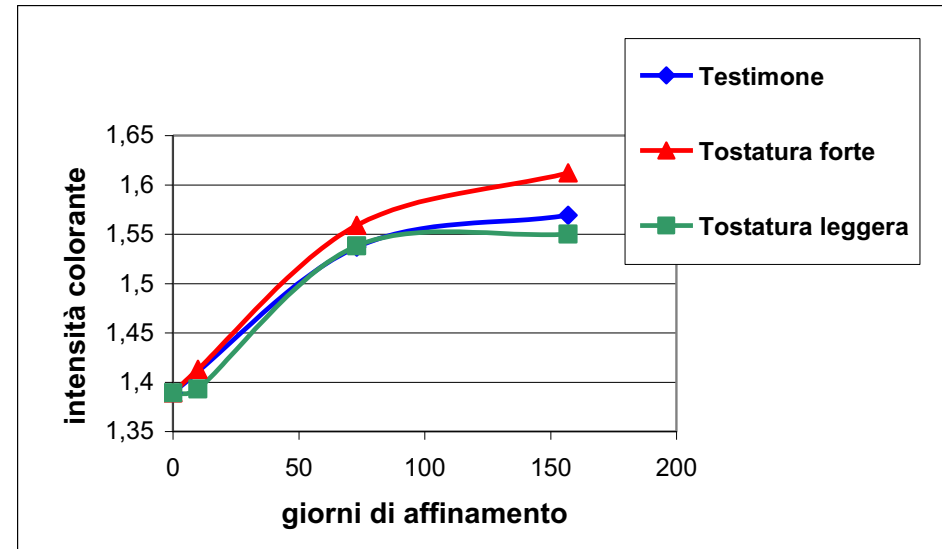


**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Chips in vino: effetto dei chips a diversi gradi di tostatura sull'intensità colorante del vino

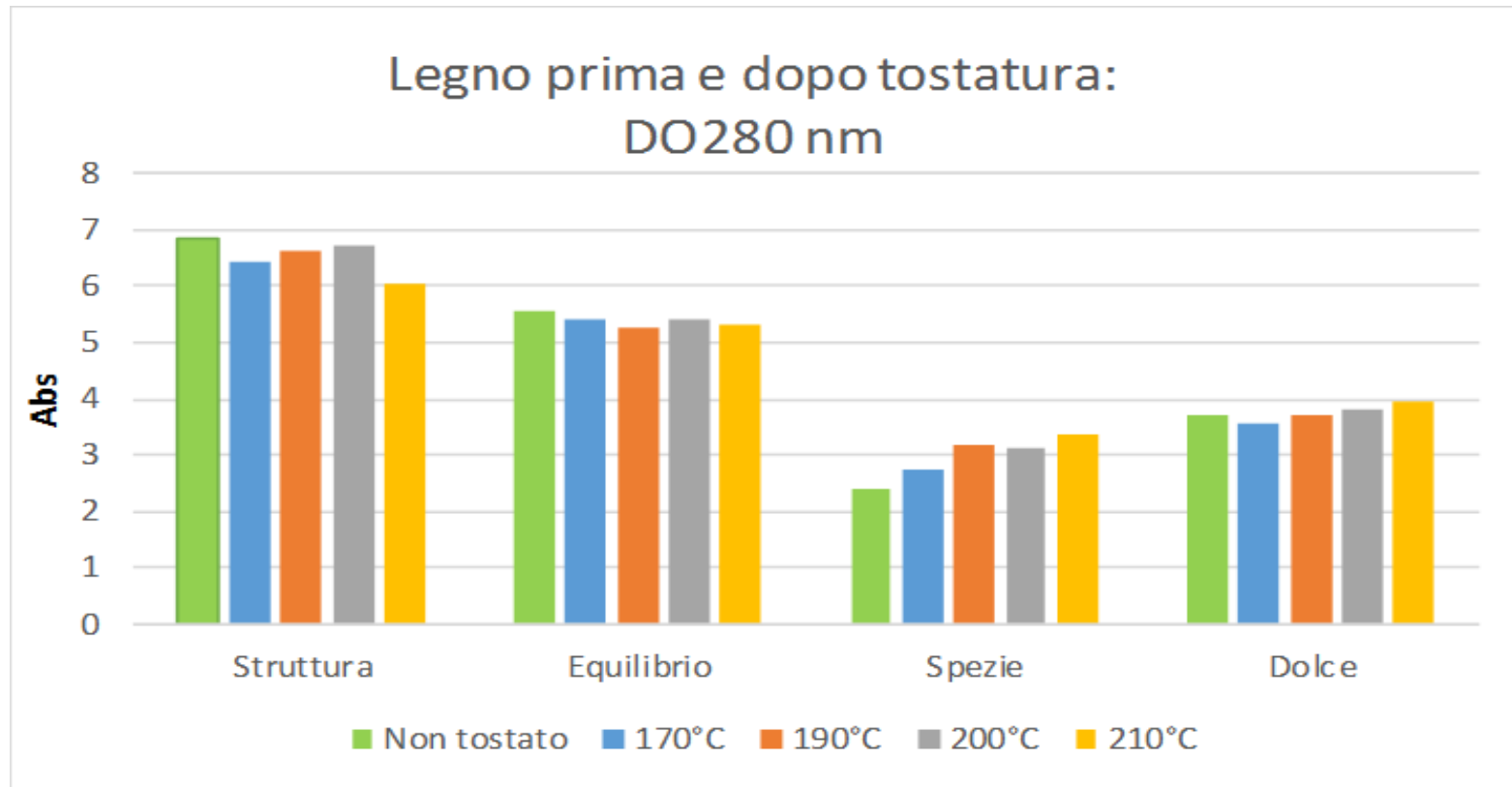
- Evidenze empiriche mostrano che anche alti livelli di tostatura del legno, pur avendo un minore contenuto in tannini ellagici, favoriscono l'evoluzione del colore.



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Effetto della tostatura: legni classificati

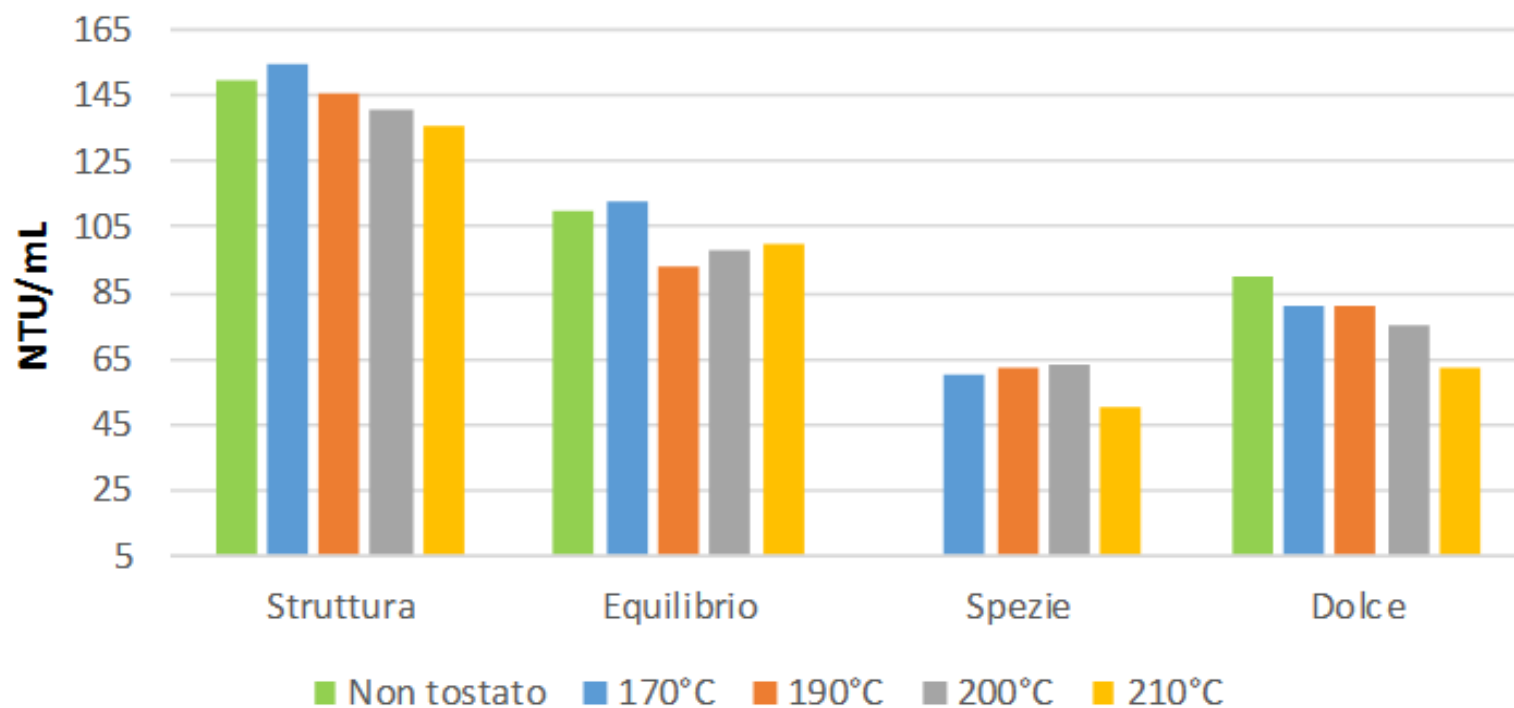


**fondazione banfi**

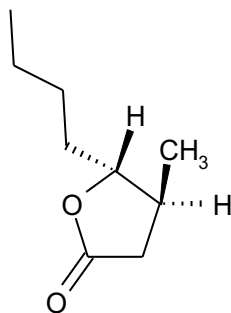
SANGUIS JOVIS

# Effetto della tostatura: legni classificati

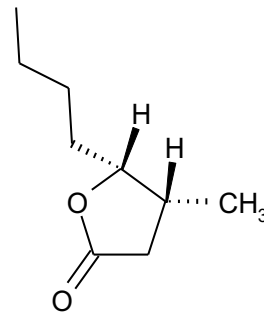
Legno prima e dopo tostatura:  
Aggressività tannini



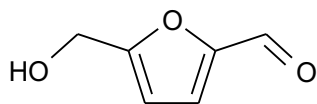
# CESSIONE COMPOSTI AROMATICI



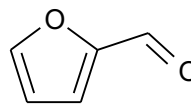
$\beta$ -metil- $\gamma$ -ottalattone I  
isomero *trans*



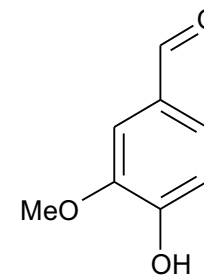
$\beta$ -metil- $\gamma$ -ottalattone II  
isomero *cis*



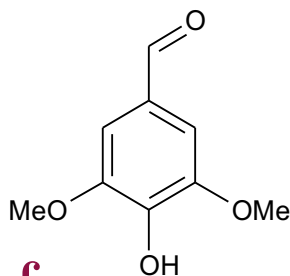
5-idrossimetil-furfurale



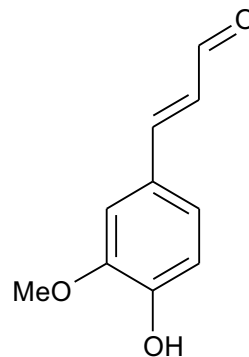
furfurale



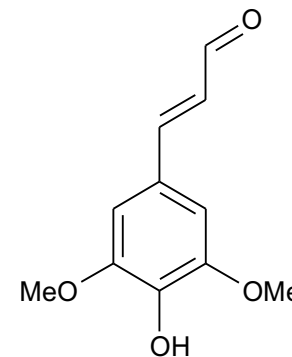
vanillina



siringaldeide



coniferaldeide



sinapaldeide



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Sostanze volatili nel legno di quercia non tostato (valori min. e max. riscontrati in $\mu\text{g/g}$ legno in bibliografia)

• **Vanillina** (tracce-  
**41  $\mu\text{g/g}$** )



[www.valorealimentare.it](http://www.valorealimentare.it)

• **Eugenolo** (0,01-  
**18  $\mu\text{g/g}$** )



[www.lepiantearomatiche.it](http://www.lepiantearomatiche.it)

• ***cis*  $\beta$ -metil- $\gamma$ -ottalattone** (0,05-159  $\mu\text{g/g}$ )

• ***trans*  $\beta$ -metil- $\gamma$ -ottalattone** (0,03-115  $\mu\text{g/g}$ )



[flavourartexpress.biz](http://flavourartexpress.biz)

• **Furfurale** (4-  
**273  $\mu\text{g/g}$** )



• **Esanale** (1  $\mu\text{g/g}$   
**media)**



[newsgo.it](http://newsgo.it)

• **Nonanale** (0,21  $\mu\text{g/g}$   
**media)**



**fondazione banfi**  
rigalimont.com  
**SANGUIS JOVIS**

# Variazione di alcuni costituenti in funzione del tipo di tostatura del legno (Chatonnet, 1995)

*media di 3 prelievi effettuati a 1.2 e 3 mm di profondità; estrazione dei costituenti del legno in mezzo idroalcolico. Risultati espressi in % rispetto alla tostatura assente*

Composti	Effetto	Grado di tostatura			
		assente	leggera	media	forte
Ellagitannini	Polimerizzazione	100	80	59	30
Somma aldeidi furaniche	Polimerizzazione?	100	3133	7267	6367
Guaiacolo	Fumo/tostato	100	520	2770	3030
Vanillina	Vaniglia	100	2100	4800	3100
Somma ottalattoni	Legno/cocco	100	85	186	216



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS



# ALTRI EFFETTI SULLA FRAZIONE VOLATILE

Test di affinamento con valutazione a 6 e 13 mesi:

- Tj: Tonneau da 500 L in Rovere Francese - Pupille
- Bs: Barrique da 225 L in Rovere di Slavonia
- Bf: Barrique da 225 L in Rovere Francese - Allier
- Ba: Barrique da 225 L in Rovere Americano – Mendocino
- Bq: Fusto da 225 L con forma parallelepipedica in Rovere austriaco



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

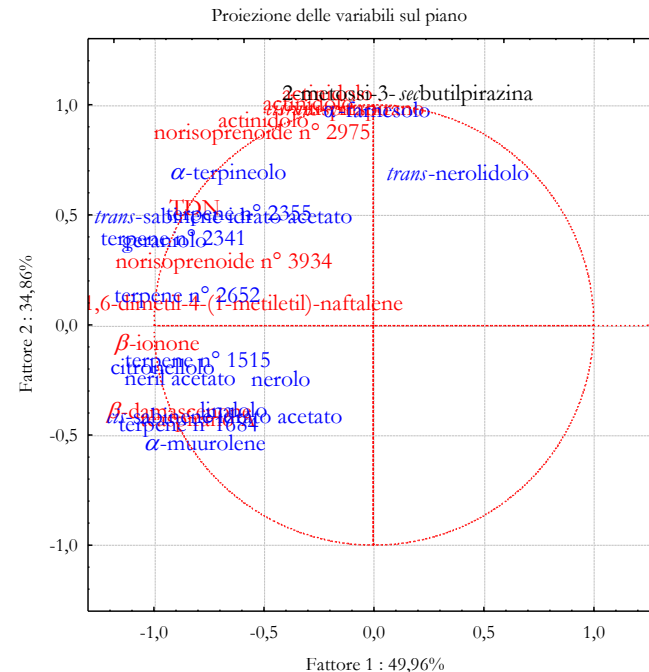
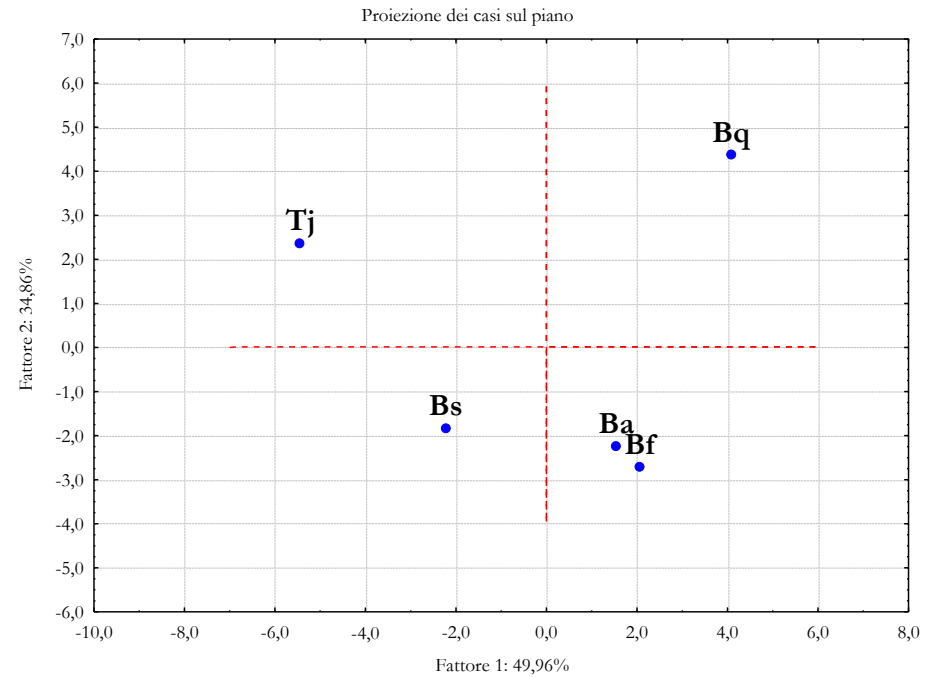
# Aromi varietali

I componenti sono particolarmente  
abbondanti in Tj;  
Ipotesi: il legno potrebbe giocare un  
ruolo di assorbimento della frazione  
aromatica;

....non solo copertura degli  
aromi del vino.....



**fondazione banfi**  
SANGUIS JOVIS



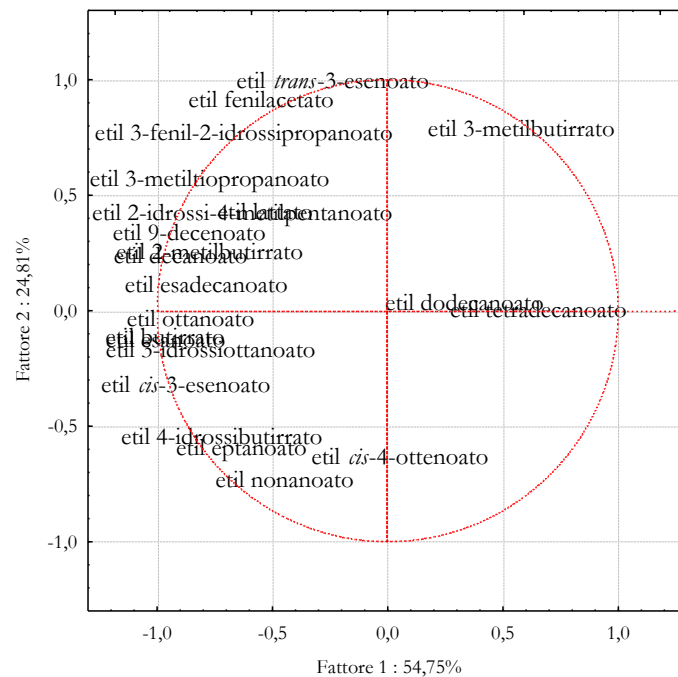
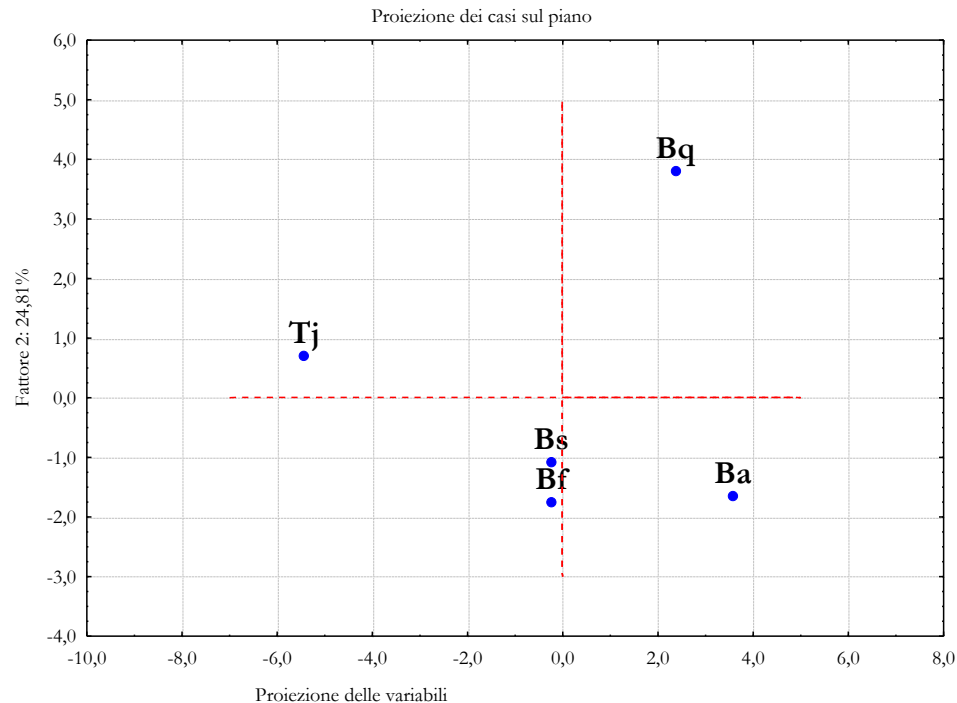
# Aromi fermentativi

I componenti sono particolarmente abbondanti in Tj;  
Ipotesi: il legno potrebbe giocare un ruolo di assorbimento della frazione aromatica;

....non solo copertura degli aromi del vino.....

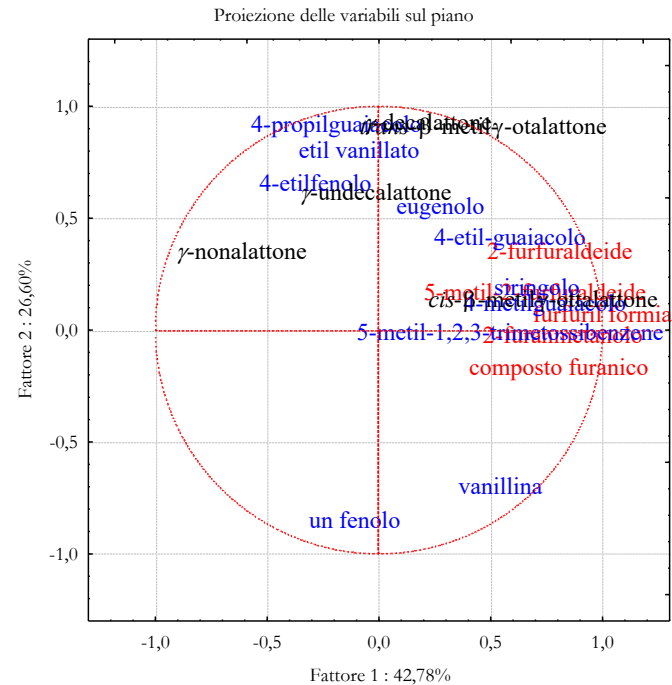
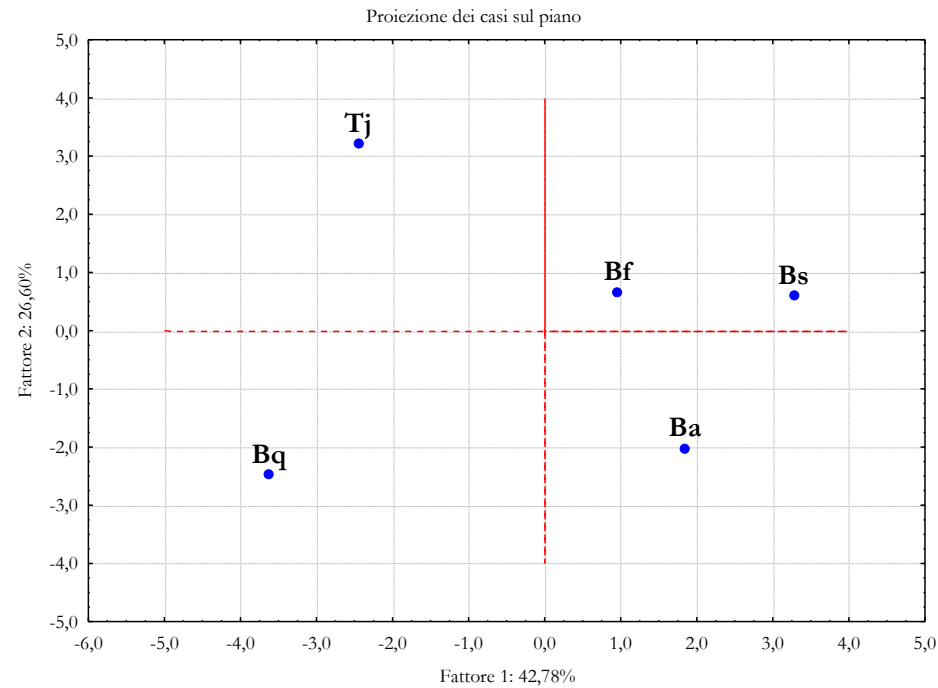


**fondazione banfi**  
SANGUIS JOVIS



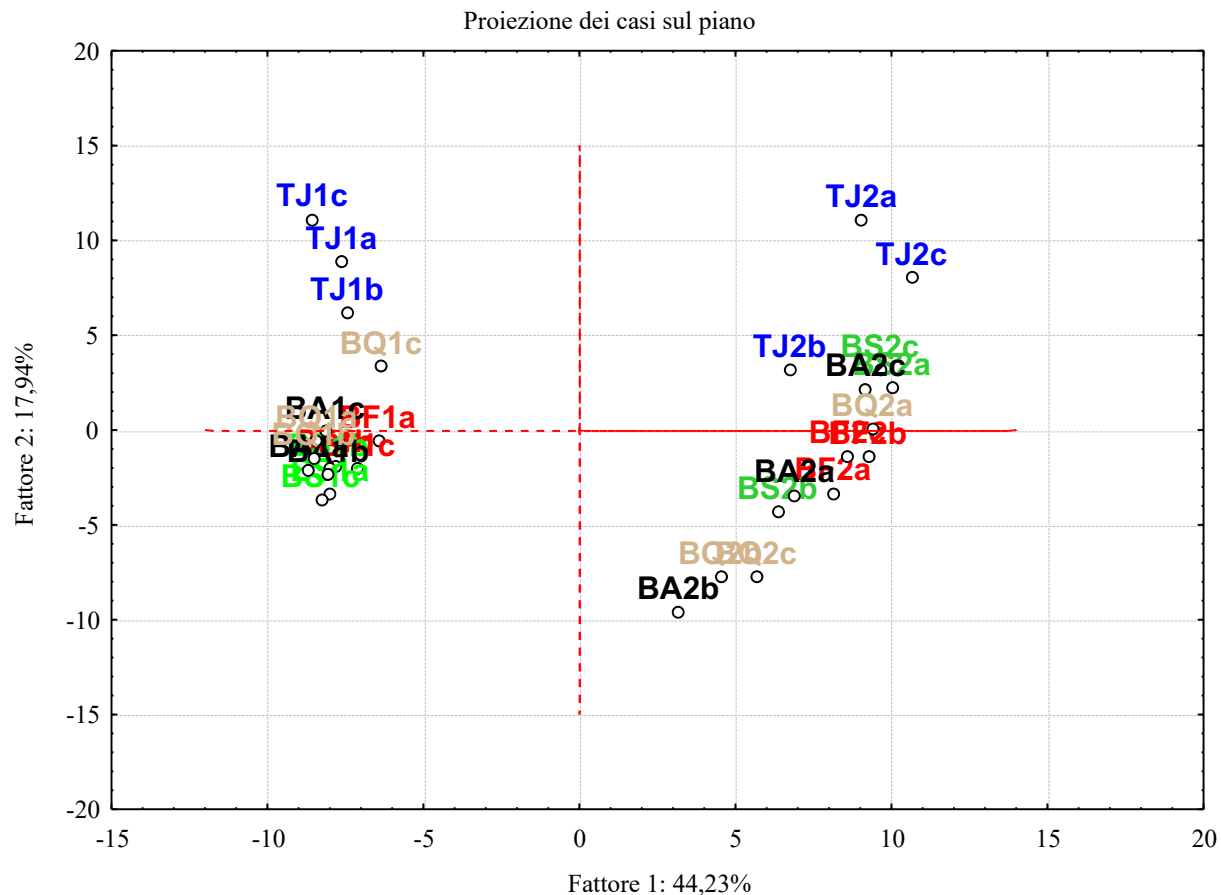
# Aromi del legno

Estrazione dei componenti volatili del legno in funzione del tipo e grandezza del fusto



## Evoluzione della frazione volatile totale

- a sinistra: “1” = campionamento di Maggio
- a destra: “2” = campionamento di Dicembre
- “a”, “b”, “c” = repliche di trattamento

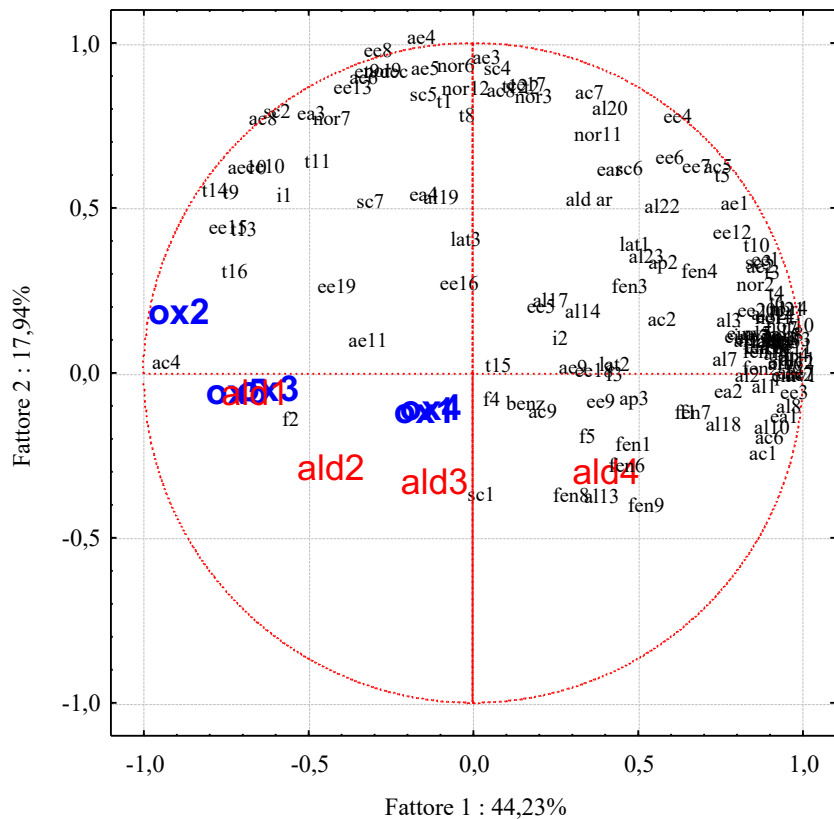


- La differenziazione diventa importante solo con tempi lunghi
- Uniformità e non-uniformità dei lotti

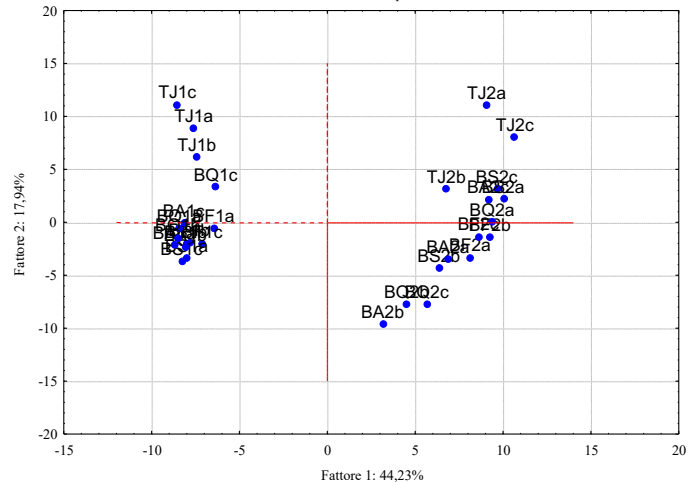


SANGUIS JOVIS

Proiezione delle variabili sul piano



Proiezione dei casi sul piano



- a sinistra: “1” = campionamento di Maggio
- a destra: “2” = campionamento di Dicembre
- “a”, “b”, “c” = repliche di trattamento

I composti di ossidazione (aldeidi e **acetali**) sono maggiormente presenti a maggio:  
 lo stato ossidativo all’interno del fusto è maggiore all’inizio dell’affinamento



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# LA RIDUZIONE

## I composti solforati odorosi

Composto	Concentrazione in vino ( $\mu\text{g/L}$ )	Soglia olfattiva ( $\mu\text{g/L}$ )	Sentore
<b>Idrogeno solforato</b>	<b>tracce – 16,3</b>	<b>0,8</b>	<b>uova marce</b>
<b><i>Dimetil solfuro</i></b>	1,4-2	5	asparago, grano, melassa
<b>Metil mercaptano</b>	<b>0,7-5,1</b>	<b>0,3</b>	<b>uova marce, cavolo</b>
<b>Etil mercaptano</b>	<b>0-10,8</b>	<b>0,1</b>	<b>cipolla, gomma</b>
<b><i>Dimetil disolfuro</i></b>	0-2	2,5	cavolo cotto, cipolla



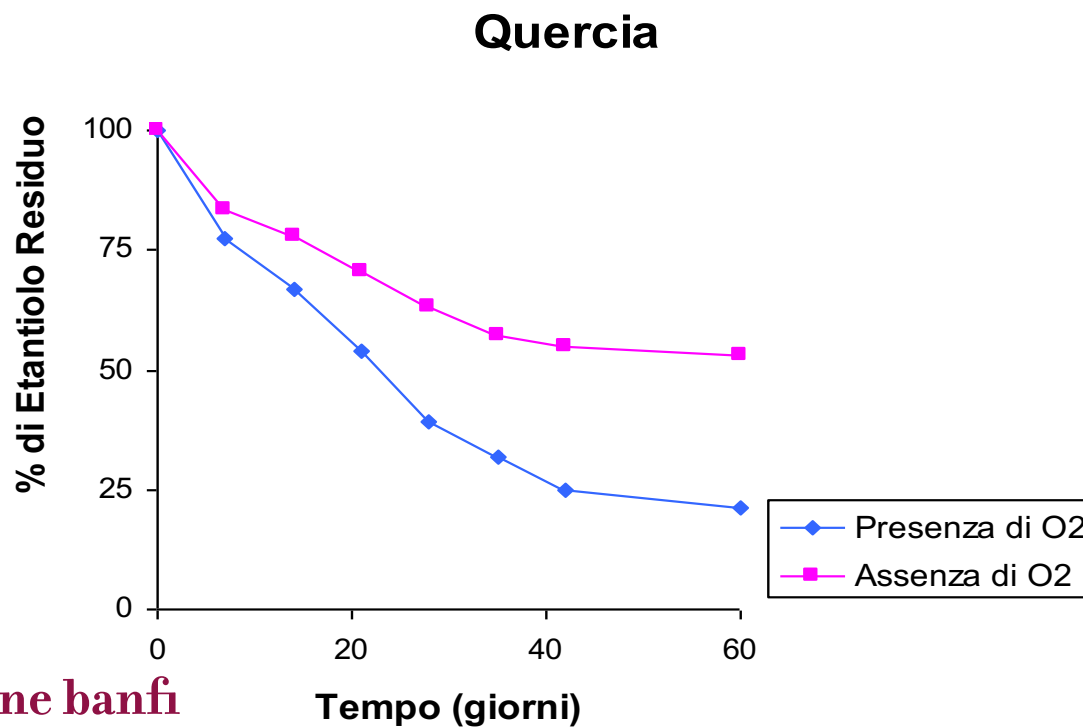
**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Azioni secondarie dei tannini di esatrazione

## Influenza sulle caratteristiche organolettiche

- ✓ Favoriscono l'inattivazione di tioli e composti solforati (Vivas, N., 1997)



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS



# Requisiti del legno

- ✓ Età
- ✓ Assenza di nodi
- ✓ Ampio diametro
- ✓ Attitudine alla curvatura
- ✓ Limitato passaggio di ossigeno
- ✓ Assenza di composti indesiderati

*Quercus*



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Criteri di scelta attuali

- (Essenza)
- Origine
- (Grana)
- Capacità
- Tostatura



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Le caratteristiche del legno dipendono da

- Quercus Petraea o Quercus Pedunculata
- Regione di origine – caratteristiche pedoclimatiche
- Micro-variabili climatiche e pedologiche
- Variabilità del singolo tronco
- Variabilità all'interno del singolo tronco
- .....



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Origine del Legno - Genere *Quercus*



*Fig.1 Quercus Robur o  
Quercus Pedunculata*  
**fondazione banfi**  
**SANGUIS JOVIS**



*Fig.2 Quercus  
Sessilis o  
Quercus Petraea*



*Fig.3 Quercus  
Alba*  
R.S Jackson  
(2008).

# Quali sono i criteri di scelta attuali?

Generalmente ci si affida a:

- Tradizione
- Esperienza del produttore
- Grana



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Variabili da osservare per il progetto enologico

- Tipologia di legno
- Livello e modalità di tostatura
- Volume della botte



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Situazione attuale

- Valutazioni empiriche dimostrano che la sola origine non è sufficiente per conoscere a priori le caratteristiche del legno e delle botti
- Le attese della cantina non sono sempre soddisfatte



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Analisi tradizionale di doghe di diversa origine

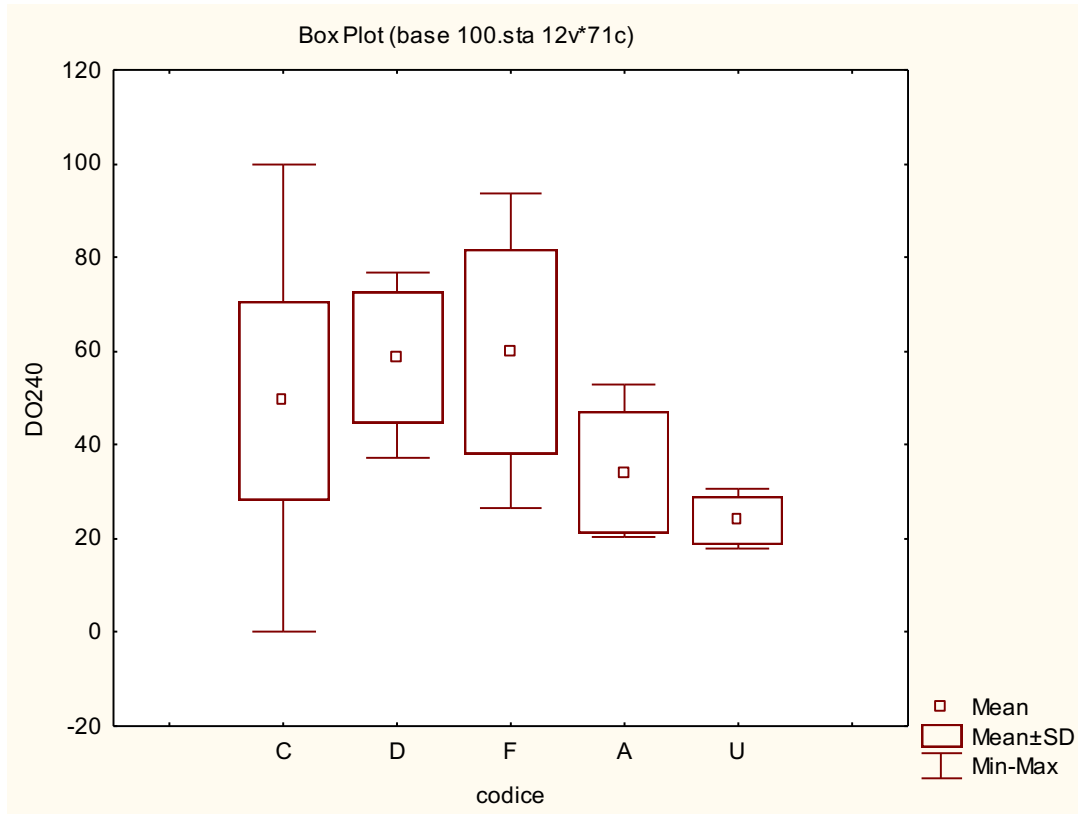


**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS



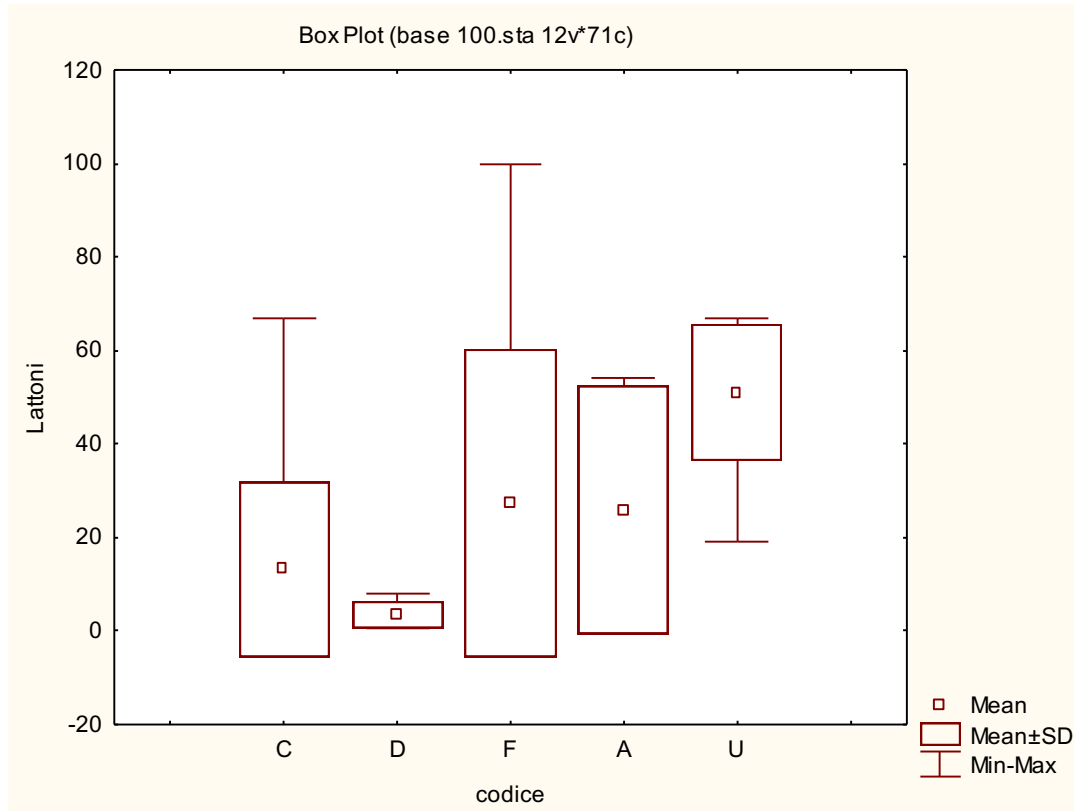
# Effetto origine: frazione fenolica



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**

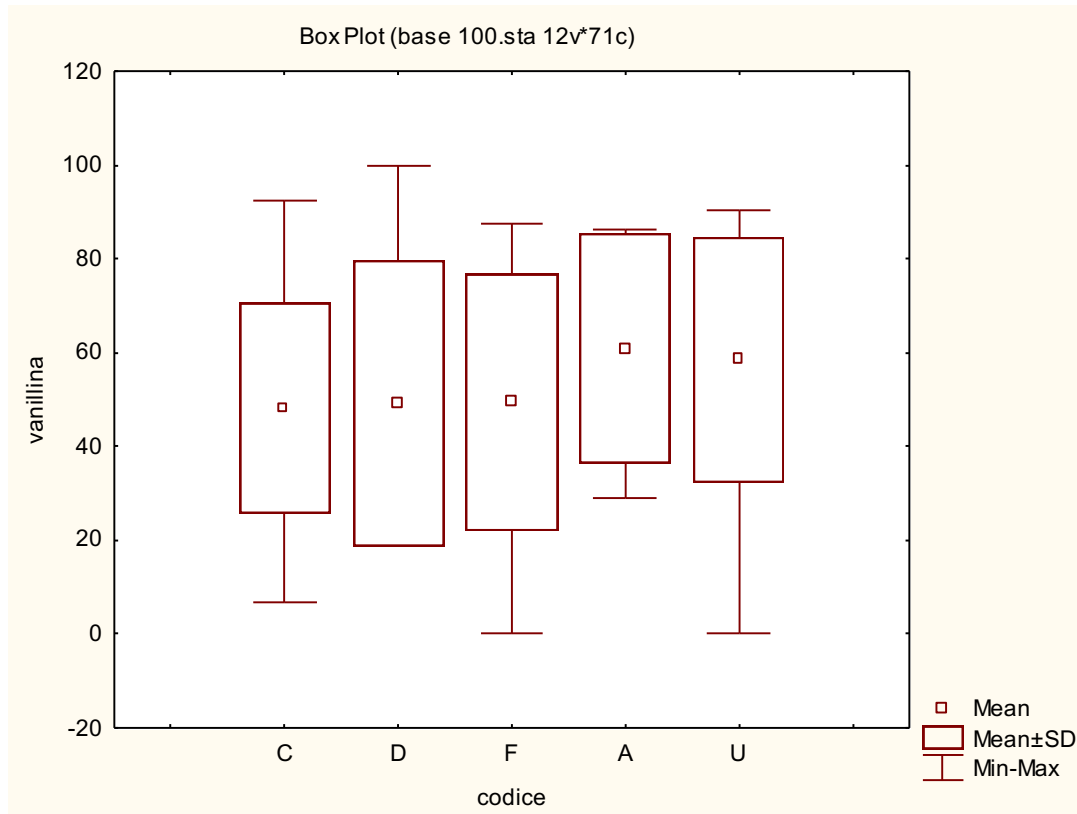
# Effetto origine:whisky lactones



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

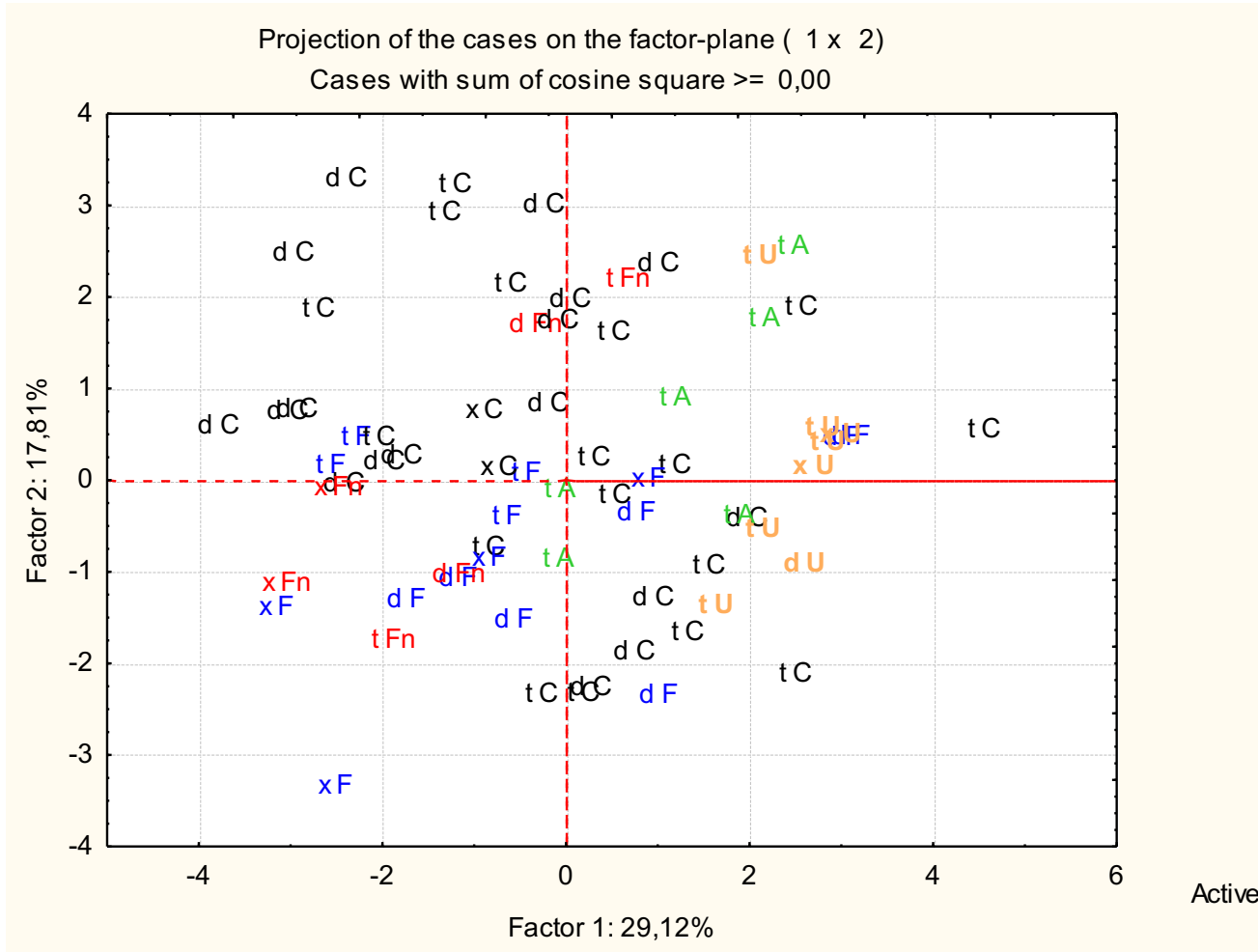
# Effetto origine: vanillina



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Proiezione dei casi

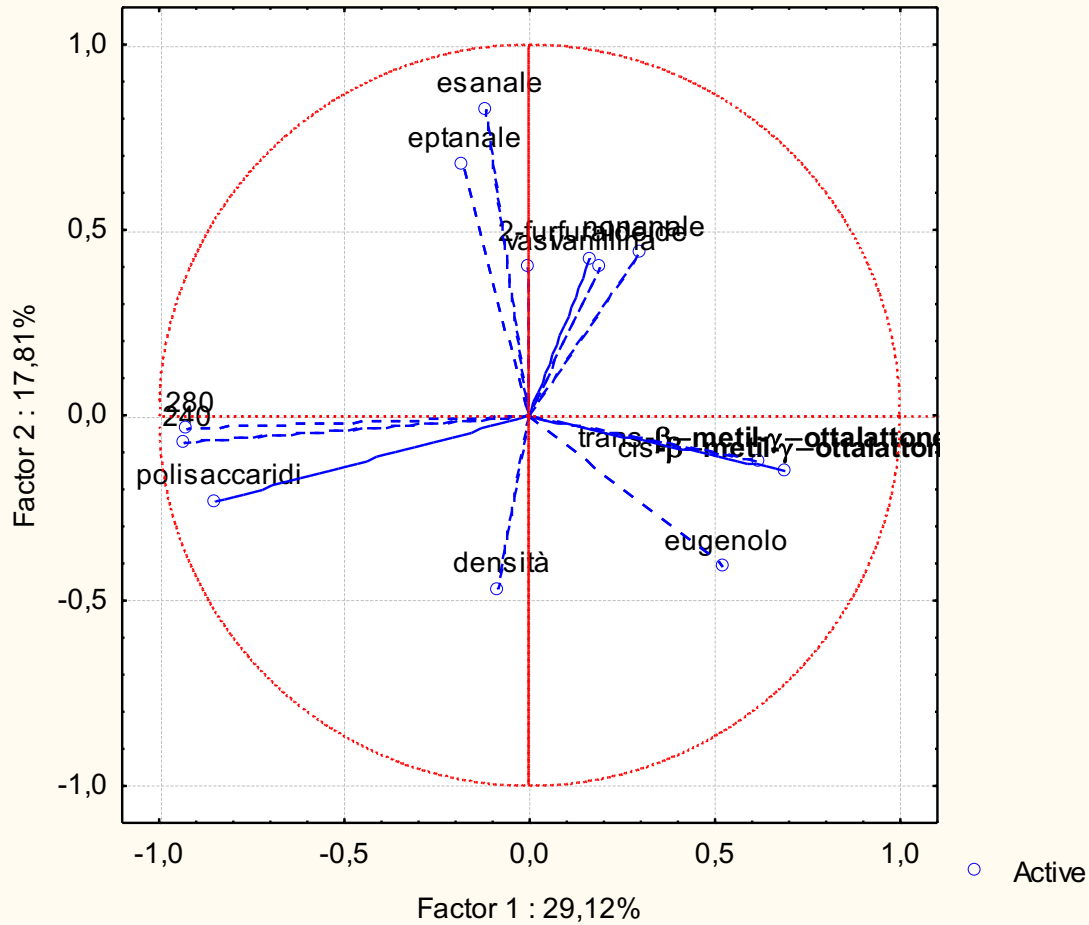


**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Proiezione delle variabili

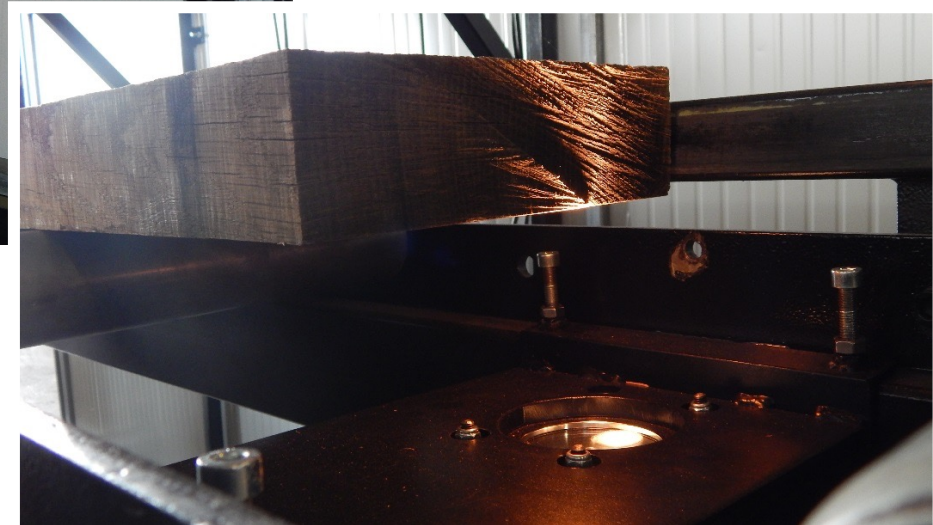
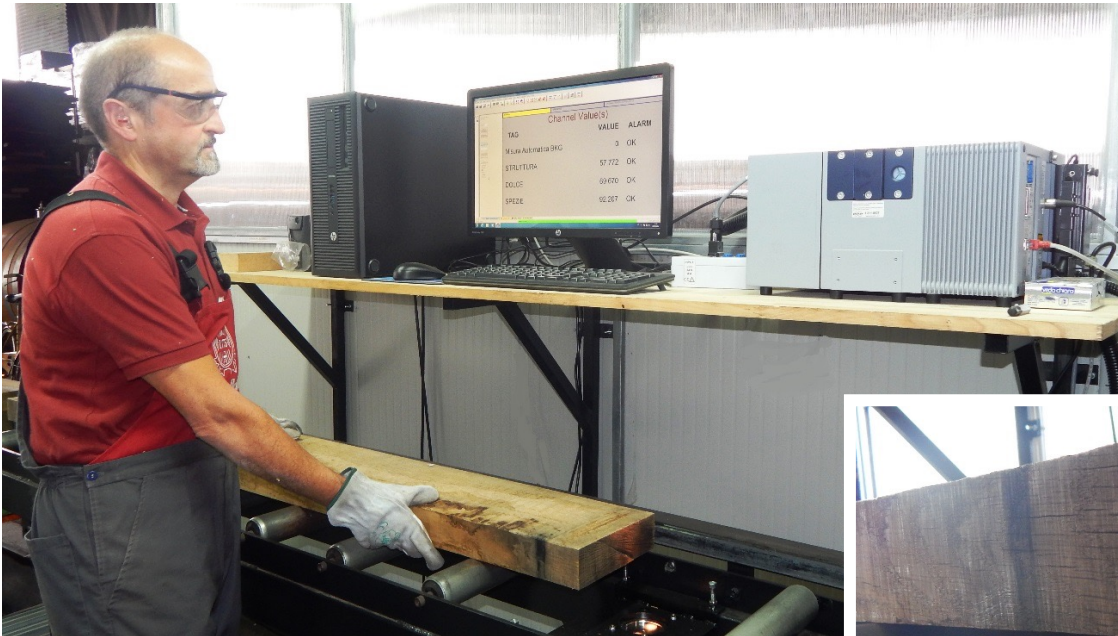
Projection of the variables on the factor-plane ( 1 x 2)



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# ANALISI NIR on-line

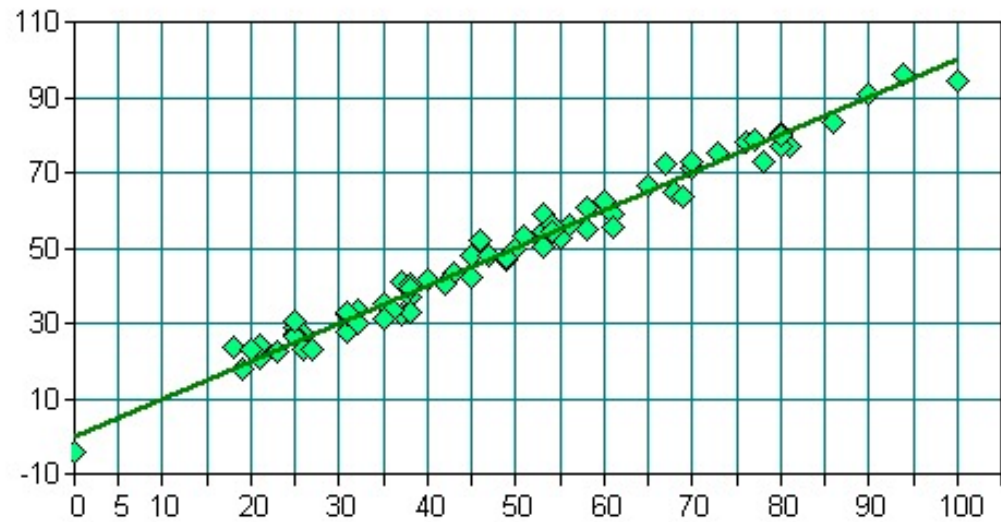


**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**

# Tannini ellagici

Fit vs True / D0240 / Calibration



Rank: 6     $R^2 = 98.04$     RMSEE = 3.18    RPD: 7.15  
Validation No 2 +    D0240 Der II.q2

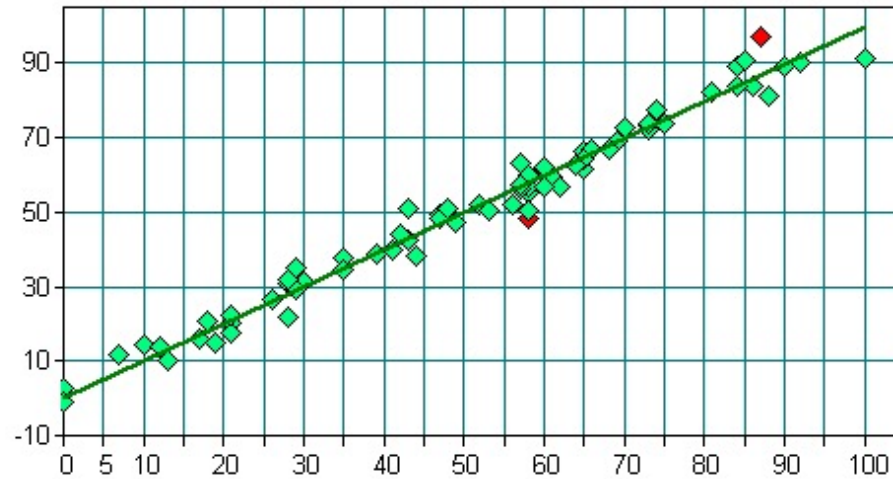


**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Vanillina

Fit vs True / Vanillina / Calibration



Rank: 8     $R^2 = 97.72$     RMSEE = 3.93    RPD: 6.63  
Validation No 6 +    Vanillina2.q2

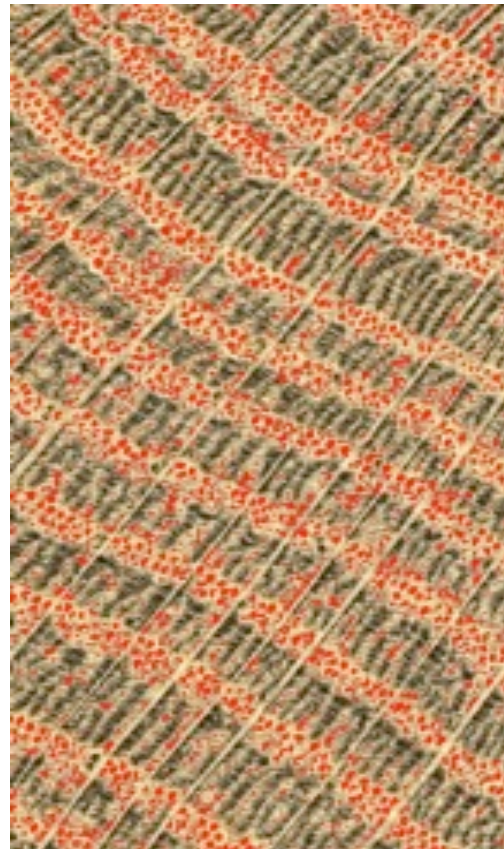


**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS



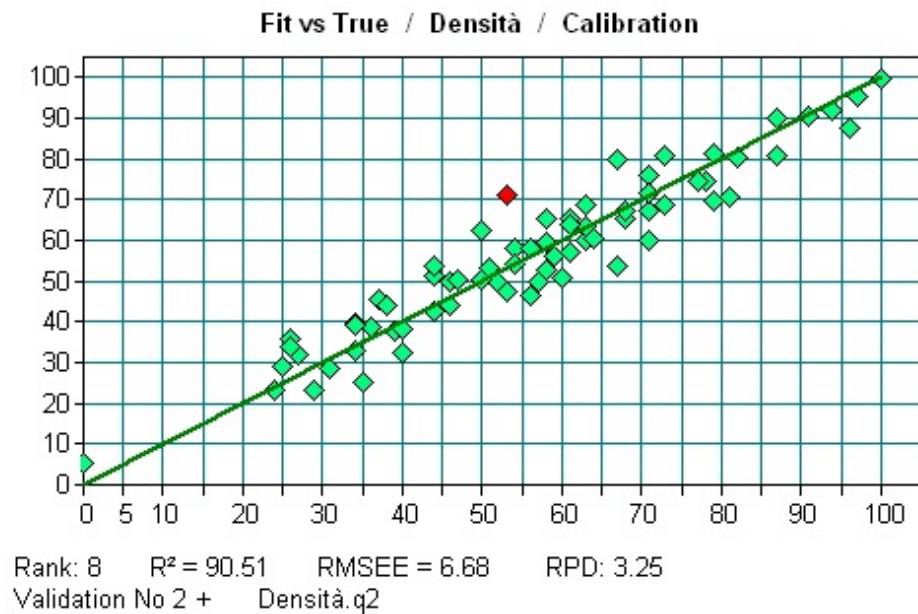
# Area dei vasi primaverili



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Densità



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# *Problematiche di tostatura*

- Processo fondamentale che cambia la composizione del legno
- Deprime i tannini
- Incrementa vanillina e fenoli volatili
- Lattoni restano costanti o tendono a diminuire
- Formazione di nuovi composti
- Cambia la colorazione del legno
- .....
- **Importantissimi i diagrammi tempo-temperatura**



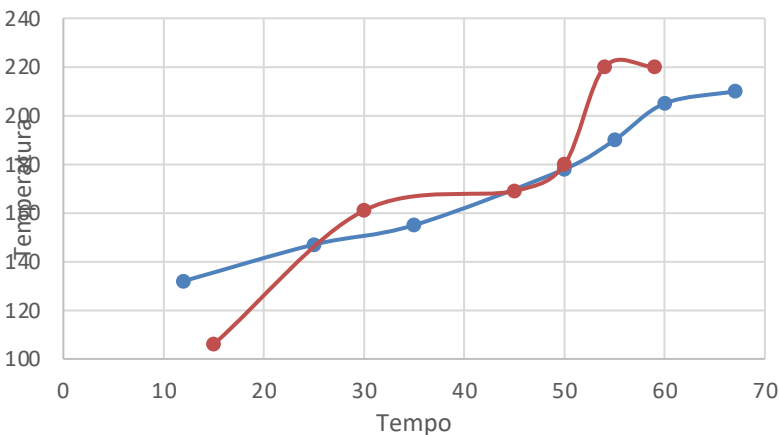
**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Problematiche tostatura con ceppi

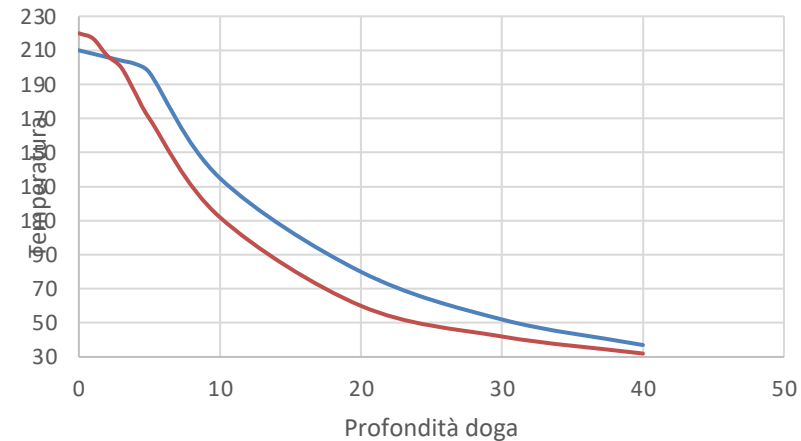
- Disuniformità di temperatura

Due tostature leggere



- Probabili profili di temperatura
  - interno doga

Andamento temperatura interno doga

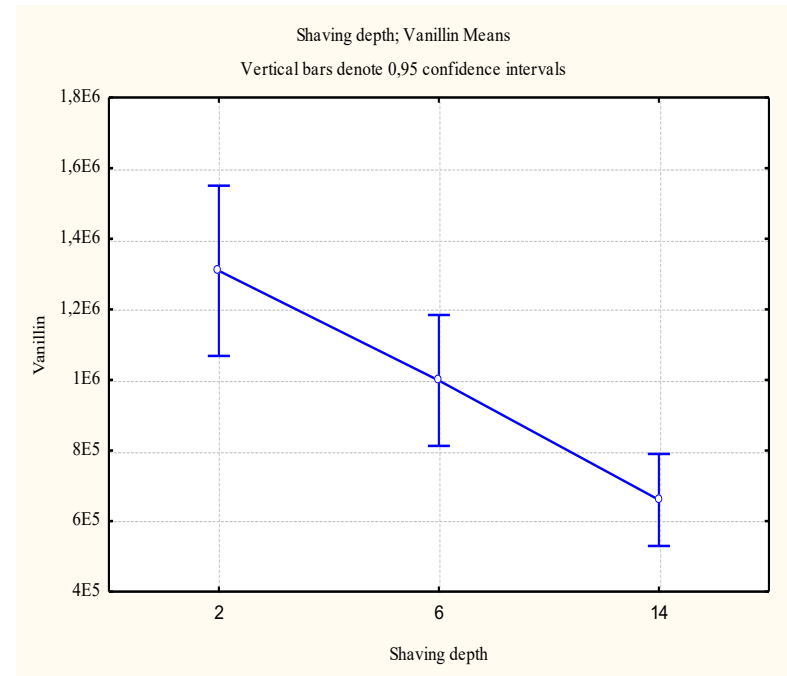
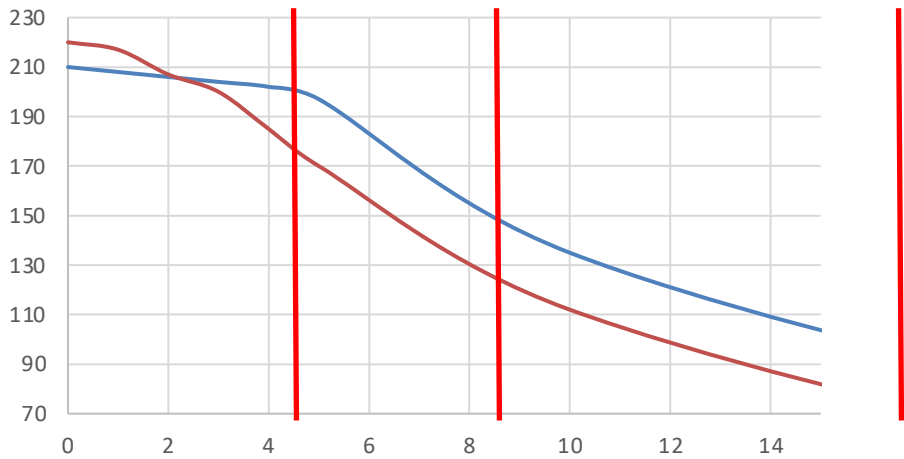


**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**

# Effetto della profondità di tostatura

Andamento temperatura interno doga

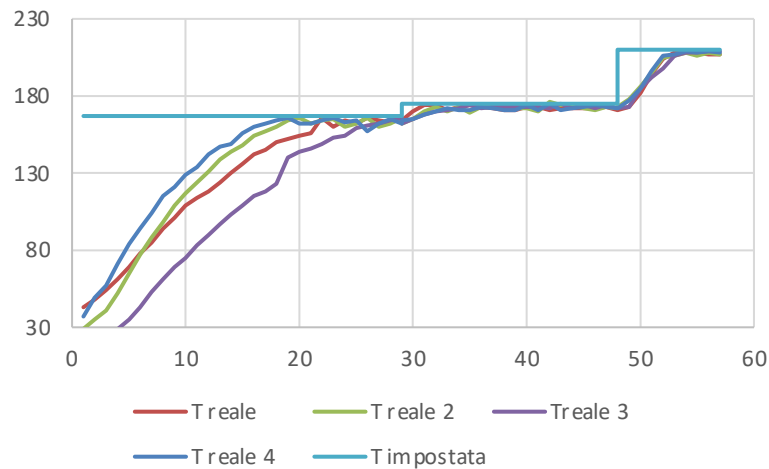


**fondazione banfi**

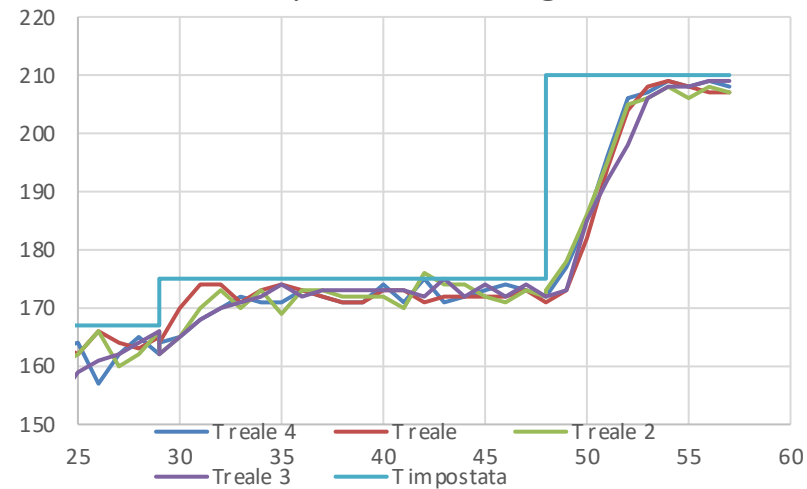
**SANGUIS JOVIS**

# Cicli di tostatura a controllo digitale

Esempi di tostatura digitale



Esempi di tostatura digitale

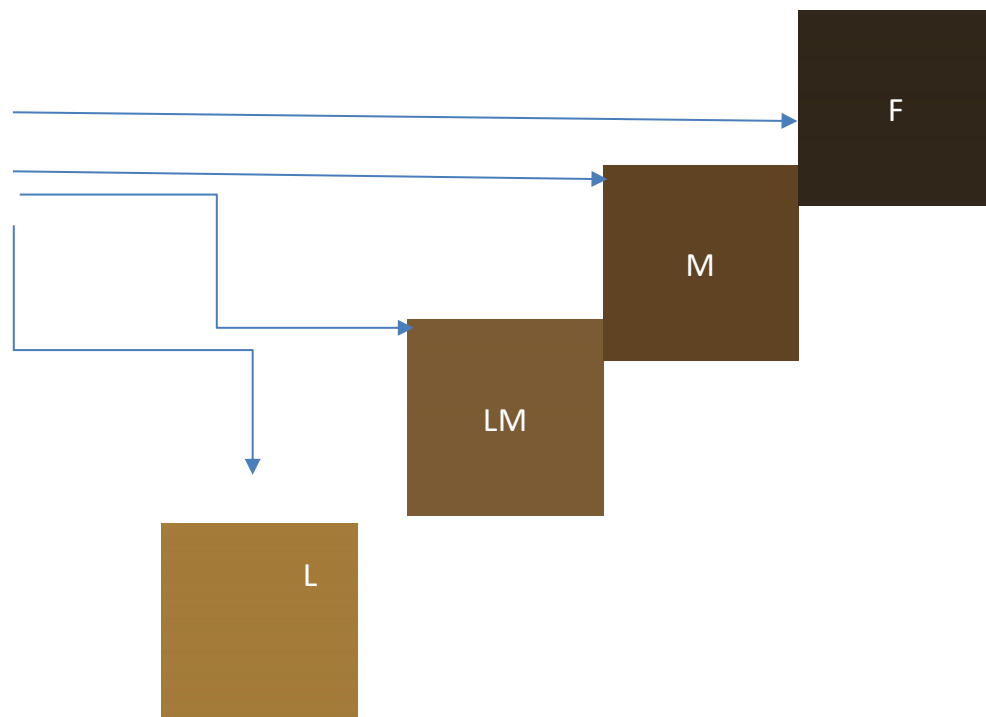
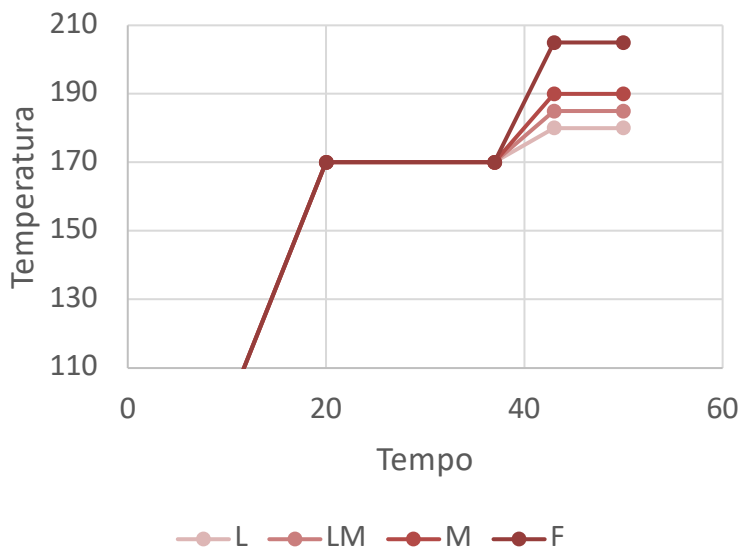


**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Diagramma di tostatura preimpostato

Livelli di tostatura



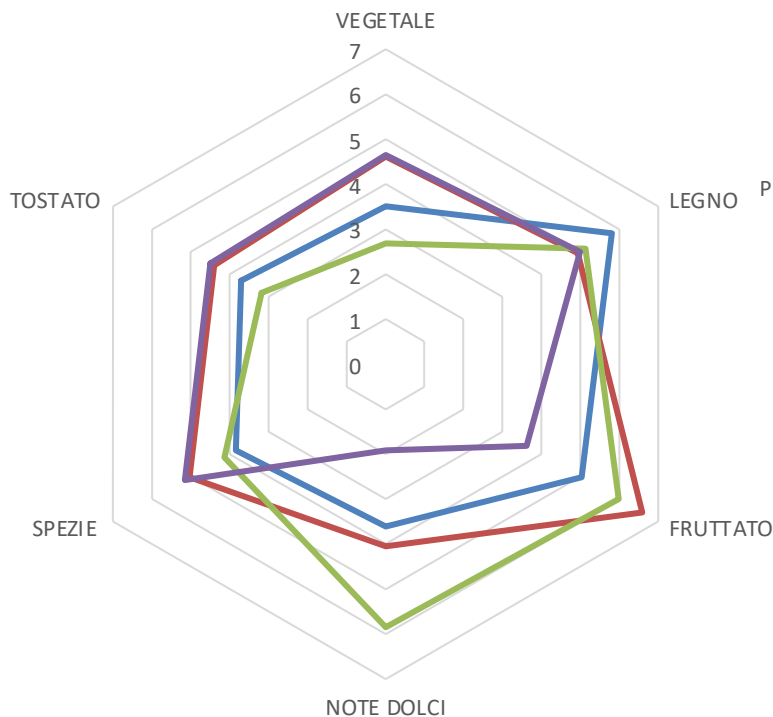
**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

# Sensoriale Sangiovese 9 mesi Barrique classificata

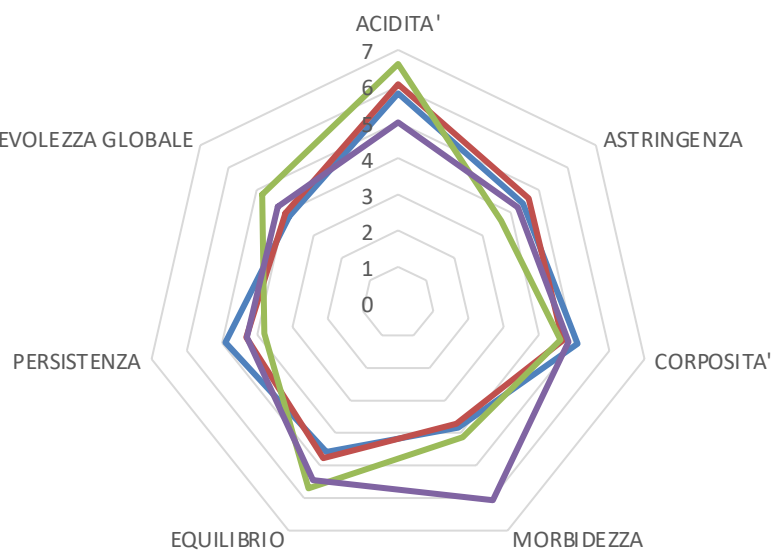
Barrique 9 mesi

— ST TM — ETM — D TM — SP TM



Barrique 9 mesi

— ST TM — ETM — D TM — SP TM



**fondazione banfi**

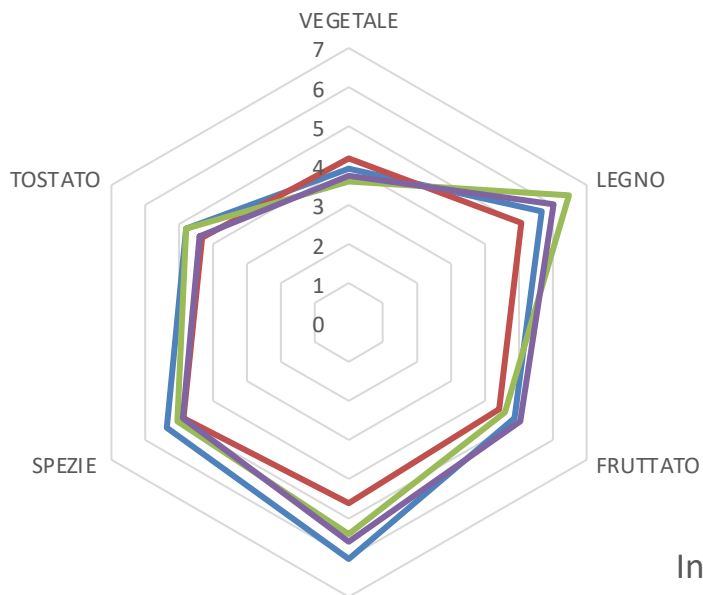
**SANGUIS JOVIS**



# Sensoriale Sangiovese 12 mesi Barrique classificata

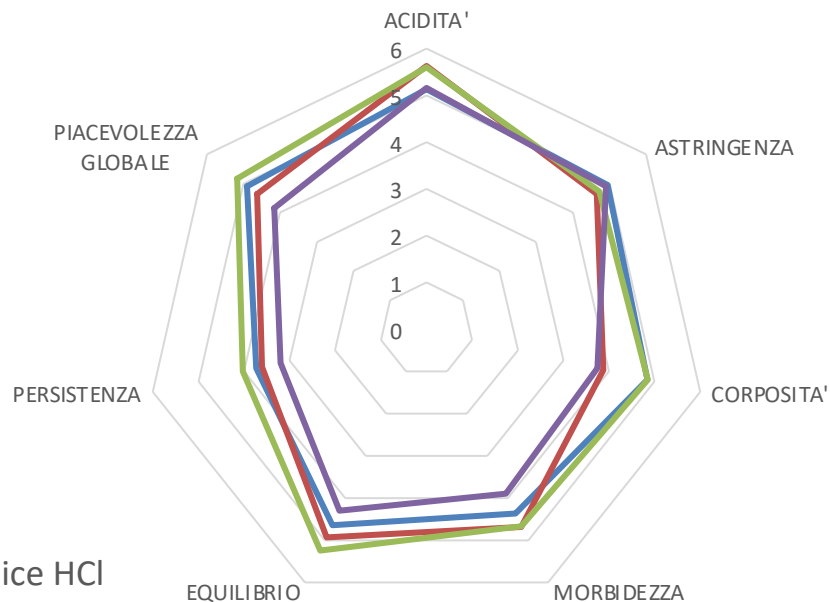
Barrique 12mesi

ST TM E TM D TM SP TM

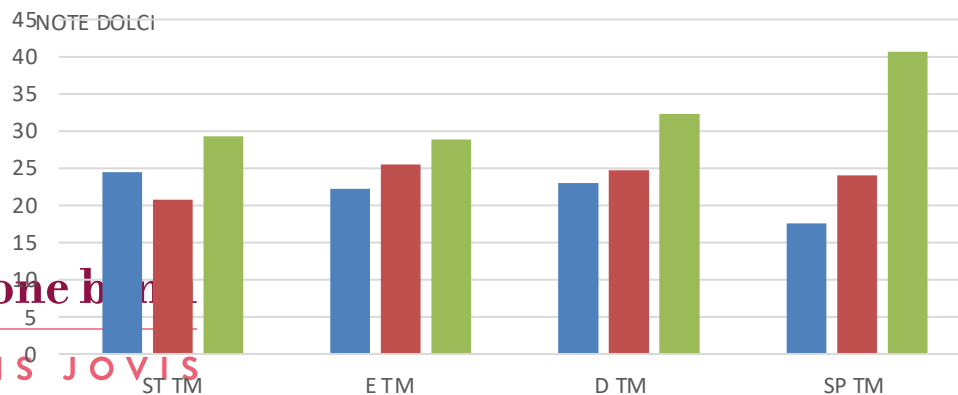


Barrique 12 mesi

ST TM E TM D TM SP TM



Indice HCI



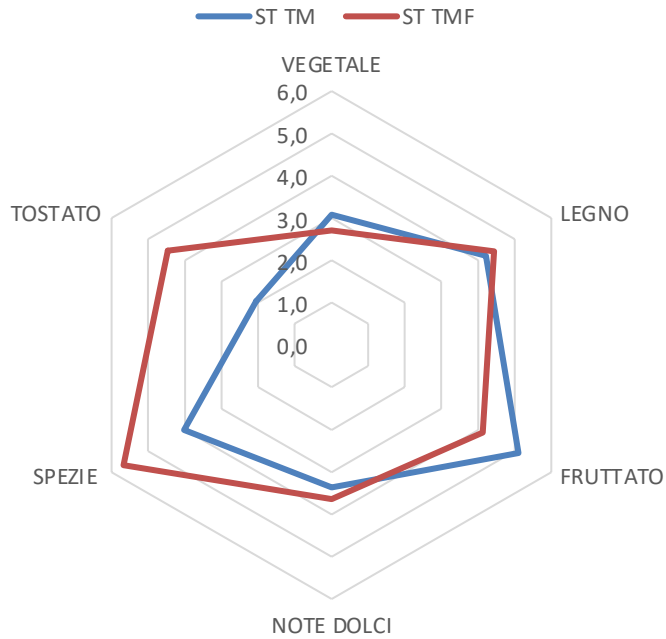
Settembre 2017 Febbraio 2018 Maggio 2018



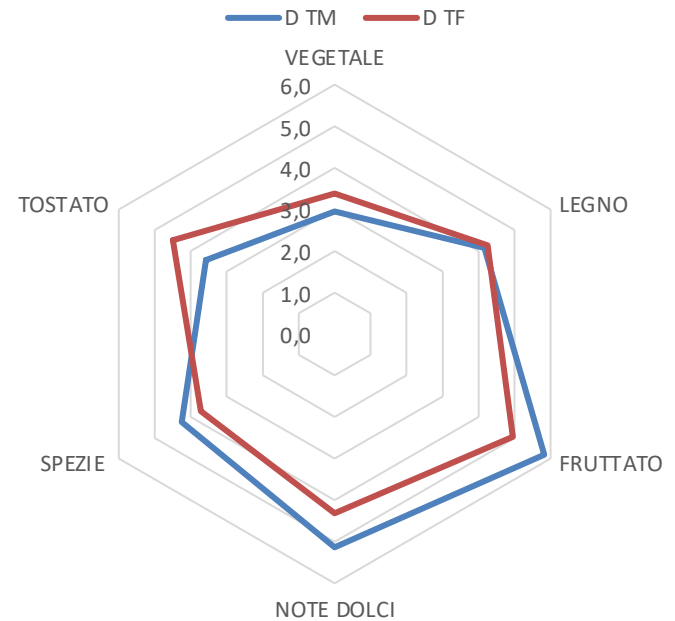
fondazione b...  
SANGUIS JOVIS

# Sangiovese confronto tostatura

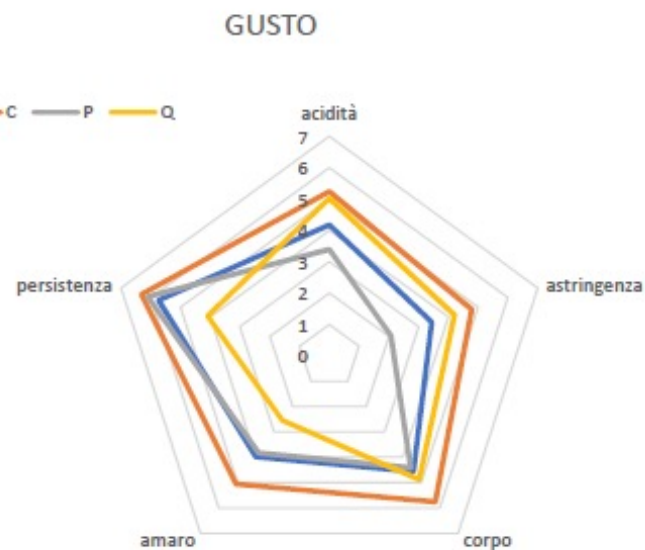
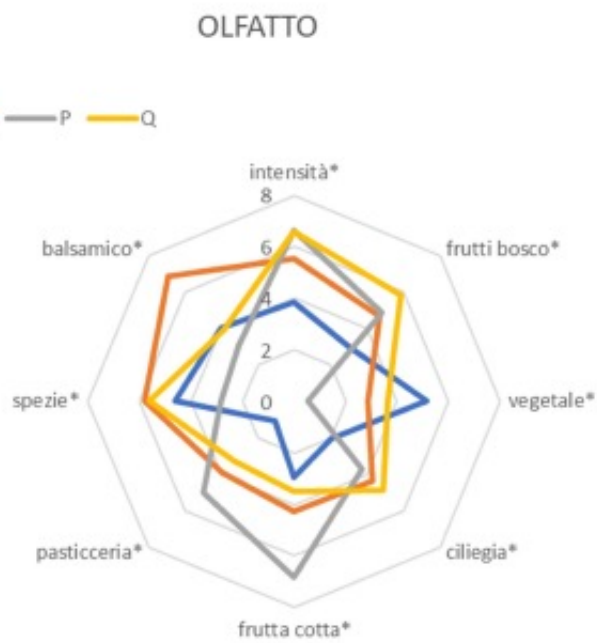
Sangiovese confronto tostatura



Sangiovese confronto tostatura



# Prove Tonneaux diverse essenze-amarone



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**

*Profilo sensoriale emerso dalla degustazione dei quattro vini diviso in olfatto e gusto.*

*.(I descrittori contrassegnati da asterisco sono risultati significativi al test dell'ANOVA per  $p > 0,05$ )*

## Caratteristiche diverse essenze:

- ✓ Vino affinato in ciliegio: aromi dolci (frutta sotto spirito, frutta cotta, note ossidate) legno poroso → no adatto a lunghi periodi di affinamento
- ✓ Vino affinato in acacia → basso apporto di polifenoli legno con porosità ridotta → consigliato per affinamento di vini bianchi o a lenta evoluzione.
- ✓ Vino affinato in castagno: caratteristiche più marcate per acidità, astringenza, corpo e gusto amaro (in primo passaggio)
- ✓ Vino affinato in quercia: note speziate (eugenolo), note di pasticceria (vanillina) e note di frutti di bosco



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS

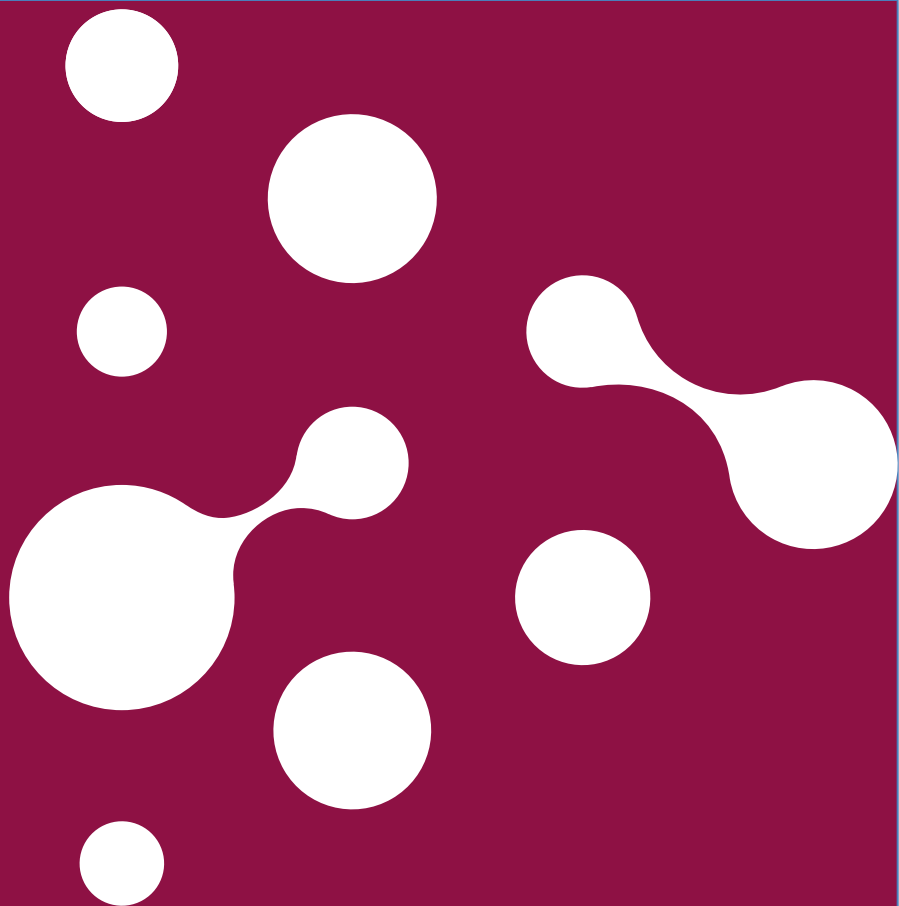
# Conclusioni

- Chimismi del interazione legno-vino molto complessi
- Dipendenti dalle caratteristiche sia del vino sia del legno
- Possibilità di usare il legno in diverse forme
- Scelta della tipologia del legno diventa fondamentale per il soddisfacimento del progetto enologico di ogni cantina



**fondazione banfi**

SANGUIS JOVIS



**fondazione banfi**

**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

**fondazionebanfi.it**