



le tecnologie di vinificazione

(II parte)

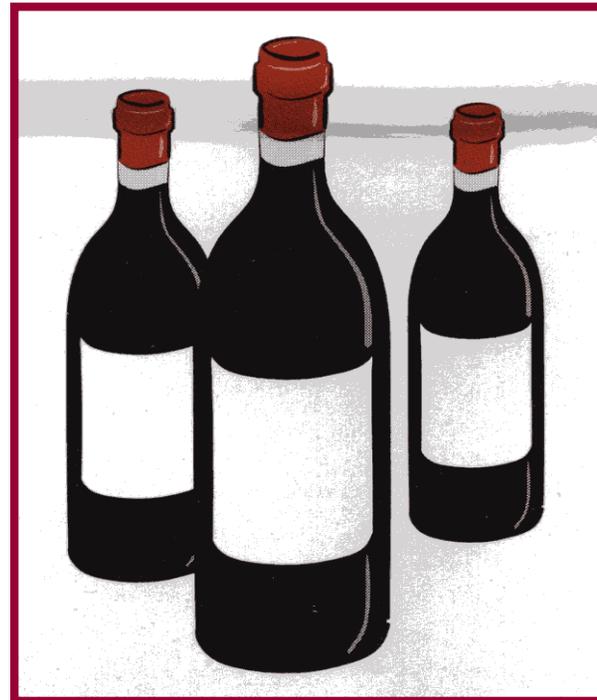


Gianpaolo Andrich – email:gandrich@agr.unipi.it

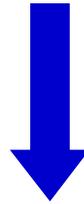
Vinificazione con macerazione carbonica



CO_2



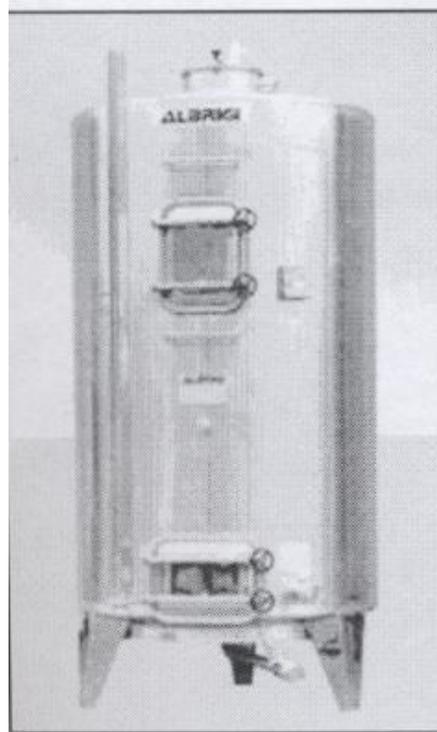
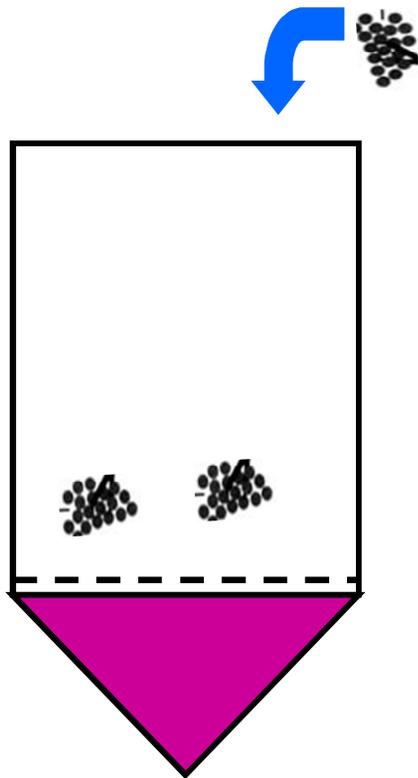
I tannini più aggressivi, presenti nei vinaccioli, non venendo a contatto con l'etanolo di produzione endogena, non vengono estratti in fase liquida anche perché ancora strutturalmente e stabilmente compartimentati all'interno dell'acino integro



Si ottiene così un vino:

- di un colore rosso vivo (ricco di antociani) che non può evolvere nel tempo per la mancanza dei tannini necessari;
- ricco di aromi di fruttato varietali (fragola e lampone);
- poco strutturato (assenza tannini vinaccioli) e quindi inadatto ad essere affinato in legno o destinato ad essere conservato.

In pratica, l'uva viene introdotta, dall'alto, all'interno dei tini di fermentazione, provvisti generalmente di un graticcio in prossimità del fondo.



produzione vino
novello-Serbatoio
per lo stoccaggio
e fermentazione
predisposto n.2
portelle/tramogge
per il carico di
uva intera (AISI
304 con parti o
totalmente anche
in AISI 316)

E' necessario limitare per quanto è possibile la rottura degli acini per effetto della caduta (meno del 10%) e quindi la fuoriuscita di liquido, che percola sul fondo attraverso il graticcio.

Di solito non si effettua la diraspatura; per cui occorre controllare che la macerazione del raspo non conferisca al prodotto finito, un "gusto di erba" e un sapore amaro poco graditi dal consumatore.

Dopo il riempimento, i tini vengono chiusi ermeticamente e l'aria, presente al loro interno, viene sostituita con anidride carbonica. L'anidride carbonica utilizzata viene generalmente acquistata in bombole sul mercato oppure viene anche riciclata quella prodotta per fermentazione in altri tini.

L'uva viene quindi lasciata macerare in questa atmosfera modificata per circa 7-20 giorni, operando ad una temperatura di $\sim 30\div 35^{\circ}\text{C}$, in modo che possano decorrere i processi responsabili del particolare aroma finale assunto dal vino.

Al termine di questo periodo, all'interno dell'acino si sono accumulati circa 2° alcolici sufficienti ad indurre l'inattivazione dei processi metabolici che decorrono all'interno degli acini e quindi di provocare l'arresto della stessa fermentazione alcolica% (v/v)

Terminata questa fase, il poco mosto presente sul fondo del tino viene spillato (mosto di sgrondatura) e la massa residua, comprendente le vinacce impregnate del resto del mosto, viene mandata ad una macchina pressatrice.

Il mosto di pressatura (morbida) viene quindi mescolato a quello precedente (mosto di sgrondatura) e inviato ai tini di fermentazione dove decorrerà (3 - 4 giorni) la fermentazione alcolica promossa dai lieviti (autoctoni o selezionati).

Vino prodotto utilizzando la macerazione carbonica

 [gli]
Maggior contenuto in glicerina

8% del tenore in EtOH vino normale

20% del tenore in EtOH, vino ottenuto con macerazione carbonica

 pH
Minor contenuto in malico (35% dell'iniziale respirato)

positivo uve nordiche ricche di malico (9g/L)

negativo per materia prima meridionale con poca acidità malica (~ 2.5 g/l)



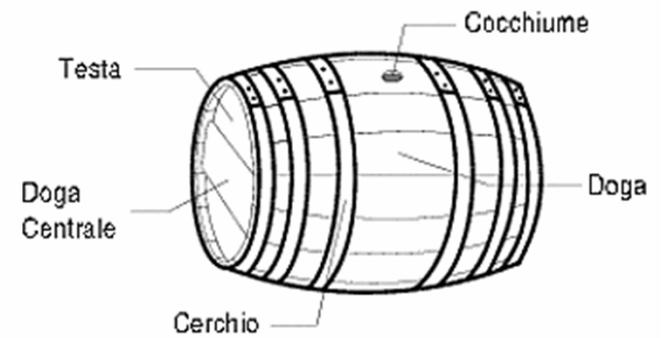
Impiego dei vasi di legno in cantina

"Incidenza della materia prima e della tecnologia di produzione dei fusti sulla qualità del prodotto finale."

Perché il legno:

- Leggera porosità abbinata alla tenuta idraulica;
- Particolare composizione chimica;
- Isolamento termico soddisfacente;
- Buone proprietà di resistenza meccanica.

- **Selezione del legno**



Quali essenze per fare cosa?

- Specie botanica
- Provenienza Geografica
- Trattamento selvicolturale



Essenze legnose utilizzate

- Castagno (*Castanea sativa*)
- Frassino (*Fraxinus excelsior*)
- Acacia (*Robinia Pseudoacacia*)

- Quercia (*Quercus sp*):
 - Q. *petrae* o *sessilis*
 - Q. *pedunculata* o *robur*
 - Q. *alba*

L'utilizzo del "rovere" in cantina

Rovere = nome comune e commerciale di più di 300 specie di "*Quercus*"

ma fra queste se ne utilizzano quasi esclusivamente solo 3:

- 2 di origine europea;
- 1 di origine nord-americana.

Europa = *Quercus robur* o *Q. pedunculata*
Quercus petrae o *Q. sessilis*

America = *Quercus alba*

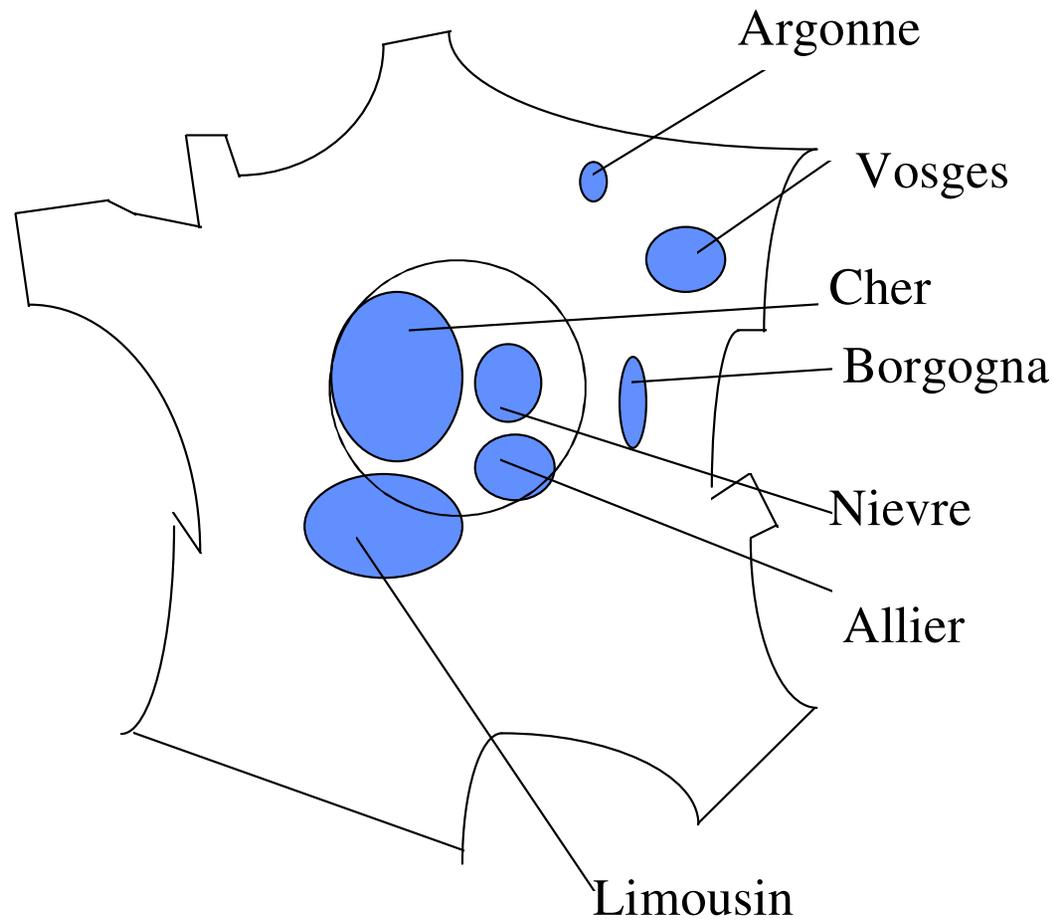
Questa pianta può raggiungere:

- 25-30 m di altezza
- 300-400 anni di età

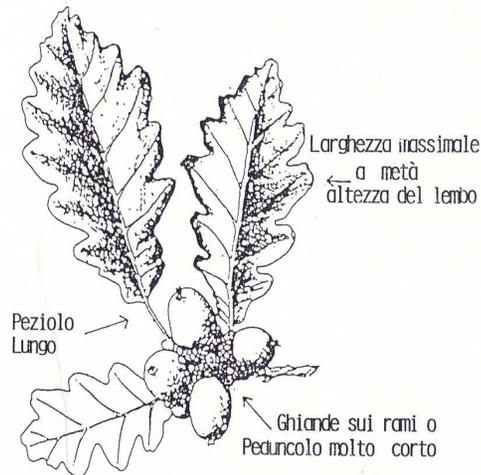
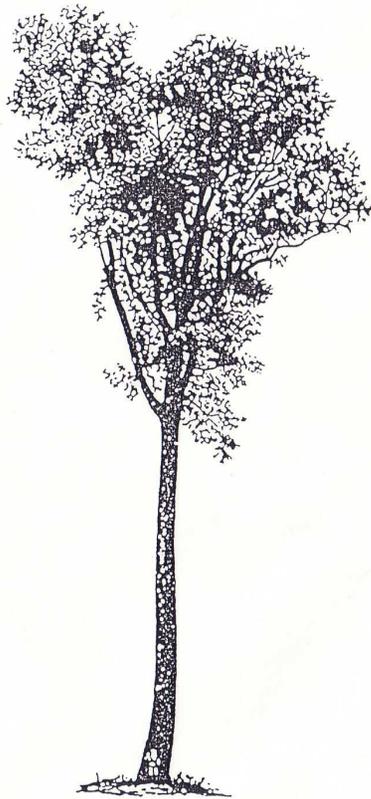
Si utilizza quando raggiunge i 180 anni

- Per quanto riguarda il rovere europeo la Zona di diffusione della *Q. sessilis* risulta inferiore a quella del *Q. pedunculata*;
- Le foreste del massiccio centrale Francese sono famose per fornire il legname più pregiato e adatto a produrre i fusti enologici.

Distribuzione geografica delle più famose foreste francesi di rovere



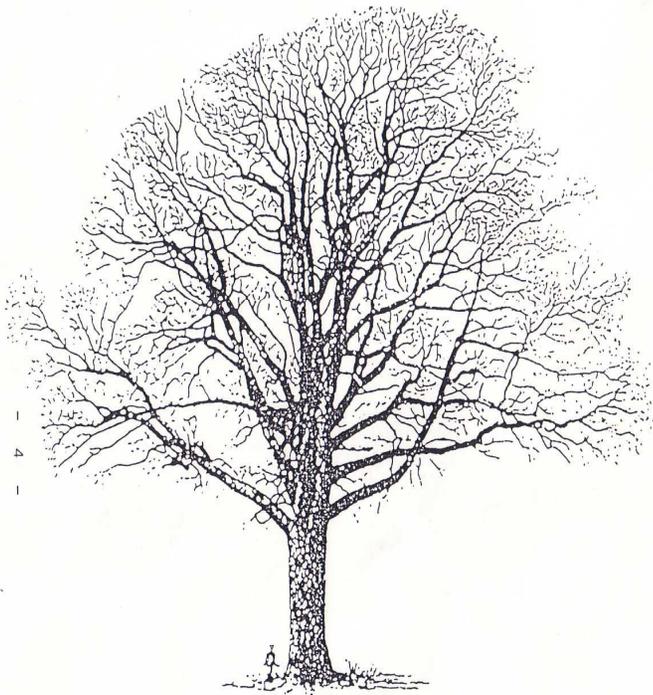
Quercus petraea o Q. sessilis



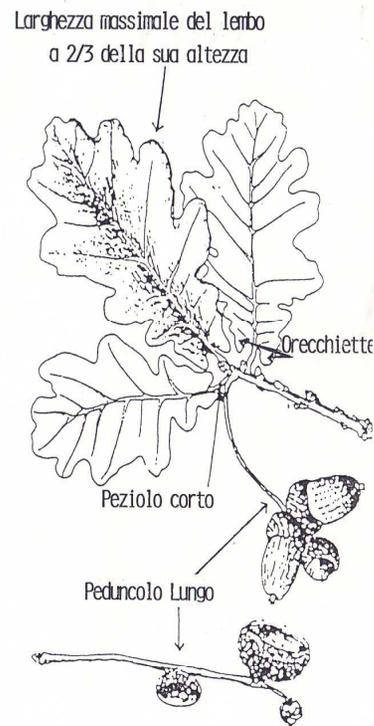
SILHOUETTE DI QUERCIA SESSILE

- Poco esigente in luce;
- Suoli sciolti sabbiosi;
- Scarsa esigenza di acqua;
- Struttura fine;
- Povera in composti polifenolici;
- Ricca in composti aromatici.

Quercus robur o Q. pedunculata



SILHOUETTE DI QUERCIA PEDUNCOLATA

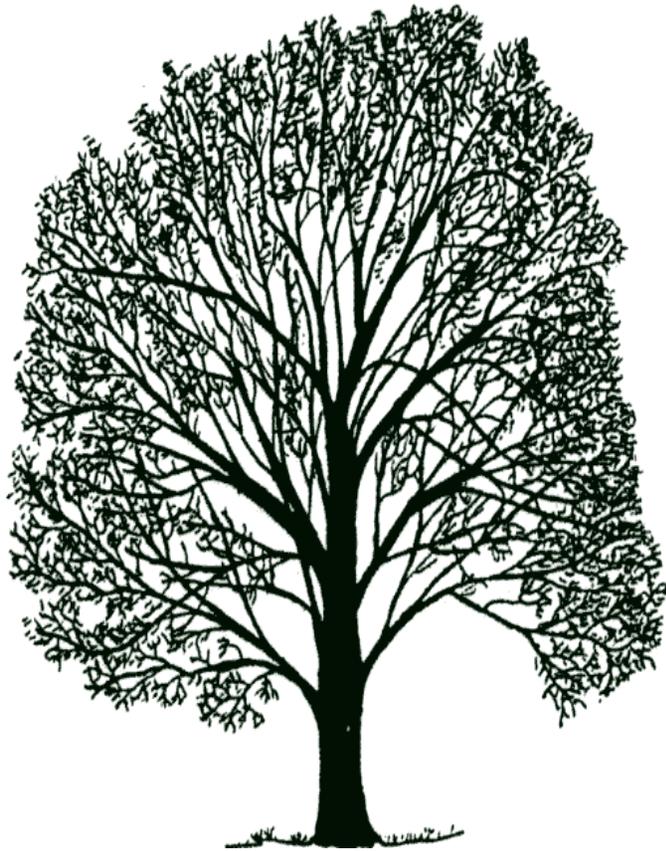


- Esigente in luce;
- Suoli fertili;
- Buona disponibilità acqua;
- Struttura grossolana;
- Ricca in composti polifenolici;
- Povera in composti aromatici.

Areale di diffusione rovere americano

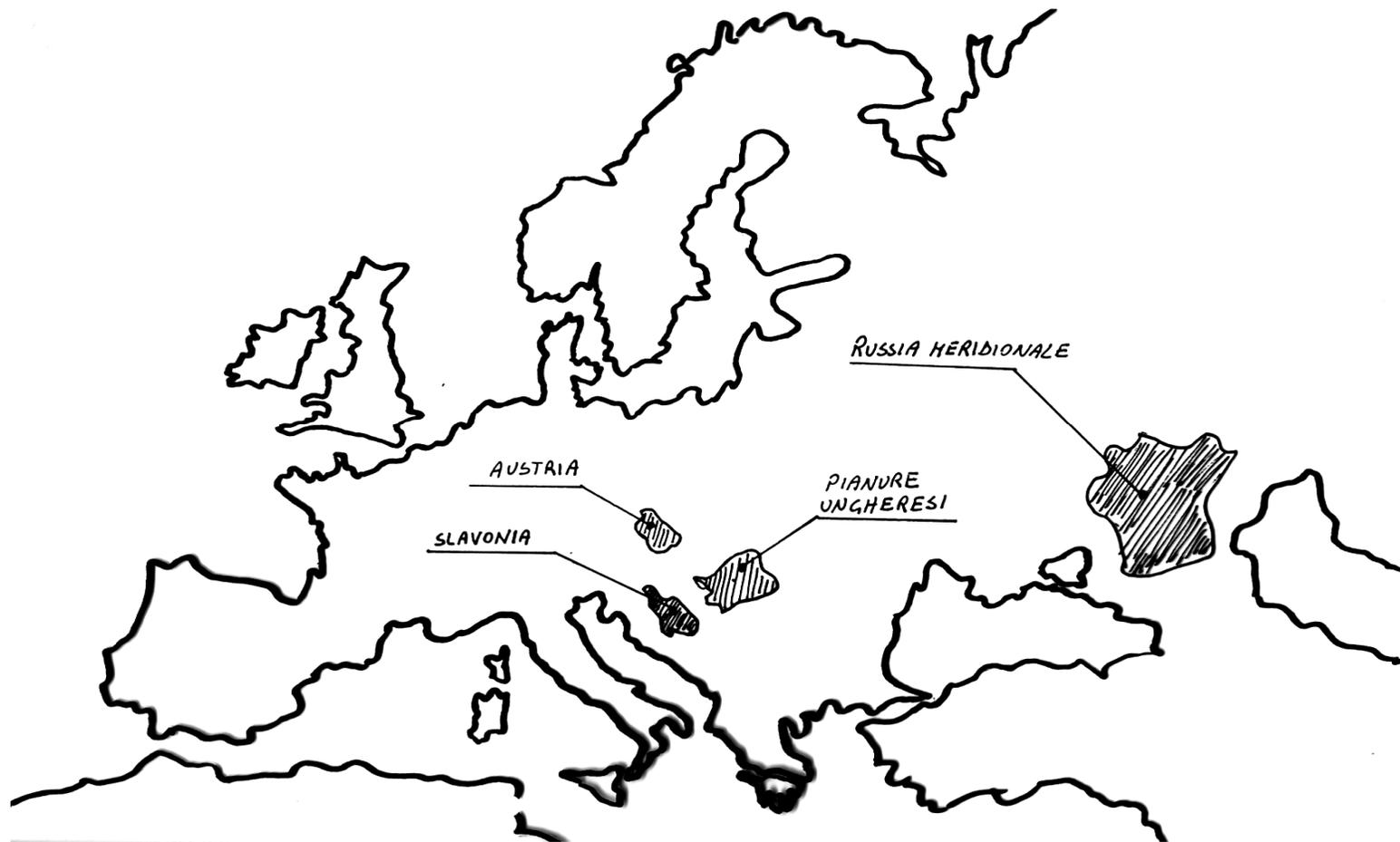


Quercus alba o Q. americana

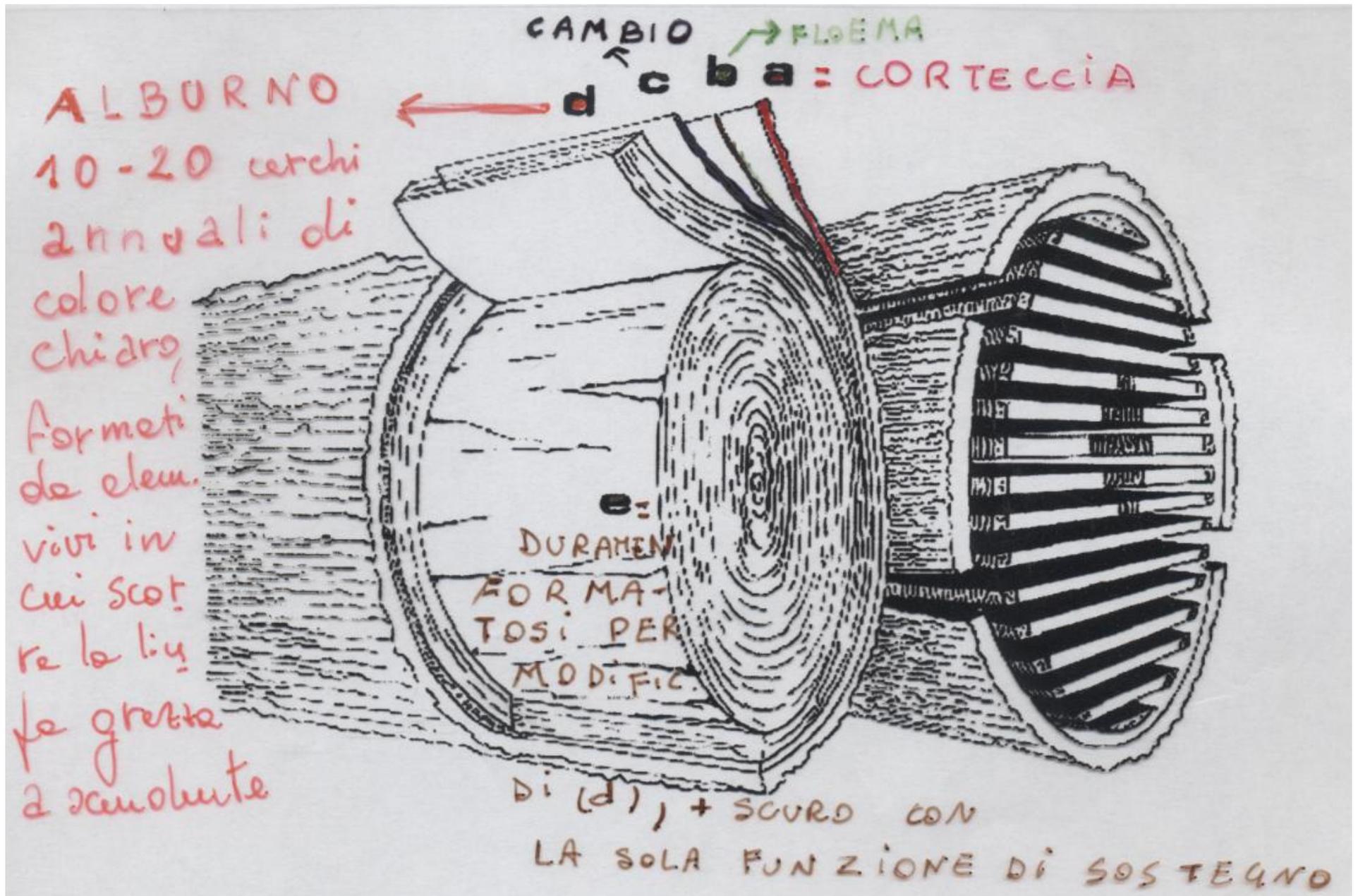


- Vasto areale di diffusione;
- Suoli differenziati;
- Piovosità circa 1000 mm/anno;
- Temp. medie 13°C;
- Struttura differenziata;
- Povera in composti tannici;
- Molto ricca in composti aromatici.

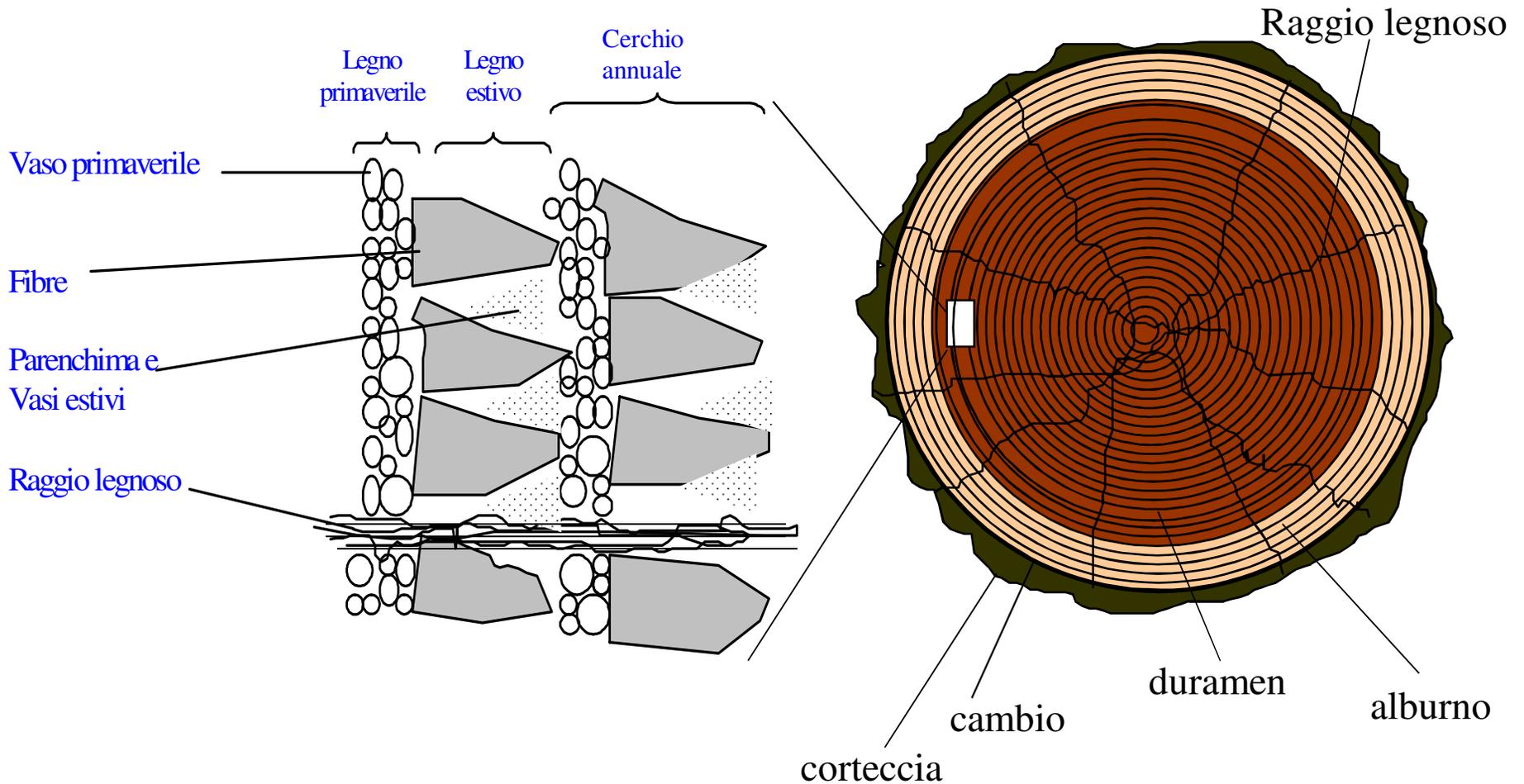
Distribuzione geografica delle più famose foreste europee di rovere



La struttura del tronco di un albero

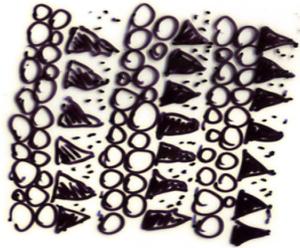


Struttura del tronco e del legno

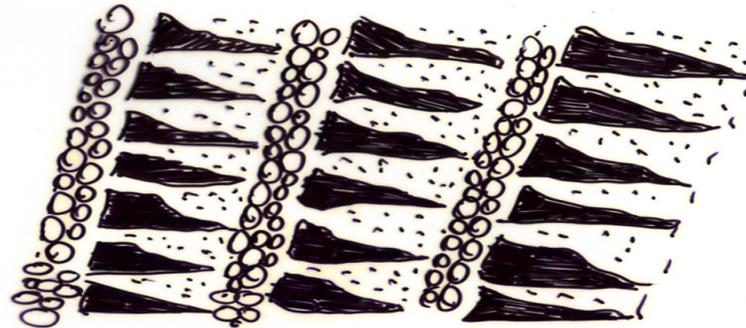


Grana e Porosità del legno

Grana fine

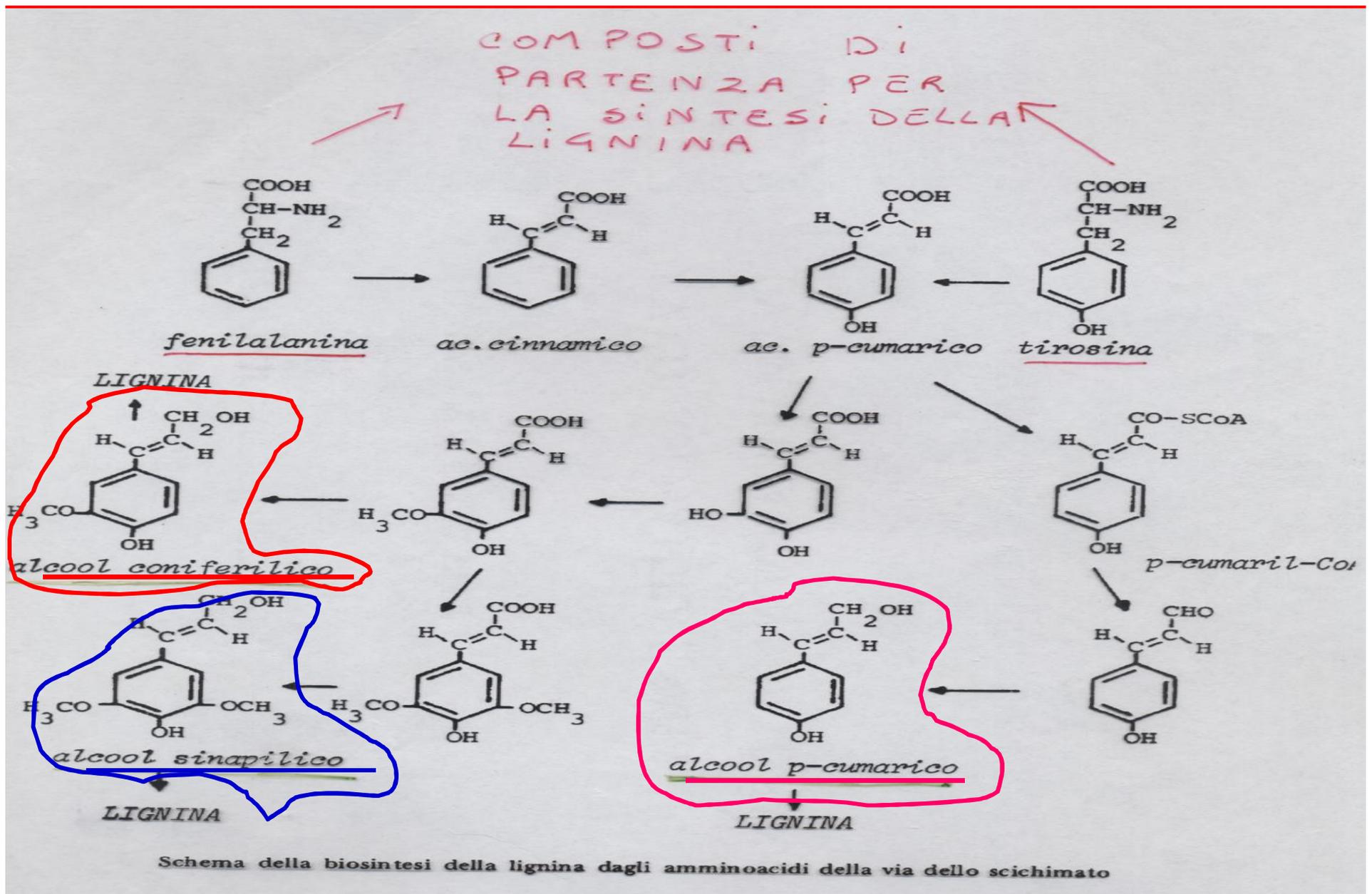


Grana grossa



- Applicando particolari metodi di misurazione della porosità appare che la percentuale di grossi vasi è direttamente proporzionale alla larghezza dei cerchi di accrescimento, ciò è concorde con il fatto che lo spessore del legno di primavera, nelle piante adulte, è pressoché costante mentre varia lo spessore del legno estivo.
- Pertanto, da un punto di vista statistico, su una popolazione rappresentativa di alberi, si evidenziano correlazioni tra la porosità totale e la larghezza di accrescimento (grana).
- La densità diminuisce all'aumentare dello spessore degli accrescimenti annui, e di conseguenza la porosità cresce.

I componenti di base della lignina



Composizione del legno

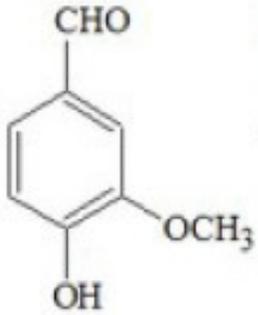
Cellulosa	40%
Emicellulosa	25%
Lignina	25 - 30%

Composti organici estraibili fino a 10%

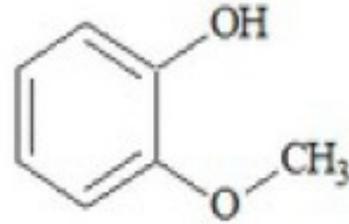
lignani (derivati della lignina)

cumarine (benzo-pirani)

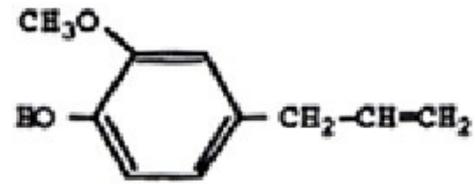
fenoli semplici (ac. fenolici,
aldeidi fenoliche,
fenoli volatili)



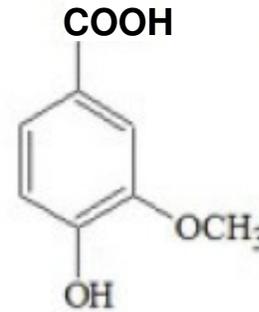
*vanillina = aldeide
vanillica*



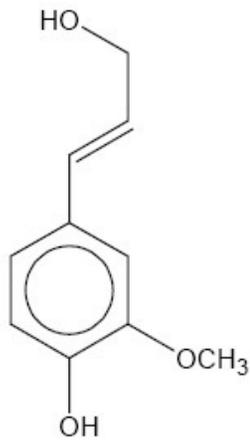
guaiacolo



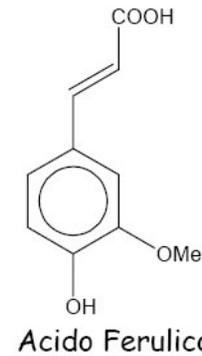
eugenolo



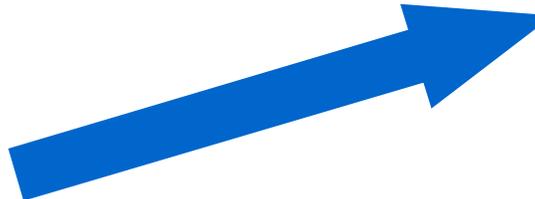
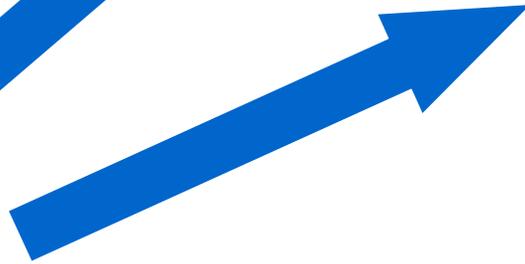
acido vanillico

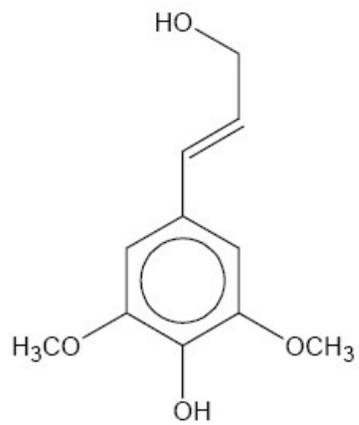


Alcol Coniferilico

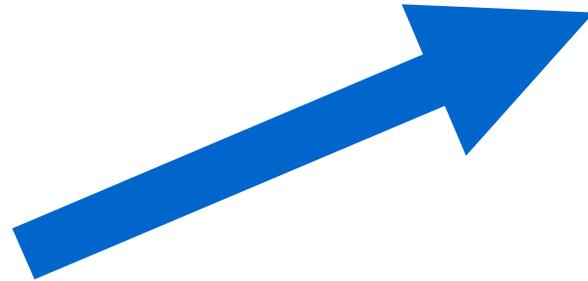


Acido Ferulico

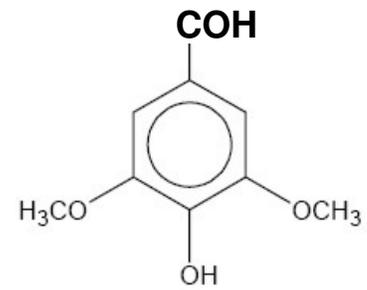




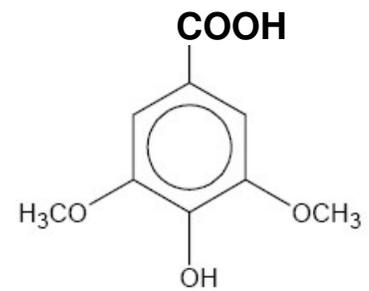
Alcol Sinapilico



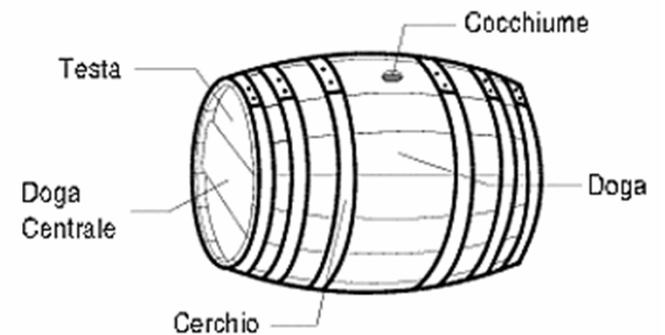
aldeide siringica



acido siringico

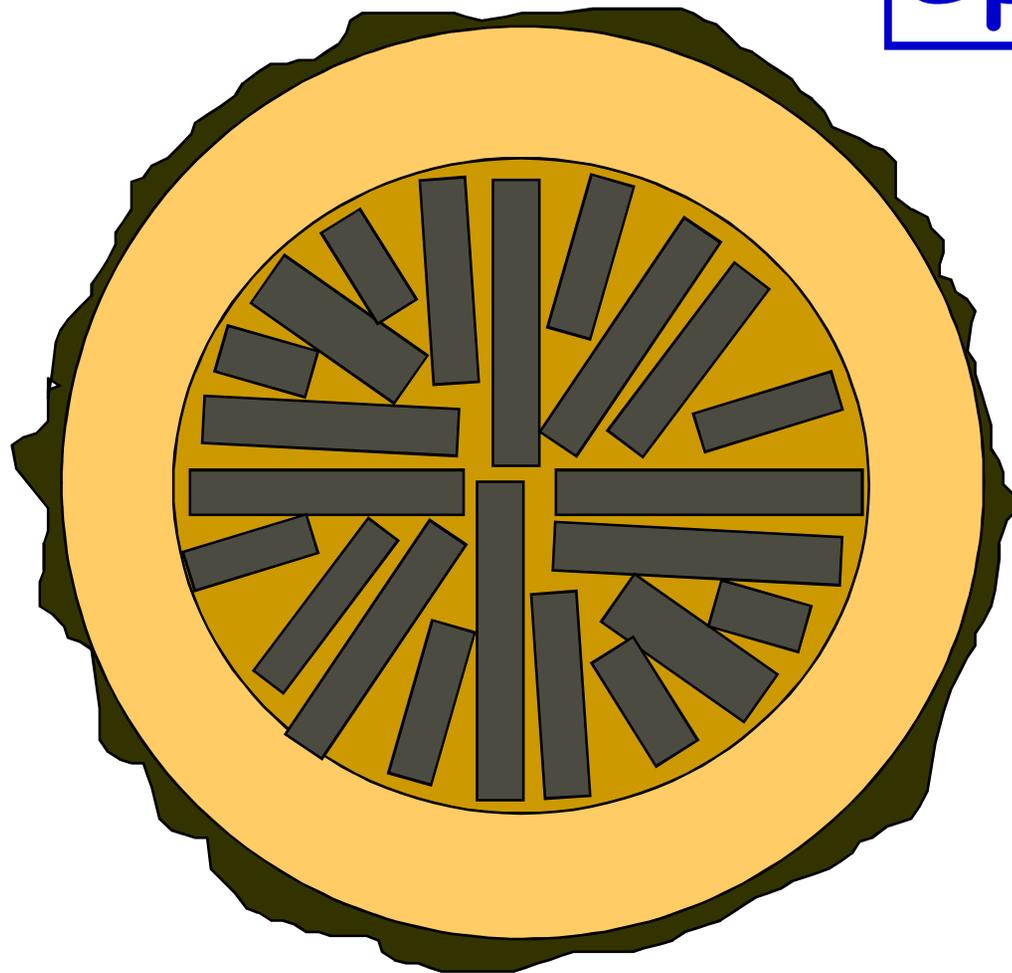


- **Selezione del legno**
- **Ottenimento delle assicelle**



Ottenimento delle assicelle

Spacco



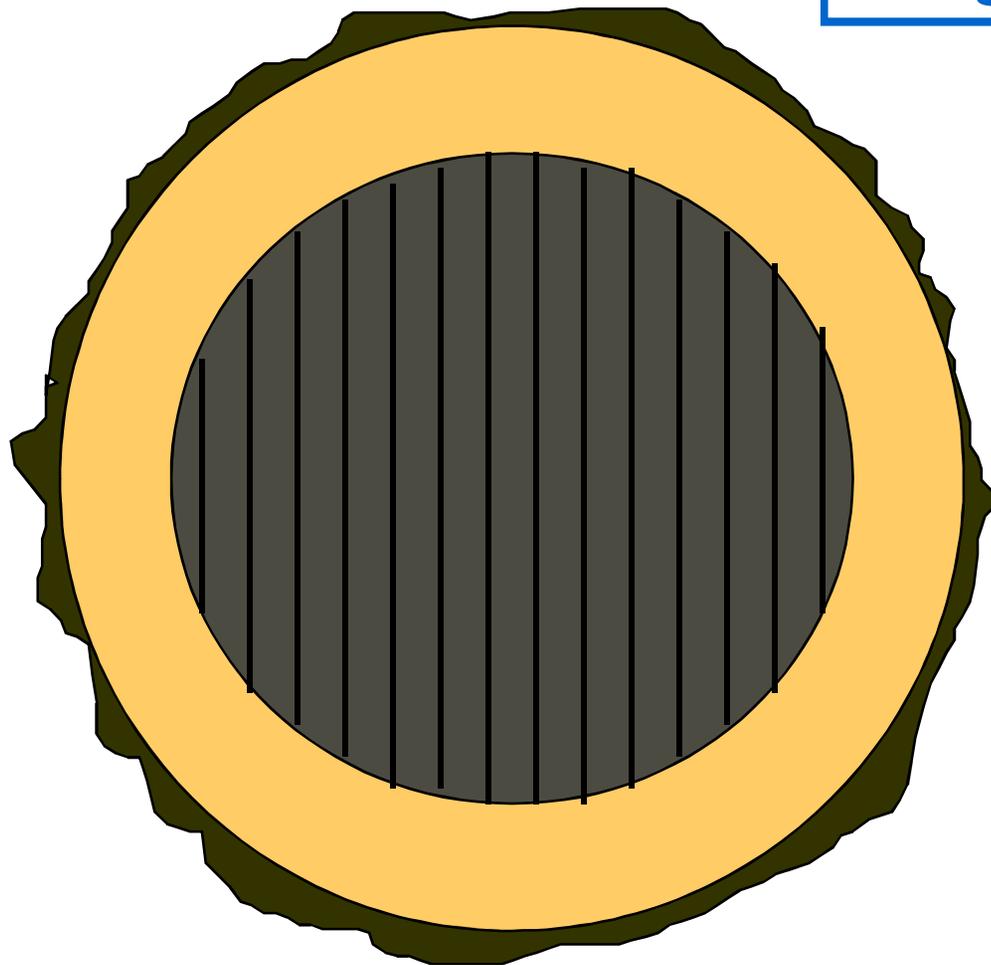
Da 5 m³ di legno
in tronchi

Si ottiene 1 m³
di assi

Da cui si
ottengono **10**
fusti da 225 l

Ottenimento delle assicelle

Taglio



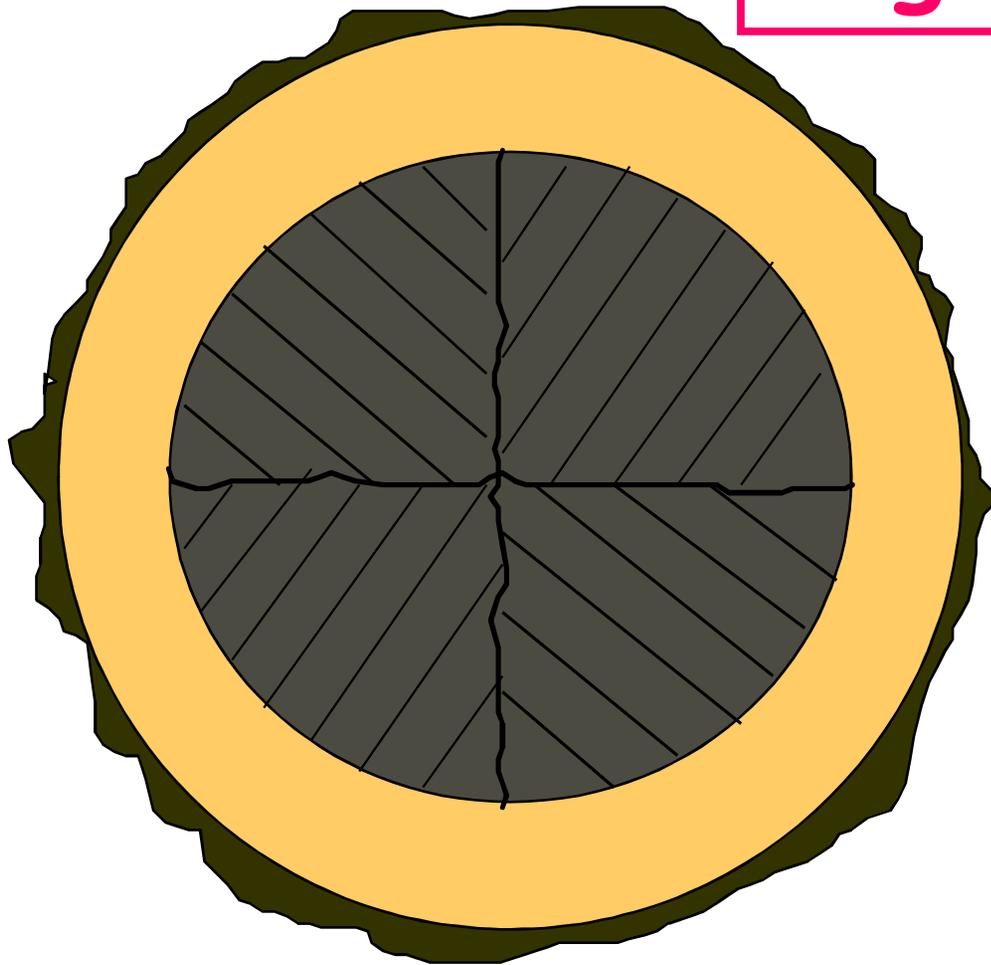
Da 5 m³ di legno
in tronchi

Si ottiene 2.5
m³ di assi

Da cui si
ottengono **25**
fusti da 225 l

Ottenimento delle assicelle

Segato di quarto

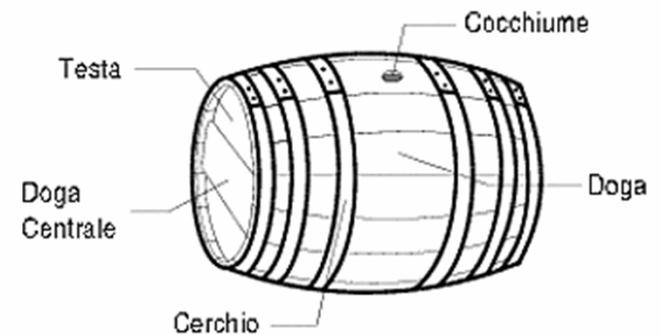


Da 5 m³ di legno
in tronchi

Si ottiene 1.7
m³ di assi

Da cui si
ottengono **17**
fusti da 225 l

- **Selezione del legno**
- **Ottenimento delle assicelle**
- **Stagionatura/essiccamento**



La durata della stagionatura è regolata dallo spessore delle assicelle (1 anno/1 cm di spessore).

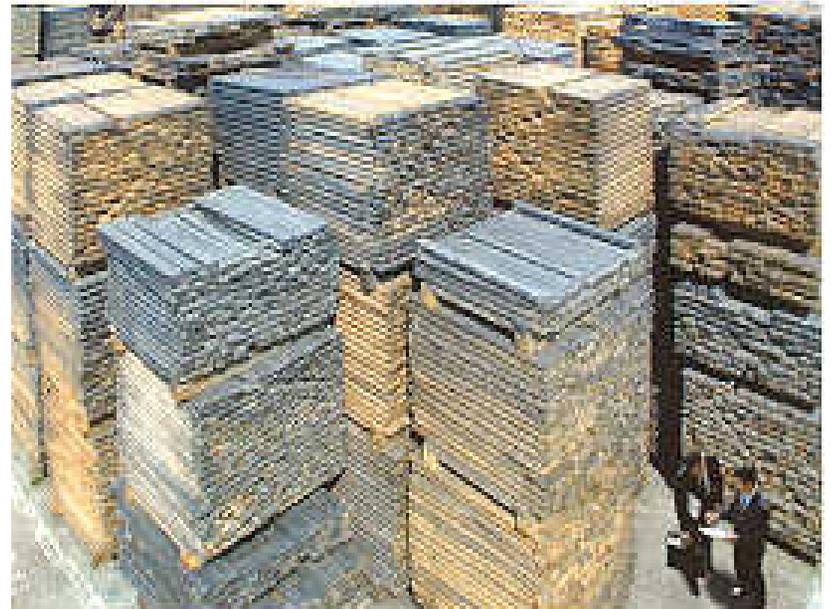
Per cui nella fabbricazione delle barrique sono necessari dai 2 ai 3 anni.



Durante la stagionatura all'aria aperta oltre alla lenta disidratazione del legno si assiste a:

- fenomeni di lisciviazione di una parte dei tannini idrosolubili ad opera delle acque piovane;
- degradazione chimica di alcuni composti ad opera dell'O₂ dell'aria;
- sviluppo di microrganismi fungini che producono degli enzimi idrolitici che attaccano i componenti fenolici del legno.

Durante la stagionatura il legno di rovere perde composti estraibili non volatili, questa perdita è significativa fino al terzo anno mentre successivamente rallenta in modo consistente.



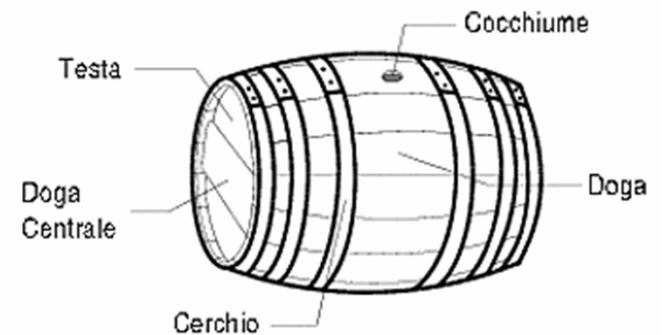
Inizialmente nel corso della maturazione il legno tende ad assumere colorazioni brune e questo fenomeno decorre nei primi 3-5 anni dopo di che questa colorazione tende addirittura a regredire.

Nel corso della maturazione sulla superficie del legno si accumulano diversi tipi di funghi (**Deuteromiceti** e **Ascomiceti**) che sono in grado di attaccare gli **zuccheri semplici**, le **cellulose** e le **emicellulose** ma che non presentando attività polifenolossidasi (laccasi), degradano in modo trascurabile la **lignina**.

Sono questi i microrganismi che causano la variazione superficiale del colore del legno facilitando l'ossidazione dei fenoli semplici e quindi la formazione di composti melanoidinici.



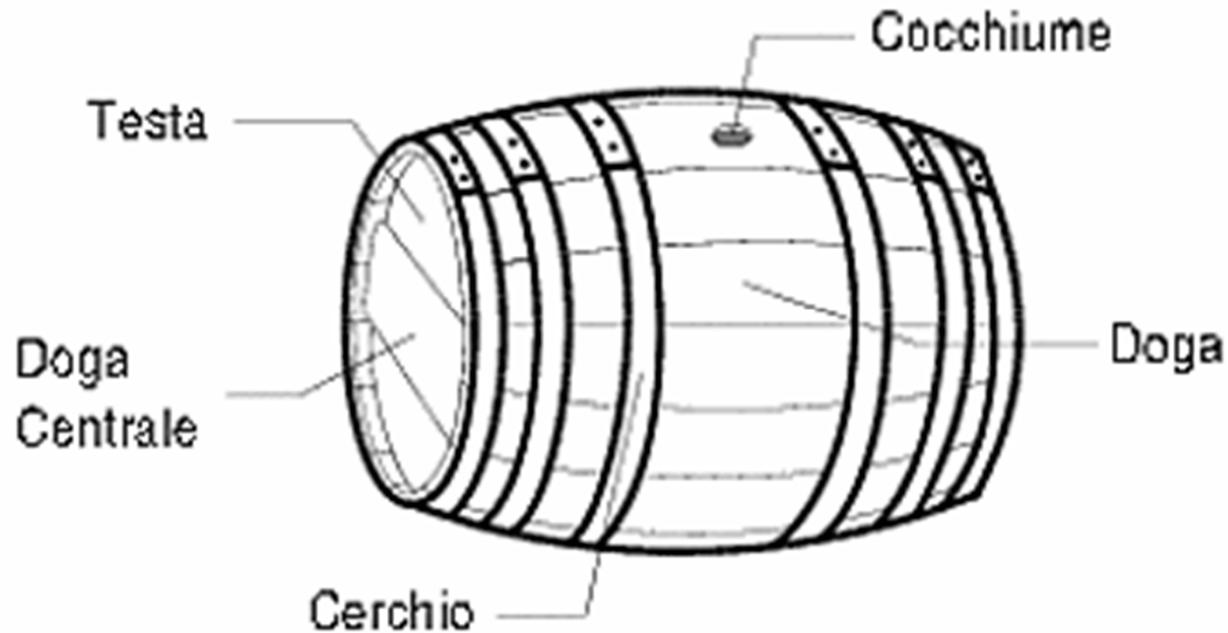
- **Selezione del legno**
- **Ottenimento delle assicelle**
- **Stagionatura/essiccamento**
- **Assemblaggio e piegatura delle doghe**



Le assicelle essiccate vengono ridotte alle stesse dimensioni e quindi utilmente sagomate (meno spesse agli estremi e più spesse al centro; forma trapezoidale base minore verso l'interno del fusto) per assicurare una migliore tenuta al recipiente finale.



Fig. 4 - Assemblaggio dei fusti.



Un ruolo importante lo gioca il numero di doghe utilizzate per realizzare il fusto

Infatti l'ossigenazione del vino è influenzata anche dal numero di doghe che in una barrique bordolese può variare da 10 a 25, più alto è il numero di doghe maggiore è il passaggio di aria.

Assemblaggio e piegatura

Il riscaldamento, con umidificazione del legno, è necessario per la piegatura delle doghe.

- ❖ Fuoco diretto
- ❖ Vapor acqueo o surriscaldato
- ❖ Bagno maria

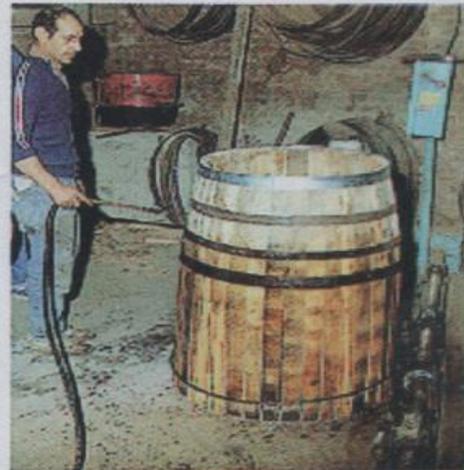
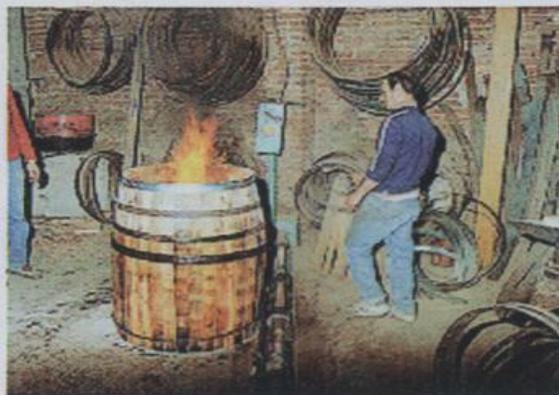
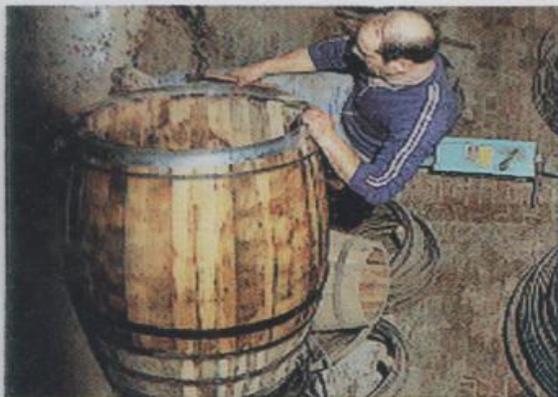
fuoco diretto



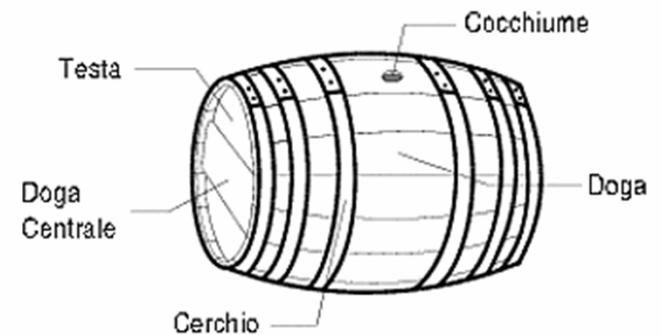
- ❖ La piegatura delle doghe viene ottenuta per riscaldamento visto che la lignina è termodeformabile.
- ❖ Oltre al calore si deve impiegare anche l'acqua che agisce sulla cellulosa e sull'emicellulosa rendendole più duttili.
- ❖ In Europa si piegano al fuoco diretto negli Stati Uniti si usa spesso il vapore surriscaldato.
- ❖ Occorrono circa 15-20 minuti di lavorazione alternando al riscaldamento fasi di bagnatura.
- ❖ La temperatura raggiunge i 200°C circa sulla superficie esposta alla fonte di calore che diviene inferiore ai 100°C a 6 mm di profondità e si hanno 40-60 °C sulla faccia esterna.
- ❖ La piegatura si attua applicando trazioni graduali e successive (durata 15-20 minuti).



* Figure 38, 39, 40, 41, 42 e 43 -
Successione delle fasi di curvatura
a fuoco delle doghe (Gamba).



- **Selezione del legno**
- **Ottenimento delle assicelle**
- **Stagionatura/essiccamento**
- **Assemblaggio e piegatura delle doghe**
- **Tostatura**



Tostatura

Nel corso della tostatura, che inizia dopo aver riportato la temperatura a circa 80°, si procede ad un suo nuovo aumento graduale, si procede con prudenza al fine di evitare rischi di carbonizzazione.

Si può operare a coperchio aperto o chiuso con o senza umidificazione al fine di regolare l'innalzamento della temperatura, la distribuzione del calore e la profondità del trattamento.

Con il fusto chiuso la temperatura è più omogenea ma sale molto velocemente e può determinare la combustione degli strati superficiali. Solitamente si opera con un coperchio che può essere rimosso per permettere una diminuzione delle temperature superficiali delle pareti interne del fusto.



Il calore sul legno genera due tipi di azioni:

- ❖ **pirolitica con distruzione di alcuni composti e formazione di nuove sostanze:**
 - la rottura dei polimeri della emicellulosa e della lignina;
 - formazione di aldeidi furfuriliche e fenoliche (vanillina) e di fenoli volatili, quali il guaiacolo (fumè) e l'eugenolo (spezie);
- ❖ **fisica (disorganizzazione della struttura con modificazione dell'accessibilità agli strati profondi).**



In funzione del tempo di esposizione al fuoco si ottengono tre livelli di tostatura :

- **tostatura leggera (< 5 min.);**
- **tostatura media (~ 10 min.);**
- **tostatura forte (~ 15 - 20 min.).**

Al variare del tempo e quindi della temperatura raggiunta si ha (calorimetria differenziata):

- **perdita solo di H_2O ($T \leq 140^\circ C$);**
- **perdita di H_2O e formazione di una colorazione bruna con sviluppo di CO_2 ($140 \leq T \leq 270^\circ C$);**
- **iniziano le reazioni connesse alla combustione del materiale ($T \geq 270^\circ C$) che conduce alla formazione del carbone di legna.**

Tostatura

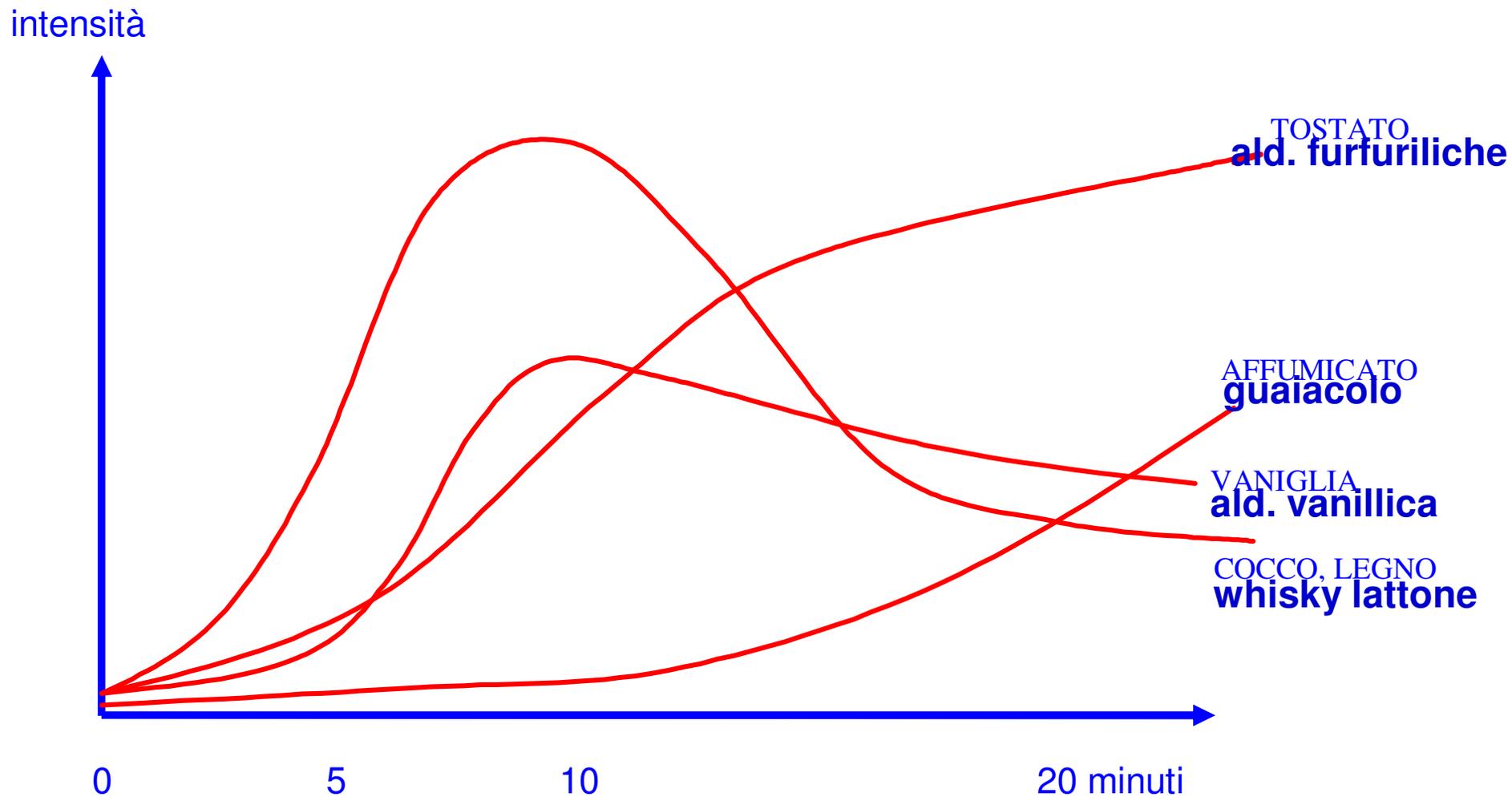
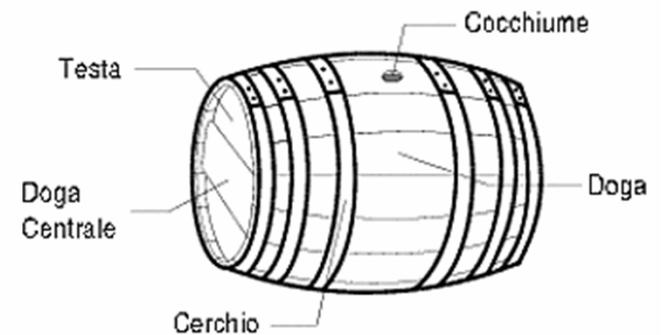


Fig. 3 - Evoluzione delle principali note aromatiche nel corso della tostatura
(J.Sci. Tech. Tonnellerie 1998 IV – N. VIVAS, G. BOURGEOIS)

- **Selezione del legno**
- **Ottenimento delle assicelle**
- **Stagionatura/essiccamento**
- **Assemblaggio e piegatura delle doghe**
- **Tostatura**
- **Lavaggio/abbonimento**



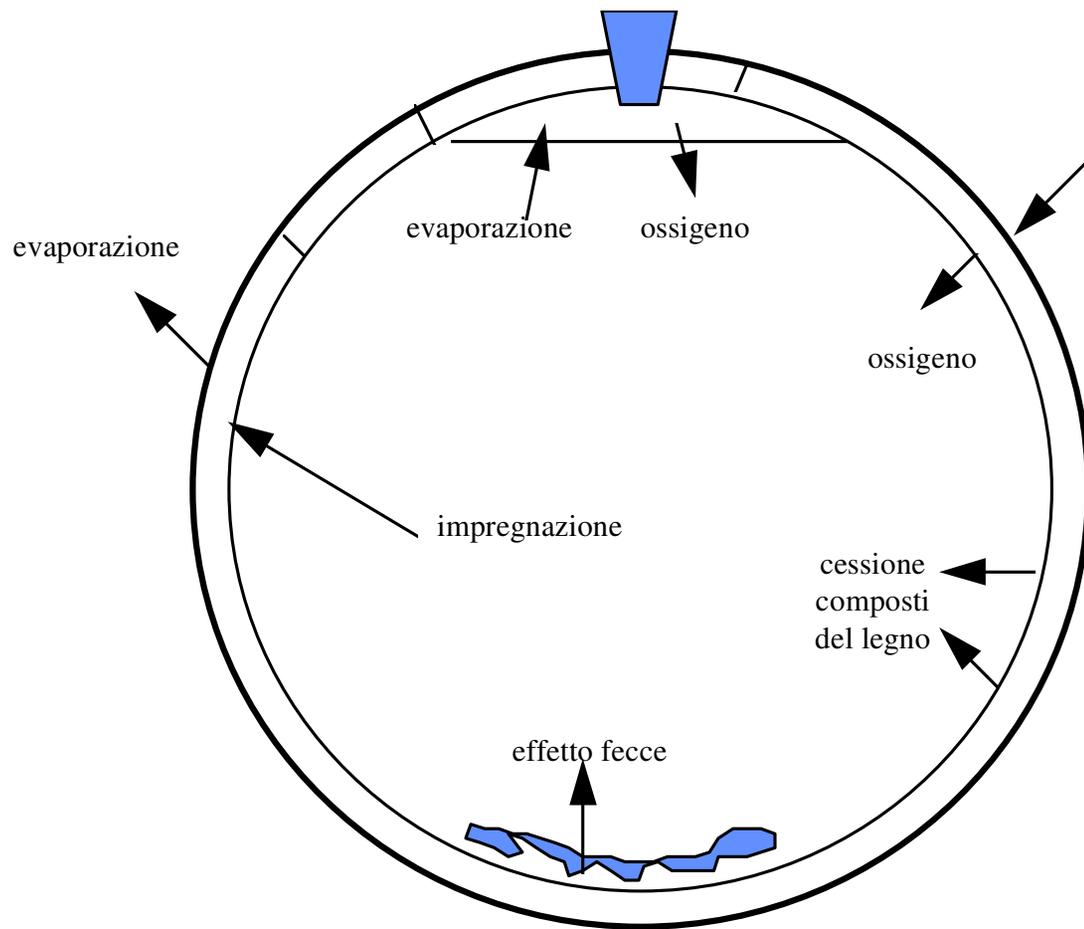
- Ai fusti dopo la tostatura vengono posti i fondi si procede alla valutazione della tenuta introducendo 10 litri di acqua ed aria compressa. Si procede quindi a praticare il foro di cocchiume e quindi il fusto è pronto per essere utilizzato in cantina.
- Normalmente si fa precedere all'impiego del fusto di legno con il vino, la pratica dell' "abbonimento".
- L' "abbonimento" consiste nel far spurgare il legno con vapore, con acqua bollente, con acqua fredda o lasciandovi soggiornare per 36 - 48 ore dell'acqua leggermente solfitata.
- Alcuni enologi considerano questa pratica uno spreco delle potenzialità che il fusto può esprimere.

Nel periodo di
affinamento in
legno il prodotto

Va incontro a
una serie di
trasformazioni
di natura

- chimica
- fisica
- biologica





ossigeno

- **incremento di limpidezza e stabilità (precipitazioni tartariche, colloidali, fenoliche);**
- **stabilizzazione colore;**
- **ammorbidimento tannini;**
- **dissoluzione di composti del legno;**
- **lenta ma continua diffusione dell'ossigeno;**
- **eventuale apporto delle fecce.**

La velocità e l'intensità con cui si palesano questi fenomeni dipendono:

- rapporto superficie/volume (barrique 90 cm²/l; botte da 10 hl 60 cm²/l; botte 100 hl 22 cm²/l);
- temperatura agisce sulla velocità dei processi:
reazioni chimiche;
precipitazioni;
evaporazione.
I° anno $5 \leq \text{temp} \leq 10 \text{ °C} \rightarrow$ precipitazioni rapide e complete.
Poi 18 - 19 °C per favorire processi chimici;
- umidità di cantina (U.R. tra 80 - 90 %).
Troppo bassa evapora troppo;
vicina alla saturazione evapora preferenzialmente l'etanolo;
- caratteristiche del legno;

Fine della presentazione