# Enologia di precisione: sistemi innovativi per la scelta del legno

Franco Battistutta

Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali

Università degli Studi di Udine

# Legno ed Enologia

→ Vantaggi dell'uso

- ✓ Stabilizzazione colore
- ✓ Microssigenazione
- ✓ Bouquet
- ✓ Chiarifica

→ Prodotti di alta gamma

→ Incremento qualità del vino

→ Botti, Barriques, Staves, Chips

# Requisiti del legno

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

} *Quercus*

# Origine del Legno – Genere *Quercus*

*Fig.1 Quercus Robur o Quercus Peduncolata*

*Fig.2 Quercus Sessilis o Quercus Petraea*

*Fig.3 Quercus Alba*

# Considerazioni sulla stagionatura

→ Perdita di acqua dalle fibre del legno

- ✓ Stagionatura artificiale
- ✓ Stagionatura naturale

→ Conseguenze sulla composizione:

- ✓ Lisciviazione
- ✓ Cambiamento frazione fenolica
- ✓ Influenza flora fungina
- ✓ Influenza sulla formazione di aromi

# Sostanze volatili nel legno di quercia non tostato

## (valori min. e max. riscontrati in µg/g legno in bibliografia)

•**Vanillina(tracce-41µg/g)**

www.valorealimentare.it

•**Eugenolo (0,01-18µg/g)**

www.lepiantearomatiche.it

•***cis* β-metil-γ-ottalattone (0,05-159µg/g)**

•***trans* β-metil-γ-ottalattone (0,03-115µg/g)**

flavourartexpress.biz

•**Furfurale (4-273µg/g)**

rigalimoni.com

•**Esanale (1µg/g media)**

•**Nonanale (0,21µg/g media)**

newsgo.it

# Lavorazioni finali

- ✓ Accorciamento
- ✓ Combaciamento
- ✓ <u>Tostatura</u>
- ✓ Rifilatura
- ✓ Cerchiatura
- ✓ Controllo qualitativo

*Fig.4 Fase di tostatura*

# Caratterizzazione attuale dei legni

- ✓ Numerose variabili
- ✓ Quercus Alba
- ✓ Quercus Petraea e Quercus Peduncolata

?

<u>Assenza di metodi scientifici per una scelta mirata della singola doga</u>

# Le caratteristiche del legno dipendono da

- Quercus Petraea o Quercus Peduncolata
- Regione di origine
- Micro-variabili climatiche
- Composizione del terreno
- ……

# Criteri di scelta attuali

- Regione
- Regione
- Regione
- Grana
- …….

# Quali sono i criteri di scelta attuali?

Generalmente ci si affida a:

- Tradizione
- Esperienza del produttore
- Grana

# 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

# Attuali metodi di analisi

<u>Frazione volatile:</u>

- estrazione,
- GC-MS,
- Valutazione in relazione a singoli composti su singoli campioni

# Attuali metodi di analisi

<u>Frazione polifenolica:</u>

- estrazione,
- HPLC
- spettrofotometria,
- Valutazione in relazione a singoli composti su singoli campioni

# Attuali metodi di analisi

RISULTATO

Molto lavoro e molti soldi per valutare campioni che rappresentano solo se stessi:

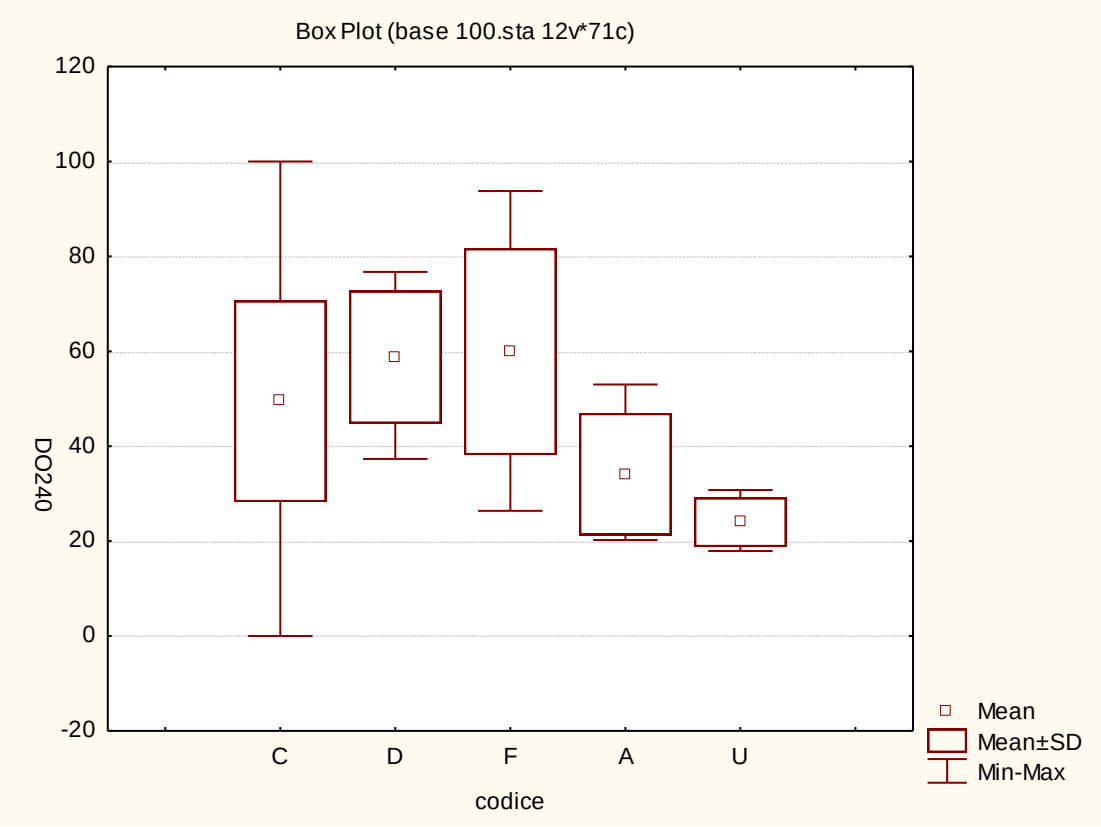
ASSOLUTAMENTE INEFFICACE E INUTILE

# Evoluzione: le nostre ricerche

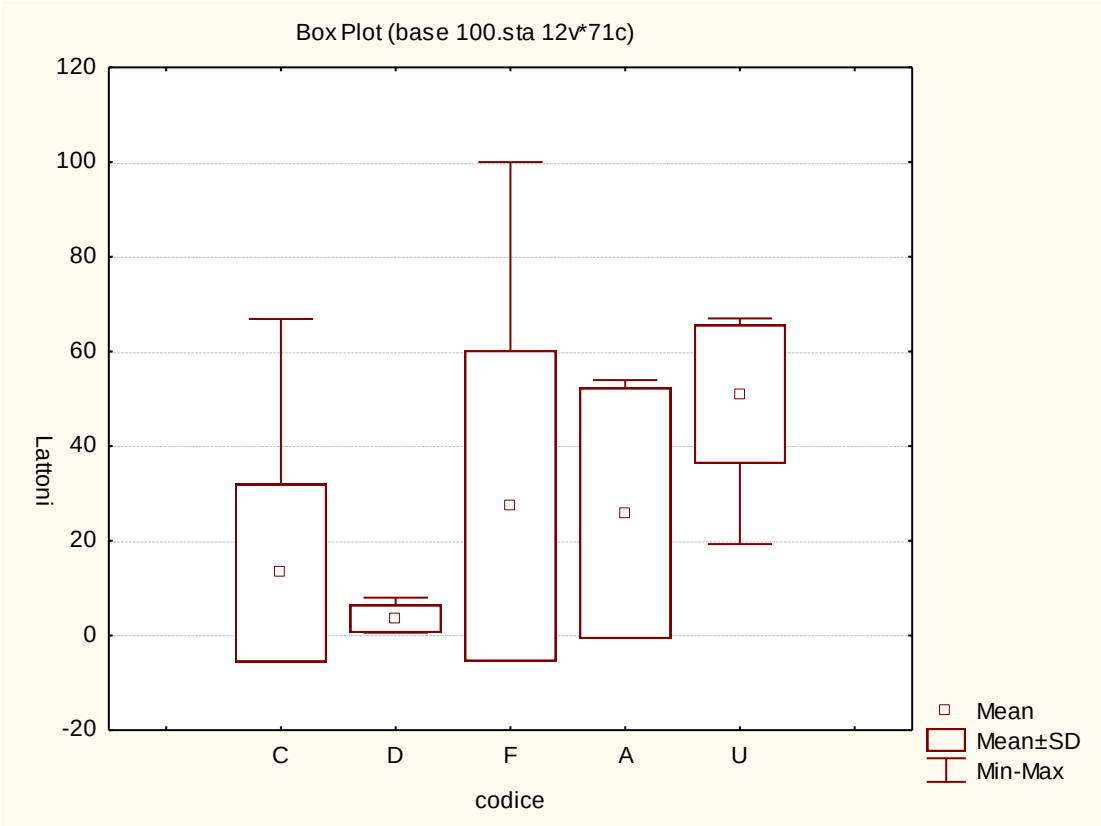
- Valutazione qualitativa del legno di diversa origine
- Confronto tra metodi di analisi tradizionali e valutazioni rapide NIR on-line
- Valutazione on-line delle singole doghe allo scopo di produrre “Botti di precisione”

# Analisi tradizionale di doghe di diversa origine

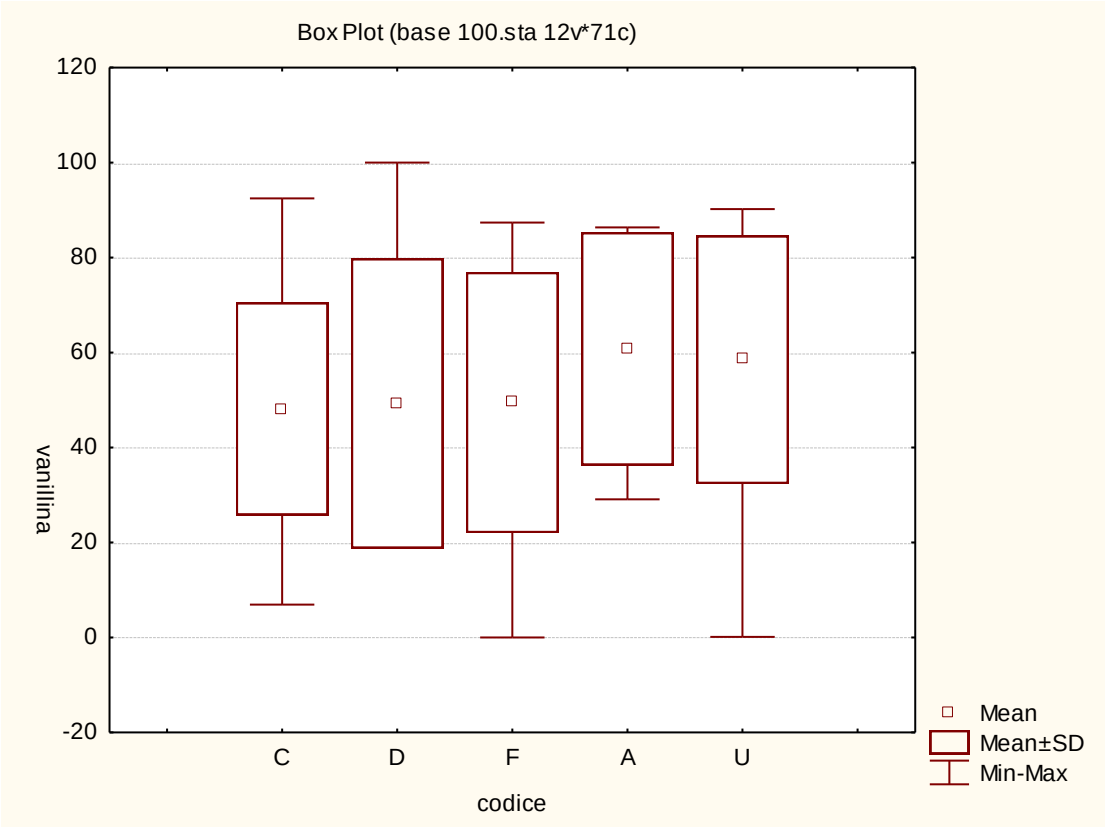
# Effetto origine: frazione fenolica



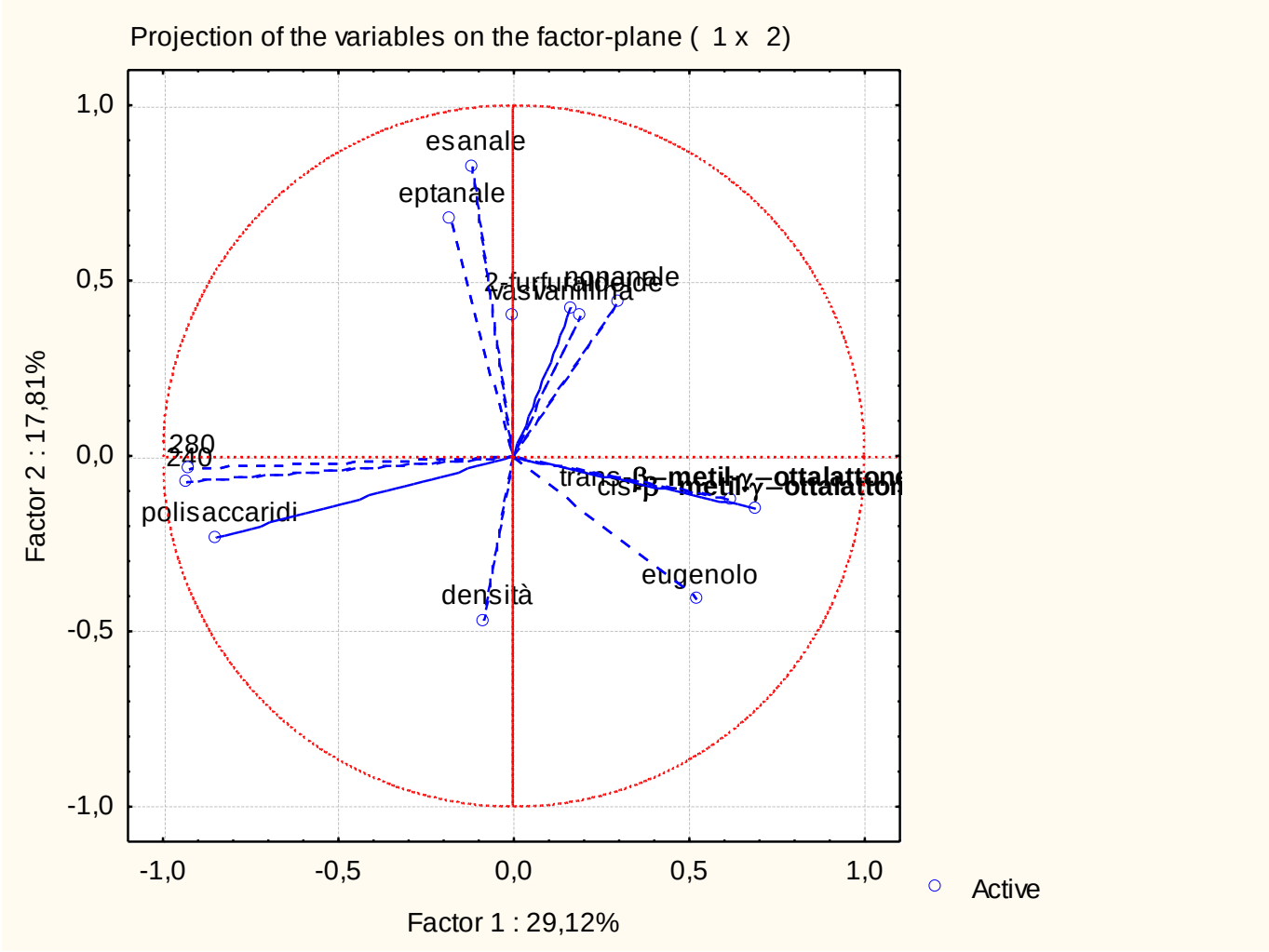
# Effetto origine:whisky lactones

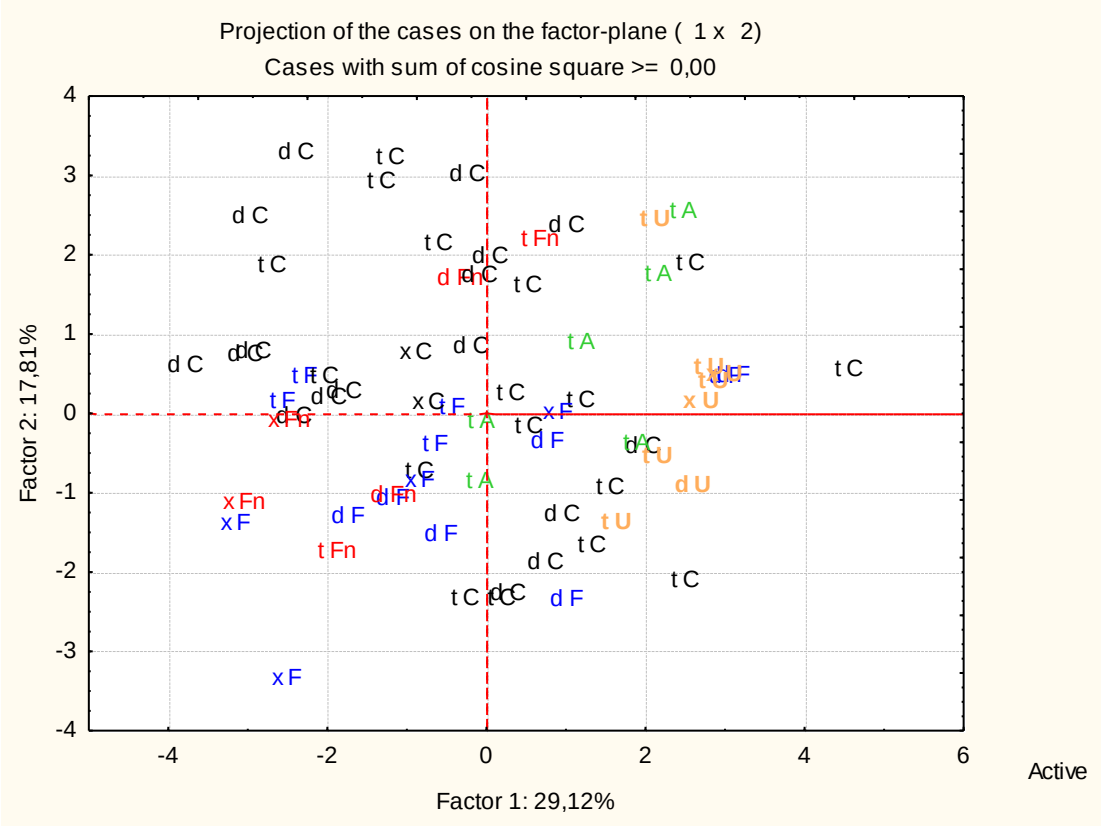


# Effetto origine: vanillina



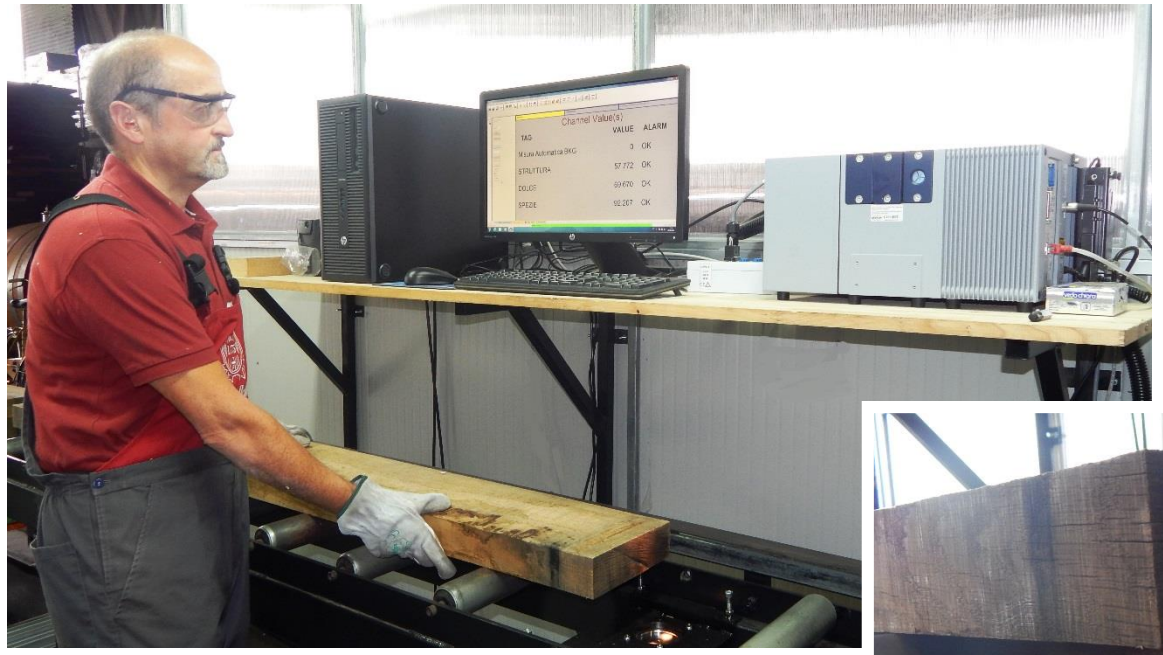
# Correlazione tra variabili e proiezione dei casi

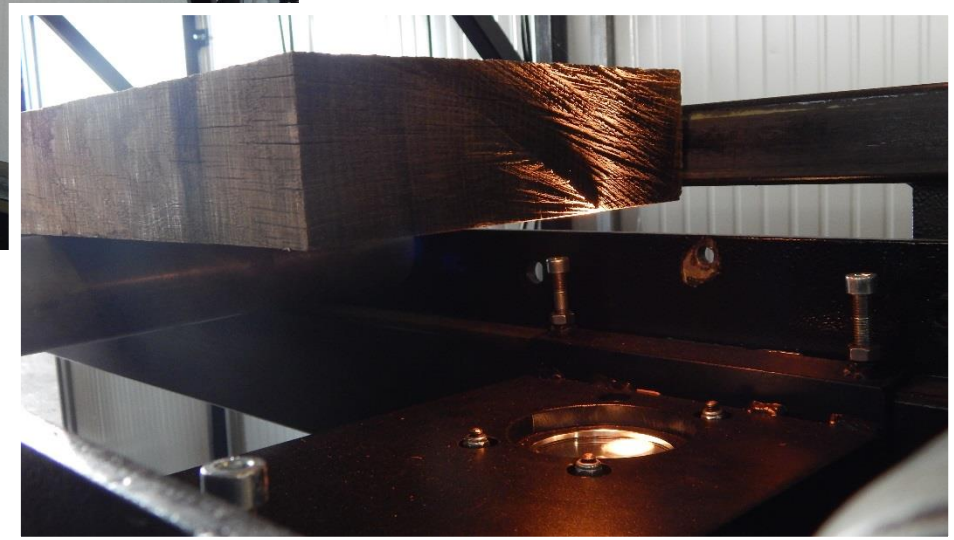


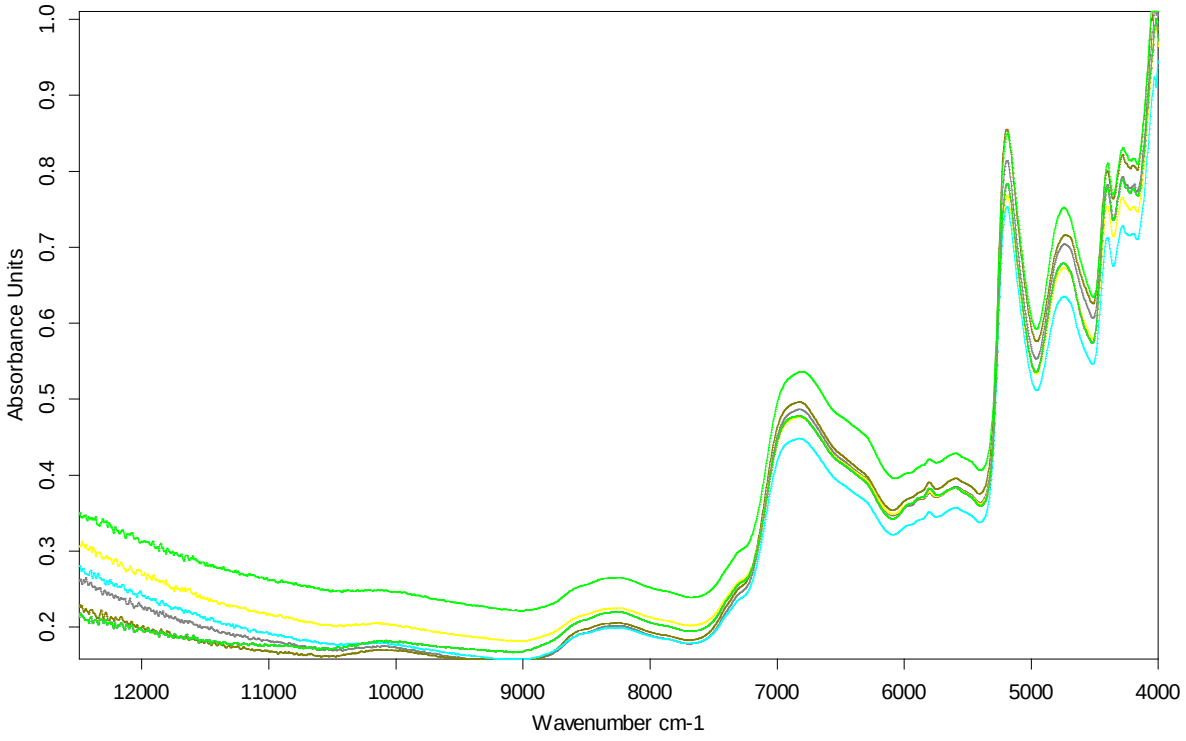
Spettro N.I.R.

# ANALISI NIR on-line



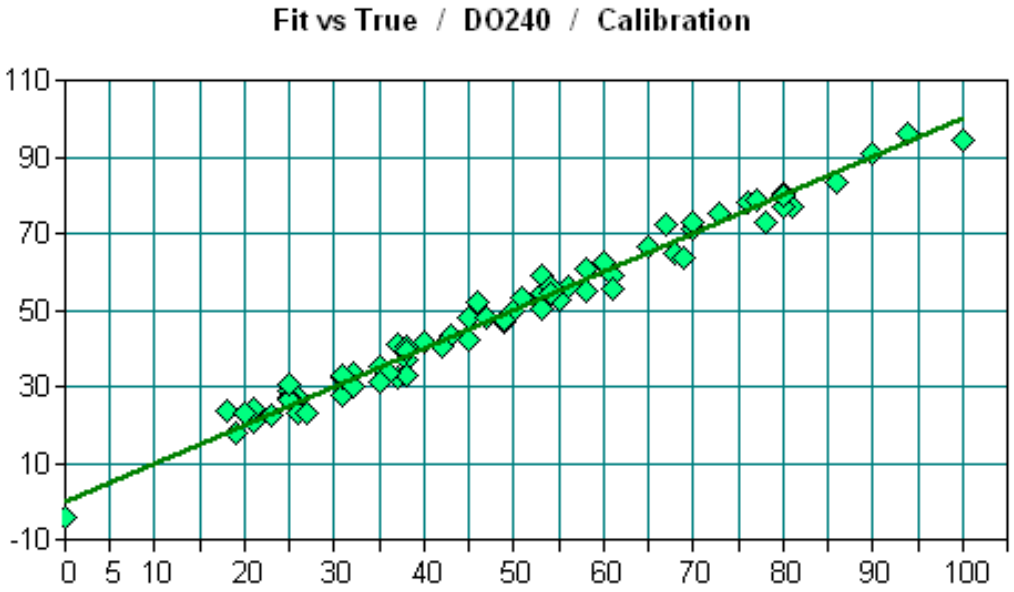
# Spettri NIR del legno




| | | |
|---|---|---|
| D:\MISURE NIR\Laura\LEGNO\Garbellotto\Assi con Fibra\01F.0000 | Solid | 05/08/2013 |
| D:\MISURE NIR\Laura\LEGNO\Garbellotto\Assi con Fibra\01F.0000 | Solid | 05/08/2013 |
| D:\MISURE NIR\Laura\LEGNO\Garbellotto\Assi con Fibra\03F.0000 | Solid | 05/08/2013 |
| D:\MISURE NIR\Laura\LEGNO\Garbellotto\Assi con Fibra\04F.0000 | Solid Probe | 06/08/2013 |
| D:\MISURE NIR\Laura\LEGNO\Garbellotto\Assi con Fibra\05F.0000 | Solid Probe | 06/08/2013 |
| D:\MISURE NIR\Laura\LEGNO\Garbellotto\Assi con Fibra\06F.0000 | Solid | 05/08/2013 |
| D:\MISURE NIR\Laura\LEGNO\Garbellotto\Assi con Fibra\07F.0000 | Solid Probe | 06/08/2013 |

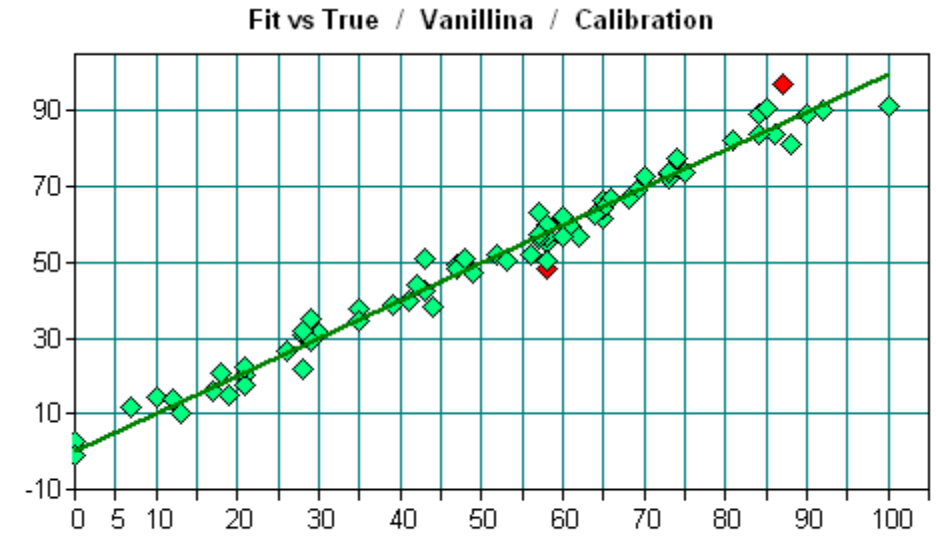
# Calibrazione

# Tannini ellagici



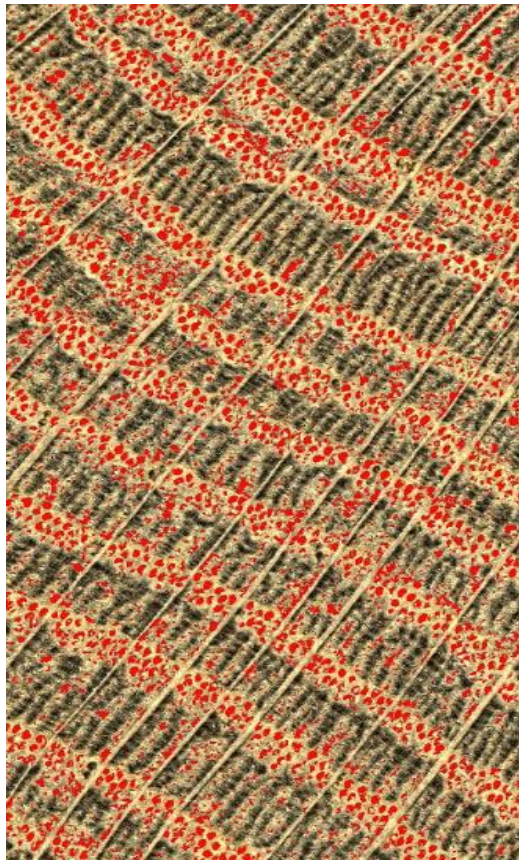

Rank: 6 $R^2$ = 98.04 RMSEE = 3.18 RPD: 7.15
Validation No 2 + DO240 Der II.q2

# Vanillina

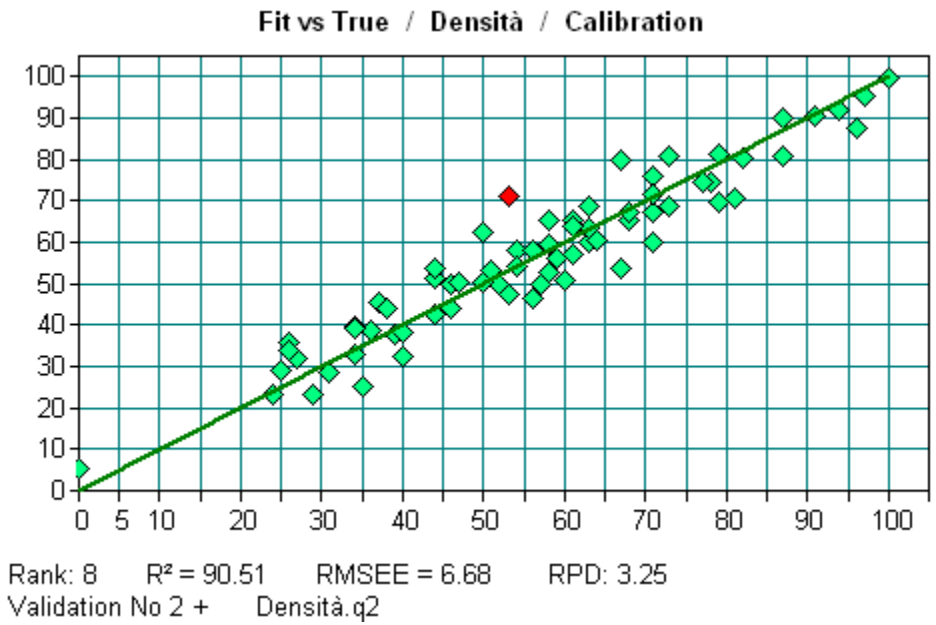



Rank: 8 $R^2$ = 97.72 RMSEE = 3.93 RPD: 6.63
Validation No 6 + Vanillina2.q2

# Area dei vasi primaverili



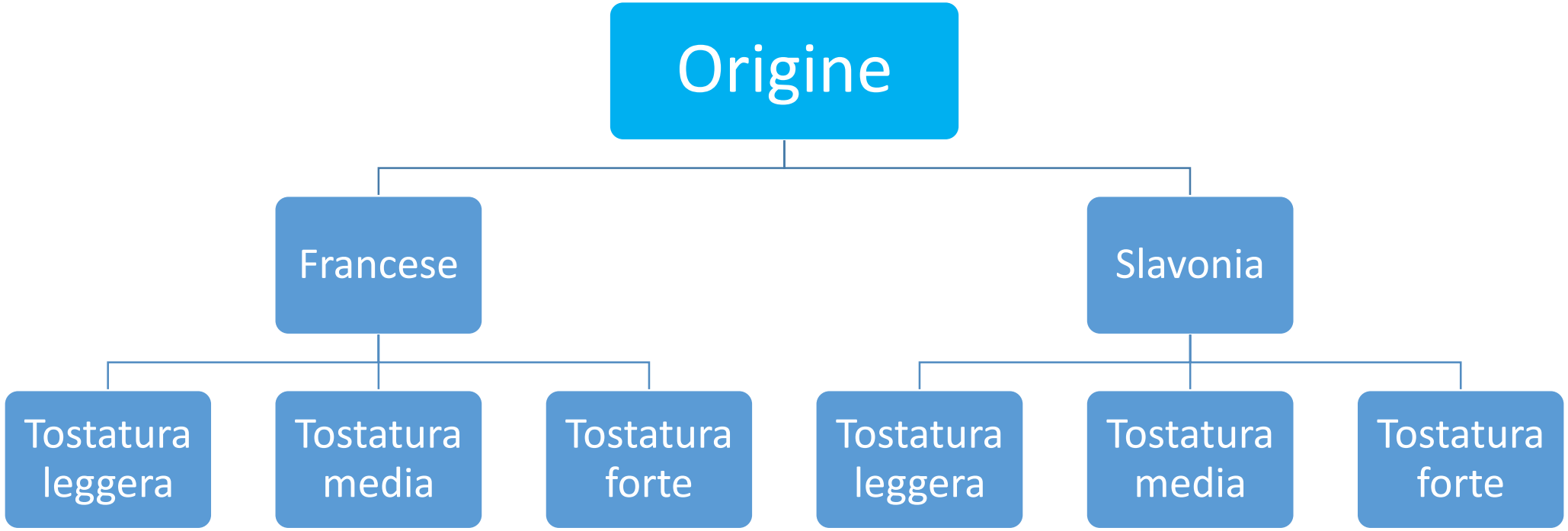
# Densità


Fit vs True / Densità / Calibration
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Rank: 8 R² = 90.51 RMSEE = 6.68 RPD: 3.25
Validation No 2 + Densità.q2

# La composizione chimica del legno

- Cellulosa, emicellulosa e lignina;
- Degradazione composti polimerici favorita dalla tostatura;
- Reazioni di Maillard, intermedio di Amadori;
- Degradazione acidi grassi e lipidi;
- Composti aromatici: vanillina, eugenolo e whisky lattone;
- Composizione chimica del legno influenza la selezione delle doghe;

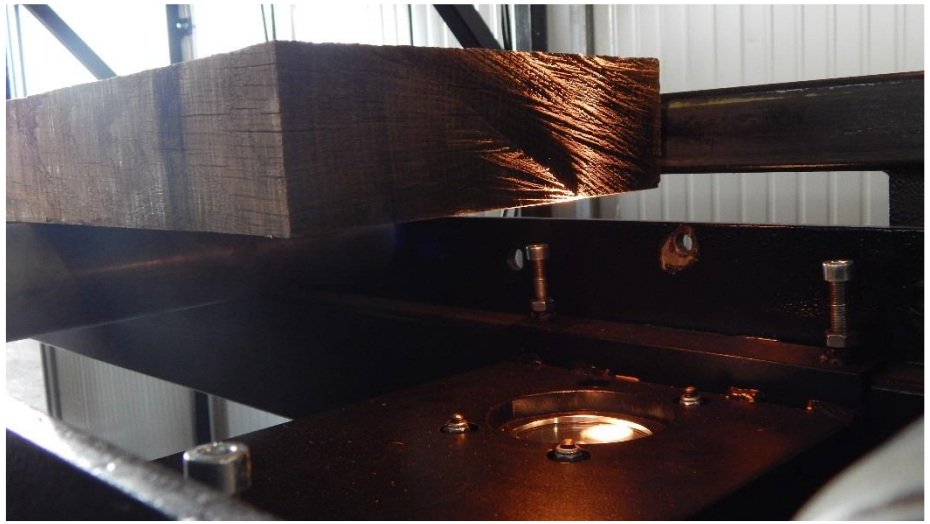
# FILIERA TRADIZIONALE
## Possibilità di scelta



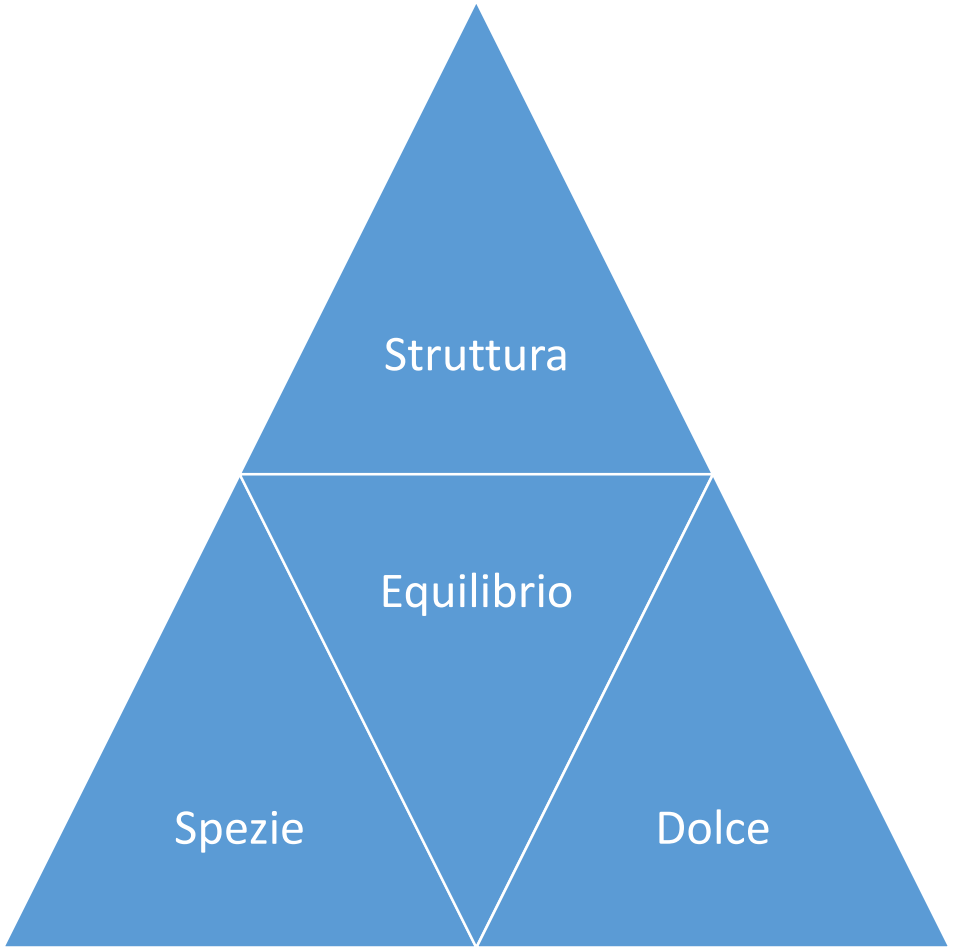
# Innovazione NIR

**Caratteristiche della tecnica**

- Tecnica rapida e non distruttiva
- Valutazione dello spettro NIR di ogni singola doga
- Confronto immediato con calibrazioni in memoria
- Classificazione in tempo reale



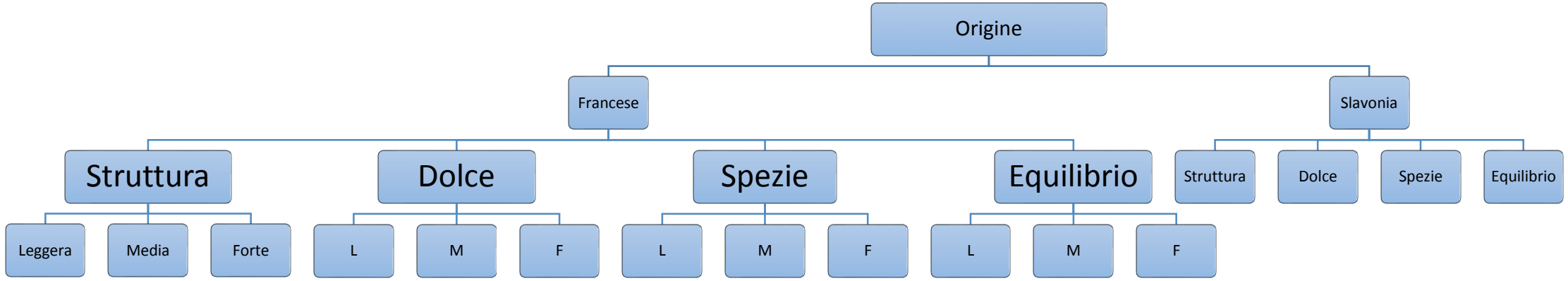
# Risultati della classificazione NIR




**CLASSI COMMERCIALI**

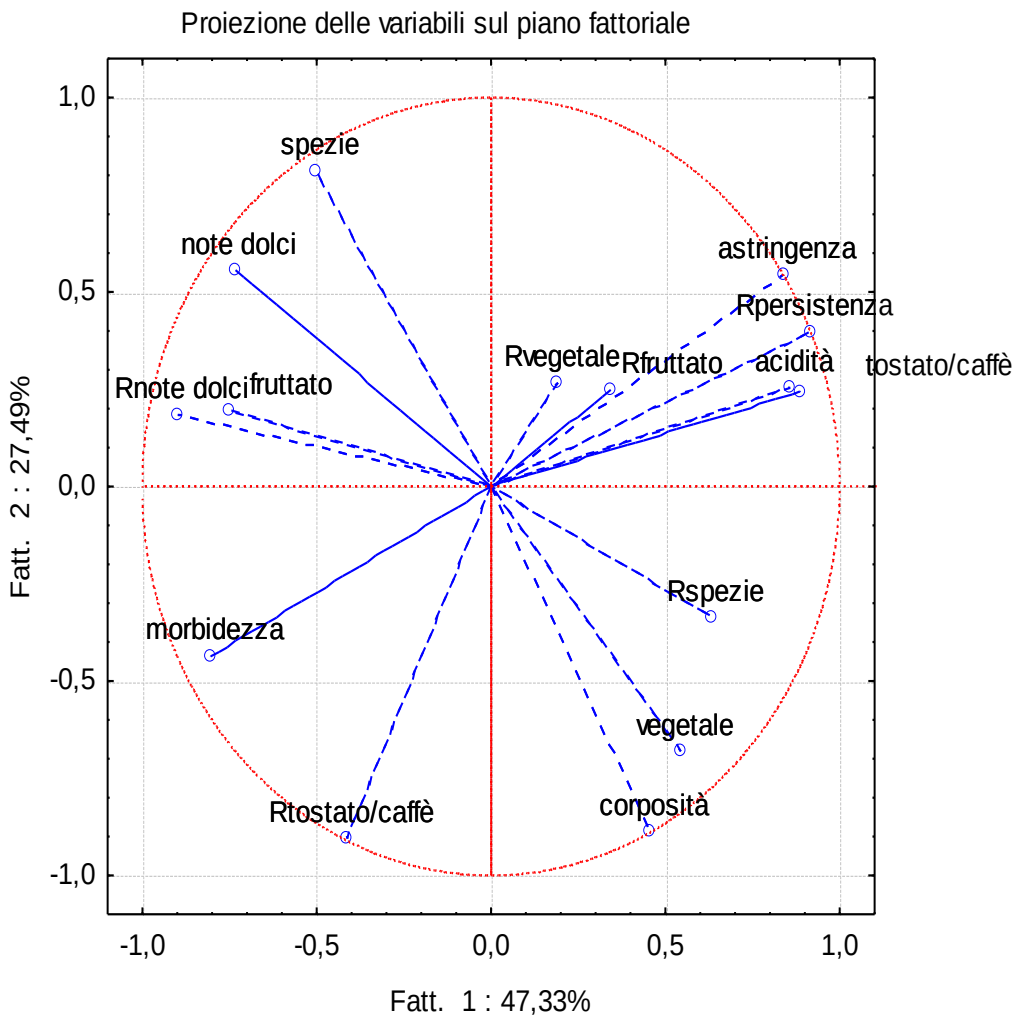
- **Struttura**: ricchezza in tannini e impatto aromatico di legno generico
- **Dolce**: note aromatiche dolci e grande morbidezza gustativa
- **Speziato**: note speziate, aroma complesso, morbidezza gustativa
- **Equilibrio**: caratteristiche intermedie tra le tre classi precedenti

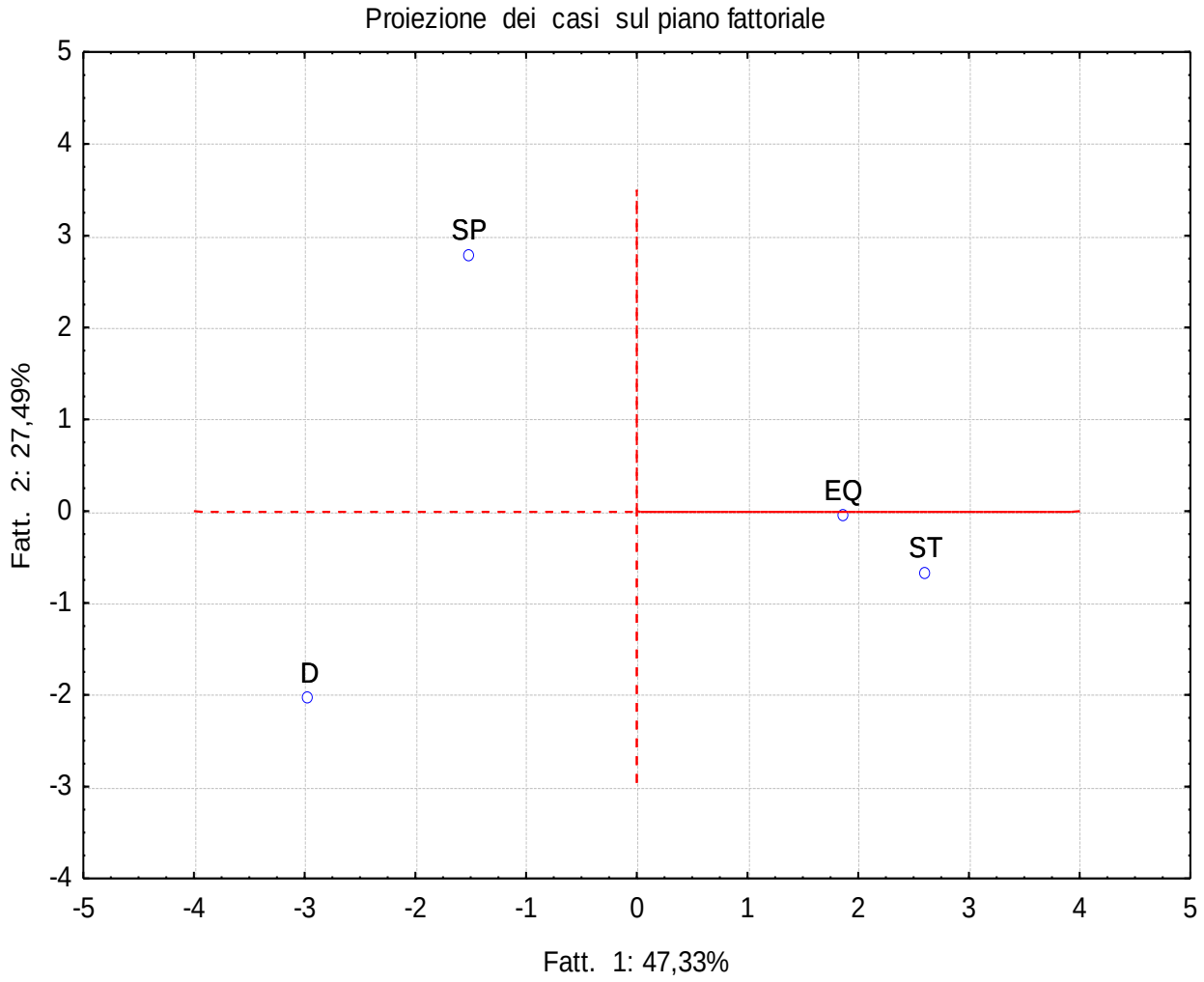
# FILIERA ATTUALE
# Possibilità di scelta

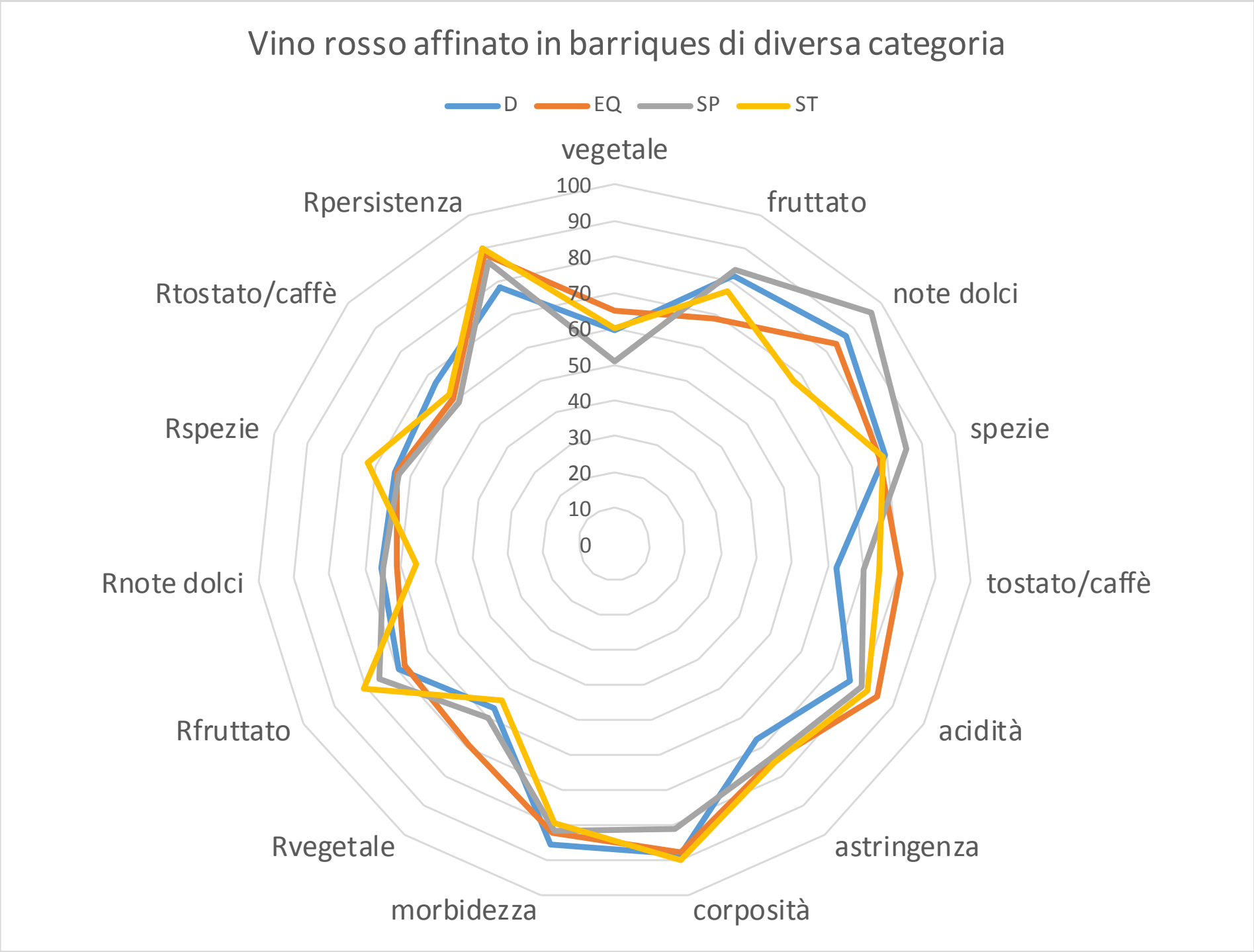


# Esempio di effetto della classe del legno

## Vino Rosso, barriques a tostatura leggera-media



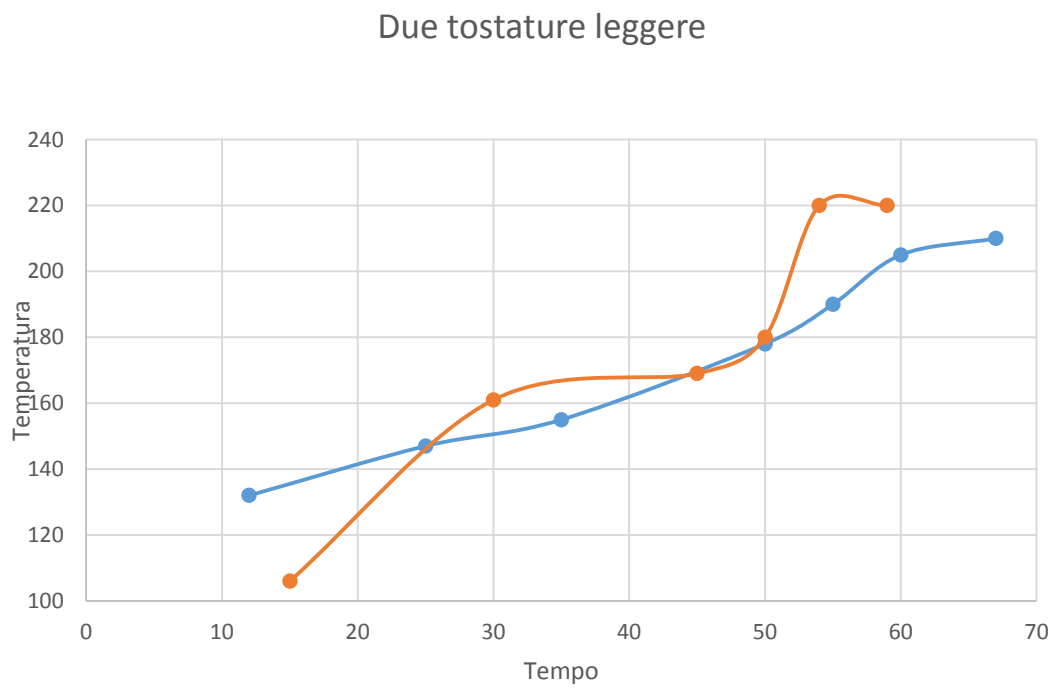

Vino rosso affinato in barriques di diversa categoria
D
EQ
SP
ST
vegetale
fruttato
note dolci
spezie
tostato/caffè
acidità
astringenza
corposità
morbidezza
Rvegetale
Rfruttato
Rnote dolci
Rspezie
Rtostato/caffè
Rpersistenza
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

# *…..e la tostatura?……*

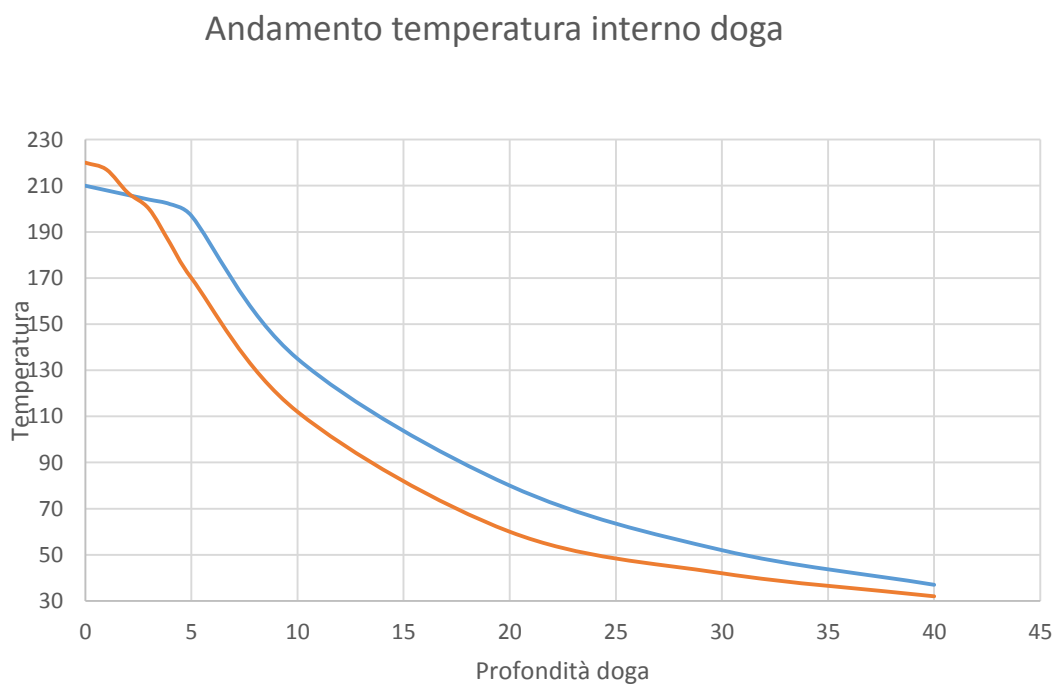
- Processo fondamentale che cambia la composizione del legno
- Deprime i tannini
- Incrementa vanillina e fenoli volatili
- Lattoni restano costanti o tendono a diminuire
- Formazione di nuovi composti
- Cambia la colorazione del legno
- ……
- **Importantissimi i diagrammi tempo-temperatura**

# Problematiche tostatura con ceppi

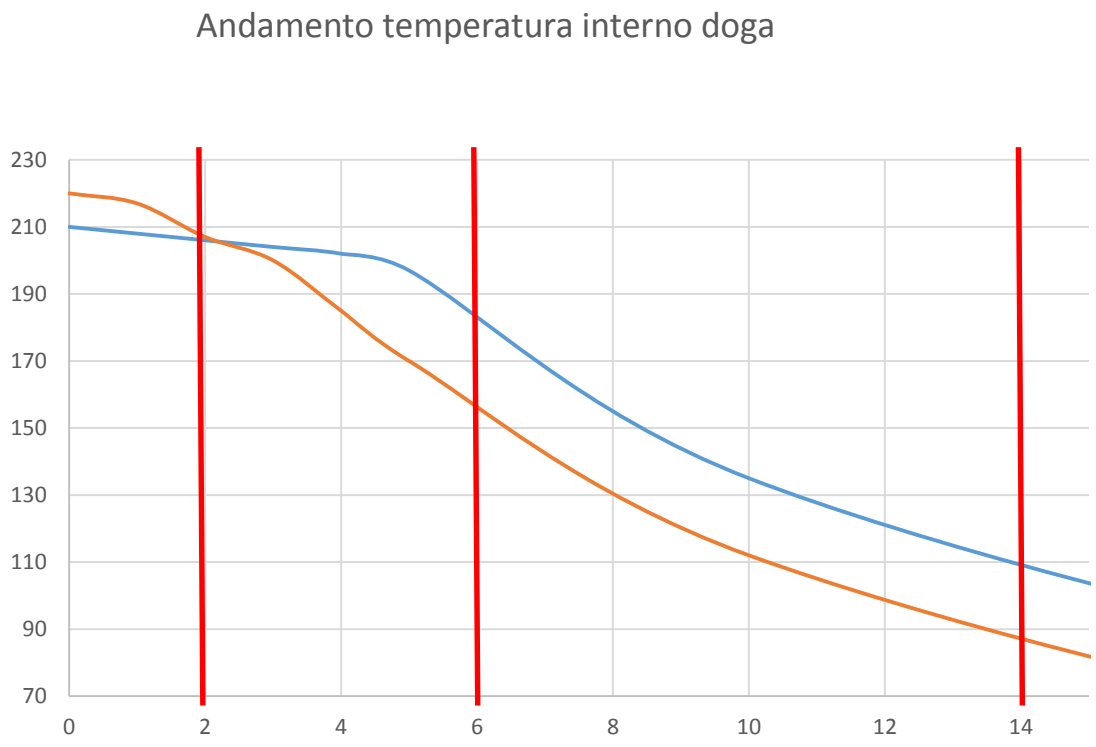
## Disuniformità di temperatura

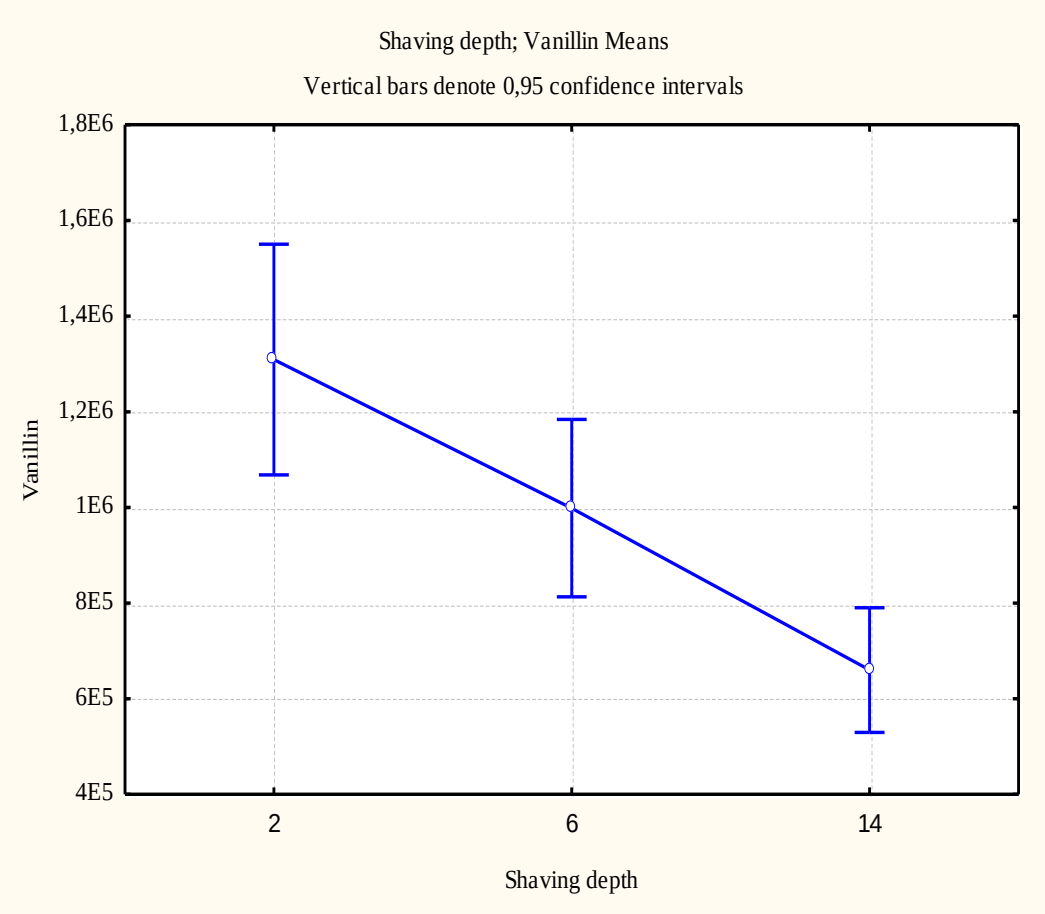



## Probabili profili di temperatura interno doga



# Effetto della profondità di tostatura



Necessità di controllare meglio il processo di tostatura

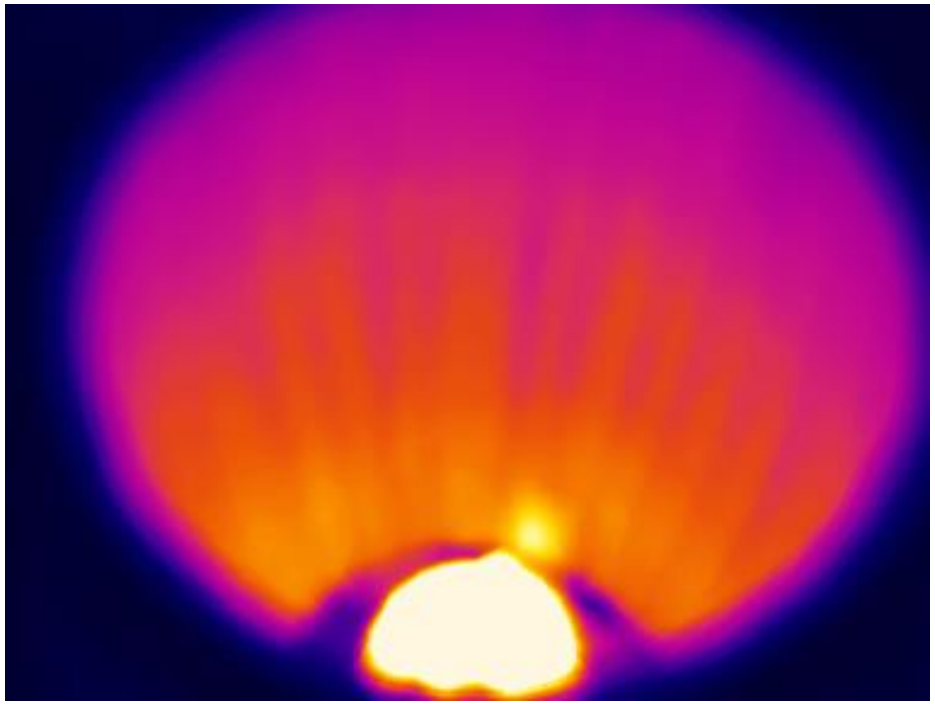
Necessità di impostare i diagrammi di temperatura

# Esempio di tostatura innovativa con fiamma libera a pellets

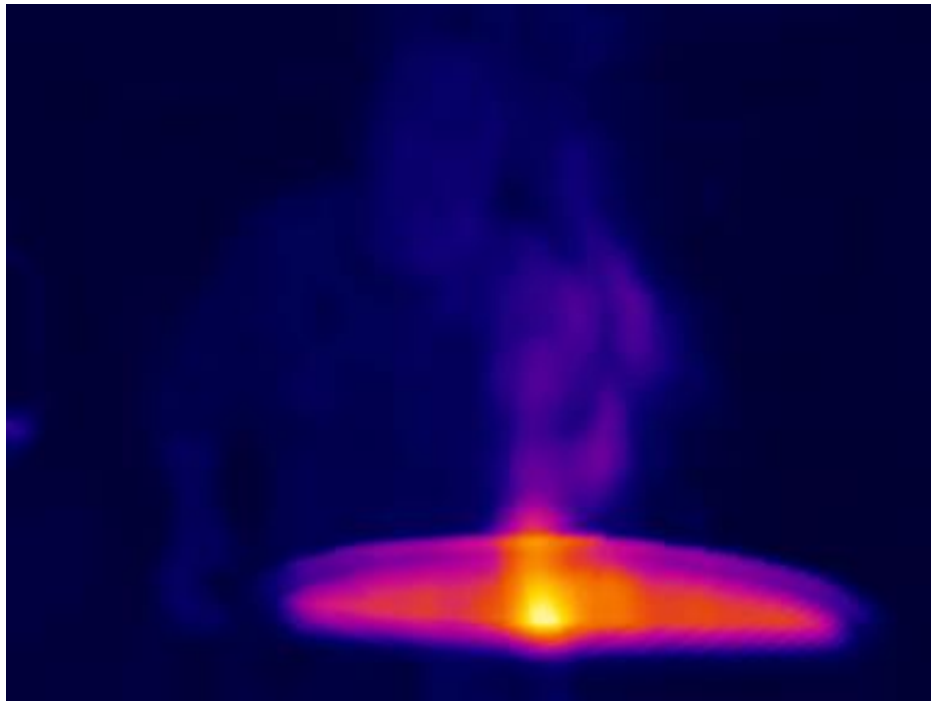
- Possibilità di fiamma molto alta
- Lavoro su bracieri per distribuzione omogenea del calore (altezza, fori, rompifiamma….)
- Combinazione di irraggiamento e convezione
- Lavoro a botte coperta, diminuzione del consumo di legna del 60-70%

# Immagini a infrarossi

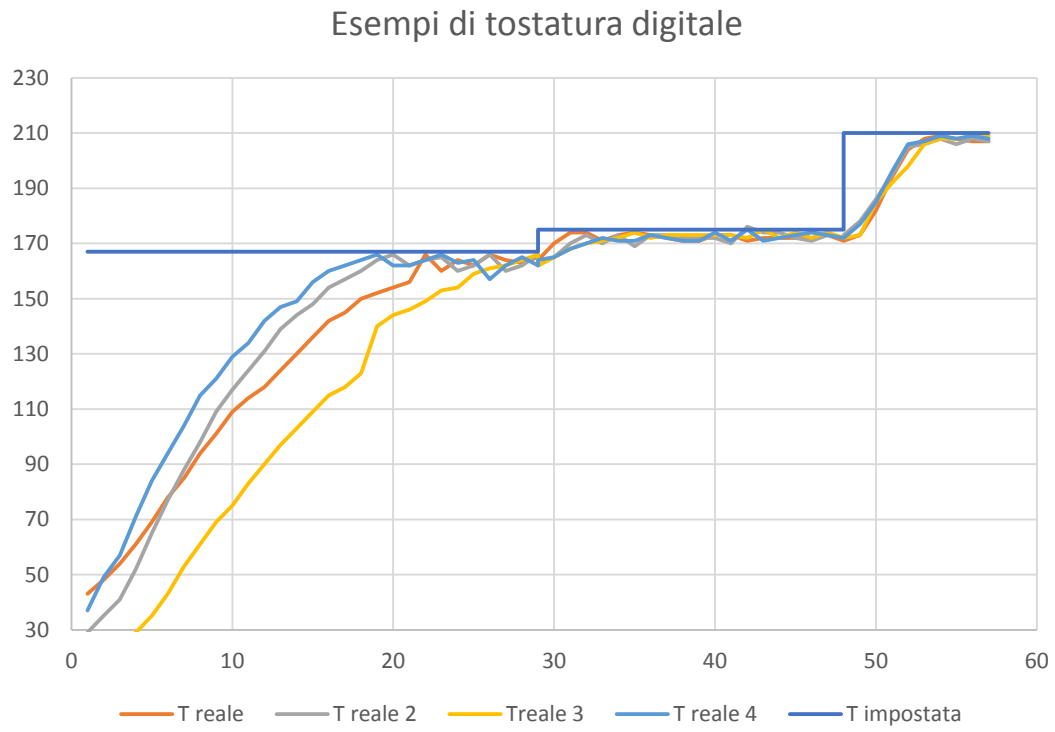
**Fase di chiusura, zona alta più fredda, necessita copertura e modifica bracere**

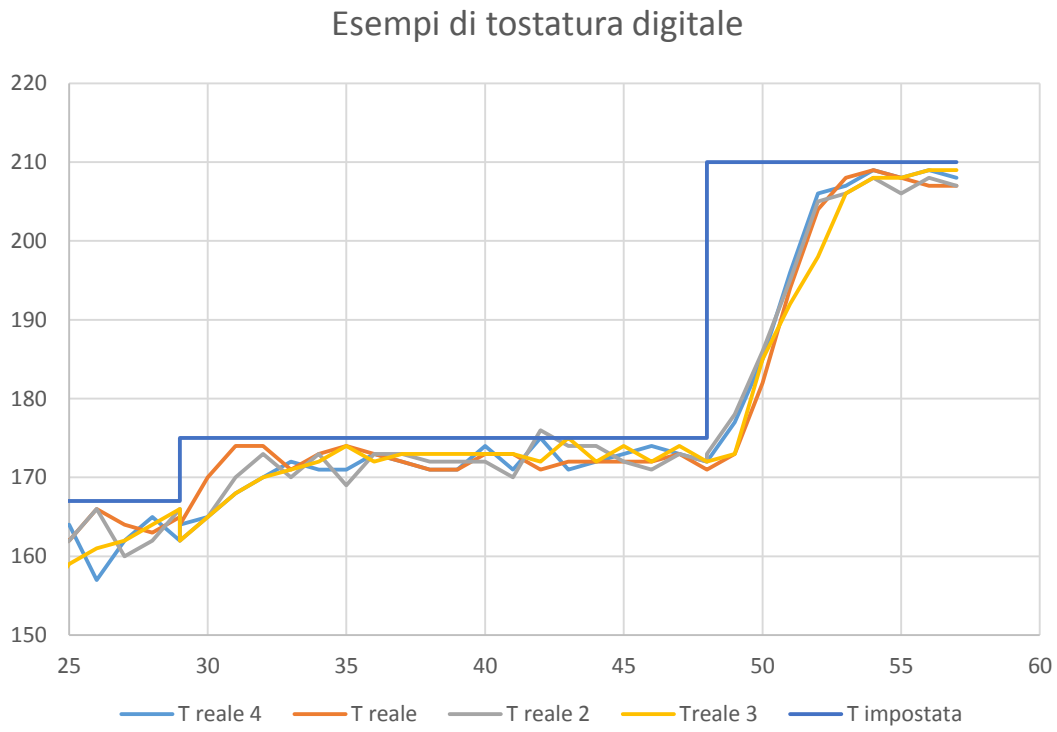


**Fase di chiusura, calore perso necessita copertura**



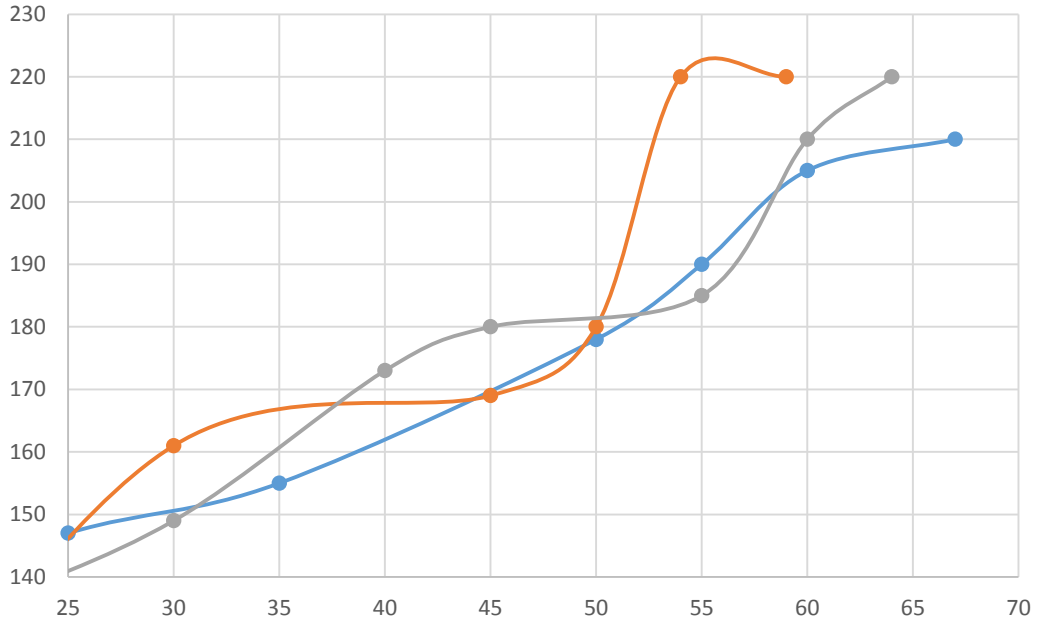
# Cicli di tostatura digitale



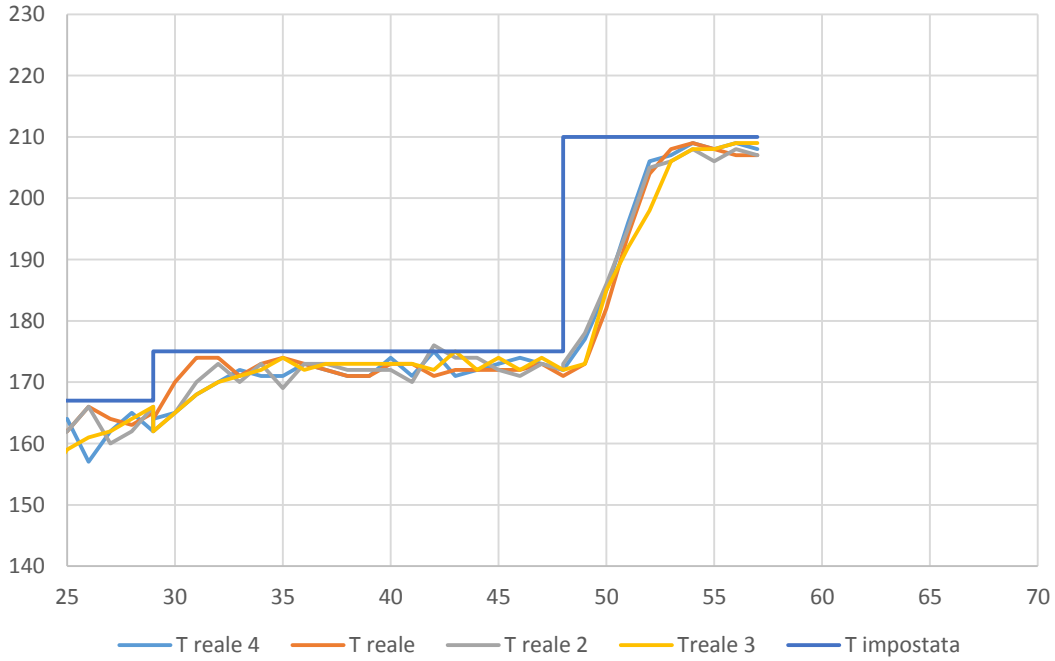



# Confronto sistemi di tostatura

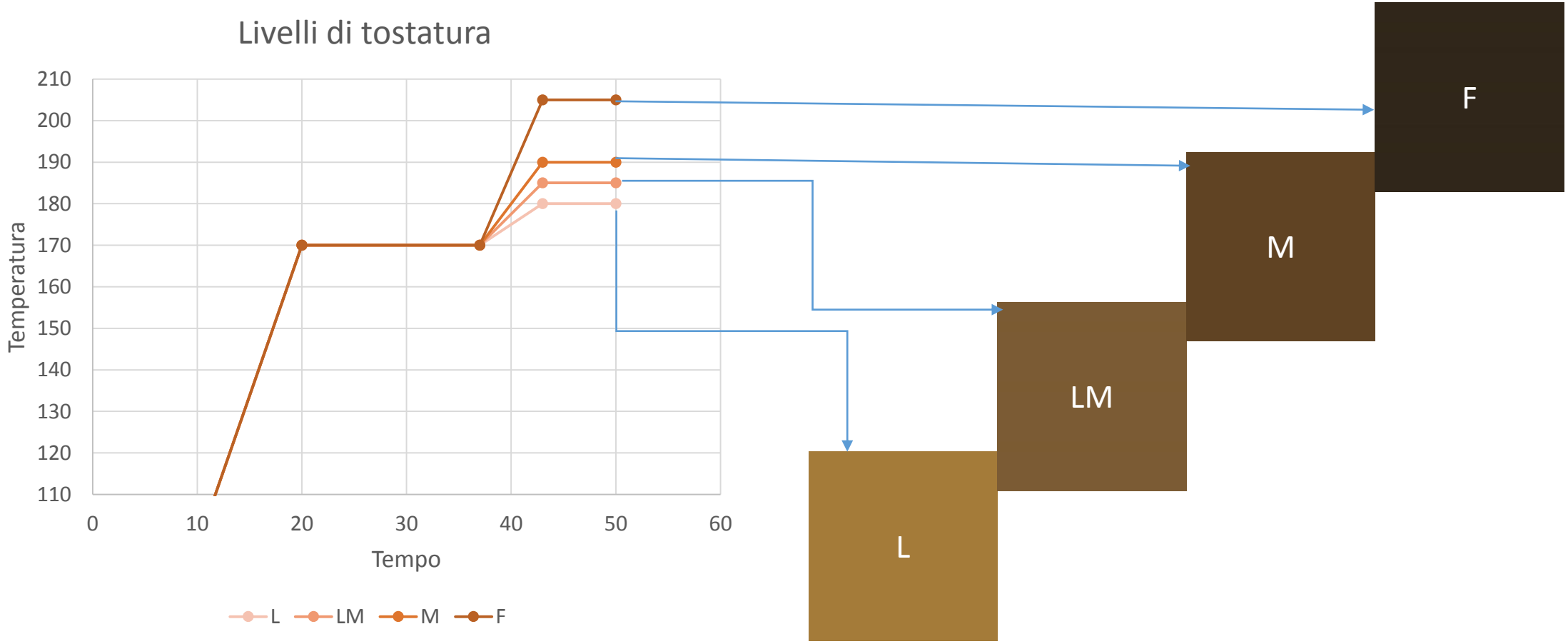
## Tostatura tradizionale con ceppi




## Tostatura digitale con pellets

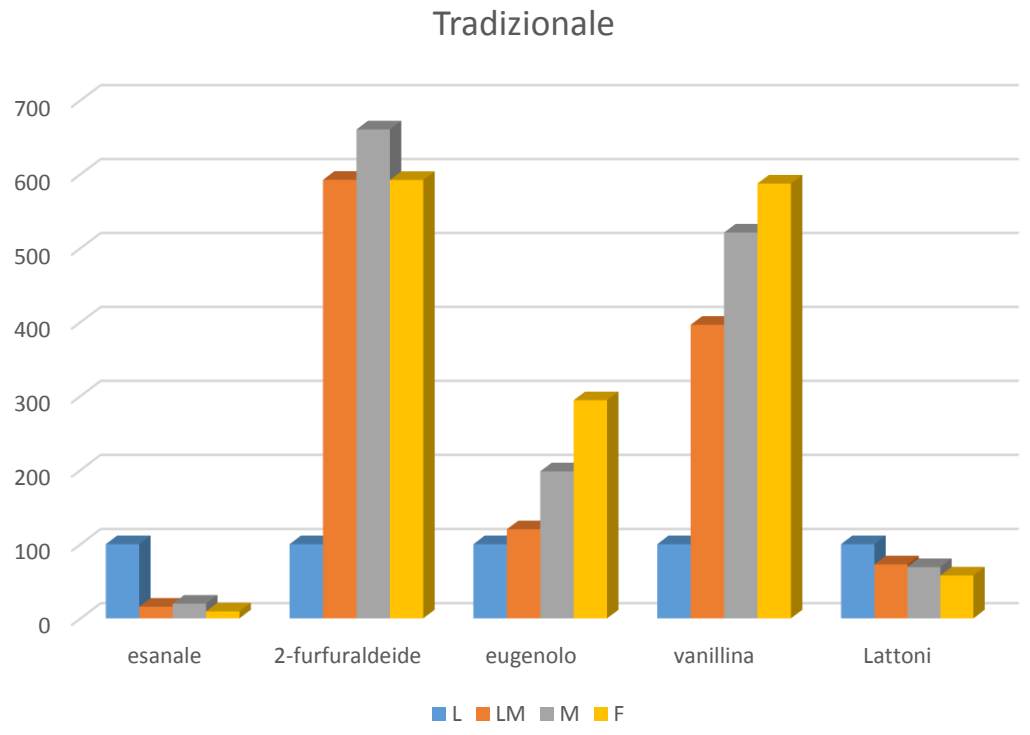


# Diagramma di tostatura preimpostato

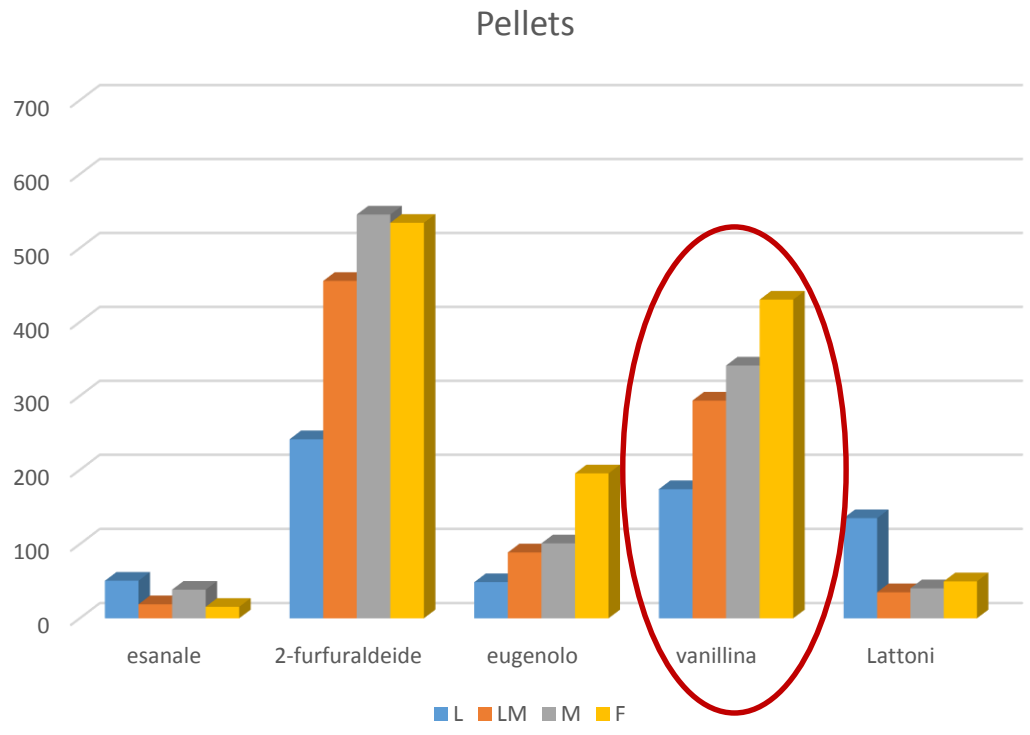


# Evoluzione di alcuni composti

## Mancanza di linearità coi ceppi

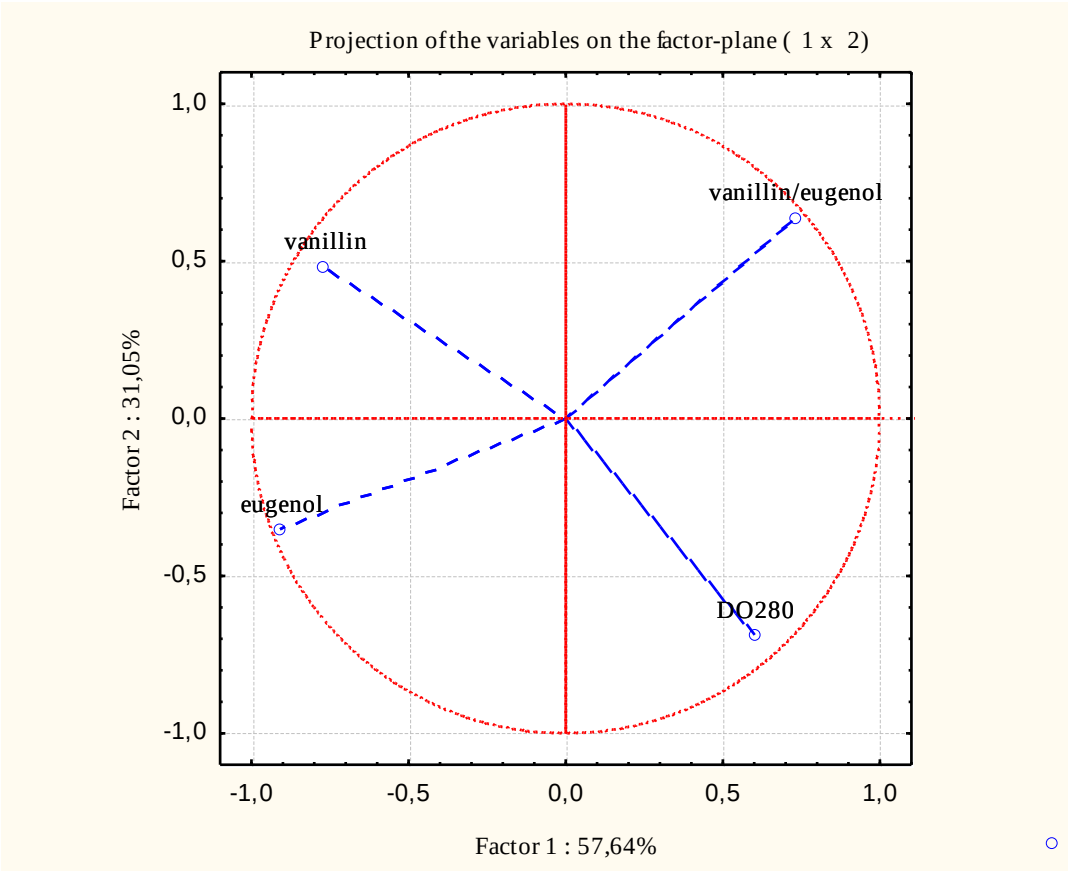



## Migliore gradualità con tostatura digitale



# Effetto della tostatura sulle classi NIR

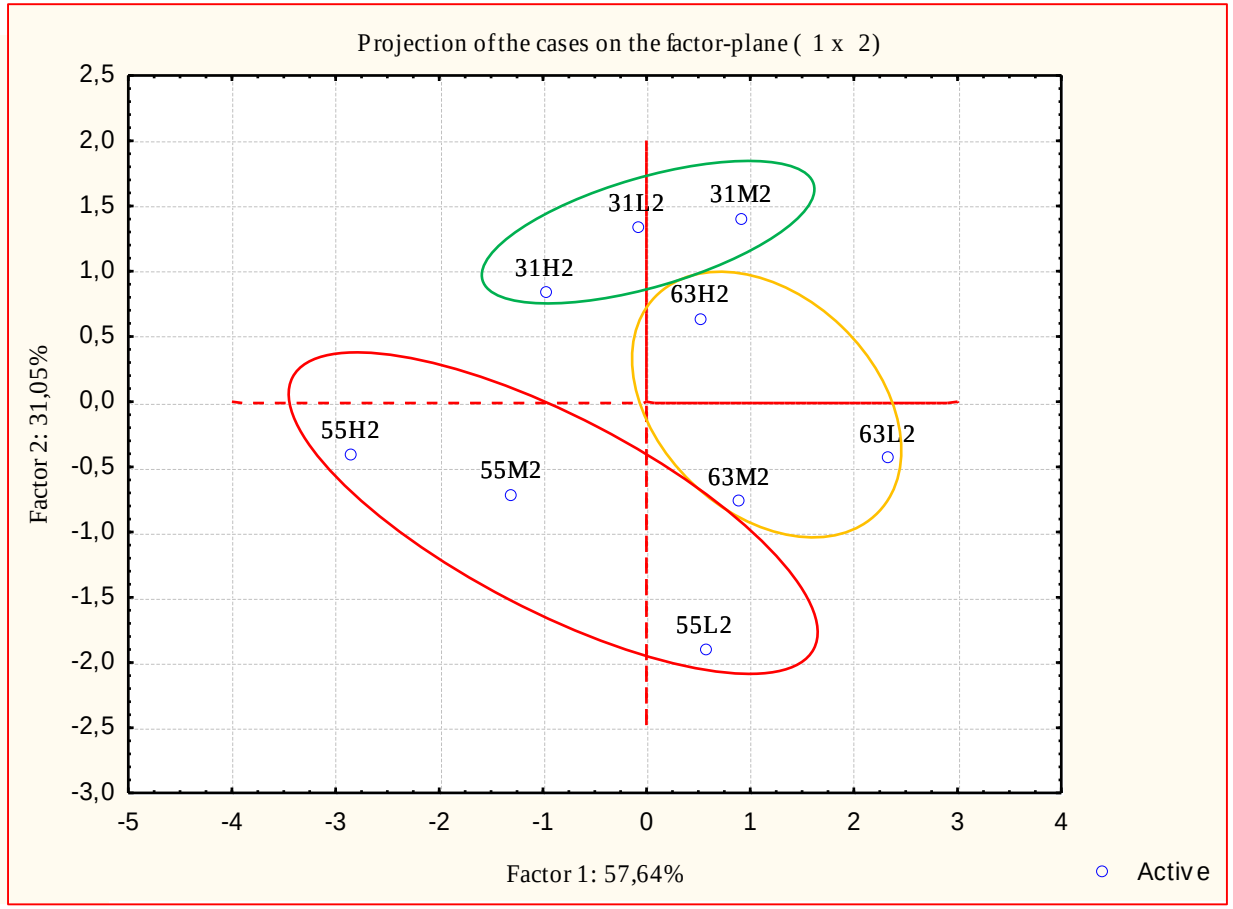
**Le diverse classi evolvono in modo diverso**




63 struttura

55 spezie

31 dolce



# Conclusioni

- Le attuali tecniche di classificazione dei legni permettono una valutazione puntuale della qualità del legno.
- La combinazione origine-classe-tostatura ci permette di scegliere tra decine di combinazioni
- La scelta oculata deve passare attraverso un protocollo di valutazione della miglior combinazione vino-legno-tostatura
- Esistono ampie possibilità di prove mirate alla miglior combinazione
- L’uso di queste tecniche permette di progettare il proprio vino con ampie capacità previsionali e di riproducibilità