

Innovazioni nella pre-vinificazione e nella pre-frangitura

Pietro Tonutti

Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore
Sant'Anna, Pisa, Italia



Fase post-raccolta /pre lavorazione



RACCOLTA



VINIFICAZIONE

ESTRAZIONE OLIO



Sant'Anna
Scuola Universitaria Superiore Pisa

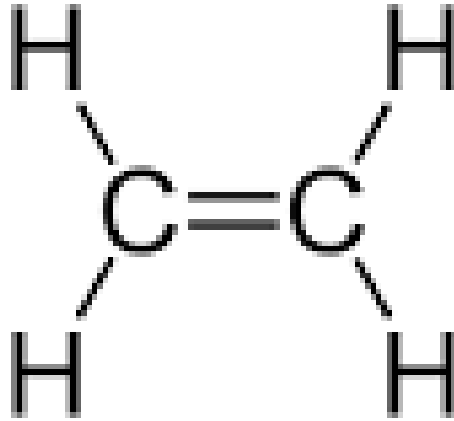
Ipotesi: Considerato che le uve e le olive sono metabolicamente attive anche dopo la raccolta , è possibile applicare specifici trattamenti per Indurre cambiamenti nelle proprietà dei frutti che si riflettono in modifiche (miglioramenti?) della composizione del vino e dell'olio (es. aromi, polifenoli, colorazione)

A) Trattamenti con agenti chimici (naturali)

B) Trattamenti con agenti fisici



A) TRATTAMENTI CON AGENTI CHIMICI NATURALI :1) ETILENE



L'ETILENE (C₂H₄) è la più abbondante molecola organica, il più semplice degli ALCENI prodotto, a differenti velocità ed intensità da quasi tutti i tessuti vegetali ed è fortemente coinvolto nel controllo di eventi fisiologici e metabolici nell'intero ciclo della pianta.



ETILENE COME ELICITORE POSTRACCOLTA NELLE UVE DA VINO?

TRATTAMENTI CON ETILENE
(1000 ppm PER 36h), **cv SANGIOVESE**:



EFFETTI DEL TRATTAMENTO CON ETILENE SULLA COMPOSIZIONE DELLE UVE (Sangiovese)

Concentration of polyphenol compounds detected in skins of Sangiovese berries at harvest (T0) and following the 36-h (lab-scale) postharvest treatments in air (CT) and with ethylene (ET). Different letters indicate significant difference at $p \leq 0.05$ according to the Tukey–Kramer test.

Phenolic classes ^a	T0	CT	ET
Total phenols	31.0 ± 2.6a	24.6 ± 0.5c	28.2 ± 0.8b
Total flavonoids	19.8 ± 1.3a	14.0 ± 0.4b	16.1 ± 0.2ab
Total anthocyanins	16.2 ± 1.24a	12.8 ± 0.3b	17.1 ± 0.1a
Total flavan-3-ols	4.3 ± 0.8a	2.9 ± 0.1b	3.0 ± 0.1b
Proanthocyanidins	3.9 ± 0.5ab	3.3 ± 0.4b	4.6 ± 0.2a
Total flavonols	3.1 ± 0.4a	1.5 ± 0.2c	2.4 ± 0.4b
Hydroxycinnamic acids	2.4 ± 0.3a	1.2 ± 0.1b	2.3 ± 0.1ab

^a Data (mean ± SD) are given as mg equivalent of the corresponding standard (as specified in Section 2.4) per gram of dry weight.

EFFETTI DI TRATTAMENTI CON ETILENE (1000 ppm PER 36h), **cv SANGIOVESE**:



Becatti *et al.*, Food Chemistry 2014

DOPO DUE GIORNI DI MACERAZIONE



C_2H_4



Controllo (non trattato con etilene)



EFFETTO DEL TRATTAMENTO CON ETILENE SU UVE (cv Sangiovese) SU SPECIFICI COMPOSTI FENOLICI **DEL VINO**

Phenolic compound (mg L ⁻¹)	CT	ET	Δ% ^a
Quercetin-3-glucuronide	27.0 ± 1.2b	32.6 ± 0.7a	20.7
Quercetin	24.1 ± 0.9b	30.1 ± 1.6a	24.9
Myricetin-3-glucoside	n.d. ^b	10.0 ± 0.5	–
Quercetin-3-galactoside	4.9 ± 0.8	6.0 ± 1.1	22.4
Quercetin-3-glucoside	6.1 ± 0.6	5.2 ± 0.8	–14.8
Myricetin	3.6 ± 0.4b	5.1 ± 0.8a	41.7
Quercetin-3-rutinoside	1.7 ± 0.3	2.0 ± 0.2	17.6
Malvidin-3-glucoside	21.7 ± 1.3b	32.0 ± 2.1a	47.5
Petunidin-3-glucoside	5.5 ± 1.4b	10.2 ± 2.1a	85.5
Peonidin-3-glucoside	3.2 ± 0.8b	5.8 ± 0.6a	81.3
Cyanidin-3-glucoside	1.3 ± 0.4b	2.6 ± 0.4a	100.0
Epicatechin gallate	82.9 ± 9.2	71.7 ± 7.9	–13.5
Catechin	11.9 ± 2.8b	28.6 ± 1.9a	140.3
Epicatechin	20.2 ± 0.3	19.5 ± 0.9	–3.5
cis piceid	14.7 ± 2.6	22.1 ± 3.1	50.3
trans-resveratrol	1.7 ± 0.5b	3.3 ± 1.0a	94.1
Caffeic acid	3.1 ± 1.1	4.6 ± 0.8	48.4

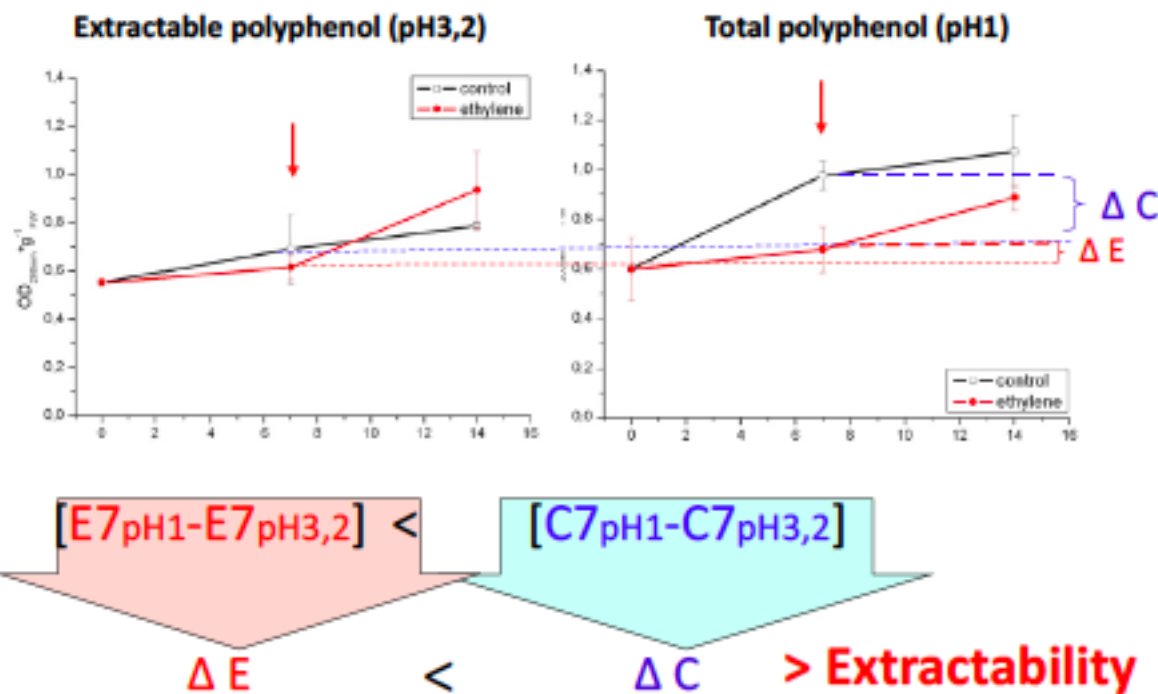
^a Calculated as %[(ET – CT)/CT].

^b n.d., not detected.

Becatti *et al.*, Food Chemistry 2014

Genova *et al.* Food Chem 2014

EFFETTO DEL TRATTAMENTO SULL'INDICE DI ESTRAIBILITA'

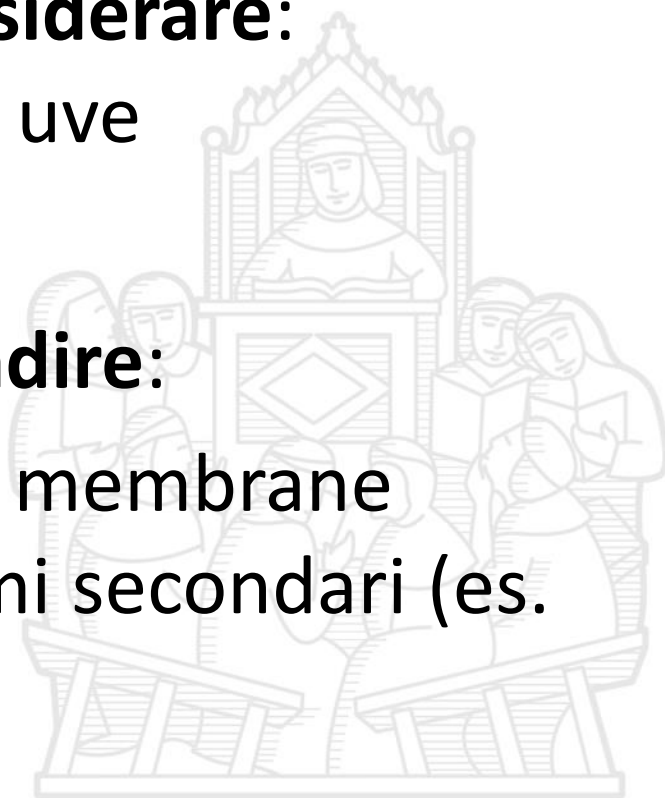


Il trattamento con etilene sembra quindi avere un effetto positivo sulla estraibilità di composti Fenolici dalle cellule a causa, probabilmente, di alterazioni della composizione e delle proprietà Chimico-fisiche delle membrane

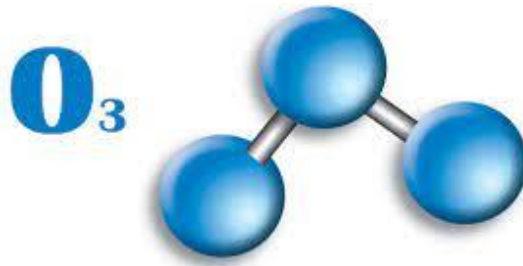


Etilene in postraccolta delle uve:

- **Aspetti tecnico/pratici da considerare:**
applicabilità, costi, tipologie di uve
- **Aspetti scientifici da approfondire:**
studio sulla permeabilità delle membrane biologiche, effetto su metabolismi secondari (es. aromi), effetto su lieviti



A) TRATTAMENTI CON AGENTI CHIMICI NATURALI : 2) OZONO



Caratteristiche dell'ozono

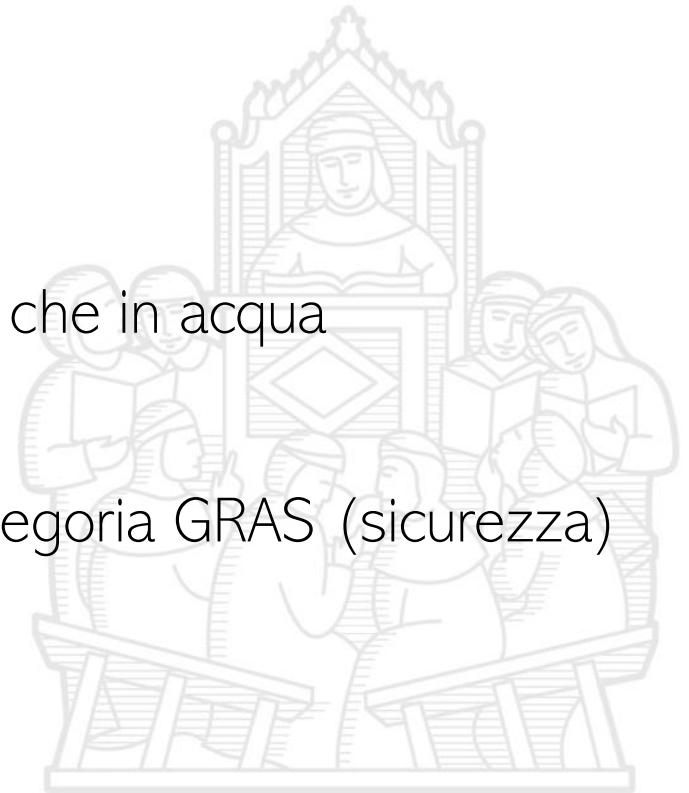
- Molecola triatomica dell'ossigeno

- Potente agente ossidante

- Usato sia in forma gassosa che in acqua

- Altamente instabile

- Appartiene alla categoria GRAS (sicurezza)



Applicazione (brevettata) del suo utilizzo in vitivinicoltura finalizzato alla sostituzione dei solfiti

PC Engineering Srl ha brevettato purovino[®], un metodo finalizzato alla produzione di vini senza solfiti aggiunti



Sant'Anna
Scuola Universitaria Superiore Pisa

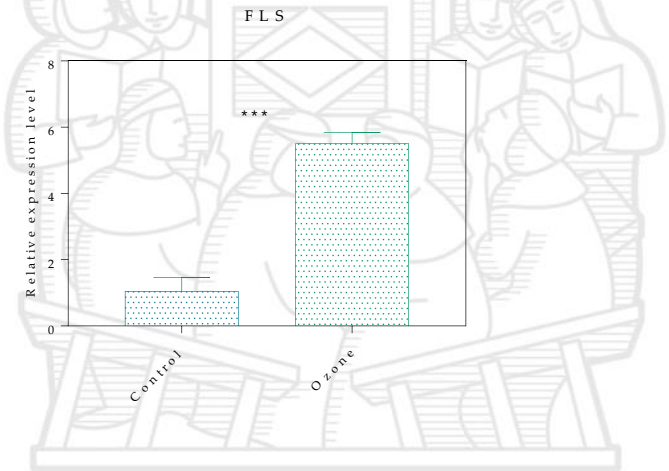
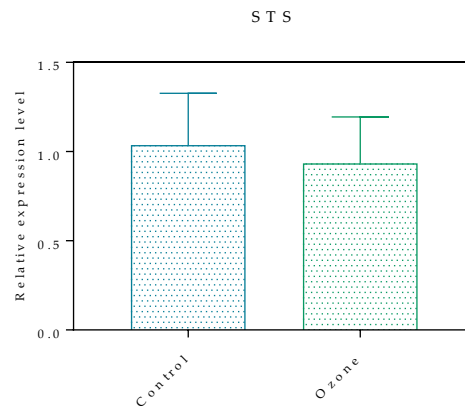
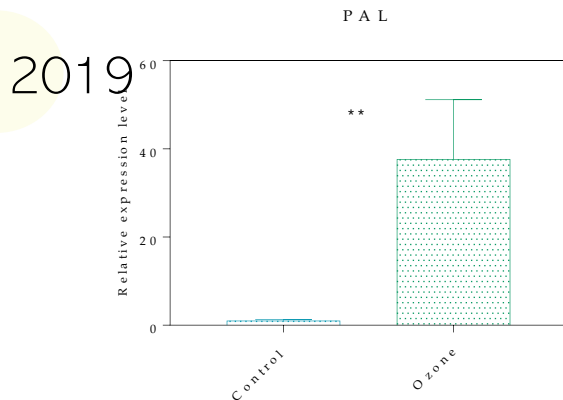
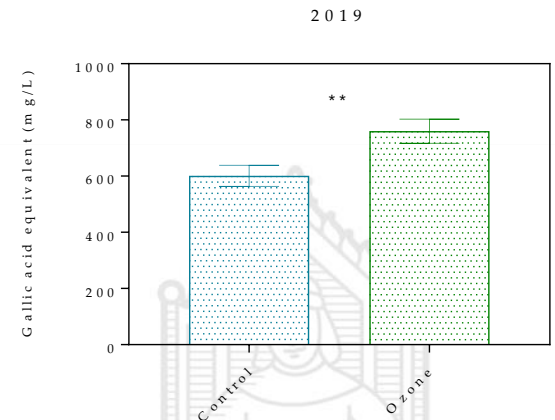
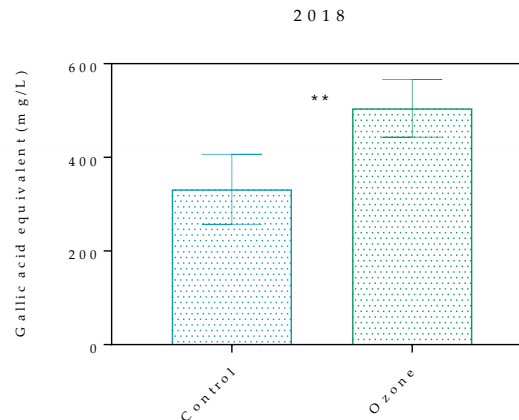
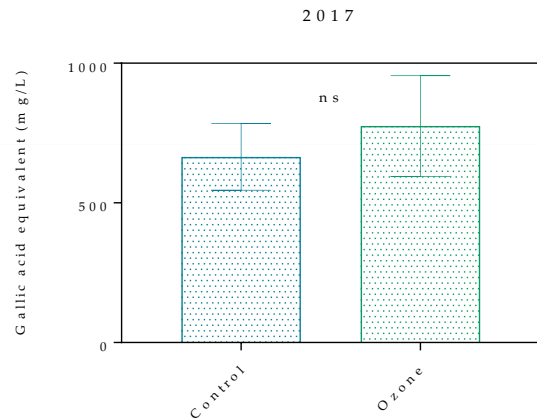
Il metodo purovino® è caratterizzato da un trattamento di iperossigenazione controllata sulle uve (condotto utilizzando concentrazioni sovratmosferiche di ossigeno attivato), seguito da CIP (Clean-In-Place, pulizia accurata e disinfezione di tutta la strumentazione usata per la vinificazione) con acqua arricchita in ozono a specifica concentrazione.

Il trattamento iperossigenante avviene all'interno di una camera a temperatura controllata e provvista di ventilazione (cella di appassimento o camion frigorifero), dove le uve vengono disposte all'interno di cassette. Lo stress ossidativo controllato indotto sulle uve provoca la riduzione della microflora, sostituendo la funzione antisettica della solforosa e, allo stesso tempo, induce un significativo incremento delle sostanze ad azione antiossidante (polifenoli ed antociani), benefiche per la salute del consumatore.

Il protocollo prevede inoltre il lavaggio di tutto l'impianto di vinificazione con acqua arricchita in ozono, acqua che può essere filtrata e reimpiegata (poiché microbiologicamente pura), permettendo un notevole risparmio idrico.

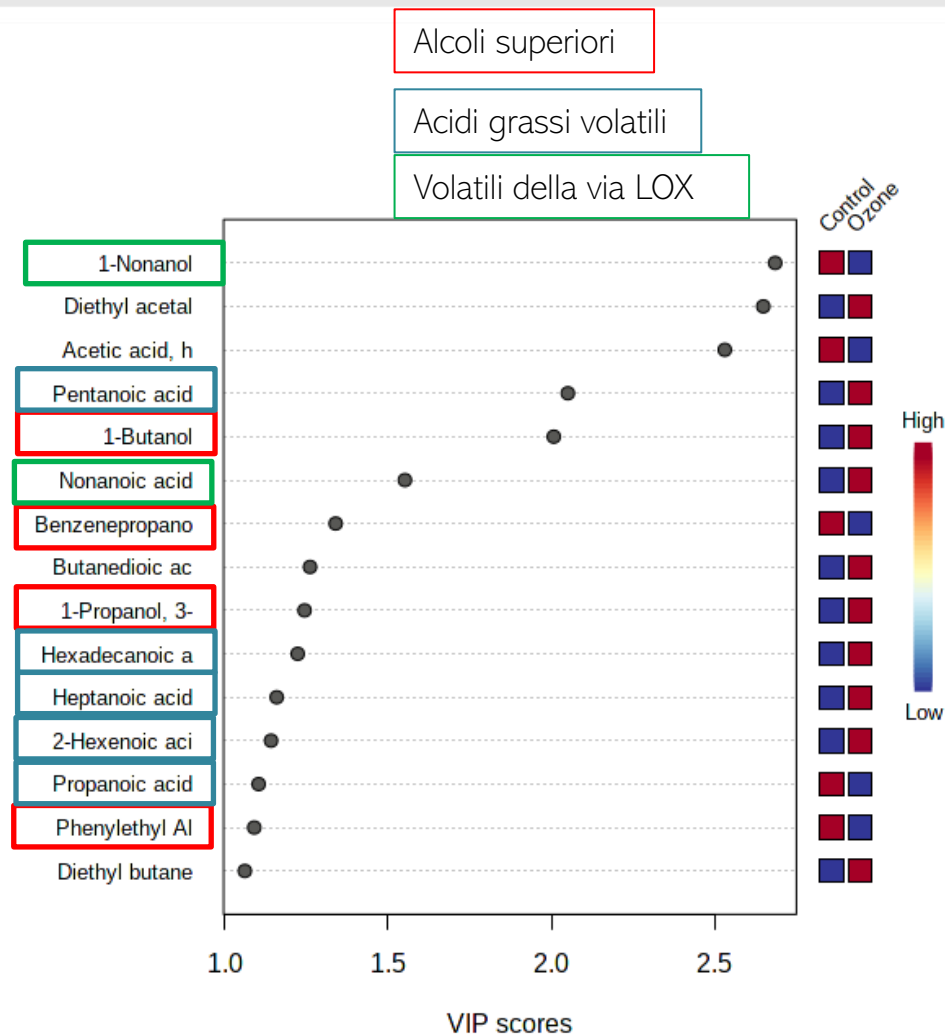
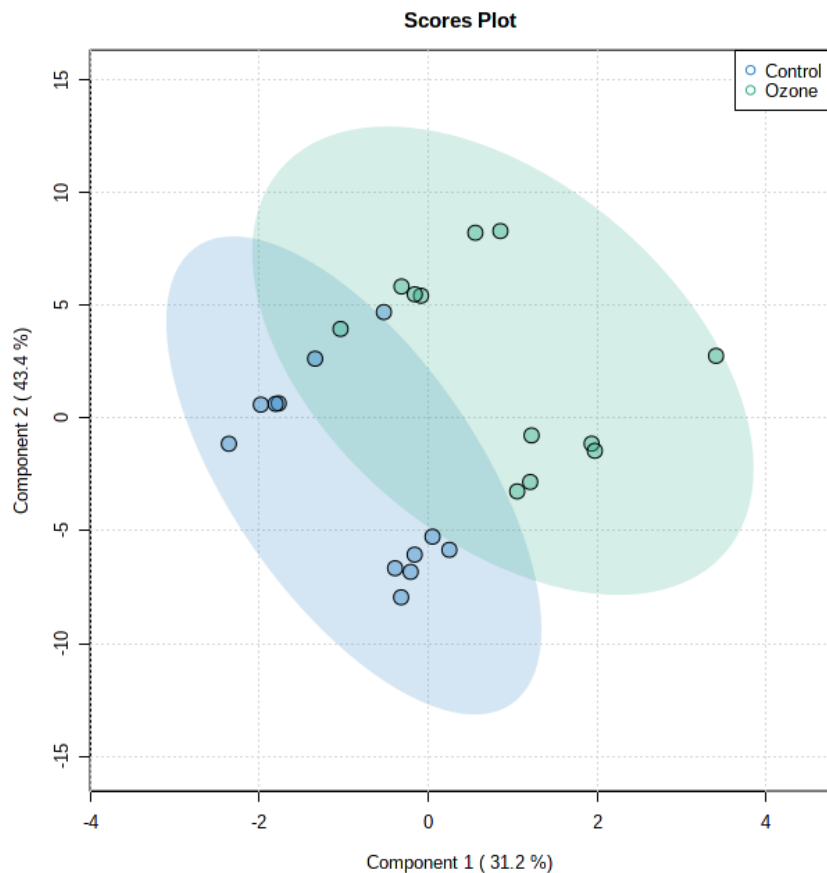


Effetto del trattamento con ozono gassoso in postraccolta sul contenuto di polifenoli in uve Sangiovese



Poiché l'ozono è un potente ossidante, ci sono effetti sul profilo degli aromi del vino?

Profilo dei aromi nel vino



Ulteriori sperimentazioni in corso con ozono (gassoso in postraccolta o in acqua in campo)

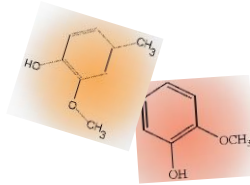


Trattamenti in postraccolta con ozono gassoso per ridurre l'effetto negativo del fumo degli incendi



Forest fire

Emission of



Volatile phenols

Accumulated and glycoconjugated in



Berries

Leads to



Smoke tainted wine

Smoke treatments

Vines cv Cabernet Sauvignon covered with plastic tent and smoked for 1 hour with high smoke density



Grapes collection

At commercial harvest (four weeks after the smoke expourse)

Post harvest ozone treatments

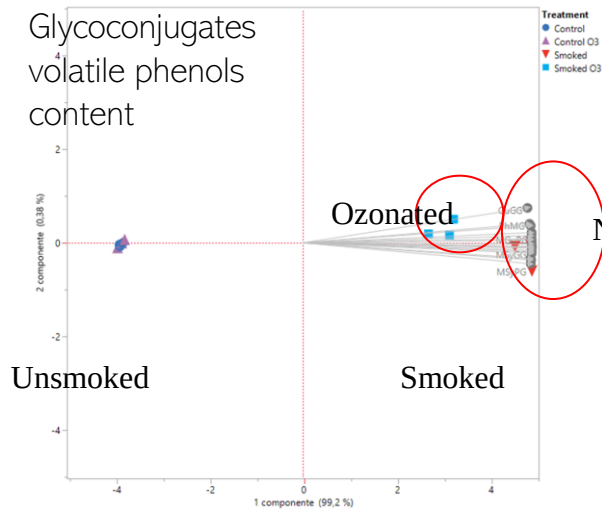
1 ppm for 24 hours at 4° C

Winemaking

Pre harvest smoke treatments

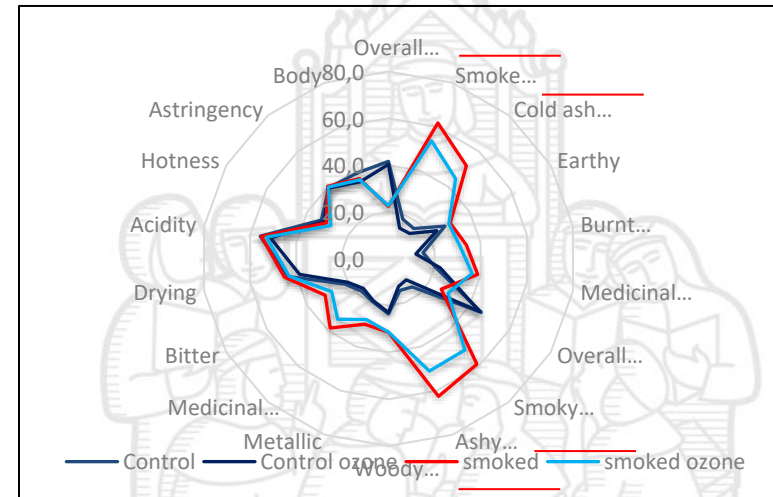
Post harvest ozone treatments
1 ppm for 24 hours

Winemaking



Wine analyses

Could ozone
oxidase the volatile
phenols?





Pre-harvest ozone treatments - 2019



- Vineyard Rossi (GR)
- Cv Sangiovese
- Ozonated water treatments
- Winemaking

Water saturated with O_3 has been **weekly** sprayed on the whole canopies from the beginning of the sprout's growth until harvest

Systemic acquired resistance study



Leaf sampling

12 hours and 7 days after the first treatment

Grapes and wine quality evaluation



Grapes sampling

Verasion
Two weeks after
Commercial harvest

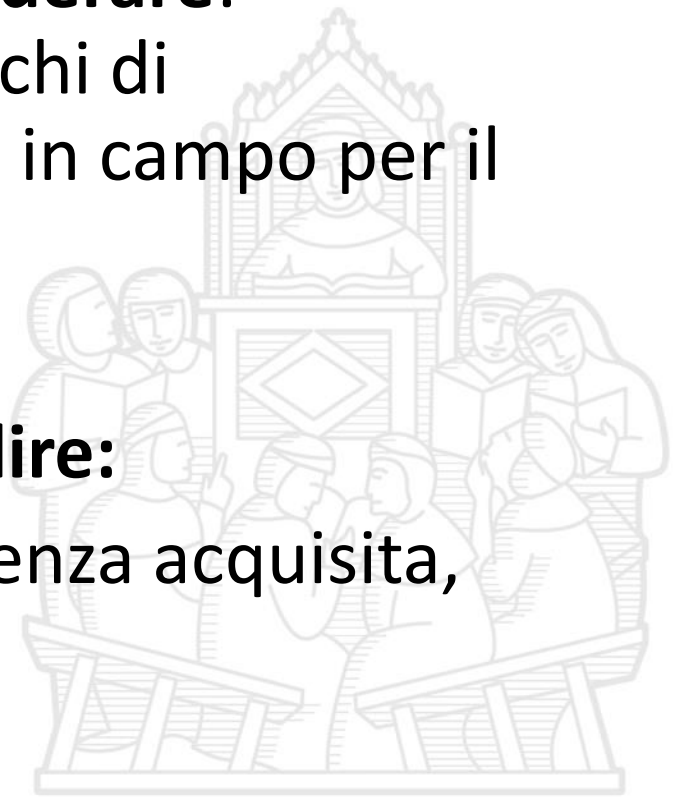
One hectare experimental field

Conventional chemicals Untreated Ozonated water



Ozono in vitivinicoltura:

- **Aspetti tecnico/pratici da considerare:**
applicabilità, sicurezza, costi, rischi di sovradosaggio, reale alternativa in campo per il controllo malattie fungine
- **Aspetti scientifici da approfondire:**
meccanismi di induzione di resistenza acquisita, fisiologia della maturazione



Cambiamenti climatici e alte temperature in vendemmia

Perdita di aromi

Processi ossidativi

Inattivazione
di enzimi

Minore
accumulo di
composti
secondari



Raffreddare le uve raccolte?

Accelerazione della maturazione

Maturazione sbilanciata

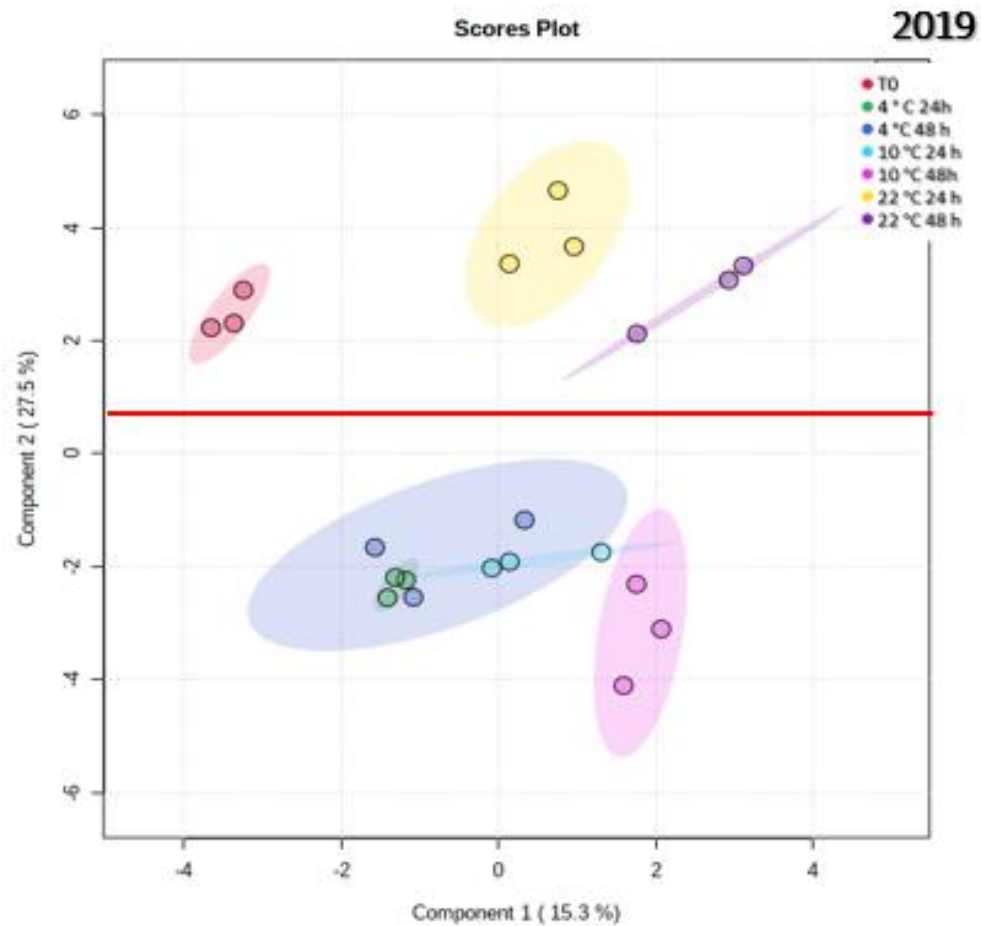




Trattamenti con bassa temperatura
(4 °C e 10 °C) per 24 e 48 ore in
pre-vinificazione su uve
Vermentino



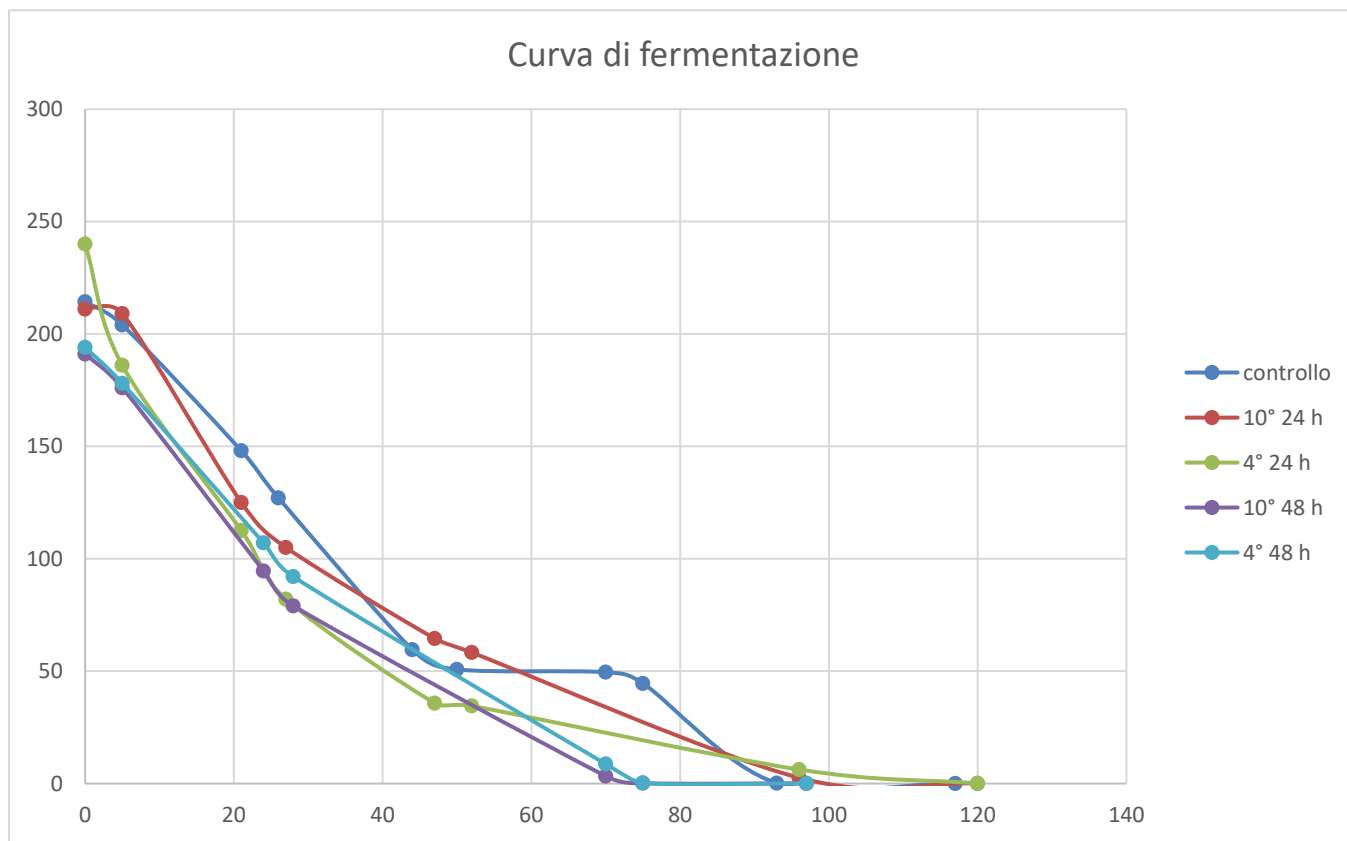
PLS-DA uve unico dataset



Analisi multivariata effettuata considerando tutti i dati acquisiti sulle uve (tecnologici, VOCs, espressione genica)



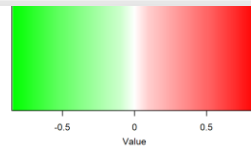
Effetto della refrigerazione delle uve su alcuni parametri dei vini



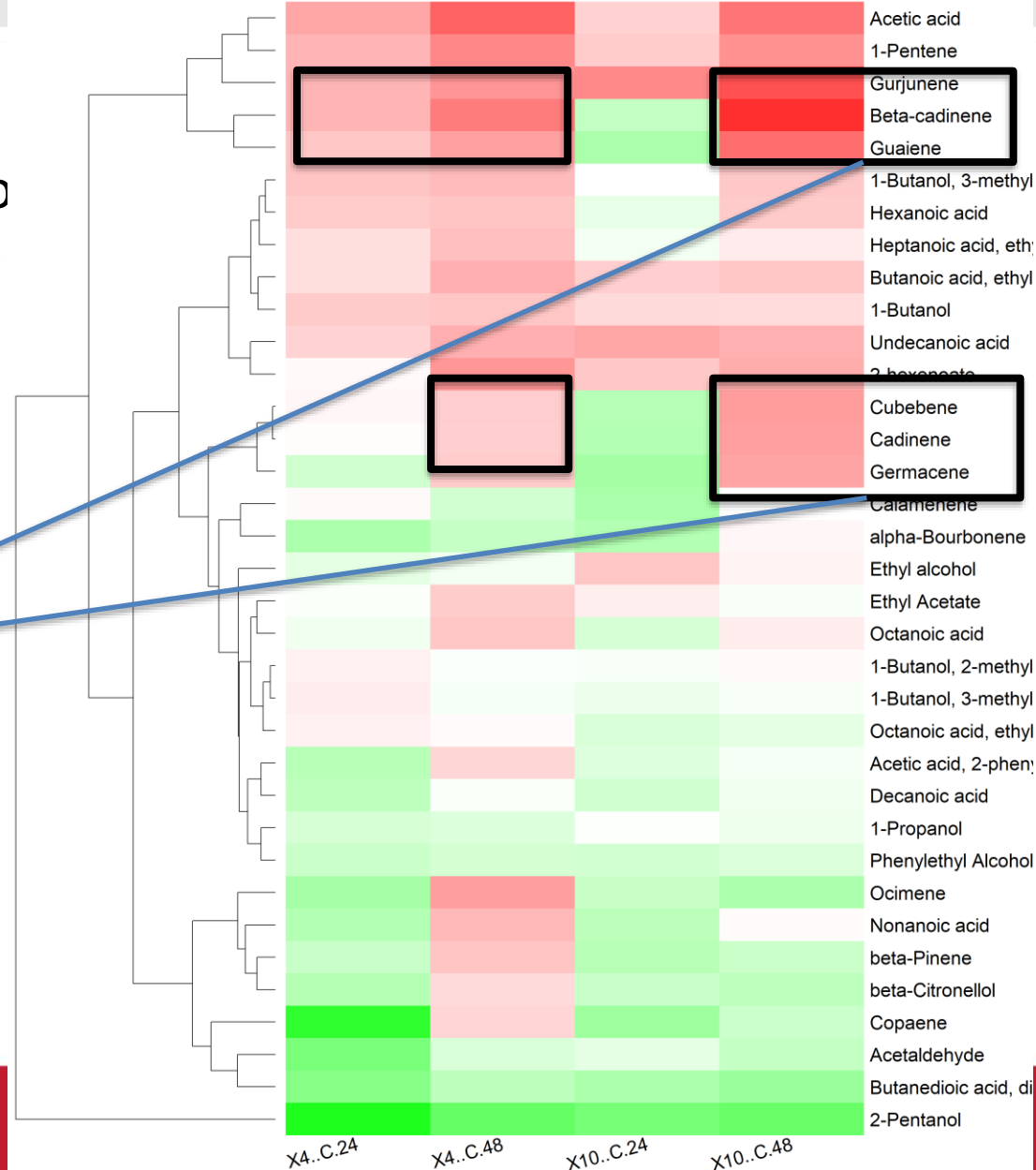
Effetto della refrigerazione delle uve su alcuni parametri dei vini

	Time 0	4 °C 24	10 °C 24	4 °C 48	10 °C 48
pH	3.46 ± 0.02 a	3.40 ± 0.03 b	3.42 ± 0.02 b	3.43 ± 0.02 b	3.41 ± 0.03 b
Acidità titolabile (g/l tartarico)	5.55 ± 0.04 d	6.34 ± 0.06 a	6.10 ± 0.04 bc	6.04 ± 0.05 c	6.16 ± 0.08 b
Acido malico (g/L)	1.47 ± 0.05 c	1.90 ± 0.03 a	1.67 ± 0.05 b	1.95 ± 0.06 a	1.62 ± 0.04 b
Alcool (% V/V)	13.0 ± 0.1 a	11.5 ± 0.1 d	12.5 ± 0.1 b	11.8 ± 0.1 c	11.4 ± 0.1 d
Acidità volatile (g/L)	0.26 ± 0.02 ab	0.16 ± 0.03 c	0.31 ± 0.02 a	0.20 ± 0.03 b	0.35 ± 0.03 a
Contenuto polifenoli totali (mg/L GAE)	573 ± 33 c	674 ± 37 b	801 ± 23 a	683 ± 34 b	832 ± 27 a





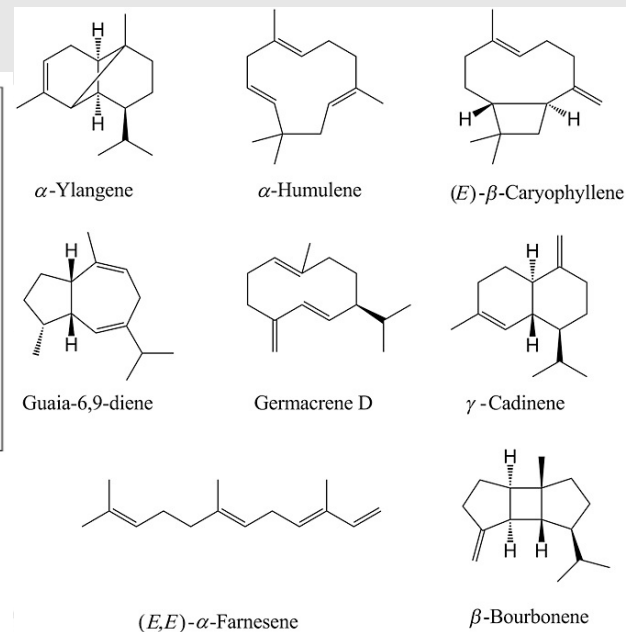
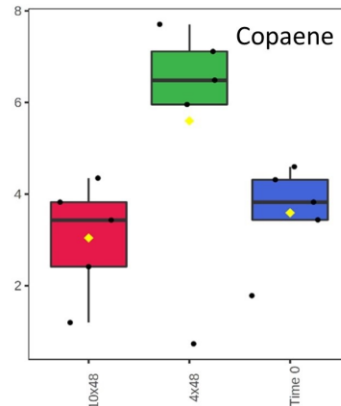
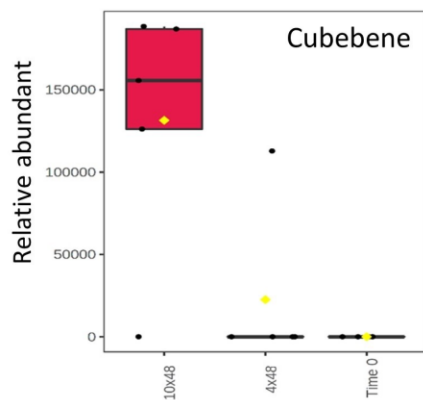
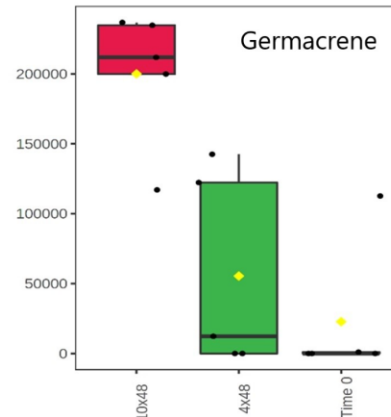
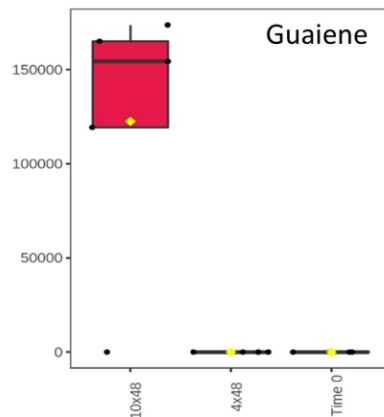
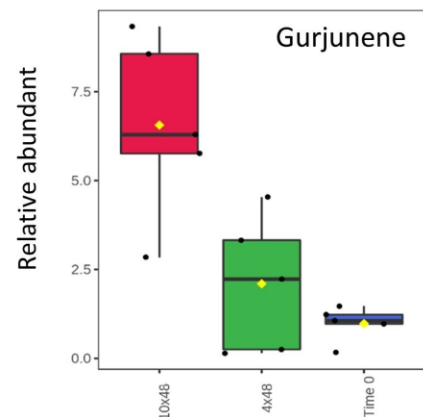
4°C24h 4°C48h 10°C24h 10°C48h



Effetto della refrigerazione sul profilo degli aromi del vino

Valori (tonalità rossa in aumento,
Tonalità verde in diminuzione) rispetto
Al controllo vinificato immediatamente
Dopo la raccolta

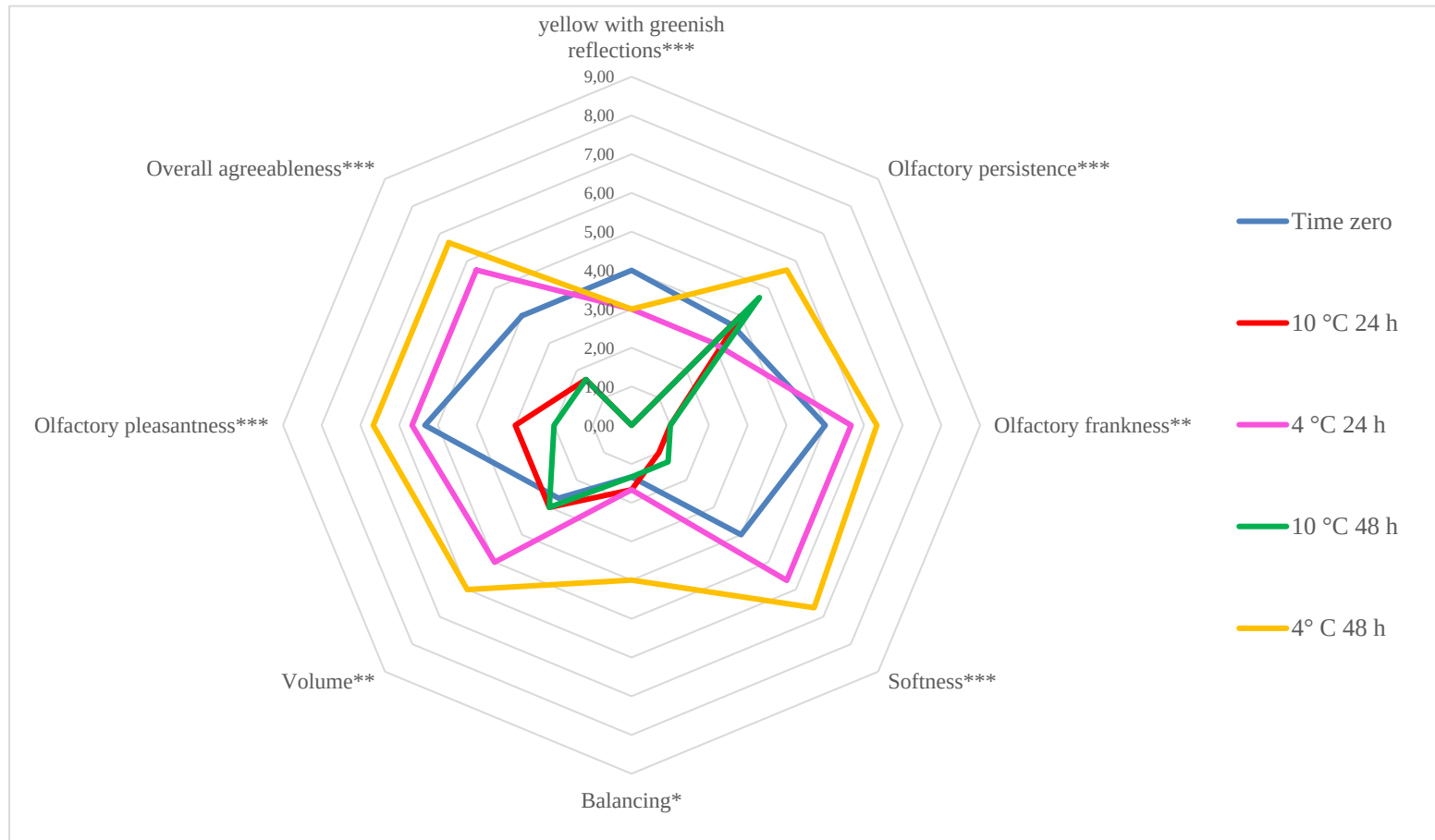
SESQUITERPENI



Sentori di:

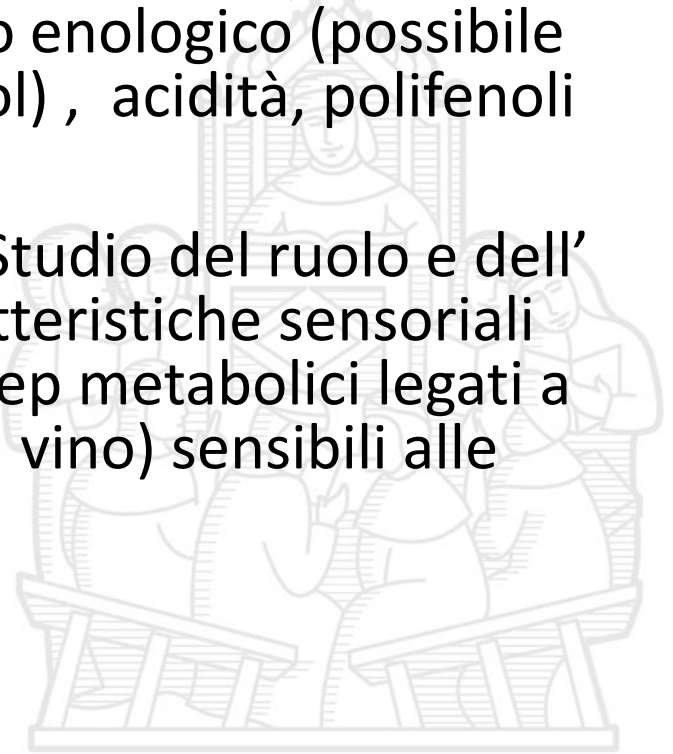
- **Balsamico**
- **Essenze legnose**
- **Speziato**

Analisi sensoriale dei vini ottenuti da uve mantenute a 4 o 10 °C prima della vinificazione



Refrigerazione uve raccolte:

- **Aspetti tecnico/pratici da considerare:** applicabilità, costi, protocolli (durata e temperatura) da mettere a punto anche in relazione alla varietà e all'obiettivo enologico (possibile effetto su contenuto di zuccheri (alcol) , acidità, polifenoli
- **Aspetti scientifici da approfondire:** Studio del ruolo e dell'impatto dei sesquiterpeni sulle caratteristiche sensoriali dei vini. Identificazione di specifici step metabolici legati a parametri qualitativi delle uve (e del vino) sensibili alle basse temperature.





Qualità dell'olio

Effetto positivo (sulla qualità) del controllo della temperatura in gramolazione

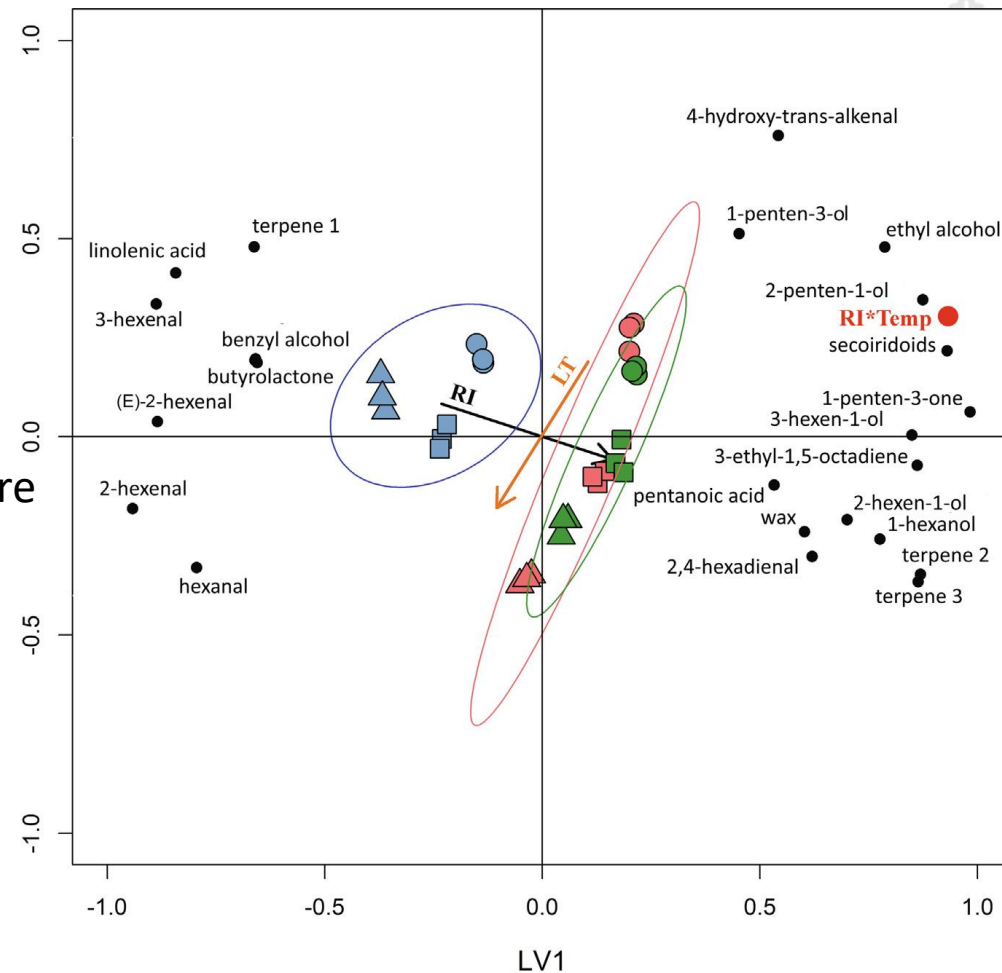


B) TRATTAMENTI CON AGENTI FISICI : Raffreddamento OLIVE

Ipotesi: si possono ottenere effetti positivi sull'olio se la temperatura interna delle olive viene controllata (abbassata) prima della frangitura?

Prova preliminare su
Piccola scala (laboratorio)

Effetto dei diversi stadi di
Maturazione e di temperature
Della polpa di 19, 15 e 10 °C



Utilizzo di un «hydrocooler» associato ad un frantoio industriale



Temperature in entrata e in uscita dall' «hydrocooler»
Per le diverse tesi (varietà e tempi di maturazione (per il Moraiolo)

	Frantoio	Leccio del Corno	Leccino	MoraioloT1	MoraioloT2
T ₀	20.6	15.8	21.5	17.9	18.4
T _f	12.6	10.3	12.1	13.8	9.3
ΔT	8.0	5.5	9.4	4.2	9.2

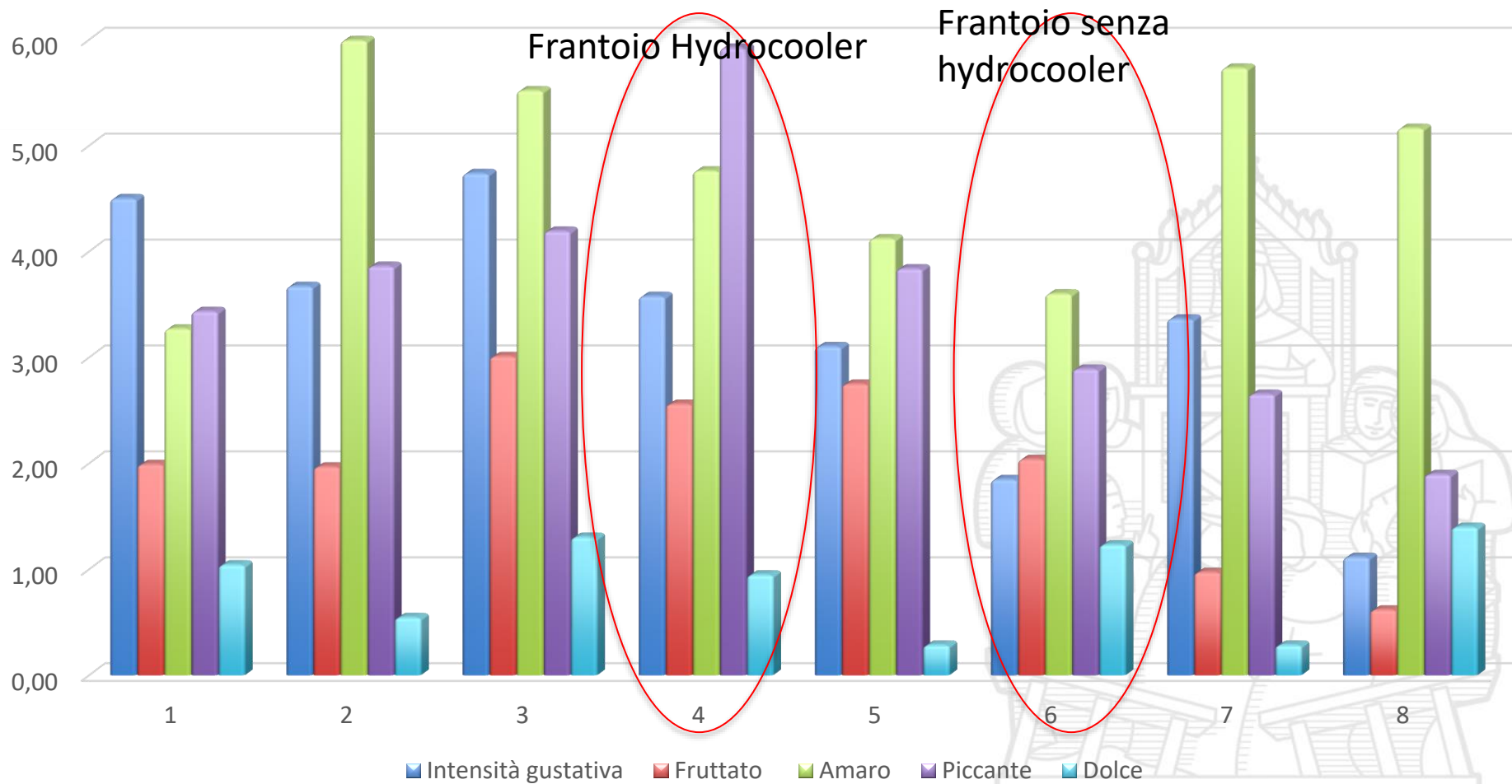


Effetto del controllo dell'abbassamento della temperatura delle olive Su alcuni composti aromatici degli oli (e relativi descrittori sensoriali)

Compound	Leccio del Corno	MoraioloT1	MoraioloT2	Frantoio	Leccino	Attributo	Descrittore
2-Hexanal				+°	-*	Positivo	Mandorla amara
3-Hexen-1-ol e	+°	+°	-*		-*	Positivo	erbaceo
1-Penten-3-one				-*	-°	Positivo	erbaceo
1,4-Pentadiene	-*	-*	+*	-*	-*	Positivo	Erba tagliata
2,4-Hexadienal		-°	+*	+°		Positivo	Fruttato
3-Hexen-1-ol z	-°			+*		Positivo	erbaceo
1-Hexanol			+°	+*		Positivo	Banana
1,3,6-Octatriene	+*		-°			Off-Flavour	Muffa
Benzyl alcohol				+*	+*	Off-Flavour	Pungente
2-Pentenal			-*	-*		Off-Flavour	Rancido
Heptanol	-°		-*	-*		Off-Flavour	terra
1-Octanol	-°			-*		Off-Flavour	Rancido
Acetic acid HE	+°		+*		+°	Off-Flavour	Avvinato
Nonanal		+*	-*		+*	Off-Flavour	cera
1-Nonanol	+°	+*			+*	Off-Flavour	Rancido
1-Penten-3-ol					-*	Off-Flavour	terra
1-Octen-3-ol		+*		+°		Off-Flavour	fango



VALUTAZIONE GUSTATIVA



Refrigerazione olive prima della frangitura:

- **Aspetti tecnico/pratici da considerare:** applicabilità, costi, protocolli (durata e temperatura) da mettere a punto , effetto varietale e ambientale, parametri del frantoio, temperatura esterna e delle olive
- **Aspetti scientifici da approfondire:**
valutazione dell'effetto sugli aromi in relazione al processo di maturazione e al genotipo

