

ENOFORUM

2021 CONTEST

ULTRASUONI: tecnologia emergente e a basso impatto per la vinificazione delle uve rosse

Andrea NATOLINO



Dipartimento di Scienze Agro-Alimentari Ambientali ed Animali
- Università degli Studi di Udine

Tomás Roman – Fondazione Edmund Mach (Italia)

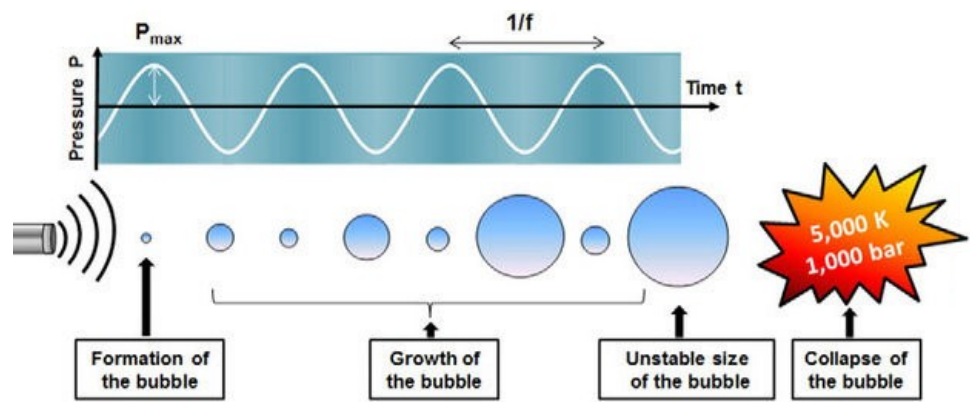
Giorgio Nicolini – Fondazione Edmund Mach (Italia)

Emilio Celotti – University degli Studi di Udine (Italia)

Ervi (Barbera x Croatina crossbreed), source: Salvibio project

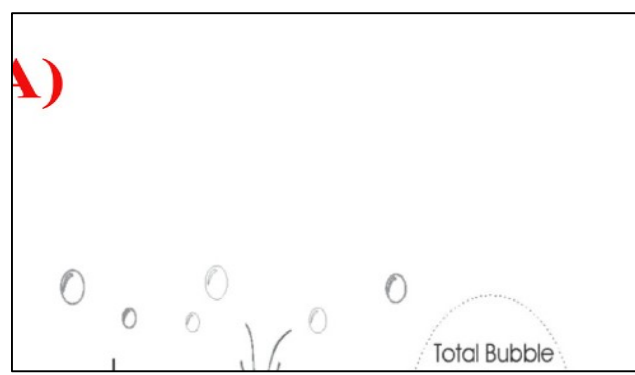


SONICATION



Effetti fisici

Effetti chimici



Ultrasound

Transient

High temp
 $H_2O \rightarrow \cdot H + \cdot OH$

Diffusion

Reaction site

$H_2O \rightarrow \cdot OH + \cdot H$

$\cdot OH + \cdot OH \rightarrow H_2O_2$

$H' + H' \rightarrow H_2$

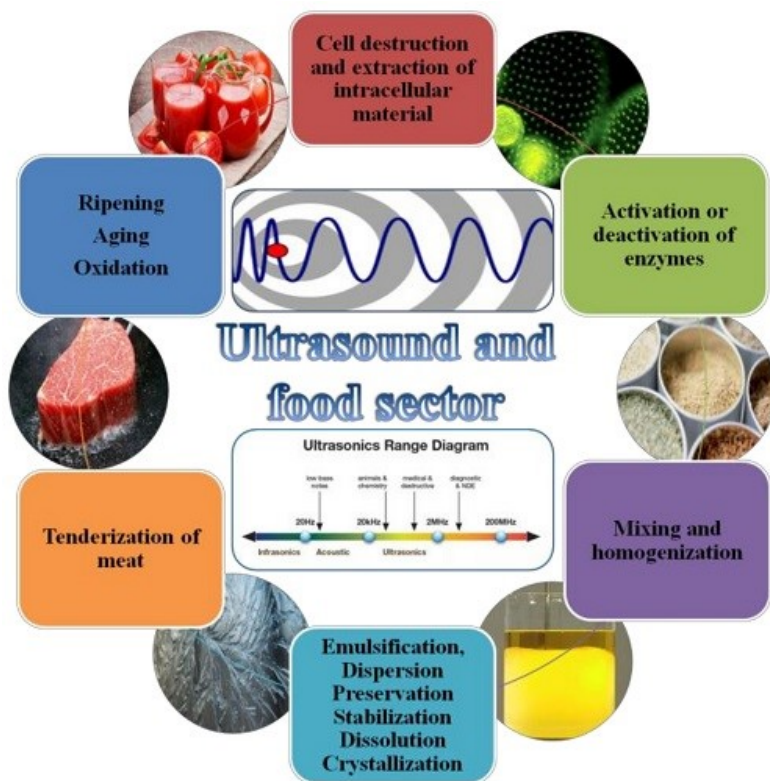
$\cdot OH + \cdot OH \rightarrow \cdot O + H_2O$

$\cdot O + N_2 \rightarrow \cdot NO + \cdot N$

$O_2 + H' \rightarrow HO_2 \cdot \rightleftharpoons H^+ + O_2^- \cdot$

Reactions with underlines are due to pyrolysis

Formation of cavitation bubbles and collapse



PROCESSI ESTRATTIVI

↓
Ultrasuoni

Vantaggi →

- Aumento della resa e dell'efficienza
- Riduzione dei tempi di processo
- Risparmio energetico
- Sicurezza
- Minor impatto ambientale
- Redditività ed efficienza economica



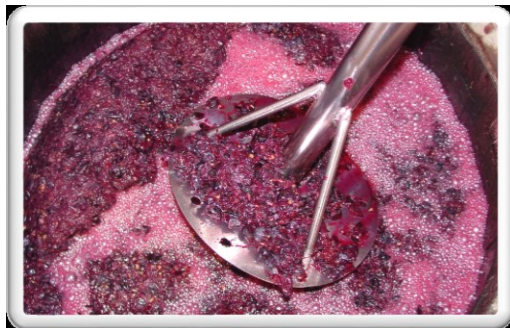
Risoluzione OIV – OENO

616 – 2019

19 Luglio 2019

«TRATTAMENTO DELLE UVE
PIGATE MEDIANTE ULTRASUONI
PER FAVORIRE L'ESTRAZIONE DEI
COMPOSTI»

MACERAZIONE



Minimizzazione dei tempi di processo

Miglioramento dei processi estrattivi

Mantenimento della qualità

Miglior gestione della macerazione

Riduzione tempi di contatto con i vinaccioli

INVECCHIAMENTO/AFFINAMENTO



Effetto degli ultrasuoni sui principali processi chimici coinvolti durante la fase di affinamento/invecchiamento

PROVE DI LABORATORIO



PROVE SU IMPIANTO PILOTA





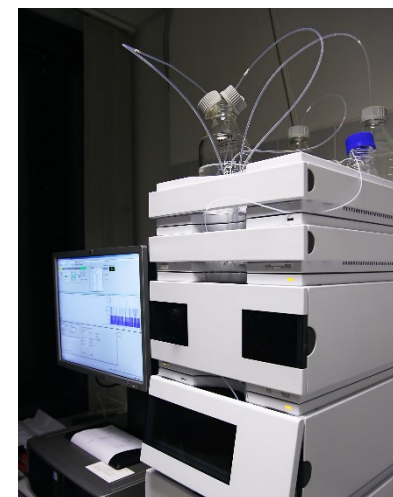
Due vini rossi giovani
(WA – WB)

Effetto dei principali parametri di processo:

- Ampiezza (0, 40 and 80%)
- Tempo di trattamento (1, 3 and 5 min)

Determinazioni analitiche

- Antociani (contenuto e profilo HPLC)
- Tannini
- Flavan-3-oli
- I.P.P. (Indice di Pigmenti Polimerizzati)
- I.C. (Intensità colorante)



Pigiato d'uva



US – 2 min al
massimo livello di
ampiezza

Campione non trattato

vs

Campione sonicato

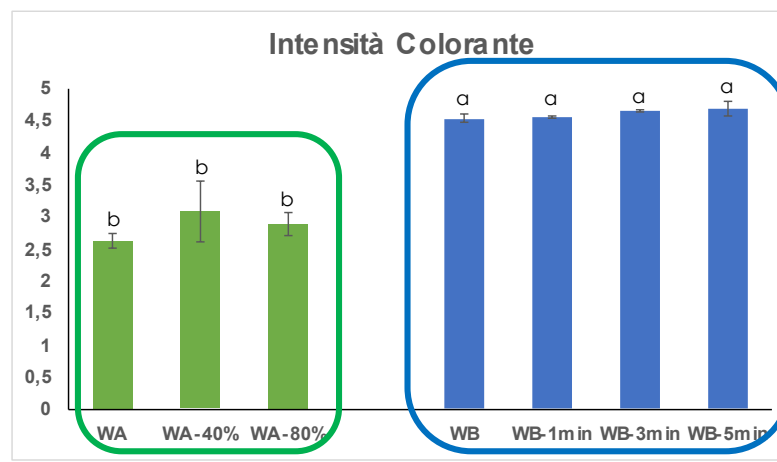
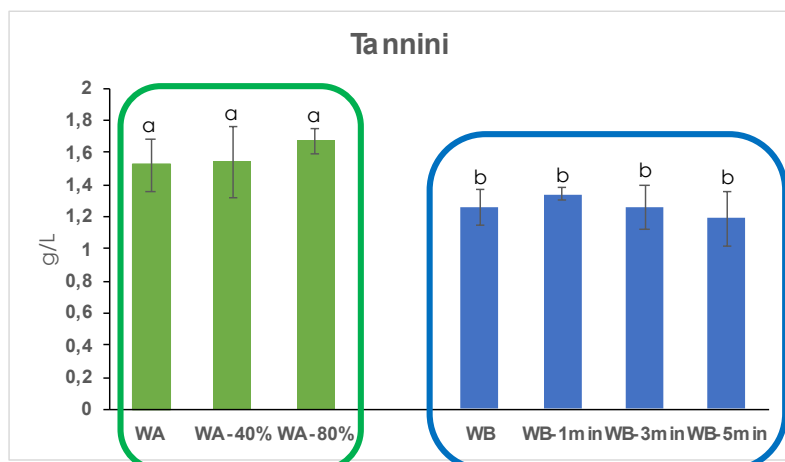
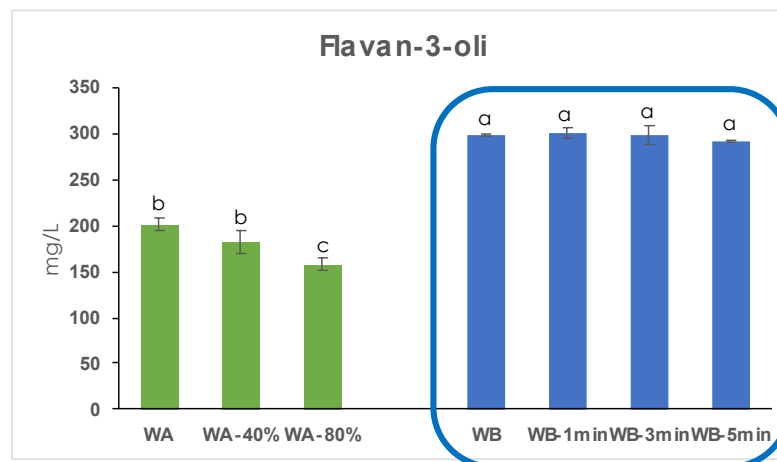
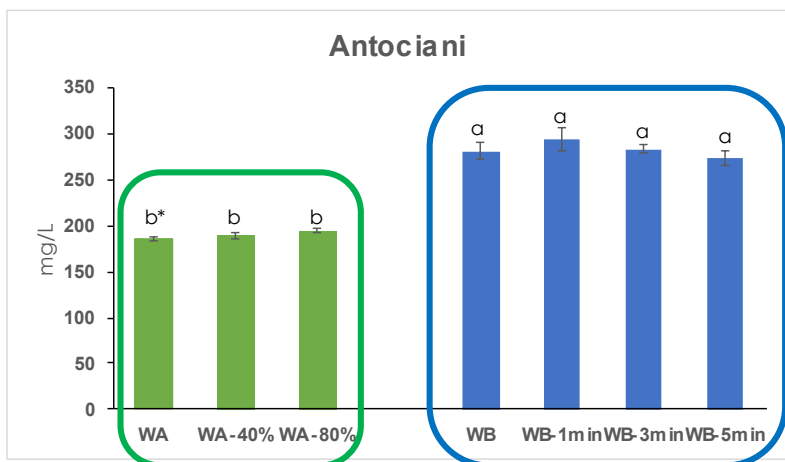
Determinazioni analitiche:
Antociani, Tannini, Flavan-3-
oli, I.P.P., Indice HCl, I.C.

Vino rosso



Determinazioni analitiche:
Antociani, Tannini, Flavan-3-
oli, I.P.P., Indice di HCl. I.C.

US – Massimo livello di
ampiezza e diversi tempi
di trattamento (3, 10 e 20
min)



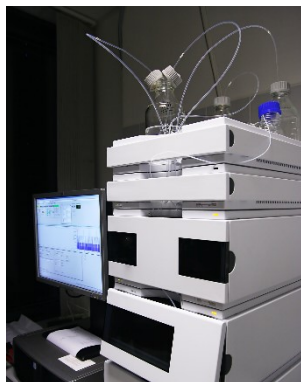
*ciascun valore rappresenta la media di tre repliche \pm deviazione standard
 lettere diverse indicano differenze significative



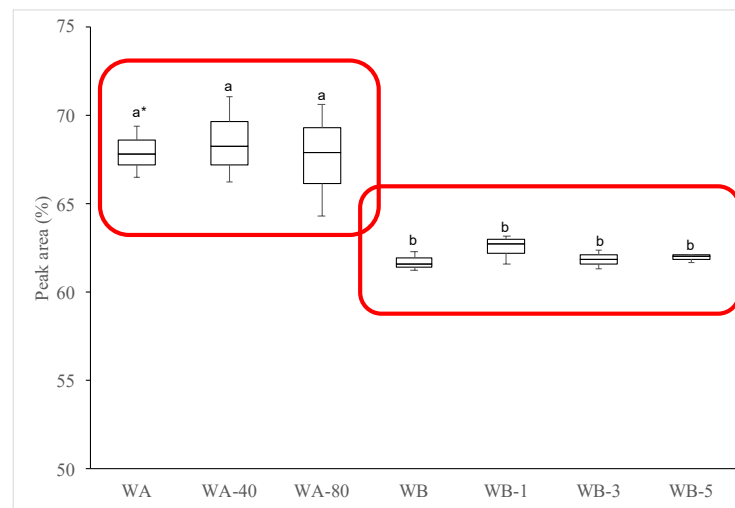
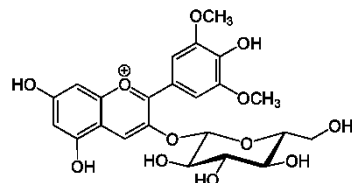
- **Nessun effetto degradativo**
- **Mantenimento del colore**



QUALITA'



Malvidina - 3 - glucoside



*Each data represents the mean of three replicates \pm standard deviation
Values with different letters indicate significant differences ($p < 0.05$).

Compound	Amplitude		
	0%	41%	81%
Delphinidin-3-monoglucoside	1.60 \pm 0.16 b*	3.15 \pm 0.26 a	3.21 \pm 0.19 a
Cyanidin-3-monoglucoside	0.46 \pm 0.08 a	0.68 \pm 0.15 a	0.69 \pm 0.11 a
Petunidin-3-monoglucoside	5.03 \pm 0.23 a	5.00 \pm 0.21 a	4.96 \pm 0.24 a
Peonidin-3-monoglucoside	7.65 \pm 0.39 b	9.88 \pm 1.25 a	9.55 \pm 0.55 a
Vitisin A	1.14 \pm 0.10 a	1.32 \pm 0.11 a	1.33 \pm 0.11 a
Petunidin-3-monoglucoside acetylated	0.55 \pm 0.09 a	0.66 \pm 0.11 a	0.55 \pm 0.06 a
Peonidin-3-monoglucoside acetylated	1.35 \pm 0.17 a	1.34 \pm 0.38 a	1.91 \pm 0.44 a
Malvidin-3-monoglucoside acetylated	7.37 \pm 0.33 a	7.99 \pm 1.40 a	7.01 \pm 0.37 a
Delphinidin-3-monoglucoside p-coumarylated	2.82 \pm 0.16 a	2.48 \pm 0.20 a	2.57 \pm 0.40 a
Malvidin-3-monoglucoside p-coumarylated	4.13 \pm 0.26 a	4.26 \pm 0.26 a	4.39 \pm 0.51 a
Malvidin-3-monoglucoside vinylphenol	n.d.	n.d.	n.d.
Malvidin-3-monoglucoside vinylphenol acetylated	n.d.	n.d.	n.d.

* Each data represents the mean of three replicates \pm standard deviation
Values with different letters within line indicate significant differences ($p < 0.05$)

Compound	t_{us}			
	0 min	1 min	3 min	5 min
Delphinidin-3-monoglucoside	3.97 \pm 0.36 a*	3.94 \pm 0.30 a	3.88 \pm 0.24 a	4.15 \pm 0.15 a
Cyanidin-3-monoglucoside	0.98 \pm 0.20 a	0.93 \pm 0.18 a	0.95 \pm 0.20 a	0.99 \pm 0.02 a
Petunidin-3-monoglucoside	5.51 \pm 0.29 a	5.10 \pm 0.78 a	5.52 \pm 0.14 a	5.30 \pm 0.33 a
Peonidin-3-monoglucoside	10.39 \pm 0.02 a	10.75 \pm 0.12 a	10.30 \pm 0.65 a	10.94 \pm 0.28 a
Vitisin A	2.17 \pm 0.07 a	2.13 \pm 0.16 a	2.27 \pm 0.10 a	2.19 \pm 0.08 a
Petunidin-3-monoglucoside acetylated	0.73 \pm 0.03 a	0.71 \pm 0.05 a	0.74 \pm 0.07 a	0.69 \pm 0.02 a
Peonidin-3-monoglucoside acetylated	2.12 \pm 0.36 a	1.64 \pm 0.68 a	2.00 \pm 0.16 a	1.41 \pm 0.59 a
Malvidin-3-monoglucoside acetylated	6.39 \pm 0.59 a	6.15 \pm 0.58 a	6.41 \pm 0.20 a	6.12 \pm 0.12 a
Delphinidin-3-monoglucoside p-coumarylated	2.21 \pm 0.10 a	2.25 \pm 0.07 a	2.14 \pm 0.09 a	2.23 \pm 0.05 a
Malvidin-3-monoglucoside p-coumarylated	3.24 \pm 0.12 a	3.32 \pm 0.05 a	3.37 \pm 0.03 a	3.43 \pm 0.13 a
Malvidin-3-monoglucoside vinylphenol	0.15 \pm 0.02 a	0.16 \pm 0.03 a	0.19 \pm 0.01 a	0.18 \pm 0.01 a
Malvidin-3-monoglucoside vinylphenol acetylated	0.41 \pm 0.01 a	0.37 \pm 0.04 a	0.39 \pm 0.02 a	0.39 \pm 0.03 a

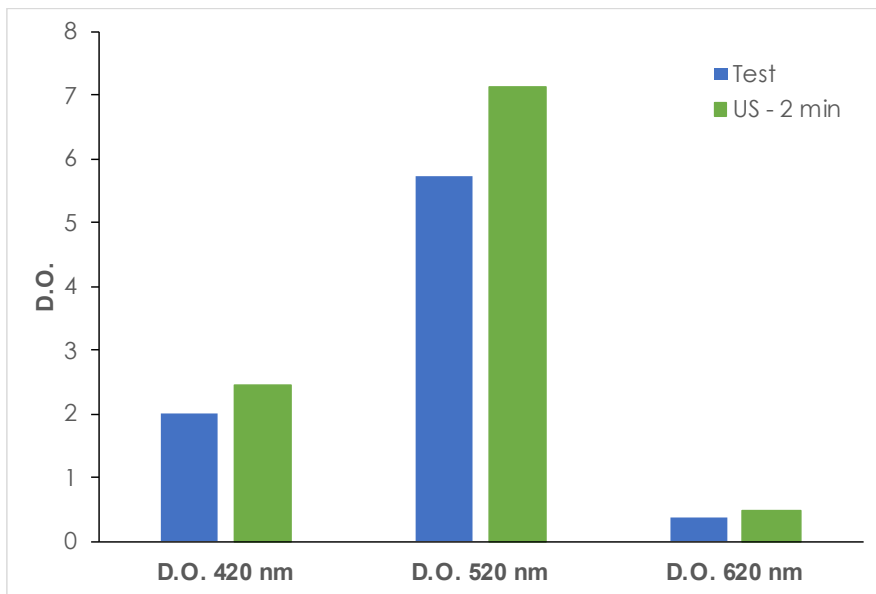
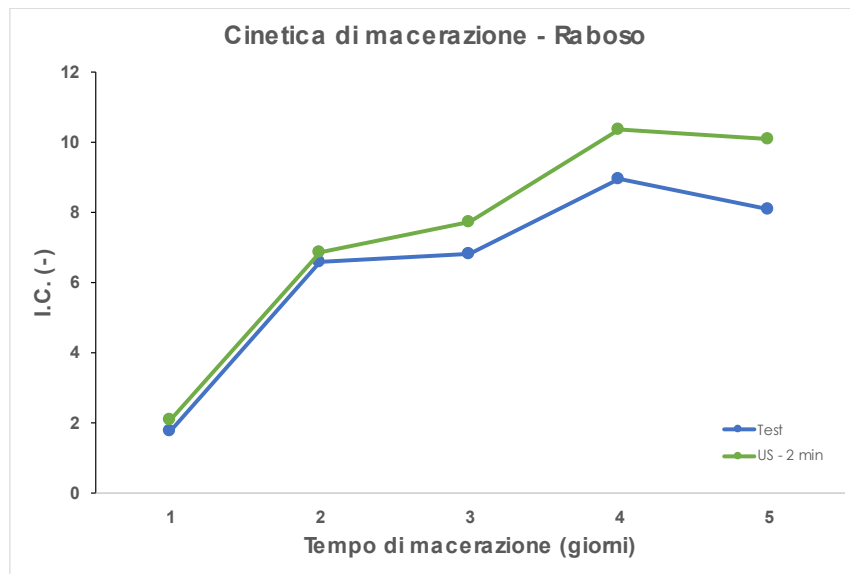
* Each data represents the mean of three replicates \pm standard deviation
Values with different letters within line indicate significant differences ($p < 0.05$)

Nessun cambiamento





US - 2 minuti al massimo livello di ampiezza



- **Aumento dell'Intensità colorante**
- **Potenziamento riduzione del 40% del tempo di macerazione**



US - 2 min al massimo livello di ampiezza

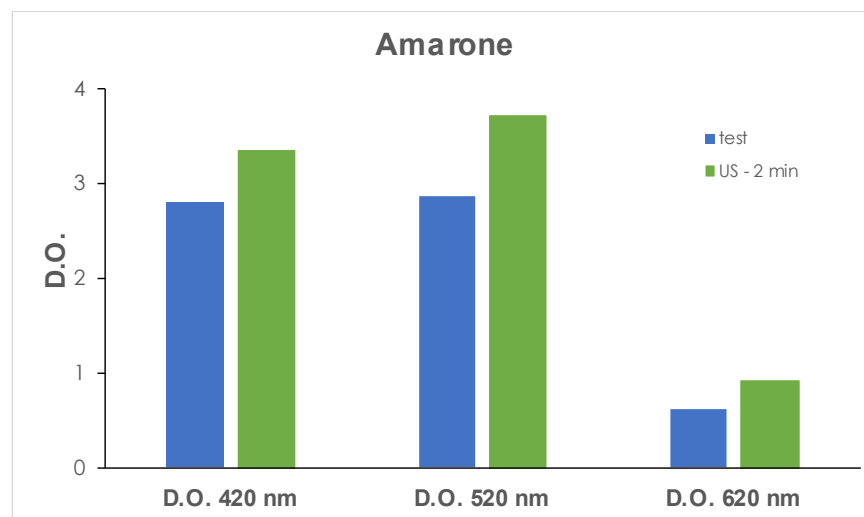
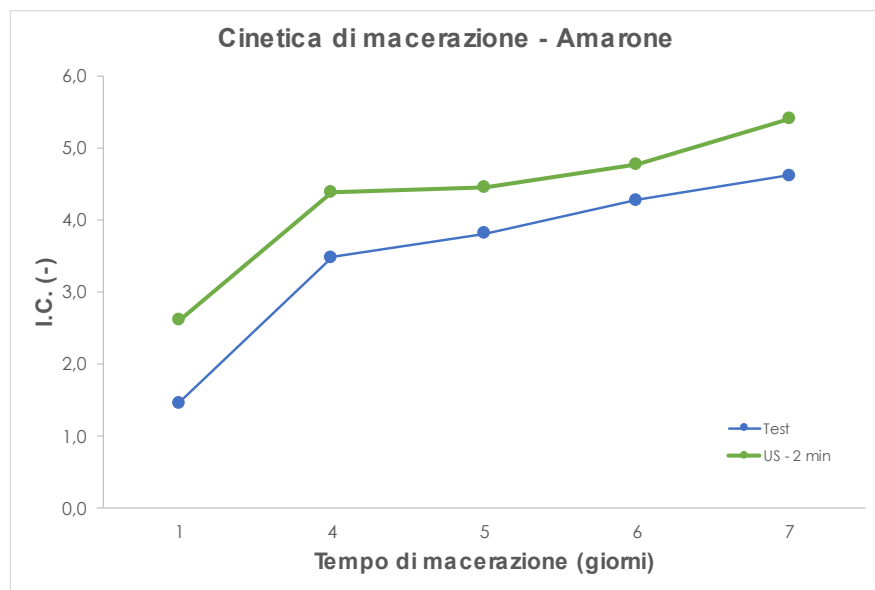
Non trattato



Sonicato



- Potenziale riduzione del 60% del tempo di macerazione
- Maggior intensità colorante e stabilità dopo trattamento con ultrasuoni

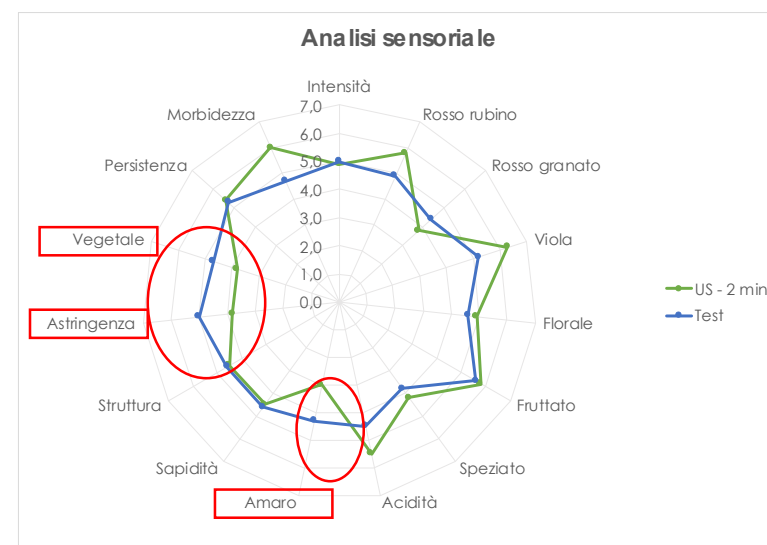
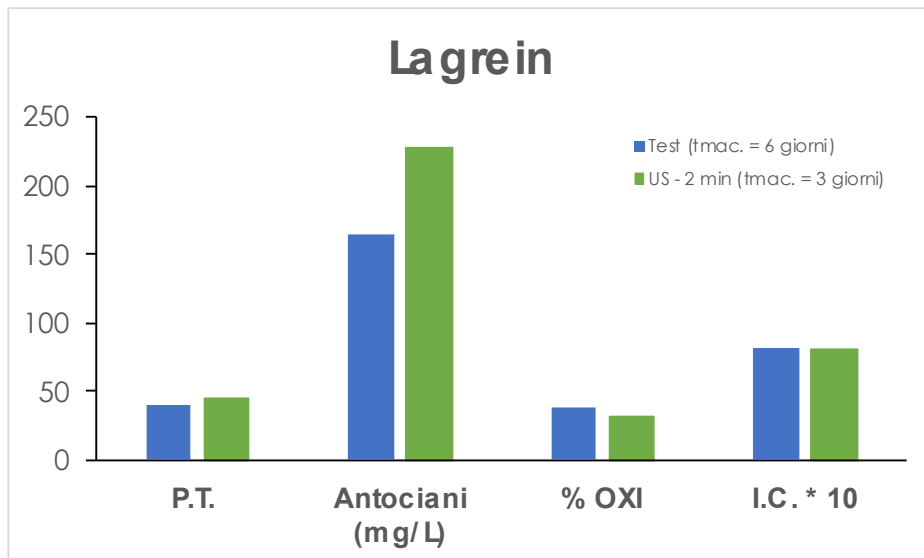




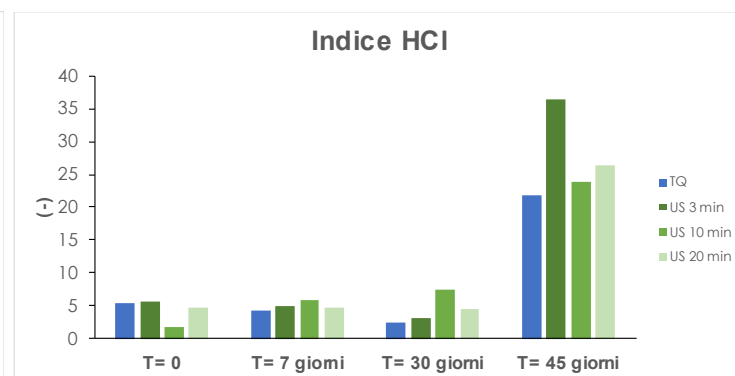
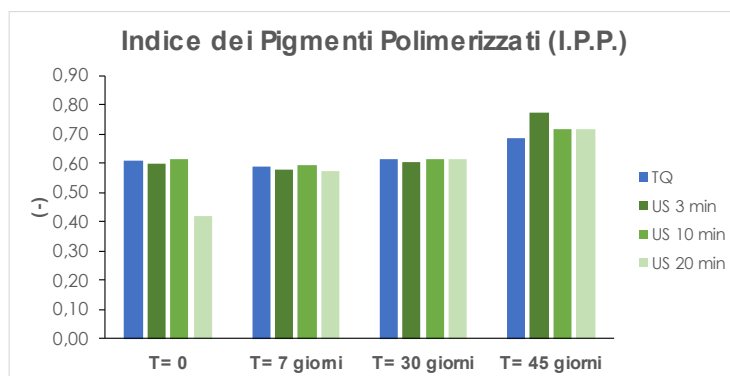
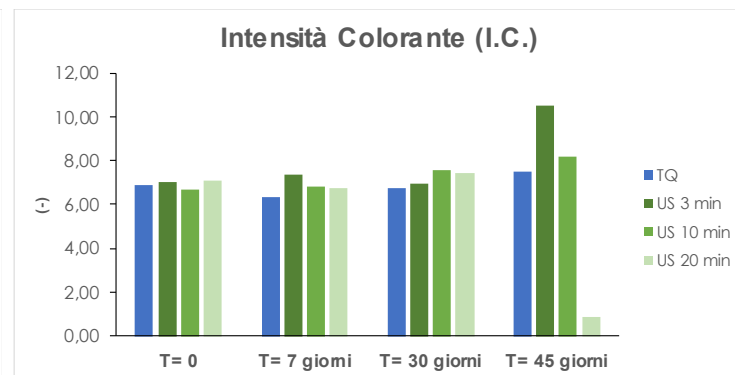
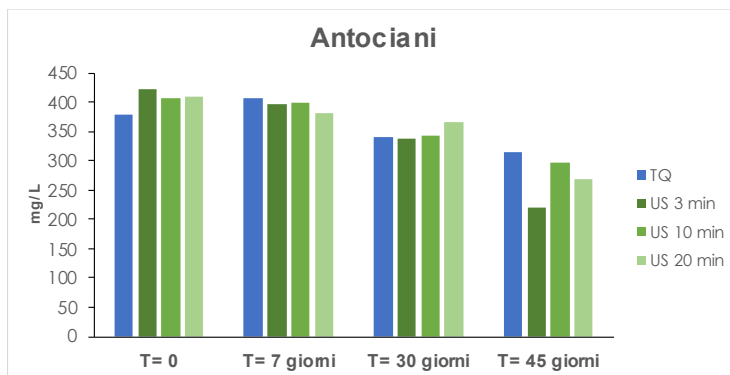
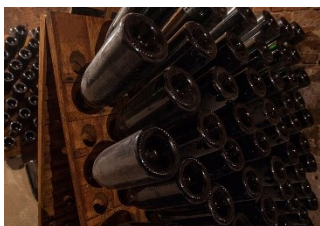
- 2 min al massimo
lo di ampiezza



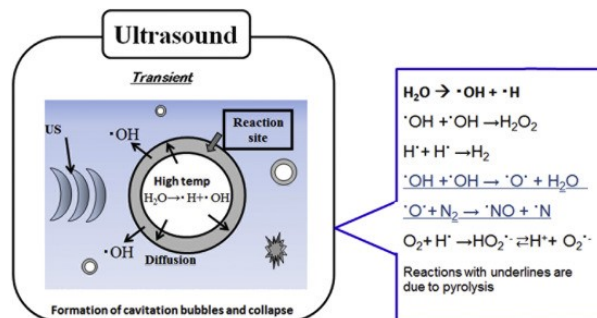
Sample	T _{mac.}
Controllo	6 giorni
Sonicato	3 giorni





Effetto degli ultrasuoni sul processo di affinamento/invecchiamento di un vino rosso Merlot



Miglior evoluzione di alcuni parametri analitici dopo il trattamento ad ultrasuoni ($t_{US} = 3 \text{ min}$)

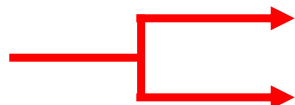


Varietà, Grado di maturazione

- 
- 
- **Riduzione del 40-60% dei tempi di macerazione**
 - **Minor tempo di contatto con i vinaccioli ----- riduzione astringenza**
 - **Nessun effetto degradativo su antociani e caratteristiche cromatiche**
 - **Potenziati effetti positivi su processi chimici coinvolti nella fase di affinamento/invecchiamento (Specie radicaliche)**
 - **US tecnologia sostenibile** and potenziale applicazione nel processo di vinificazione (versatilità)
 - **Riduzione costi**
 - **Riduzione tempi di vinificazione**
 - **Minor uso di coadiuvanti**
 - **Miglior gestione del processo di vinificazione**

ULTRASUONI & VINI BIANCHI

Uve bianche aromatiche



Estrazione dei composti aromatici e precursori

By-passare la macerazione

RICERCHE FUTURE

Articolo scientifico accettato su LWT- Food Science and Technology :

High power ultrasound on the protein stability of white wines: preliminary study of amplitude and sonication time

Stabilità proteica

OTTIMIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI DI PROCESSO

Polimerizzazione dei tannini

Attività enzimatiche

EFFETTO SU AROMI E PRECURSORI AROMATICI

Altro



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Ringraziamento a TMCI PADOVAN per il supporto economico

**e un sentito ringraziamento a tutti
gli altri autori coinvolti nelle attività
di ricerca**

Tomás Roman – Fondazione Edmund Mach (Italy)

Giorgio Nicolini – Fondazione Edmund Mach (Italy)

Emilio Celotti – Università degli Studi di Udine (Italy)