

A.D. 1308

**unipg**

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE,  
ALIMENTARI E AMBIENTALI

# Effetto delle tecnologie di estrazione e delle più recenti innovazioni tecnologiche sulla qualità dell'olio di oliva vergine

Maurizio Servili

Professore Ordinario di Scienze e Tecnologie Alimentari

DSA3-Università degli Studi di Perugia

Via S.Costanzo snc. Perugia

E-mail [maurizio.servili@unipg.it](mailto:maurizio.servili@unipg.it) tel. 075 5857942

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

**DIFFERENZIAMENTO**

**QUALITA'  
OLIO DI OLIVA  
EXTRAVERGINE  
(OEVO)**

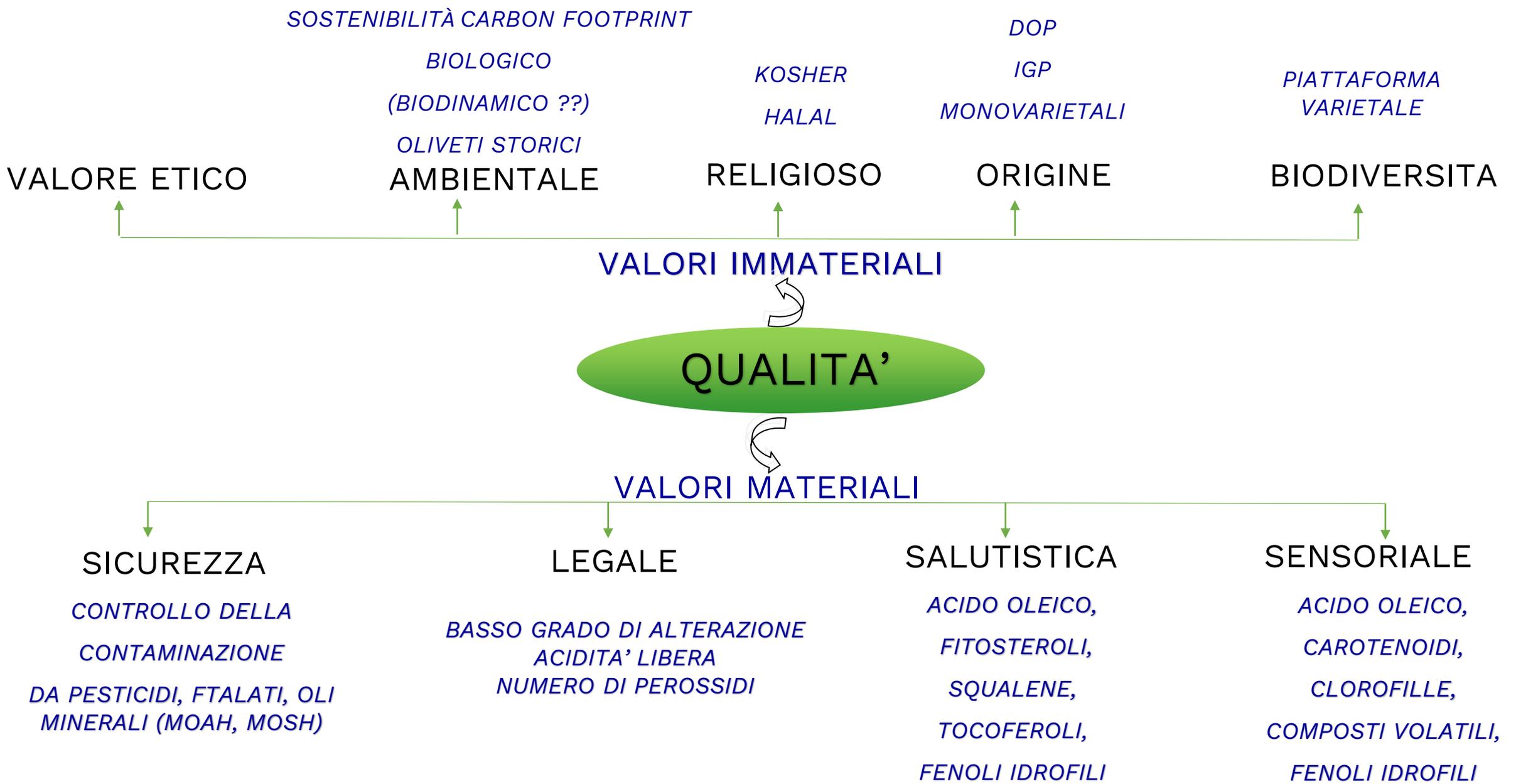
**INNOVAZIONE**

**SOSTENIBILITA'**

A photograph of an olive grove. The trees are lush green and have a dense canopy. A path made of red mulch leads through the grove, curving slightly to the right. The ground is covered in fallen leaves and mulch. The lighting is natural, suggesting daytime.

*....Così ricominciommi il terzo sermo; e poi, continüando, disse:  
«Quivi al servizio di Dio mi fe' sì fermo, che pur con cibi di  
liquor d'ulivi lievemente passava caldi e geli, contento ne'  
pensier contemplativi.*

*Dante (1265-1321), Paradiso, canto XXI, Pier Damiani*



OLIO DI OLIVA  
LAMPANTE

OEVO

OVO

<b>Acidità (%)</b>	≤ 0,8	≤ 2,0	>2.0
<b>Numero di perossidi</b> (meq O <sub>2</sub> /Kg)	≤ 20	≤ 20	–
<b>K 232</b>	≤ 2,50	≤ 2,60	–
<b>K270</b>	≤ 0,22	≤ 0,25	–
<b>ΔK</b>	≤ 0,01	≤ 0,01	–

**STATO DI ALTERAZIONE**

<b>Analisi sensoriale: difetti mediana del valore (Md)</b>	Md = 0	Md ≤ 3,5	Md > 3,5
<b>Analisi sensoriali: mediana del “fruttato”(Mf)</b>	Mf > 0	Mf > 0	Mf = 0

**Alchil esteri:**

Etil esteri FAEE (mg/Kg)

**FAEE ≤ 35**

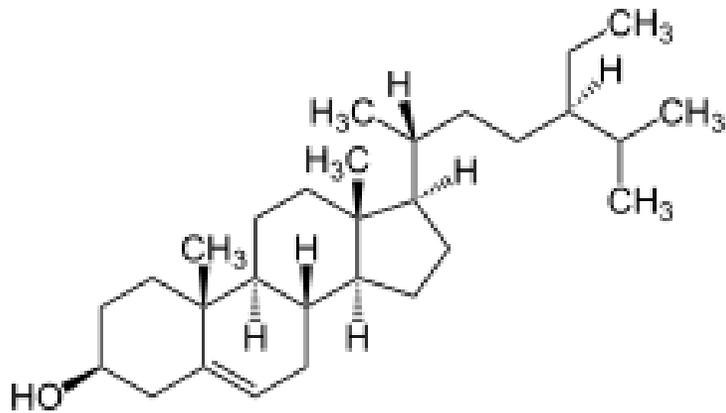
Cere(mg/Kg)	≤ 150	≤ 150	≤ 300
Acidi grassi saturi in posizione 2 del trigliceride (%)	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5
Stigmastadienemg/kg	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,50
Differenza tra ECN42 HPLC e ECN42 calcolo teorico	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,3
Composizionee acidica (%)			
Miristico (%)	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
<b>Linolenico (%)</b>	<b>≤ 1,0</b>	<b>≤ 1,0</b>	<b>≤ 1,0</b>
Arachidico (%)	≤ 0,6	≤ 0,6	≤ 0,6
Eicosanoico (%)	≤ 0,4	≤ 0,4	≤ 0,4
Beenico (%)	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2
Lignocerico (%)	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2
Somma degli isomeri (E)-linolenici (%)	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05

**Composizione in steroli (%)**

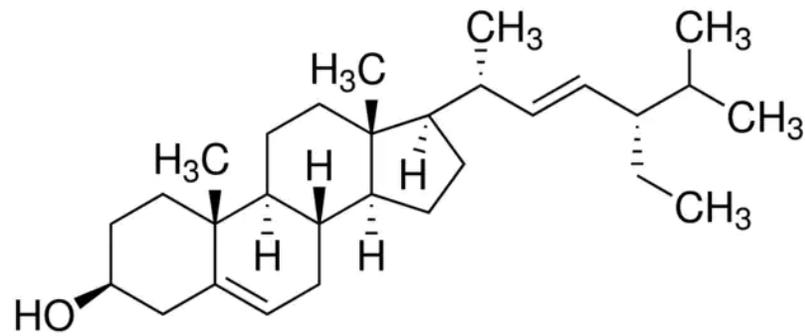
**GENUINITA'**

Colesterolo (%)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
Brassicasterolo (%)	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
<b>Campesterolo (%)</b>	<b>≤ 4,0</b>	<b>≤ 4,0</b>	<b>≤ 4,0</b>
Stigma-sterolo (%)	< camp	< camp	–
β-sitosterolo (%)	≤ 93	≤ 93	≤ 93
<b>Δ-7-stigma-stenolo (%)</b>	<b>≤ 0,5</b>	<b>≤ 0,5</b>	<b>≤ 0,5</b>
<b>Sreoroli totali (%)</b>	<b>&gt; 1000</b>	<b>&gt; 1000</b>	<b>&gt; 1000</b>
Eritrodiolo ed uvaolo (%)	≤ 4,5	≤ 4,5	≤ 4,5

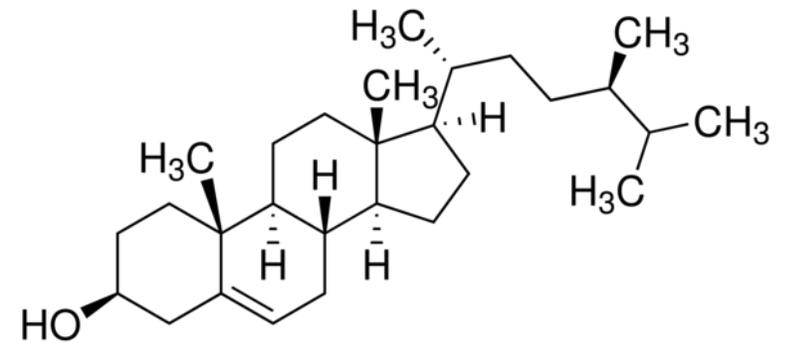
# STRUTTURE CHIMICHE DEI FITOSTEROLOI



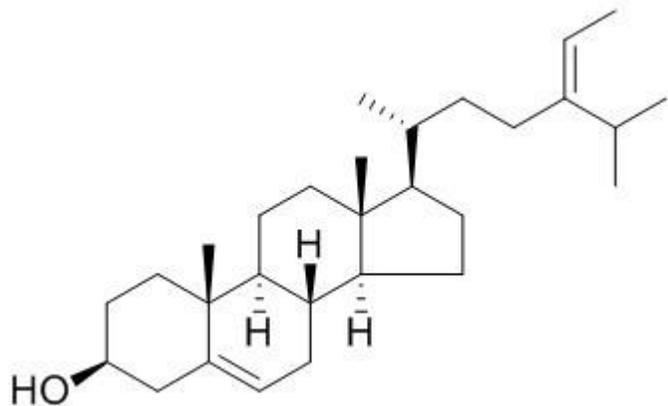
$\beta$ -SITOSTEROLO



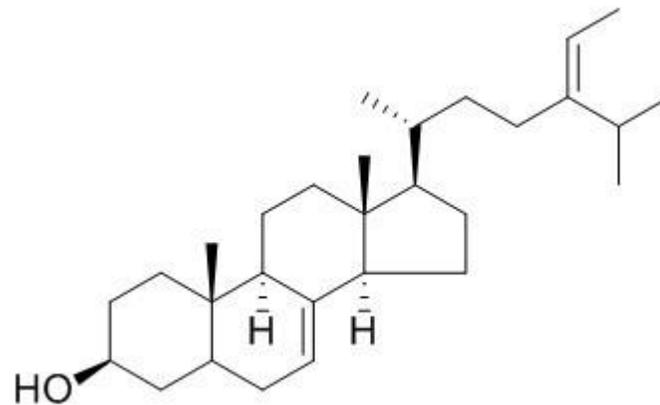
STIGMASTEROLO



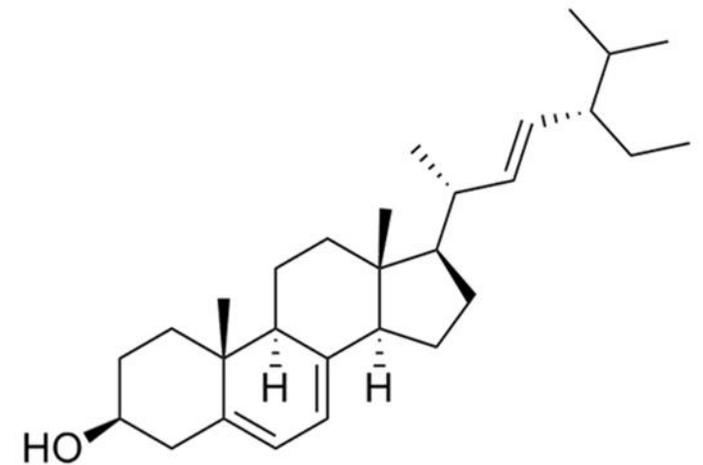
CAMPESTEROLO



$\Delta$  5-AVENASTEROLO



$\Delta$  7-AVENASTEROLO



$\Delta$  7-Stigmasterolo

# Reg. Commissione UE N. 432/2012 del 16 maggio 2012, relativo alle indicazioni sulla salute consentite nelle etichette alimentari

La sostituzione dei grassi saturi alimentari con quelli insaturi contribuisce al mantenimento di livelli normali di colesterolo nel sangue

La riduzione dell'assunzione di grassi saturi contribuisce al mantenimento di livelli normali di colesterolo nel sangue

L'acido linoleico aiuta a mantenere i livelli normali di colesterolo nel sangue

Gli steroli/stanoli contribuiscono al mantenimento di livelli normali di colesterolo nel sangue

La vitamina E aiuta a proteggere le cellule dallo stress ossidativo

I polifenoli dell'olio d'oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi del sangue dallo stress ossidativo

Acidi grassi monoinsaturi;  
Rapporto  
monoinsaturi/polinsaturi

Alimenti con contenuto basso o ridotto di acidi grassi saturi

Acido linoleico

Steroli e stanoli vegetali

Vitamina E

Polifenoli dell'olio di oliva

Indicazione utilizzabile solo per alimenti ad alto contenuto di acidi grassi insaturi

Indicazione utilizzabile solo per alimenti a basso contenuto di acidi grassi saturi: somma di acidi grassi saturi e trans non superiore a 0,75 g / 100 mL

Indicazione utilizzabile solo per alimenti che contengono almeno 1,5 g di acido linoleico (LA) per 100 g, per 100 kcal

L'indicazione deve essere accompagnata dall'informazione che l'effetto benefico si ottiene con un'assunzione giornaliera di almeno 0,8 g di steroli/stanoli vegetali

Questa indicazione può essere utilizzata solo per alimenti che sono almeno una fonte di vitamina E, cioè contenenti il 15% della RDA (10 mg) per 100 ml

Indicazione utilizzabile solo per l'olio d'oliva che contiene almeno 5 mg di idrossitiroso e suoi derivati per 20 g di olio d'oliva



# molecole bioattive

**acidi grassi**

**steroli**

**squalene**

**acidi terpenici**

**tocoferoli**

**polifenoli idrofili**



protegge la mucosa gastrica, riduce la secrezione di ac. cloridrico ed il rischio di ulcera gastro-duodenale;

inibisce l'attività secretiva del pancreas (importante nelle pancreatiti) e della bile; migliora lo svuotamento biliare della cistifellea, previene la formazione di calcoli, facilita l'assorbimento di vitamine liposolubili e di calcio, esercita azione lassativa, in particolare a digiuno; contribuisce a correggere la stipsi cronica;

inibisce la sintesi ed il metabolismo del colesterolo totale e legato alle lipoproteine LDL ("colesterolo cattivo"), i trigliceridi, la P.A. e l'ac. arachidonico (n-6) che ha azione pro-infiammatoria;

non diminuisce il "colesterolo buono" HDL, lo "spazzino" che evita l'accumulo dei grassi nelle pareti delle arterie. (AA.VV.)

**Claim dell' EFSA in merito alle indicazioni nutrizionali e sulla salute (Reg. UE 432/2012).**

La sostituzione nella dieta dei grassi saturi con grassi insaturi contribuisce al mantenimento di livelli normali di colesterolo nel sangue. L'acido oleico è un grasso insaturo. Questa indicazione può essere impiegata solo per un alimento con un alto contenuto di acidi grassi insaturi come specificato nell'indicazione «RICCO DI GRASSI INSATURI» di cui all'allegato del regolamento (CE) n. 1924/2006.

**Claim della Food and Drug Administration (FDA), utilizzabile nelle etichette di olio di oliva e nei prodotti a base di olio di oliva (USA 2004).**

Ricerche scientifiche suggeriscono che: mangiare **2 cucchiaini** (23 grammi) di olio di oliva al giorno, può ridurre il rischio di malattie coronariche per il suo contenuto in acidi grassi monoinsaturi (ac. oleico). Per ottenere questo effetto benefico, l'olio di oliva deve sostituire una quantità simile di acidi grassi polinsaturi senza aumentare la quantità totale di calorie giornaliere. Etichetta: una porzione di questo prodotto [nome dell'alimento] contiene [x] grammi di olio di oliva.



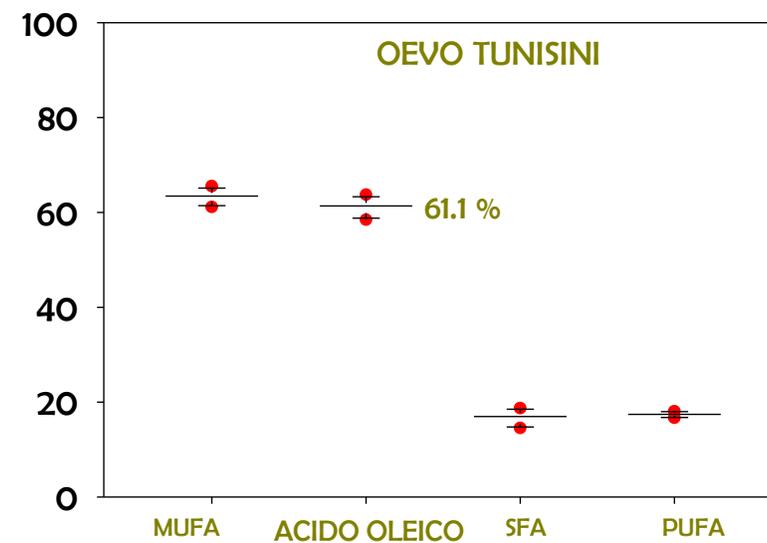
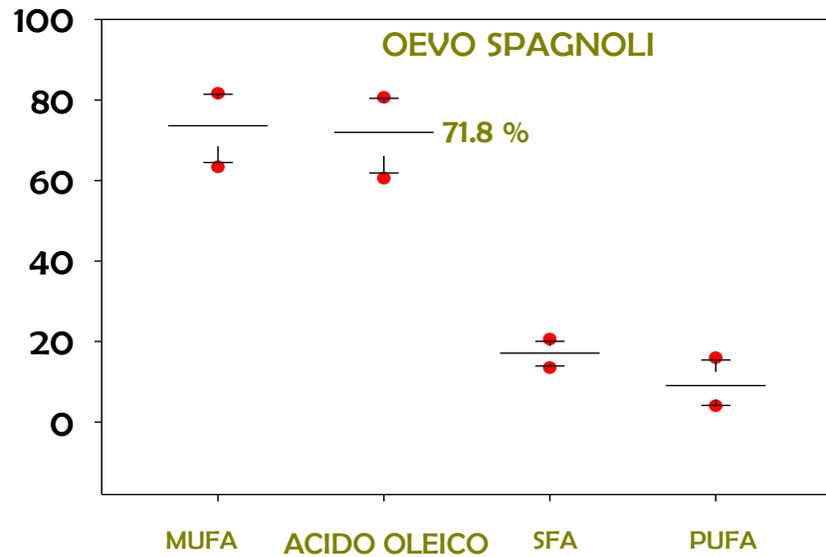
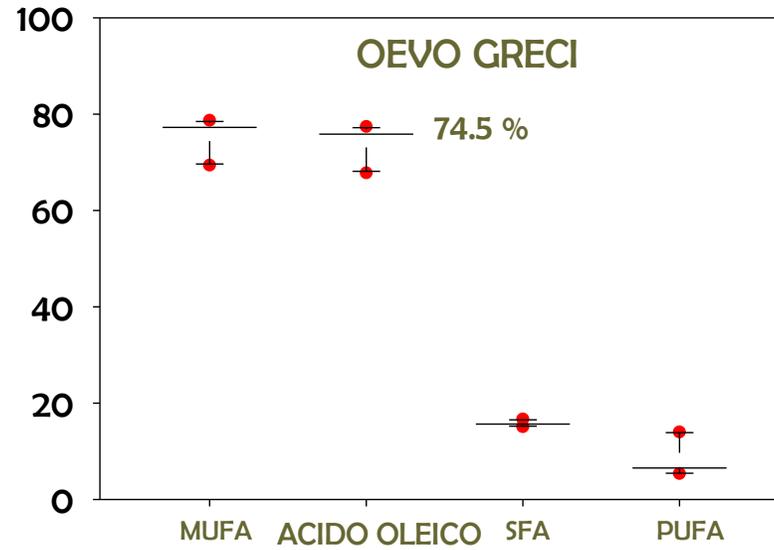
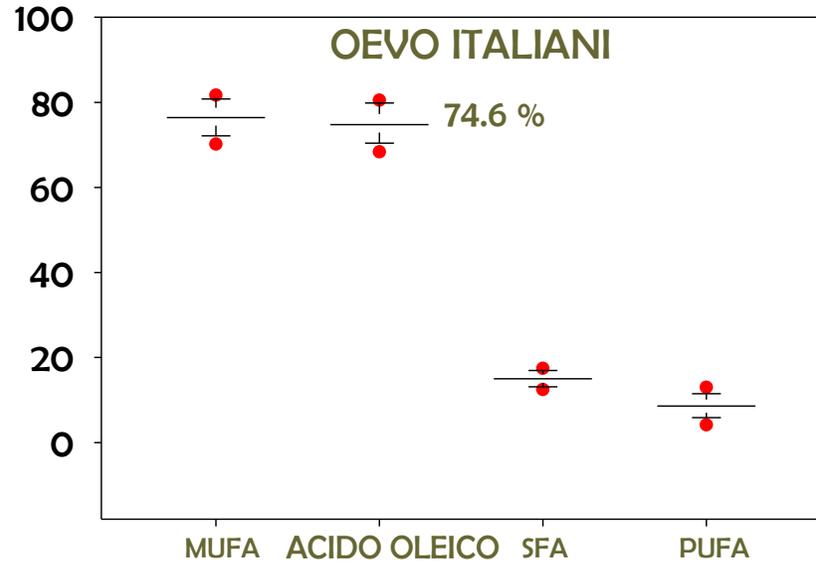


	(%)
Myristico (C14:0)	0.0 - 0.1
Palmitico (C16:0)	7.0 - 20.0
Palmitoleico (C16:1)	0.3 - 3.5
Eptadecanoico (C17:0)	0.0 - 0.4
Eptadecenoico (C17:1)	0.0 - 0.4
Stearico (C18:0)	1.0 - 4.0
<u>Oleico (C18:1 ω-9)</u>	<u>47.0 - 84.0</u>
<u>Linoleico (C18:2 ω-6)</u>	<u>3.0 - 21.0</u>
<u>Linolenico (C18:3 ω-3)</u>	<u>0.2 - 1.5</u>
Arachidico (C20:0)	0.1 - 0.7
11-Eicosenoico (C20:1)	0.1 - 0.1
Behenico (C22:0)	0.0 - 0.3
Lignocericico (C24:0)	0.0 - 0.4



- Elevato contenuto di acidi grassi monoinsaturi.
  - Rapporto ottimale tra ac. oleico / ac. linoleico (7-11).
  - Rapporto ottimale tra ω6: ω3 (10:1).

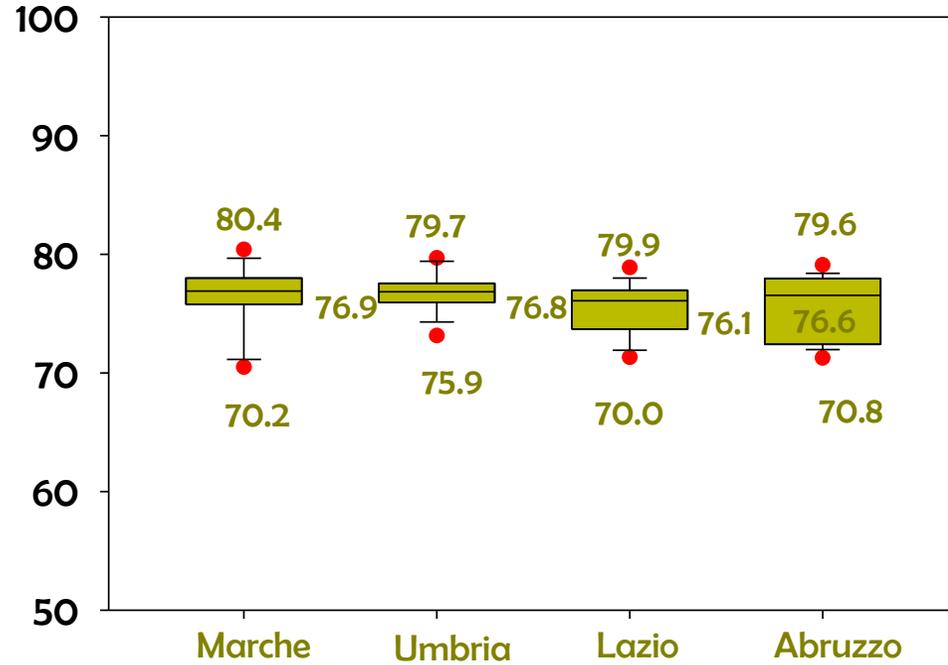
# VARIABILITÀ DEL CONTENUTO IN ACIDI GRASSI (%) NEGLI OEVO DI DIVERSA ORIGINE GEOGRAFICA (VAI UTATA SU PIU' DI 200 CAMPIONI DI OEVO, DATI NON PUBBLICATI).



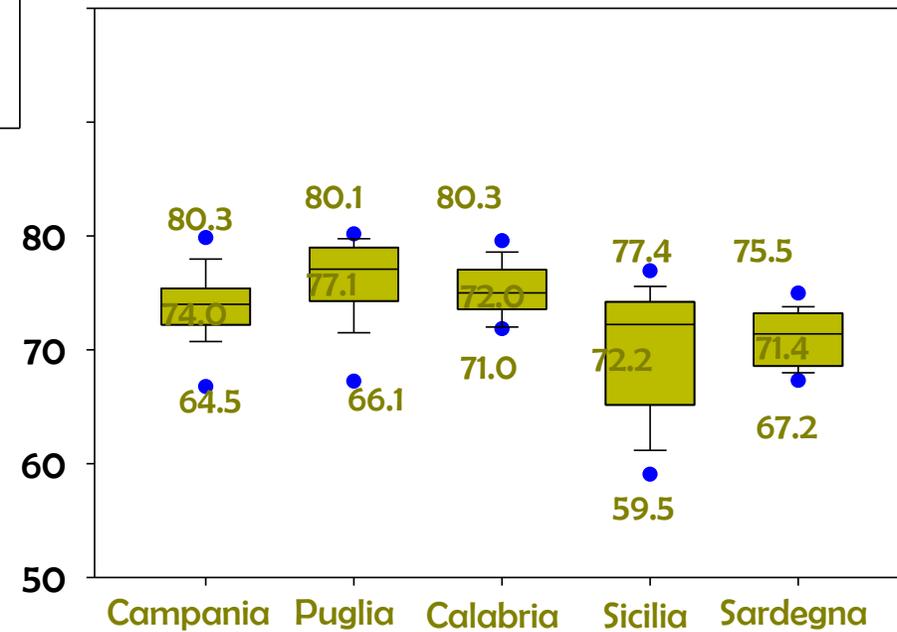
Box e whisker plots: Limiti in percentile: box = basso 25th, alto 75th; whiskers =basso 10th, upper 90th; punti in rosso = basso 5th, alto 95th. La linea all'interno del box rappresenta la mediana.

# VARIABILITÀ DEL CONTENUTO IN ACIDO OLEICO (%) IN OLEO ITALIANI

(VALUTATA SU CIRCA 200 CAMPIONI, DATI NON PUBBLICATI).

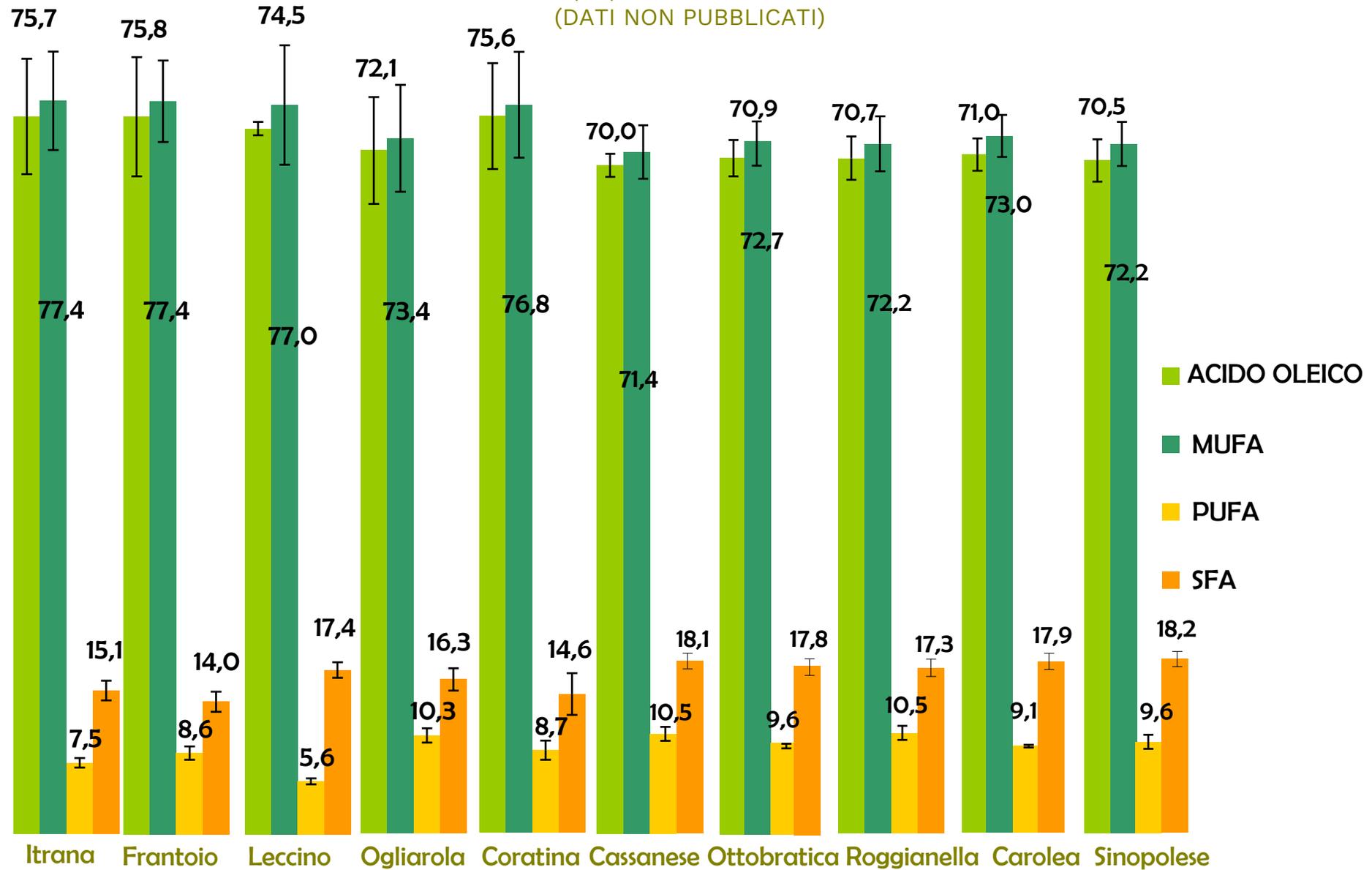


Box e whisker plots: Limiti in percentile:  
box = basso 25th, alto 75th; whiskers  
=basso 10th, upper 90th; punti in rosso  
= basso 5th, alto 95th. La linea  
all'interno del box rappresenta la  
mediana.



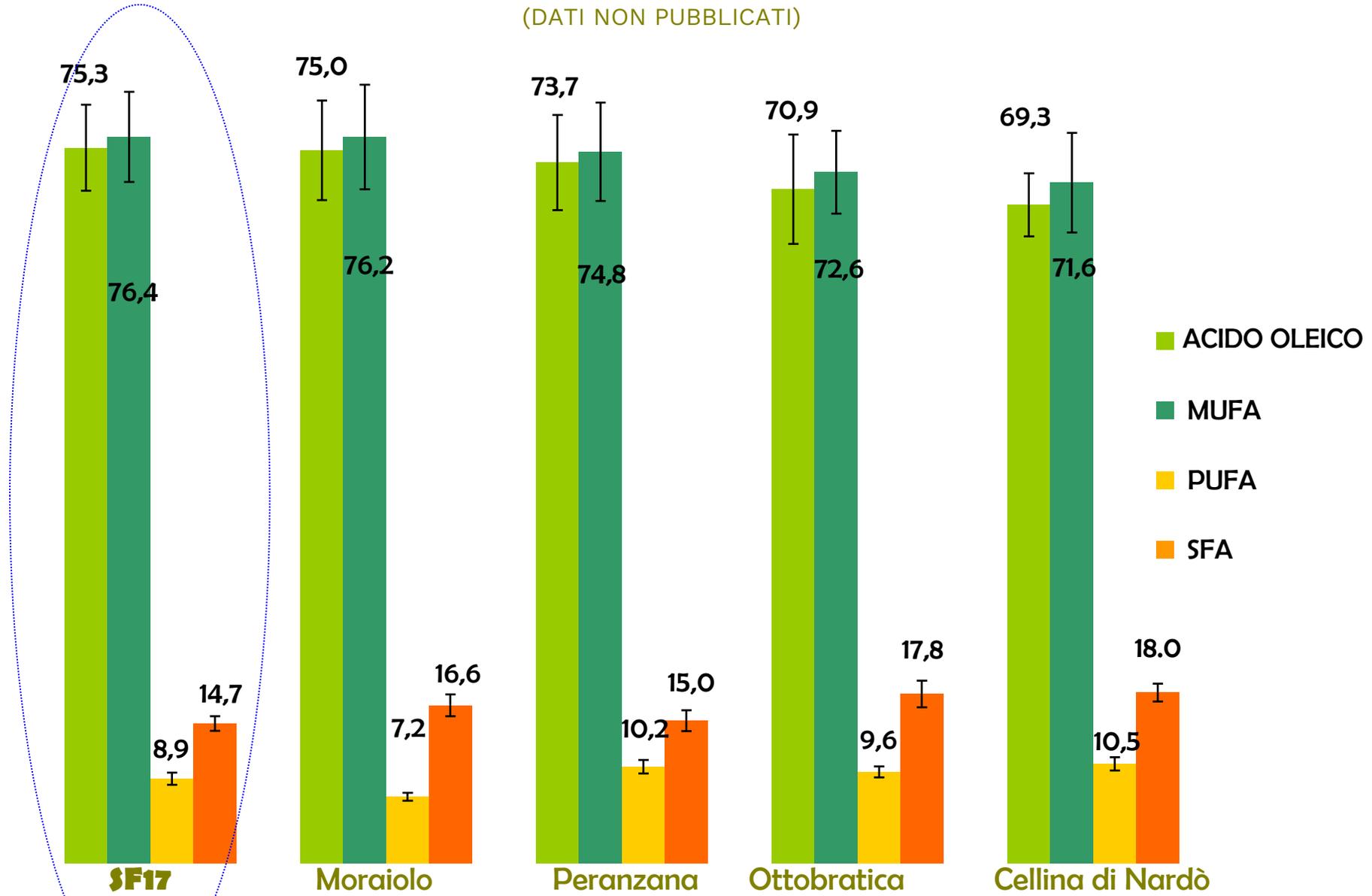
# COMPOSIZIONE ACIDICA (%) DI OVEO DI DIVERSE CV. ITALIANE.

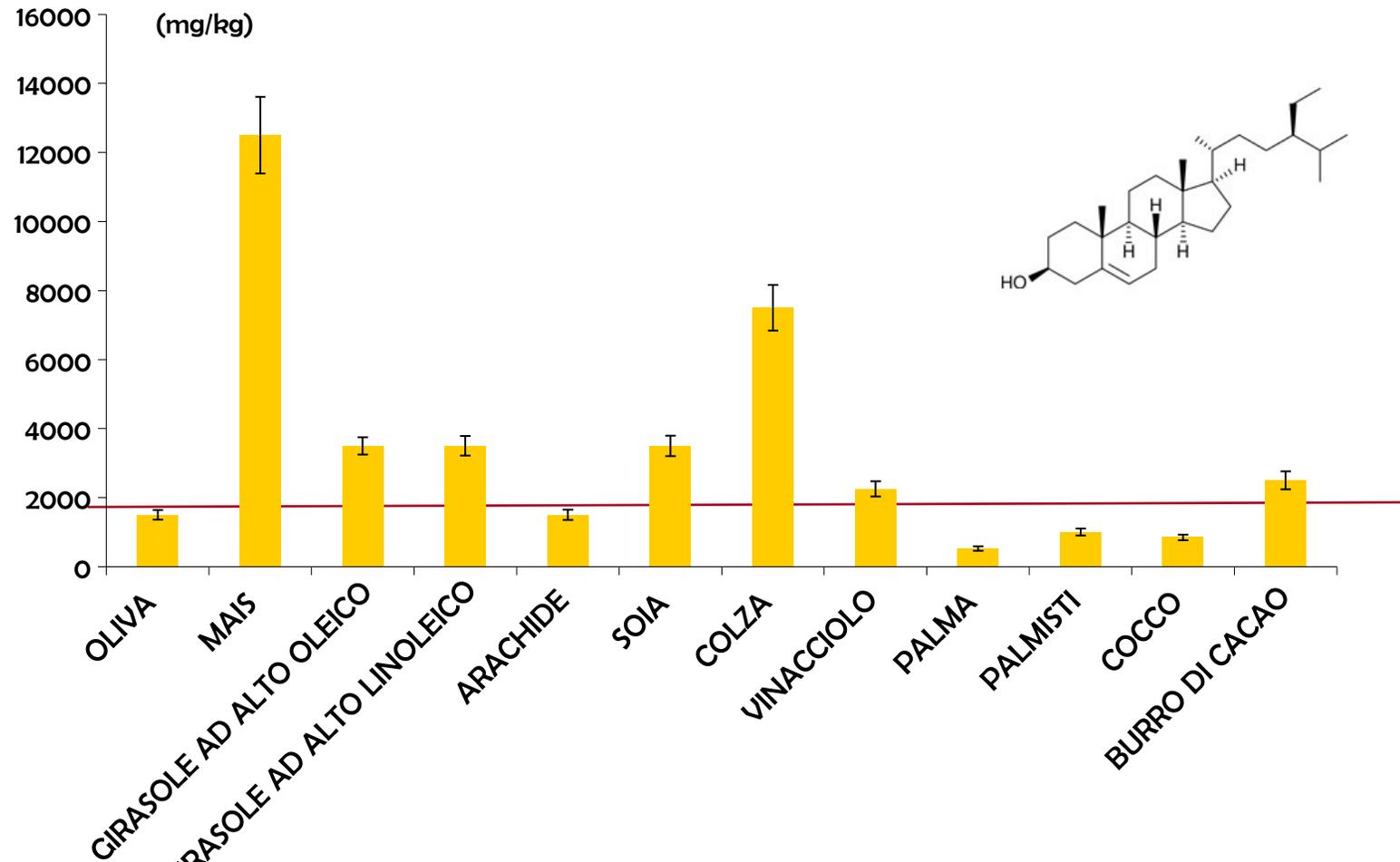
(DATI NON PUBBLICATI)



# COMPOSIZIONE ACIDICA (%) DI OEVO DI DIVERSE CV. ITALIANE.

(DATI NON PUBBLICATI)





**Claim dell' EFSA in merito alle indicazioni nutrizionali e sulla salute (Reg. UE 432/2012).**

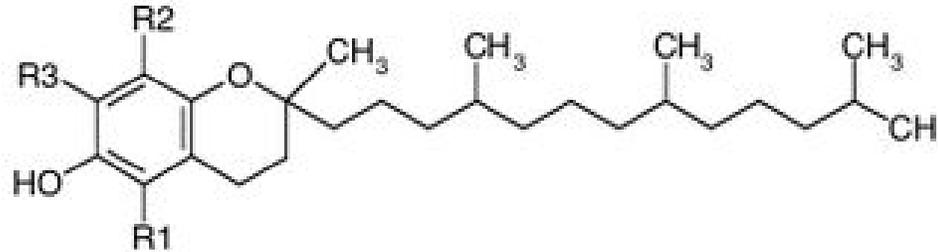
Gli steroli/stanoli vegetali contribuiscono al mantenimento di livelli normali di colesterolo nel sangue. L'indicazione va accompagnata dall'informazione al consumatore che l'effetto benefico si ottiene con l'assunzione giornaliera di almeno 0,8 g di steroli/stanoli vegetali.

Studi in vivo hanno dimostrato che i **fitosteroli** ( $\beta$ -sitosterolo, in particolare) riducono la concentrazione di colesterolo totale e di LDL colesterolo, riducono l'accrescimento ed inducono all'apoptosi, le cellule tumorali della prostata; sono inoltre efficaci nel trattamento naturale della iperplasia prostatica benigna. (Klippel et al, 1997; Carbin et al, 1990; Wilt et al., 1999; Von Holtz et al., 1998; Jones et al., 1997; Law 2000; Plat et al., 2000).



# CLAIMS SALUTISTICI

## Alfa-tocoferolo



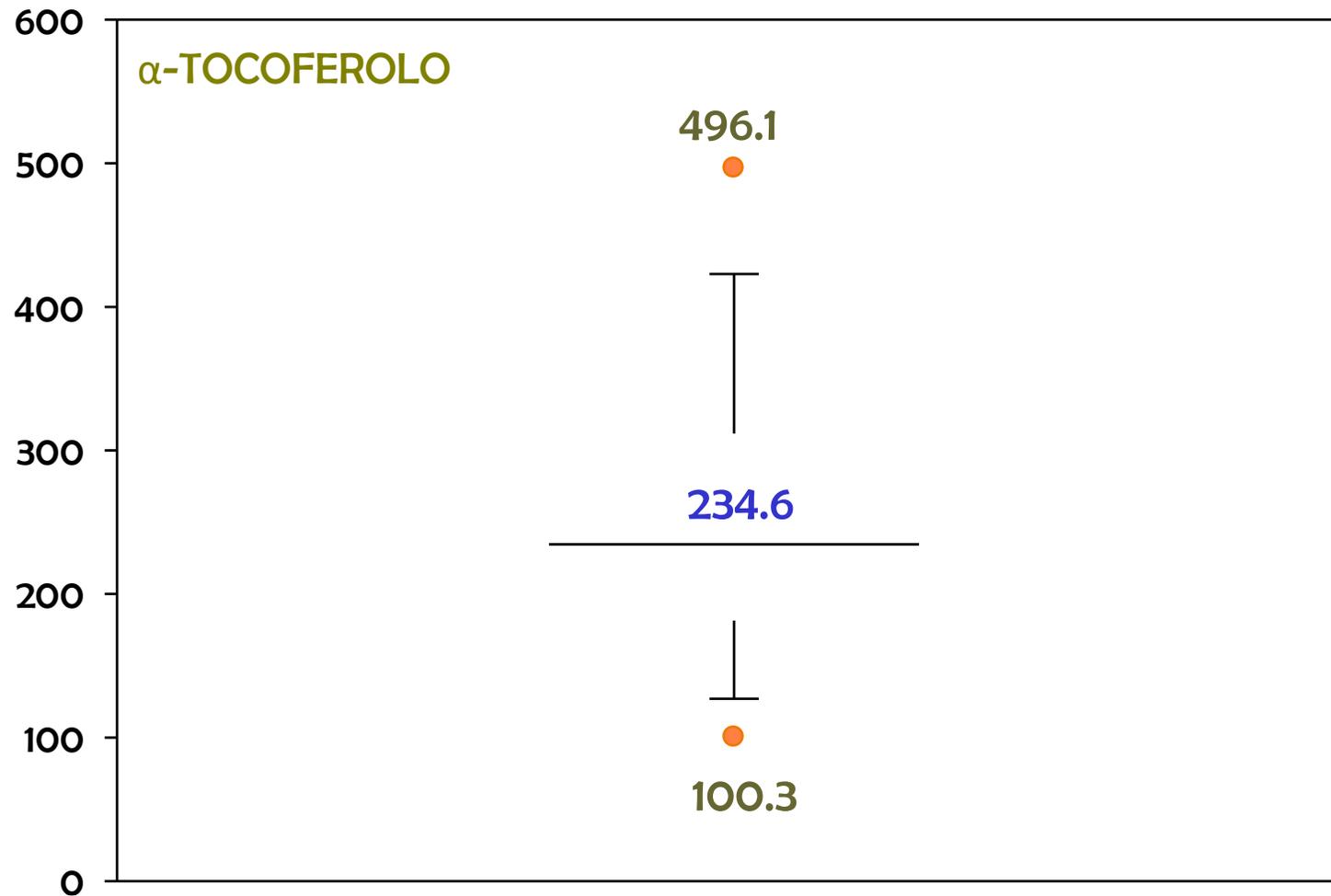
### CLAIM EFSA

La vitamina E contribuisce alla protezione delle cellule dallo stress ossidativo. Può essere utilizzato il claim «fonte di...» e «ad alto contenuto di», per gli oli che contengono almeno il **15% e il 30%**, rispettivamente, **della RDA in 100 g** di prodotto (valido per un olio con **15 mg/kg e 30 mg/kg di tocoferolo**, rispettivamente). La RDA della vitamina E è di 10 mg.

### CLAIM FDA

E' sufficiente ingerire ogni giorno, ed entro massimo 12/18 mesi dall'estrazione, dalla data d'imbottigliamento del prodotto, **2 cucchiaini** (23 grammi) di olio extravergine d'oliva crudo e lavorato a freddo, per garantire al nostro organismo l'assunzione di almeno **4.5 milligrammi** di vitamina E (valido per un olio con minimo **195 mg/kg**) un noto antiossidante liposolubile.

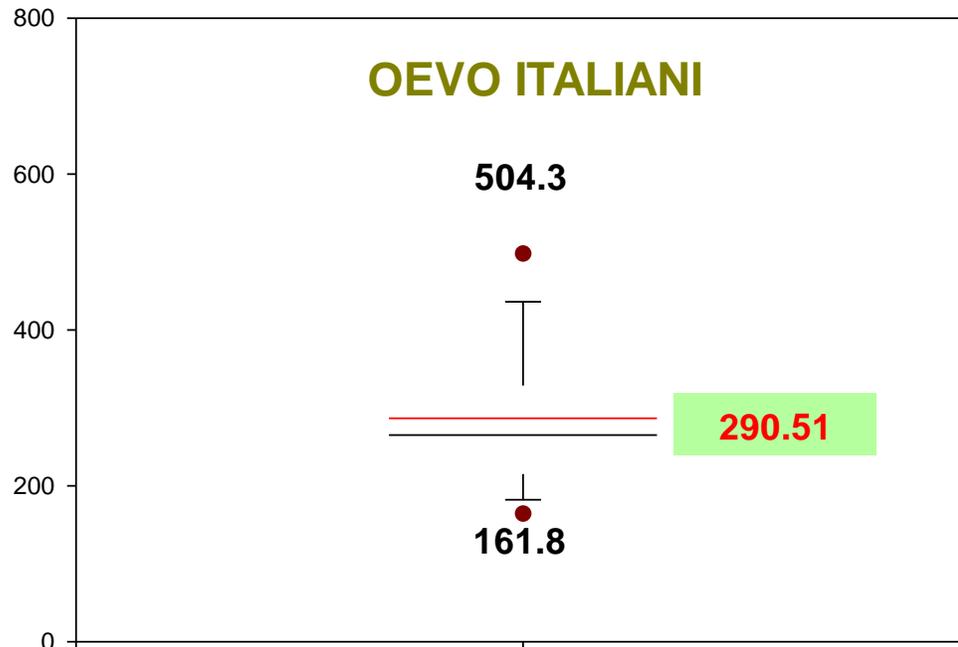
# VARIABILITÀ DEL CONTENUTO IN $\alpha$ -TOCOFEROLO (mg/kg) VALUTATA SU CIRCA 1219 CAMPIONI DI OEVO. ( Dati non pubblicati)



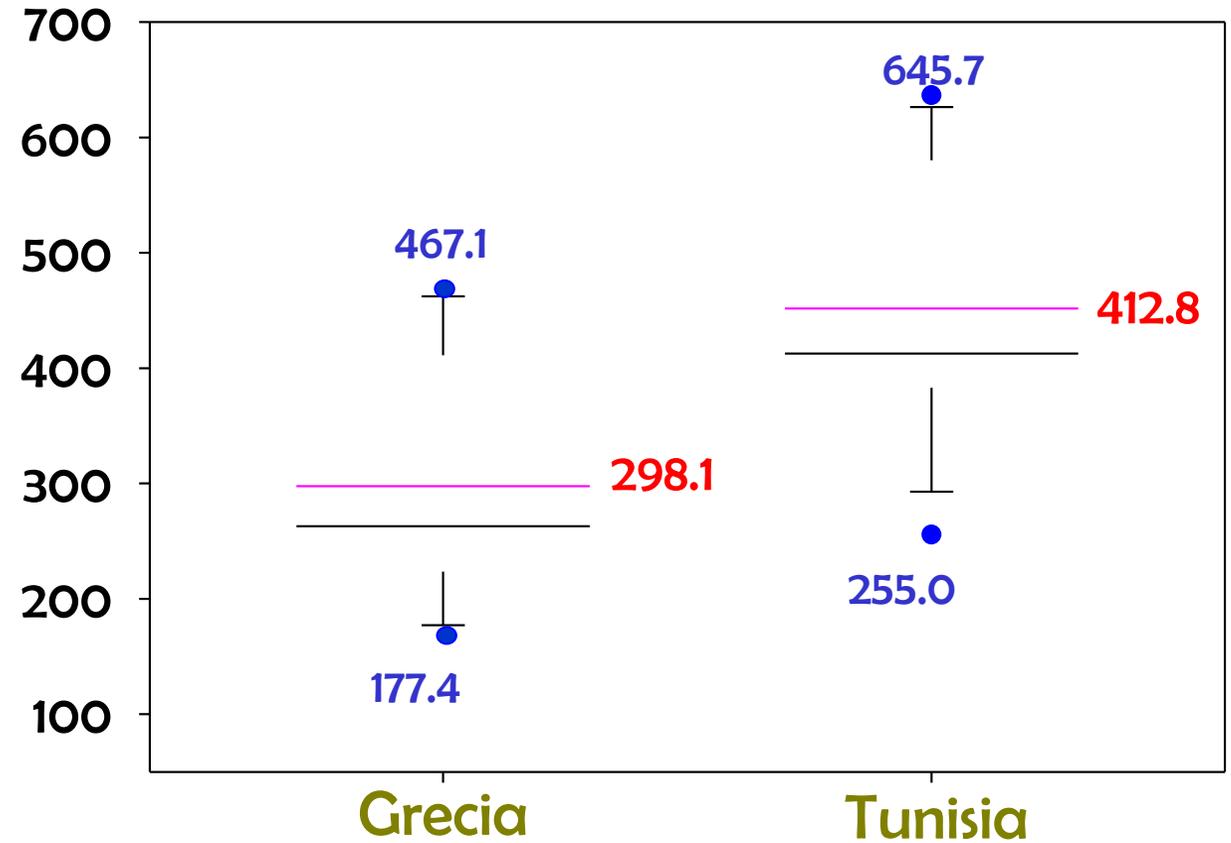
Box e whisker plots: Limiti in percentile: box = basso 25th, alto 75th; whiskers = basso 10th, upper 90th; punti in arancione = basso 5th, alto 95th. La linea all'interno del box rappresenta la mediana.

# VARIABILITÀ DEL CONTENUTO IN $\alpha$ -TOCOFEROLO (mg/kg)

(VALUTATA SU CIRCA 900 CAMPIONI DI OEVO, DATI NON PUBBLICATI)

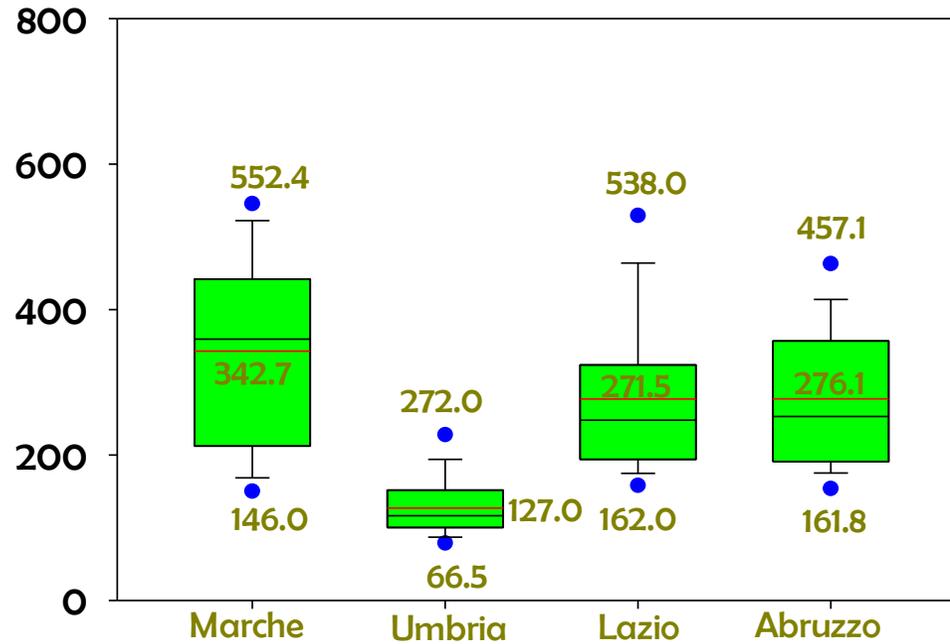


Box e whisker plots: Limiti in percentile: box = basso 25th, alto 75th; whiskers =basso 10th, upper 90th; punti in arancione = basso 5th, alto 95th. La linea all'interno del box rappresenta la mediana.

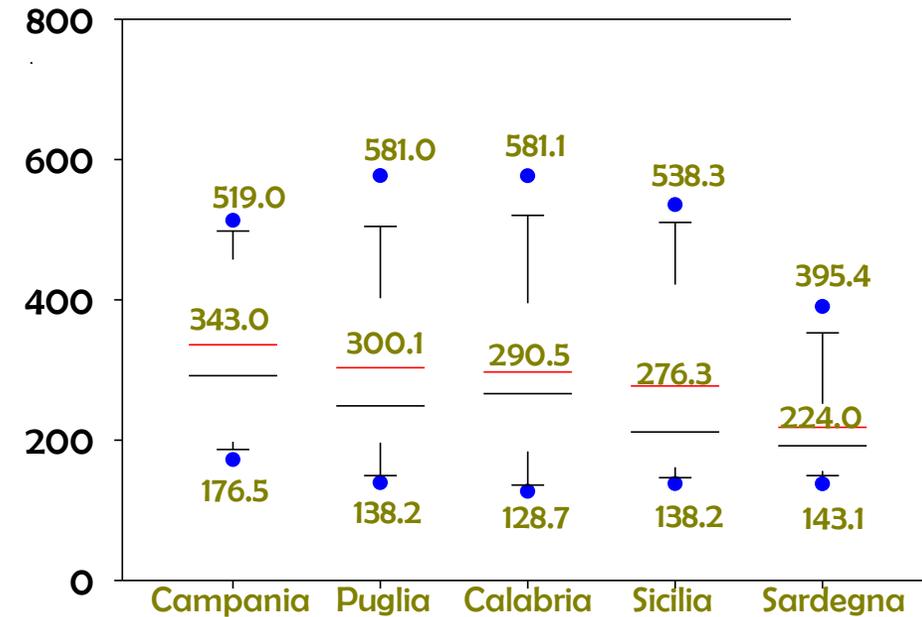


# VARIABILITÀ DEL CONTENUTO IN $\alpha$ -TOCOFEROLO (mg/kg) IN OEVO ITALIANI

(VALUTATA SU CIRCA 400 CAMPIONI DI OEVO, DATI NON PUBBLICATI)

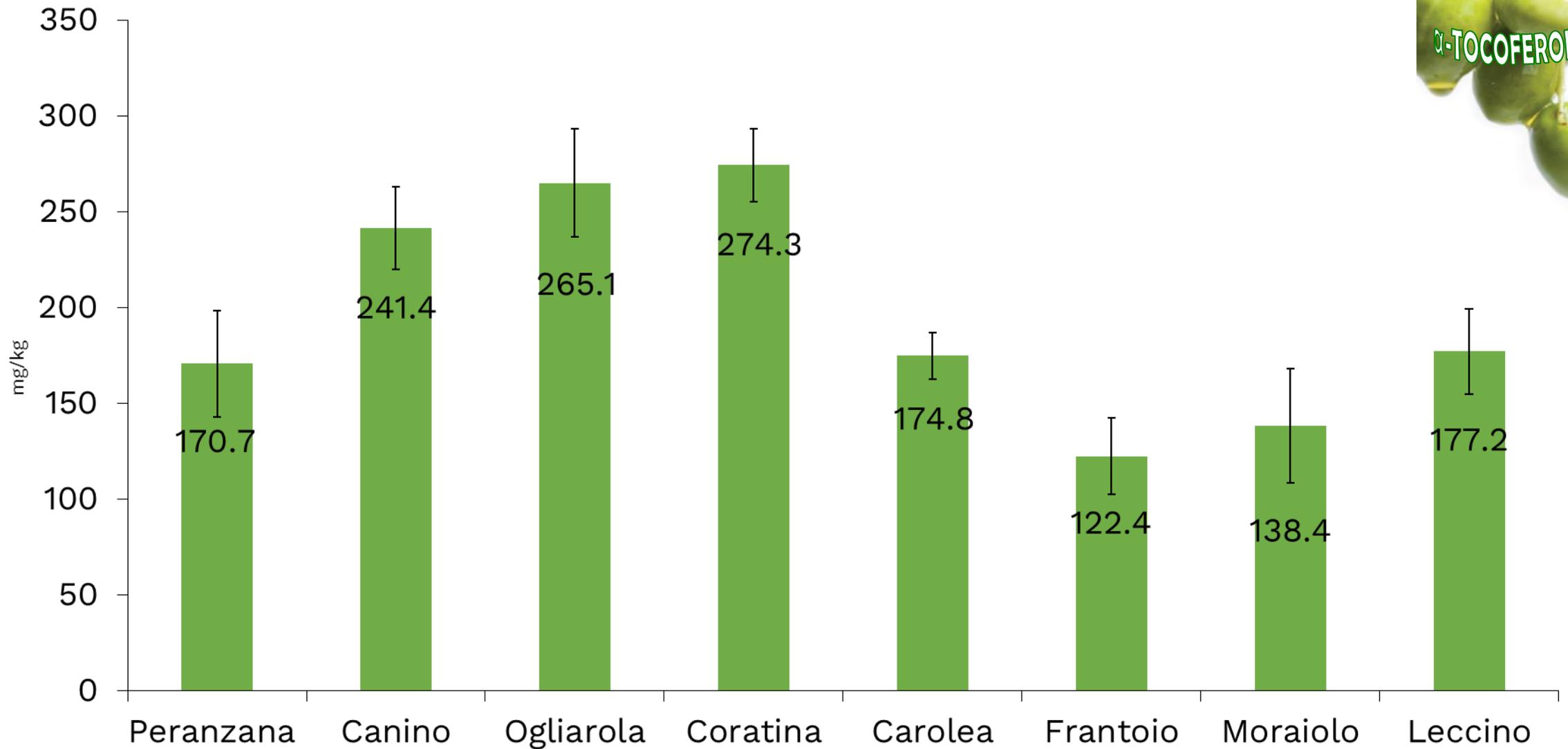


Box e whisker plots: Limiti in percentile: box = basso 25 th, alto 75th; whiskers = basso 10th, upper 90th; punti in rosso = basso 5th, alto 95th. La linea nera all'interno del box rappresenta la mediana e la linea rossa la media.

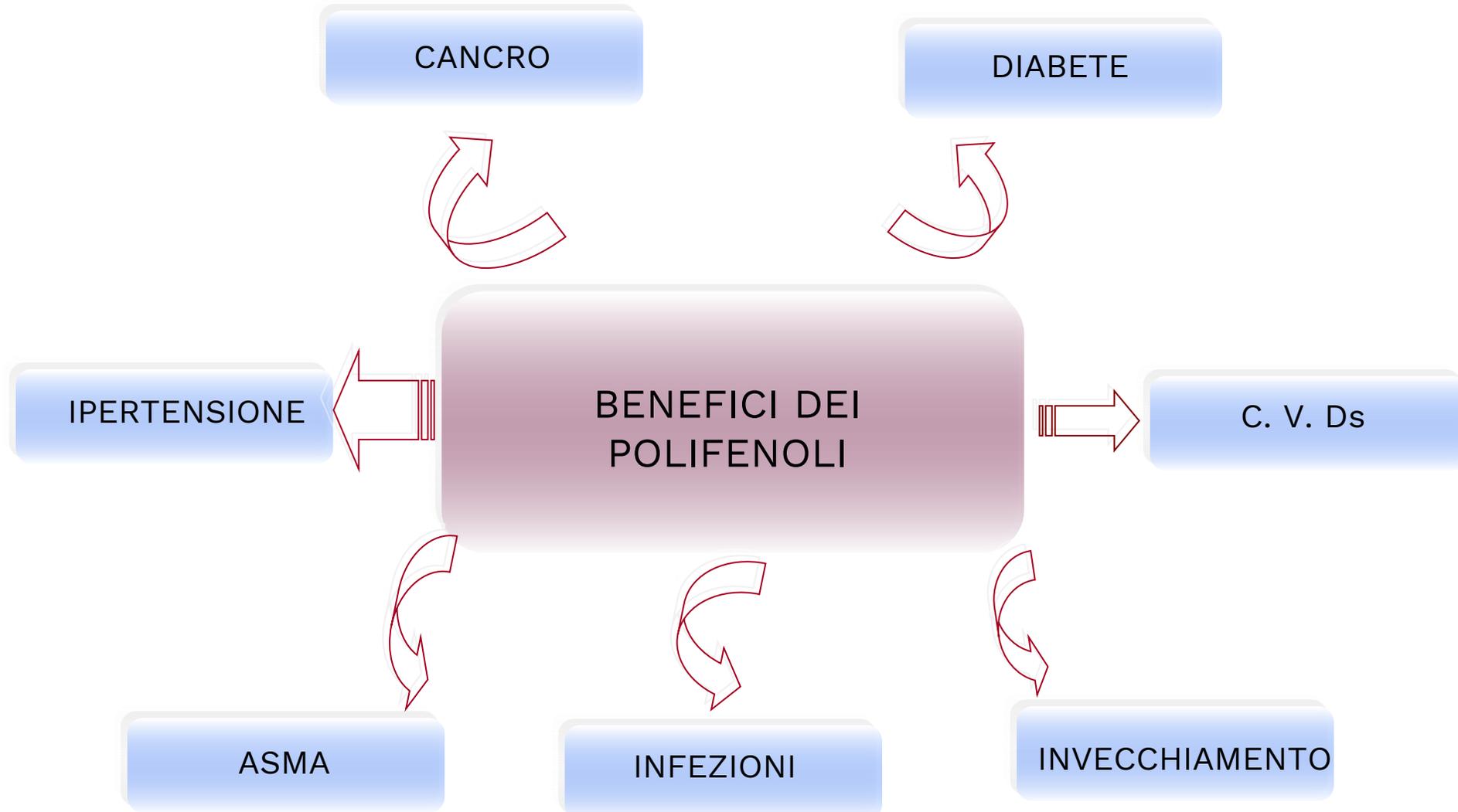


# CONTENUTO IN $\alpha$ -TOCOFEROLO (mg/kg) DI OEVO DI DIVERSE CV. ITALIANE

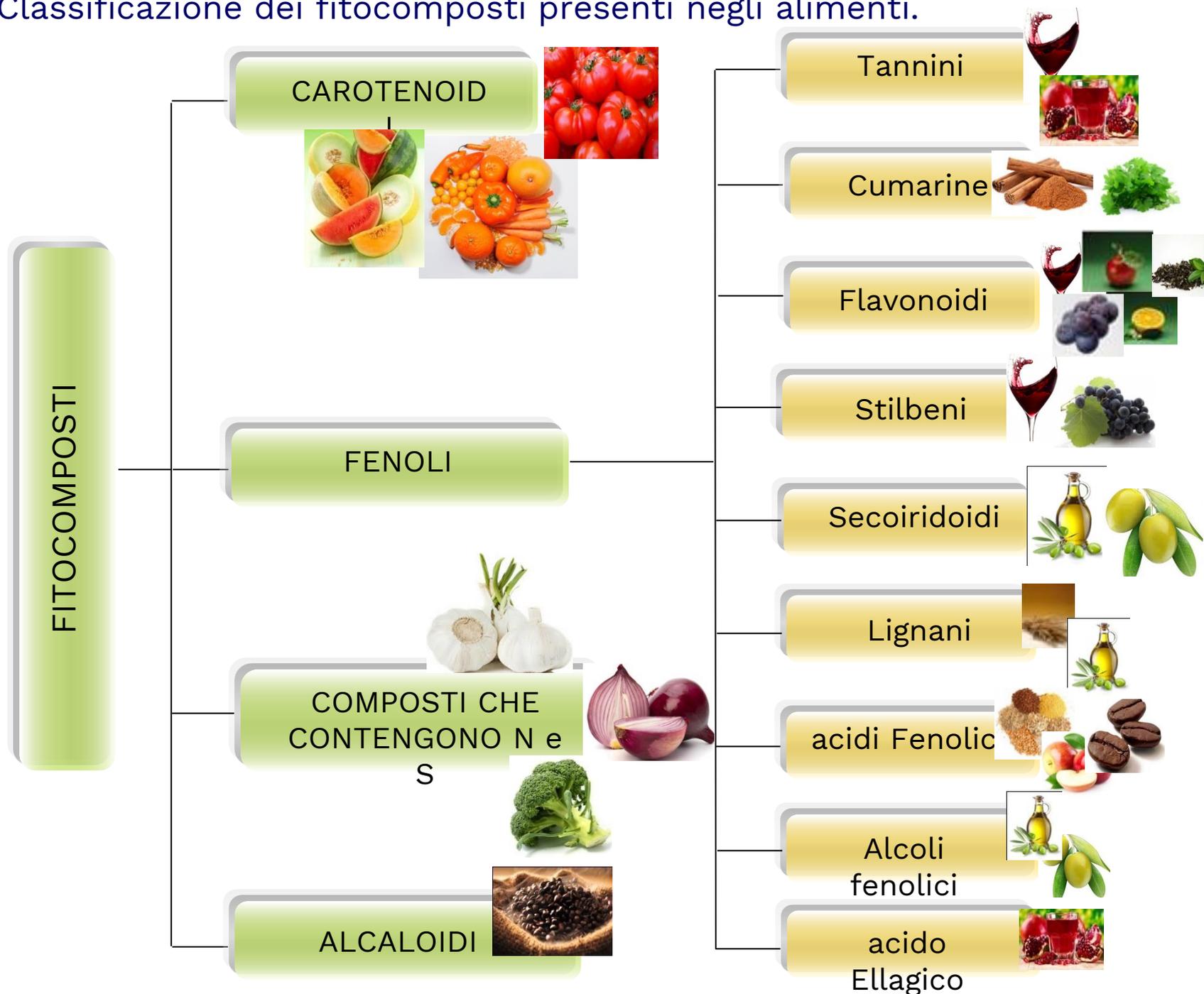
(DATI NON PUBBLICATI)



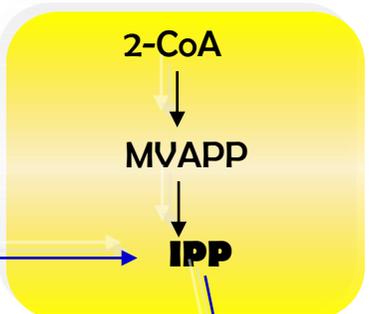
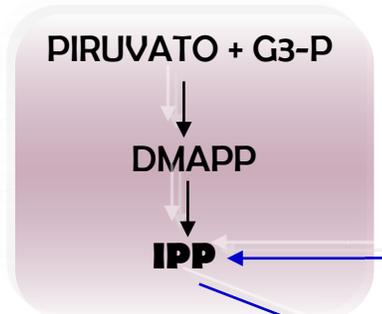
# EFFETTI SALUTISTICI APPORTATI CON LA DIETA DAI FENOLI (Pandey et al., 2009).



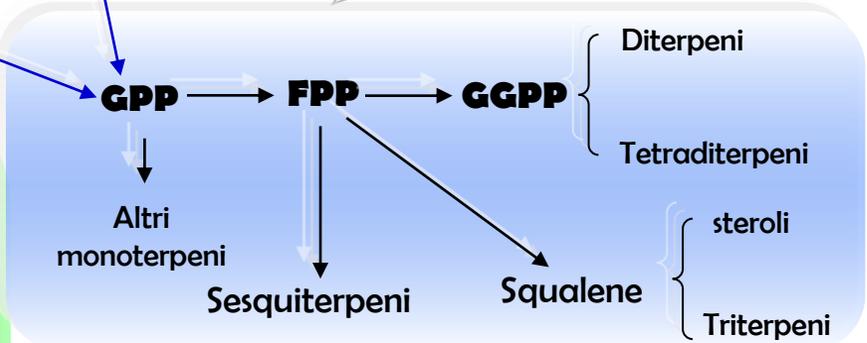
# Classificazione dei fitocomposti presenti negli alimenti.



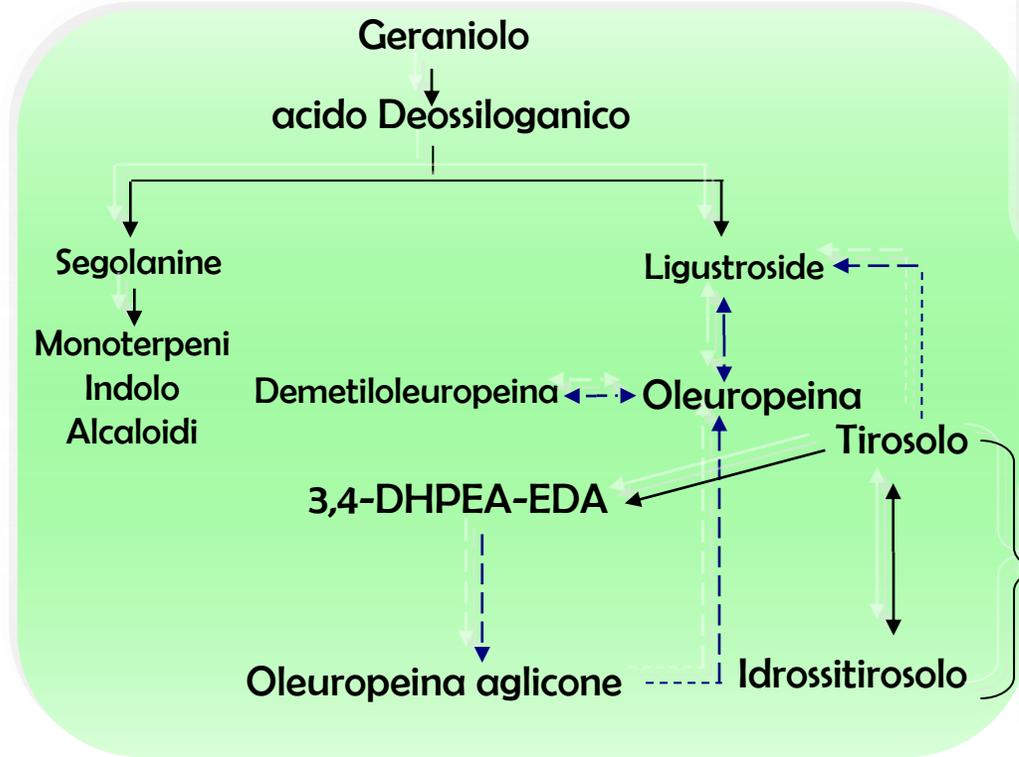
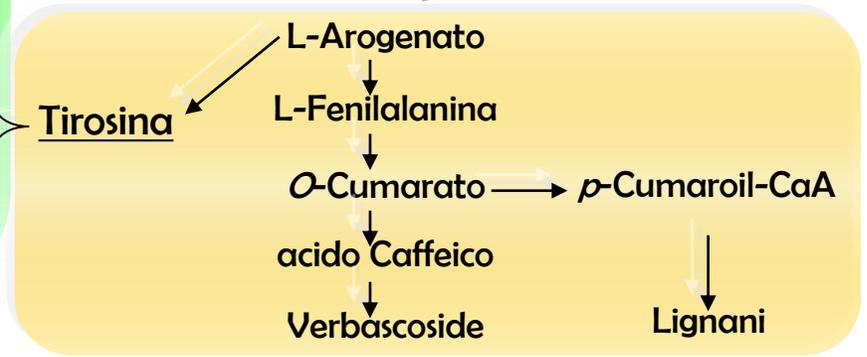
Via metaboplica del non mevalonato (MEP) nei plastidi  
**Biosintesi dei Secoiridoidi**



Via metabolica del mevalonato (MVA)  
**Biosintesi degli Steroli e dei Terpeni**



**Biosintesi dei Fenilpropanoidi**



Vie biosintetiche dei principali composti secondari presenti nel frutto dell'oliva  
 (fonte Alagna et al., 2012).

G3P: gliceraldeide 3-fosfato; DMAPP: Dimetilallil difosfato; IPP: Isopententil difosfato; CoA: acetil-CoA; MVAPP: Mevalonato difosfato; GPP: Geranil difosfato; FPP: Farnesil difosfato; e GGPP: Geranil geranil pirofosfato. Le frecce tratteggiate indicano vie biosintetiche incerte.

Valorizzazione dei prodotti e dei co-prodotti dell'oliva ricchi di sostanze fenoliche dalle numerose e riconosciute proprietà funzionali, per il miglioramento del benessere umano ed animale



Il frutto dell'oliva è una fonte di molecole bioattive



# Composti fenolici del frutto dell'oliva

## Flavonoidi

### Antocianine

Cianidin-3-glucoside  
Cianidin-3-rutinoside  
Cianidin-3-caffeilglucoside  
Cianidin-3-caffeilrutinoside  
Delpinidin 3-rammonosilglucoside-7-xiloside

### Flavonoli

Quercetina-3-rutinoside  
Quercetina

### Flavoni

Luteolina-7-glucoside  
Luteolina-5-glucoside  
Apigenina-7-glucoside

## acidi Fenolici

acido Clorogenico  
acido Caffeico  
acido *p*-Idrossibenzoico  
acido Protocatechico  
acido Vanillico  
acido Siringico  
acido *p*-Cumarico  
acido *o*-Cumarico  
acido Ferulico  
acido Sinapico  
acido Benzoico  
acido Cinnamico  
acido Gallico

## alcoli Fenolici

(3,4 Didrossifenil) etanolo (3,4-DHPEA) Idrossitirosolo  
(*p*-Idrossifenil) etanolo (*p*-HPEA) Tirosolo  
Idrossitirosolo glucoside  
Tirosolo glucoside

## Secoiridoidi

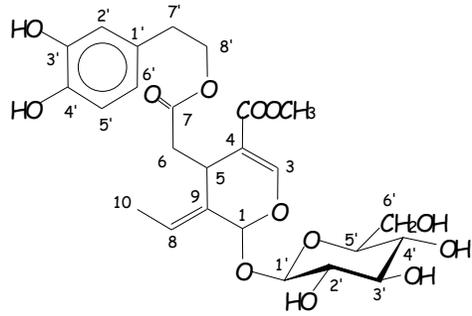
Oleuropeina  
Demetiloleuropeina  
Ligstroside  
Nüzhenide  
Caffeoil-6-secologanoside  
Comselogoside  
Secologonoside

### derivati del acido

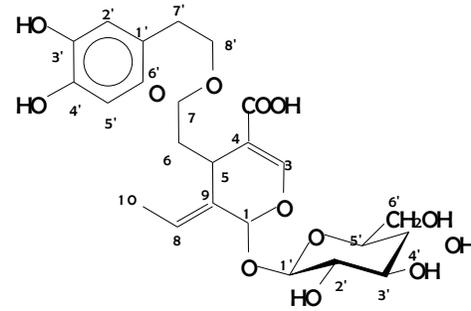
### Idrossicinnamico

Verbascoside  
Isoverbascoside

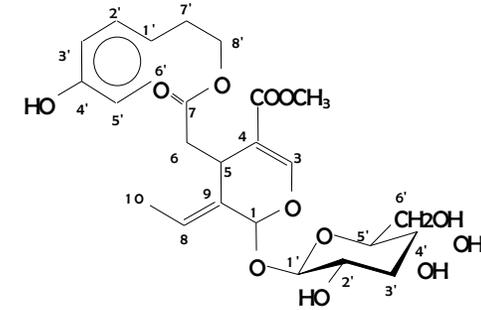
# Formule di struttura dei secoiridoidi glucosidici presenti nel frutto dell'oliva



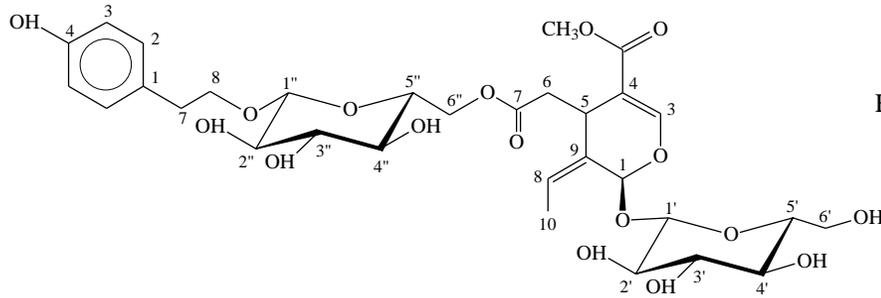
OLEUROPEINA



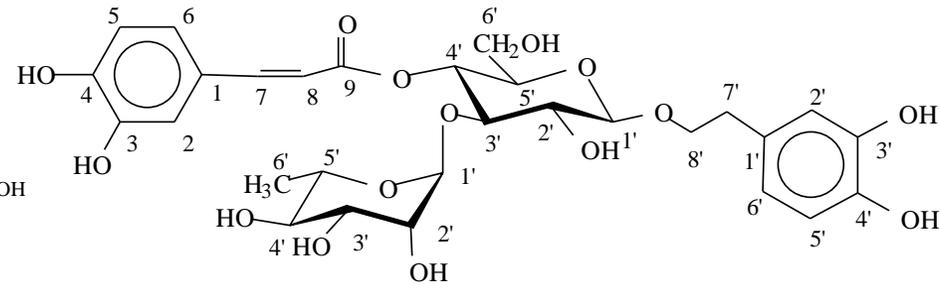
DEMETILOLEUROPEINA



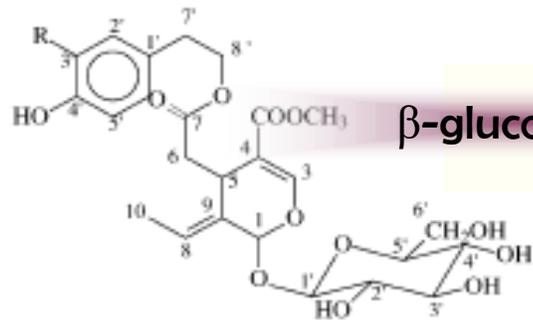
LIGUSTROSIDE



NÜZHENIDE



VERBASCOSIDE

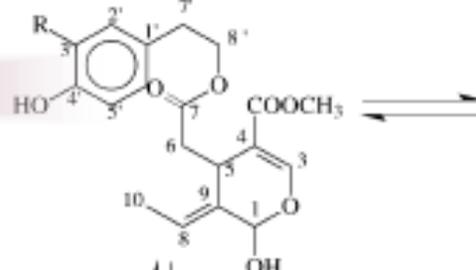


**R = H: Ligstroside;**  
**R = OH: Oleuropein**

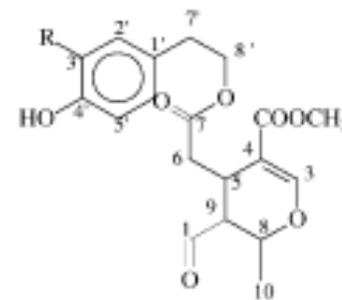
**glucoside** 😊



**β-glucosidasi**

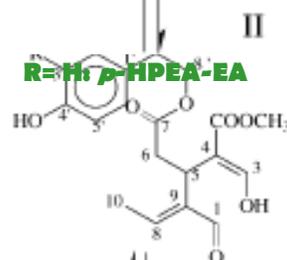


**R = H: p-HPEA-EA**



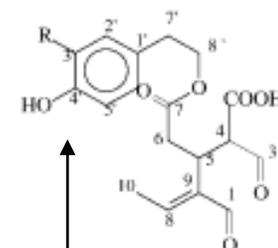
**R = OH: 3,4-DHPEA-EA**

VIA ENZIMATICA CHE  
 PERMETTE IL RILASCIO  
 DEI SECOIRIDOIDI DAL  
 FRUTTO ALL'OLIO  
 (Montedoro & Servili, 2000)



**R = H: Forma aldeidica del ligstroside aglicone**

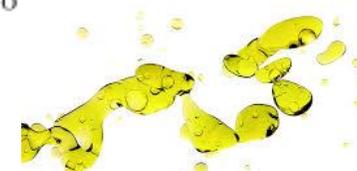
**R = OH: Forma dialdeidica del oleuropeina aglicone**

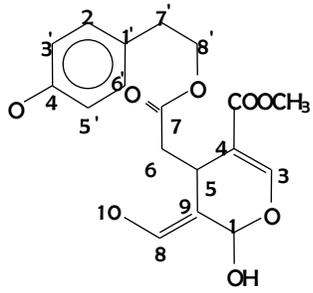


**R = H: p-HPEA-EDA;**

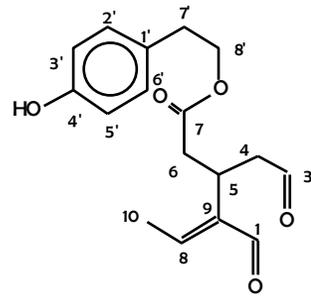
**R = OH: 3,4-DHPEA-EDA**

**aglicone** 😊

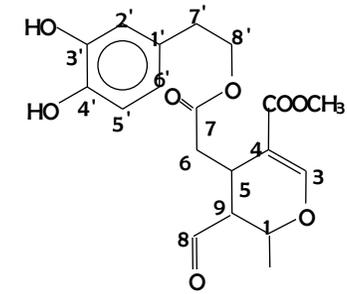




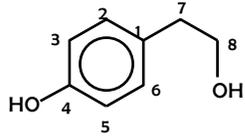
LIGUSTROSIDE AGLICONE  
**(p-HPEA-EA)**



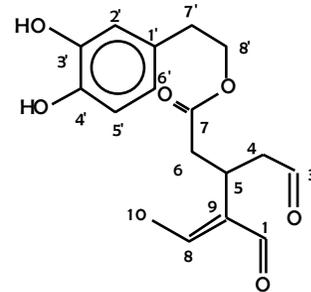
FORMA DIALDEIDICA DELL'ACIDO  
DECARBOSSIMETIL-ELENOLICO LEGATO AL p-  
HPEA  
**(p-HPEA-EDA) = OLEOCANTALE**



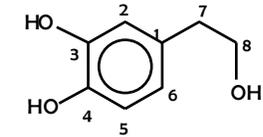
OLEUROPEINA AGLICONE  
**(3,4-DHPEA-EA)**



p-IDROSSIFENIL-ETANOLO  
**(p-HPEA = tirosolo)**

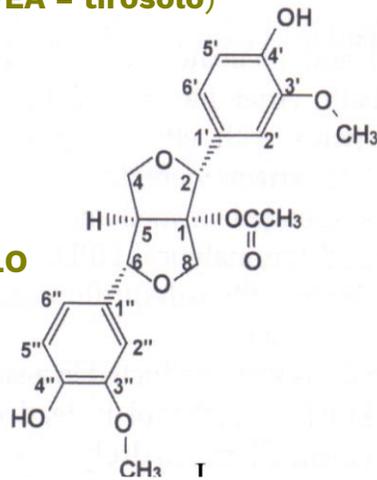


FORMA DIALDEIDICA DELL'ACIDO  
DECARBOSSIMETIL- ELENOLICO  
LEGATO AL 3,4-HPEA **(3,4-DHPEA-  
EDA)=OLEACEINA**

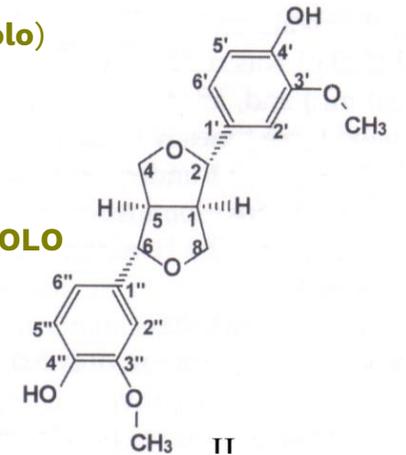


(3,4-DIIDROSSIFENIL)  
ETANOLO  
**(3,4-DHPEA = idrossitirosolo)**

**(+)-1-  
ACETOSSIPINORESINOLO**



**(+)-1-PINORESINOLO**



# Composti fenolici presenti nell' OEVO

Acidi fenolici e derivati: *p*-idrossibenzoico, ferulico, cinnamico, benzoico, 4-(acetossietil)-1,2-didrossibenzoico

Flavoni: apigenina, luteolina

Alcoli fenolici:

3,4 DHPEA (3,4-Didrossifenil) etanolo) Idrossitirosolo, *p*-HPEA (3,4-Didrossifenil) etanolo) Tirosolo  
Tirosolo acetato, (3,4-Didrossifenil) etanolo-glucoside

Secoiridoidi: Idrossitirosolo acetato,

3,4 DHPEA-EDA (forma Dialdeidica dell'acido Decarbossimetil elenolico legato al 3,4-DHPEA)

3,4 DHPEA-EDA (forma acida)

*p*-HPEA-EDA (forma Dialdeidica dell'acido Decarbossimetil elenolico legato al *p*-HPEA)

*p*-HPEA-EDA (forma acida)

3,4 DHPEA-EA (Oleuropein aglicone)

3,4 DHPEA-EA (forma acida)

Ligustroside aglicone

Ligustroside aglicone (forma acida)

Oleuropeina

*p*-HPEA-derivati

forma dialdeidica dell' oleuropeina aglicone

forma dialdeidica del ligustroside aglicone

Lignani:

(+)-1-Acetossipinoresinolo

(+)-Pinoresinolo

Siringaresinolo

Idrossi-isocromani: Verbascoside

# Proprietà farmacologiche dei polifenoli idrofili. *Obied et al., 2012.*

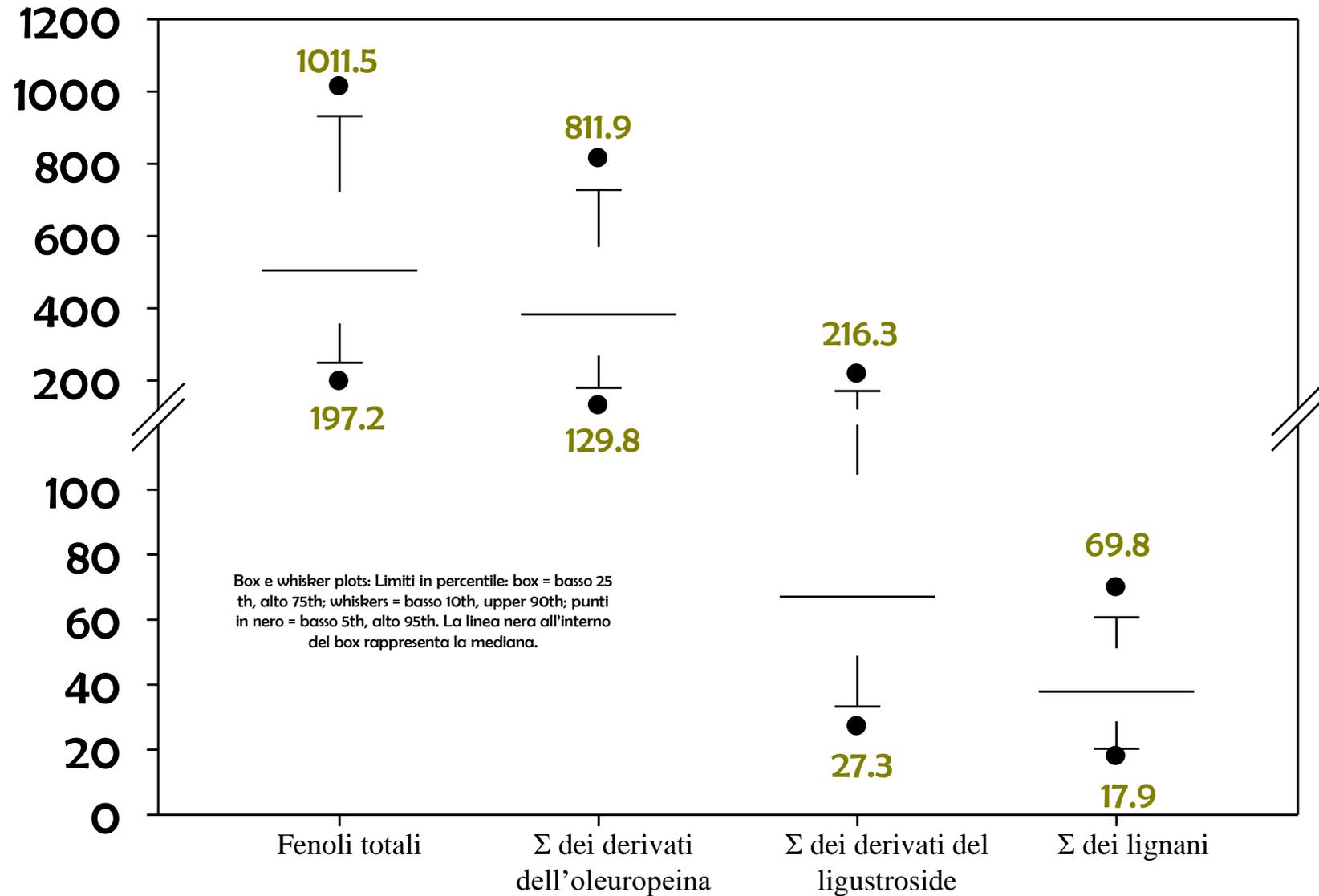
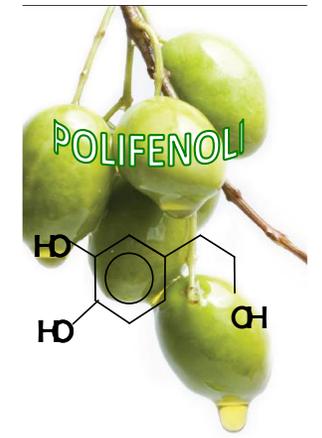
- 1. Antiossidante:** hanno attività RONS scavenging, potere riducente, chelante di metalli ed inducono l'attività di enzimi endogeni ad azione "antiossidante" quali catalasi, superossido dismutasi, chinone reductasi, glutadione perossidasi, glutadione reductasi, glutadione S-transferasi e glutamilcisteina-sintetasi.
- 2. Anti-infiammatoria:** agiscono contro malattie cardiovascolari e alcuni tipi di cancro attraverso l'inibizione di enzimi pro-infiammatori quali fosfolipasi-3 chinasi e tirosina-chinasi, la soppressione di varie citochine proinfiammatorie, il fattore alfa della necrosi dei tumori, interleukine incluse e proteina-1 nociva chemotattico.
- 3. Cardiovascolare:** 3.1. attività anti-ipertensiva e di regolazione della pressione sanguigna; 3.2. funzione piastrinica ed endoteliale; 3.3. contro aterosclerosi; 3.4. altre proprietà cardioprotettive.
- 4. Immunomodulatrice:** hanno mostrato capacità di modulare funzioni immunitarie, in particolar modo i processi infiammatori legati al sistema immunitario.
- 5. Gastrointestinale:** 5.1. effetto gastroprotettivo; 5.2. modulazione degli enzimi digestivi.
- 6. Endocrina:** 6.1. effetti antidiabetici; 6.2. effetti osteoprotettivi; 6.3. altri effetti endocrini.
- 7. Respiratoria:** hanno mostrato effetti antinfiammatori ed antiossidanti nel contrastare malattie dei polmoni.
- 8. Autonome:** 8.1. effetti colinergici ed adrenergici.
- 9. Sistema nervoso centrale:** 9.1. effetti neuroprotettivi; 9.2. effetti analgesici e antinocicettivi; 9.3. effetti comportamentali.
- 10. Antimicrobica e chemioterapica:** 10.1. antibatterica; 10.2. antifungina; 10.3. antivirale; 10.4. antiprotozoica e antiparassitaria.
- 11. Anticancro e chemopreventiva:** possono direttamente controllare la crescita cellulare a differenti stadi di cancerogenesi, attraverso l'apoptosi o l'inibizione della proliferazione cellulare, tramite vari meccanismi.

Tali proprietà sono state dimostrate da numerosi studi preclinici (in vitro, ex vivo e in vivo) e da alcuni studi clinici. Esse dimostrano elevate potenzialità per la prevenzione e la cura delle malattie e la promozione della salute umana.

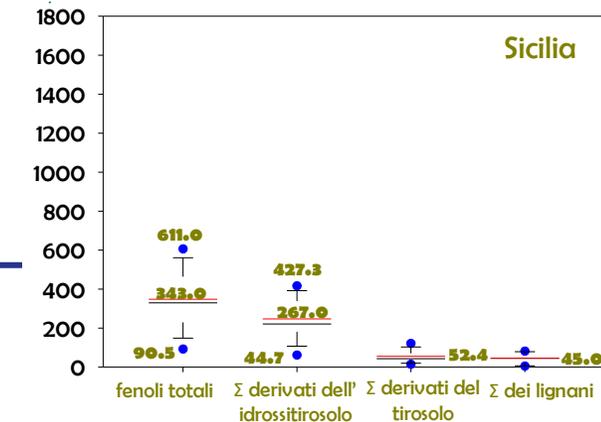
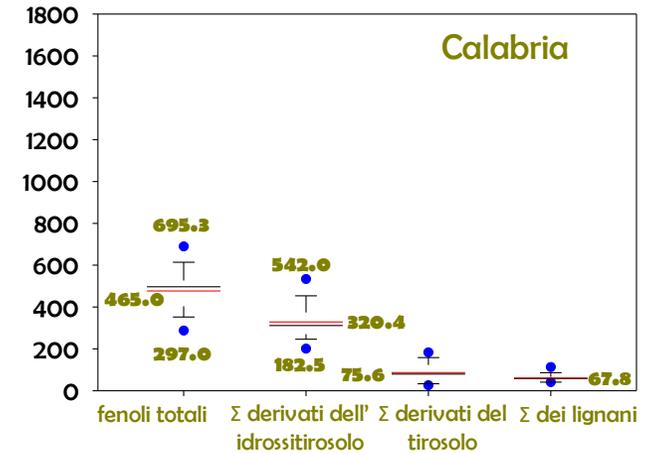
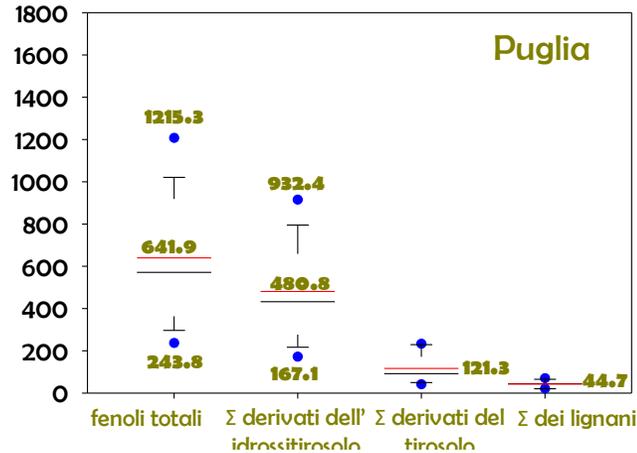
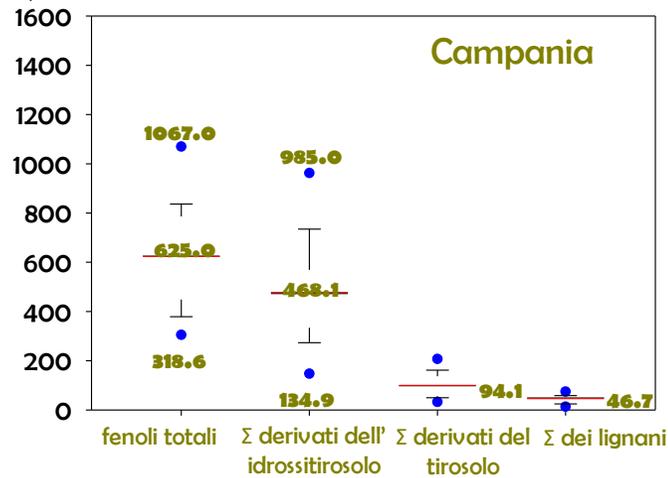
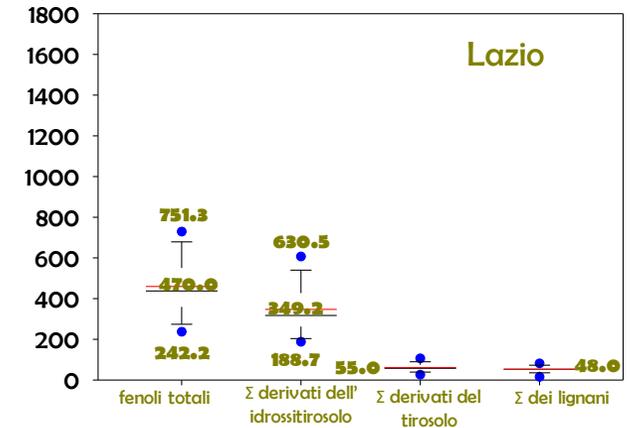
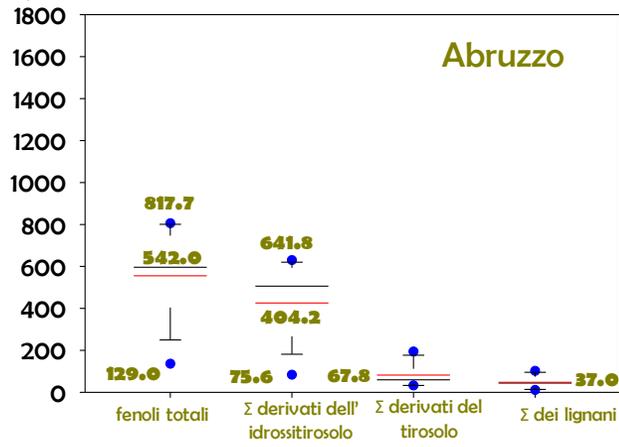
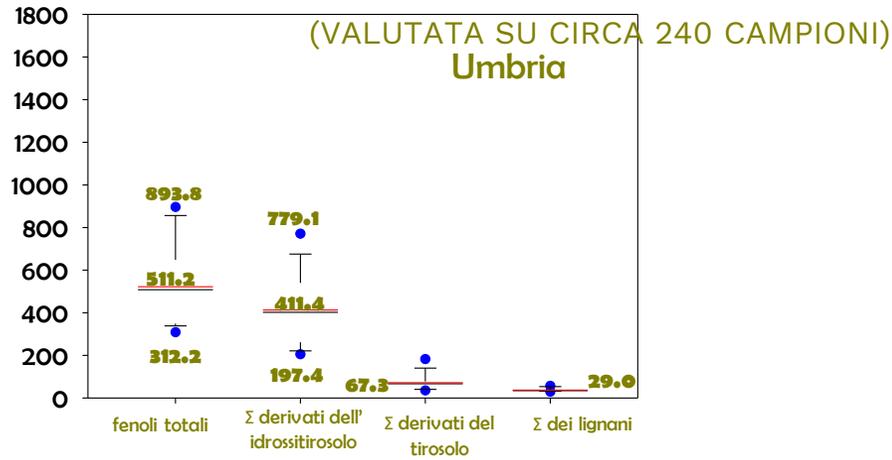
## CLAIM EFSA Reg. UE 432/2012

I polifenoli dell'olio di oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo. Secondo il Panel dovrebbero essere assunti quotidianamente **5 mg idrossitirosolo e loro derivati**, (*ad esempio complesso oleuropeina e tirosolo*) forniti da un moderato consumo di olio di oliva (**20 g /giorno**), sottolineando che alcuni oli di oliva presentano una concentrazione troppo bassa in polifenoli per apportare tale quantità rimanendo nel contesto di una dieta equilibrata.

VARIABILITÀ DEL CONTENUTO IN SOSTANZE FENOLICHE (mg/kg) DI OEVO ITALIANI VALUTATA SU 1450 CAMPIONI. (Dati non pubblicati)

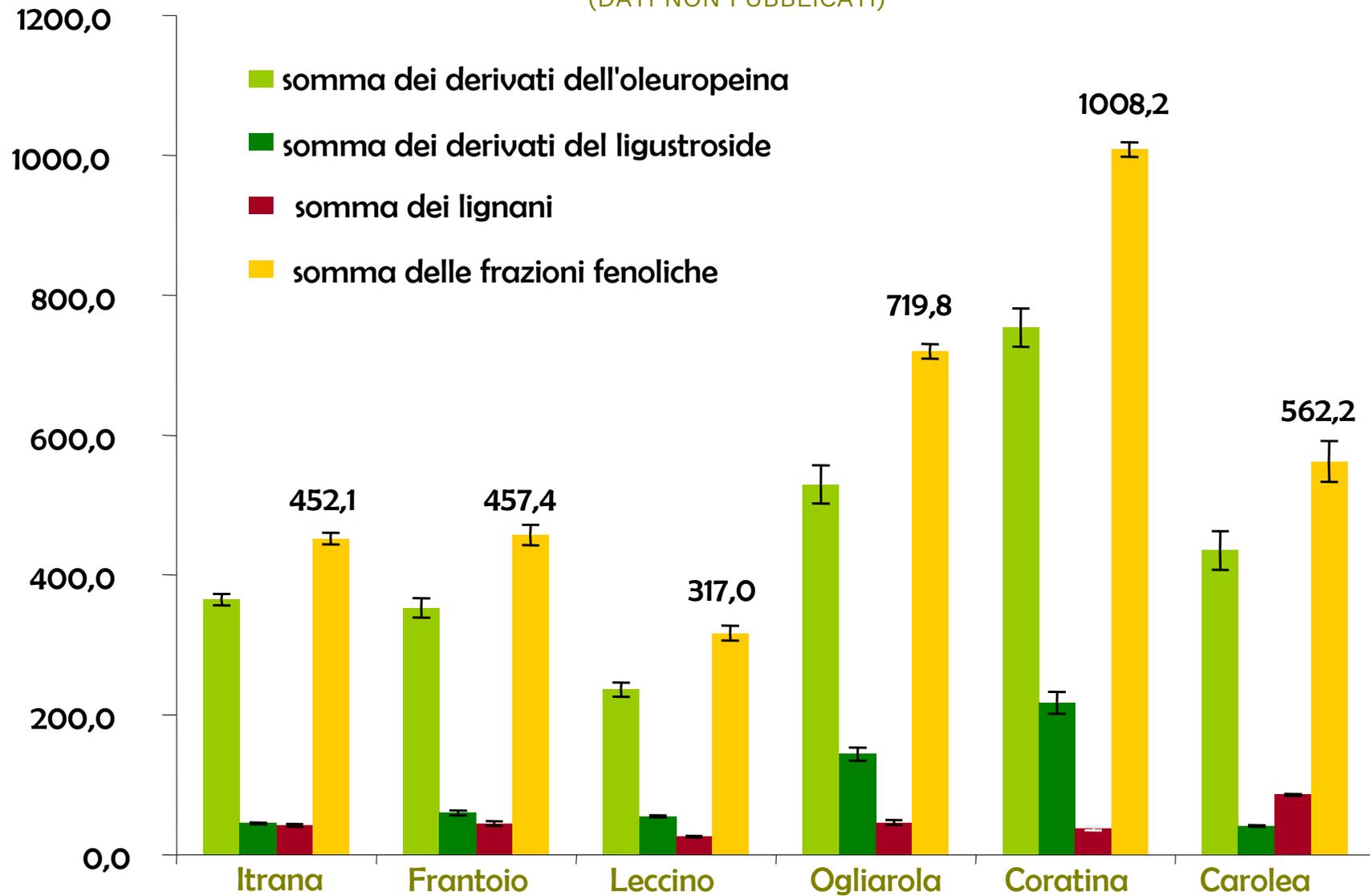


# VARIABILITÀ DEL CONTENUTO IN SOSTANZE FENOLICHE (mg/kg) DI OEVO ITALIANI



# COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DI OEVO DI DIVERSE CV. ITALIANE

(DATI NON PUBBLICATI)





molecole sensoriali

**acido oleico**

**carotenoidi**

**clorofille e feofitine**

**composti volatili**

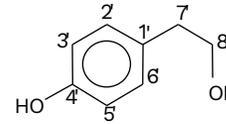
**polifenoli**

# PROPRIETÀ SENSORIALI DEI POLIFENOLI DELL' OEVO.

Andrewes et al. 2003.

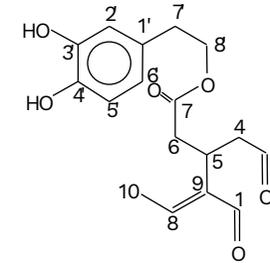


## ✓ Tirosolo (p -HPEA):



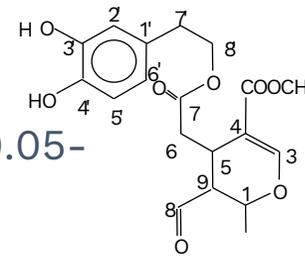
➤ astringente, non amaro (e.t.t\*.: 4.4-18)

## ✓ 3,4- DHPEA-EDA (OLEACEINA):



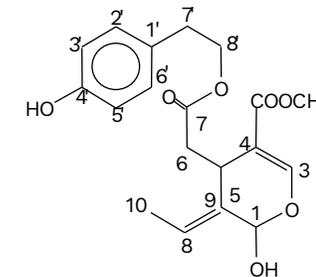
➤ astringente, amaro e pungente (e.t.t\*.: 0.4-1.6)

## ✓ 3,4- DHPEA-EA:



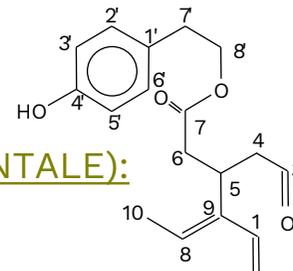
➤ molto amaro, molto astringente (e.t.t\*.: 0.05-0.2)

## ✓ p - DHPEA-EA:



➤ astringente, leggermente pungente, amaro (e.t.t\*.: 0.05-0.2)

## ✓ p - DHPEA-EDA (OLEOCANTALE):



➤ molto pungente, soprattutto dietro la gola, leggermente amaro, astringente (e.t.t\*.: 0.4-1.6)

## ALDEIDI

Esanale  
2-Pentenale  
4-Pentenale  
Eptanale  
(Z) 3-Eexenale  
(E) 2-Esenal( t)  
Ottanale  
(E) 2-Eptanale  
Nonanale  
(E) 2-Ottenale  
(E, E) 2,4-Eptadienale  
Decanale  
Benzaldeide  
(E) 2-Nonenale  
Pentanal  
2,4-Eptadienale (i)  
1,2-Cicloesan-dicarbossilaldeide  
Etilbenzaldeide  
2,6- o 2,5- o 2,4-Dimetilbenzaldeide  
3-Fenil-2-propenale

## COMPOSTI ETEROCICLICI CONTENENTI OSSIGENO

Tetraidrofurano  
2-Pentilfurano  
Benzofurano  
5-Etilididro-2(3H)-furanone  
2-Metilbenzofurano

## ACIDI LIBERI

Acido acetico  
Acido formico  
Acido propionico  
Acido butirrico

## ALCOLI

Metanolo  
Etanolo  
1-Propanolo  
2-Metil-1-propanolo  
3-Pentanolo  
1-Butanolo  
1-Penten-3-olo  
2-Metil-1-butanolo  
3-Metil-1-butanolo  
1-Pentanolo  
(E) 2-Penten-1-olo  
(Z) 2-Penten-1-olo  
1-Esanolo  
(E) 3-Esen-1-olo  
(Z) 3-Esen-1-ol o  
(E) 2-Esen-1-olo  
(Z) 2-Esen-1-olo  
1-Eptanolo  
2-Etil-1-Esanolo  
1-Ottanolo  
2-Butil-1-ottanolo  
1-Esen-3-olo  
2-Epten-1-olo  
1,2-Etandediolo  
2-Esil-1-ottanolo  
2-Butossietanolo  
4-Metossi-1-butanolo  
Alcool benzilico  
Alcool fenil-etilico  
2-Etil-1-decanolo  
3-Fenil-2-propin-1-olo  
Fenolo

## IDROCARBURI

2-Metil-1,3-butandiene  
2-Metil-1,3-butandiene (i)  
Benzene  
3-Etil-1,5-ottadiene  
Toluene  
3-Etil-1,5-ottadiene (i)  
1,1-Dimetil-2-(1-metil-2-propenil)-ciclopropane  
1,1-Dimetil-2-(2-metil-2-propenil)-ciclopropano (i)  
Etilbenzene  
p-Xilene  
o-Xilene  
m-Xilene  
1,2,4-Trimetilbenzene  
1-Decene  
1,3,7-Ottatriene  
Stirene  
1,2,3-Trimetilbenzene  
(E, E) 2,4-Nonadiene  
Dietossietano  
(2-Metil-1-propenil) benzene  
(2-Metil-1-propenil) benzene (i)  
1,3-Divinilbenzene  
Divinilbenzene  
1-(Cicloesilmetil)-4-isopropilcicloesano  
Naftalene

## CHETONI

3-Pentanone  
1-Penten-3-one  
3-Idrossi-2-butanone  
6-Metil-5-epten-2-one  
Acetofenone  
2-Ottanone  
3,5-Ottadien-2-one  
1-Metil-2-pyrrolidinone

## ESTERI

Etil acetato  
Esil acetato  
3-Esenil acetato  
(Z) 4-Esenil acetato  
(E) 2-Esenil acetato  
Metil salicilato  
Etilcaprilato  
1,2-Etanediol diformato  
Etil caprato  
1,2-Etanediol monoformiato  
Butil caprato

## LATTONI

Butirrolattone

## COMPOSTI AZOTATI

Acetonitrile  
Geranil- o Neril-nitrile  
Benzonitrile

## ETERI

Dietilene glicole

## FENOLI

Fenolo

## ALOGENURI

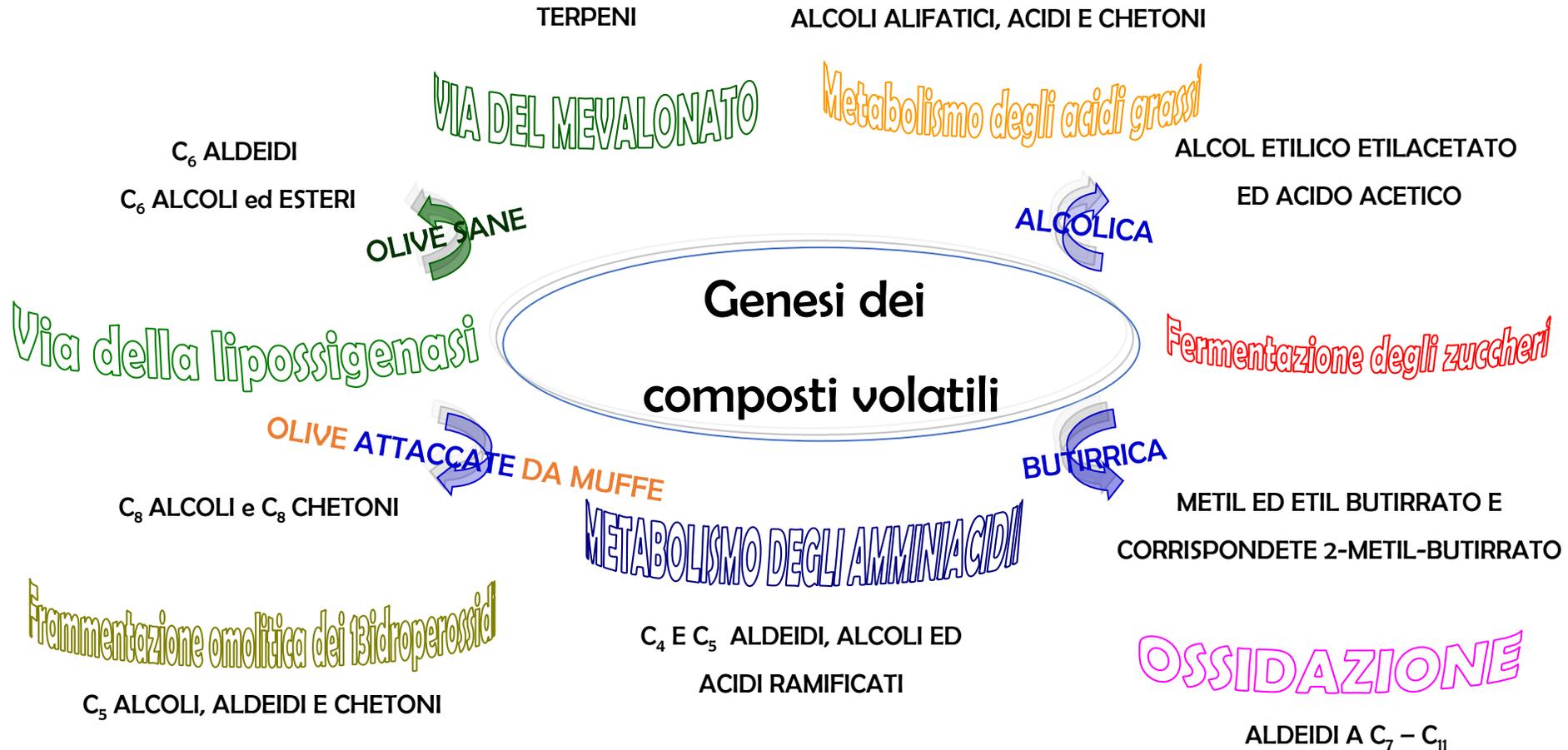
Cloroformio  
Tetracloroetilene

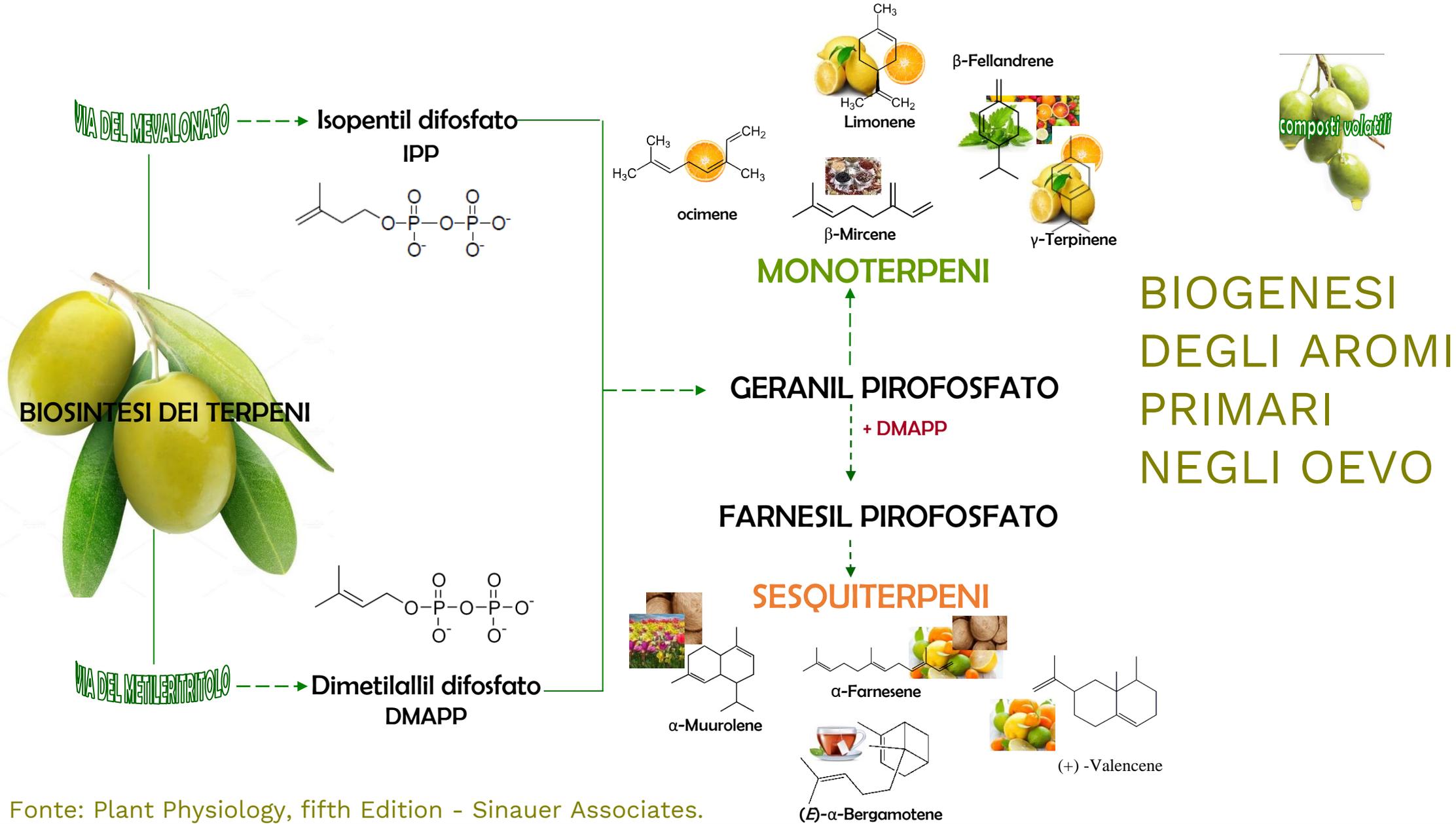


## TERPENI

$\beta$ -Mircene (monoterpene)  
Limonene (monoterpene)  
 $\beta$ -Fellandrene (monoterpene)  
(Z)- $\beta$ -Ocimene (monoterpene)  
 $\gamma$ -Terpinene (monoterpene)  
(E)- $\beta$ -Ocimene (monoterpene)  
Terpinolene (monoterpene)  
Cosmene (monoterpene)  
(+)-Ciclosativene (sesquiterpene)  
 $\alpha$ -Copaene (sesquiterpene)  
(E)- $\alpha$ -Bergamotene (sesquiterpene)  
 $\beta$ -Cariofillene (sesquiterpene)  
(Z)- $\beta$ -Farnesene (sesquiterpene)  
(+) -Valencene (sesquiterpene)  
 $\alpha$ -Muurolene (sesquiterpene)  
 $\alpha$ -Farnesene (sesquiterpene)

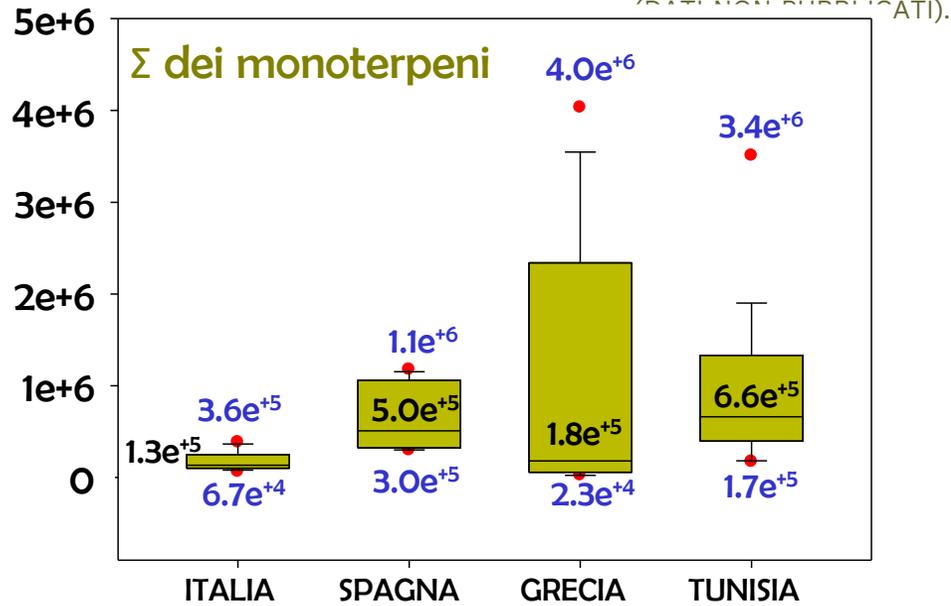
# PRINCIPALI VIE BIOGENETICHE DEI COMPOSTI VOLATILI NEGLI OEVO



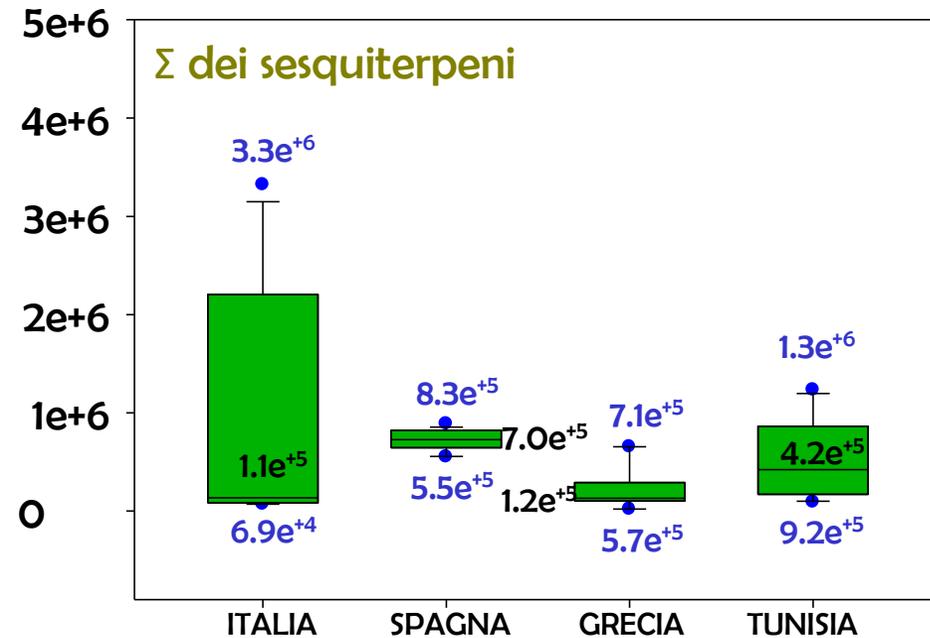


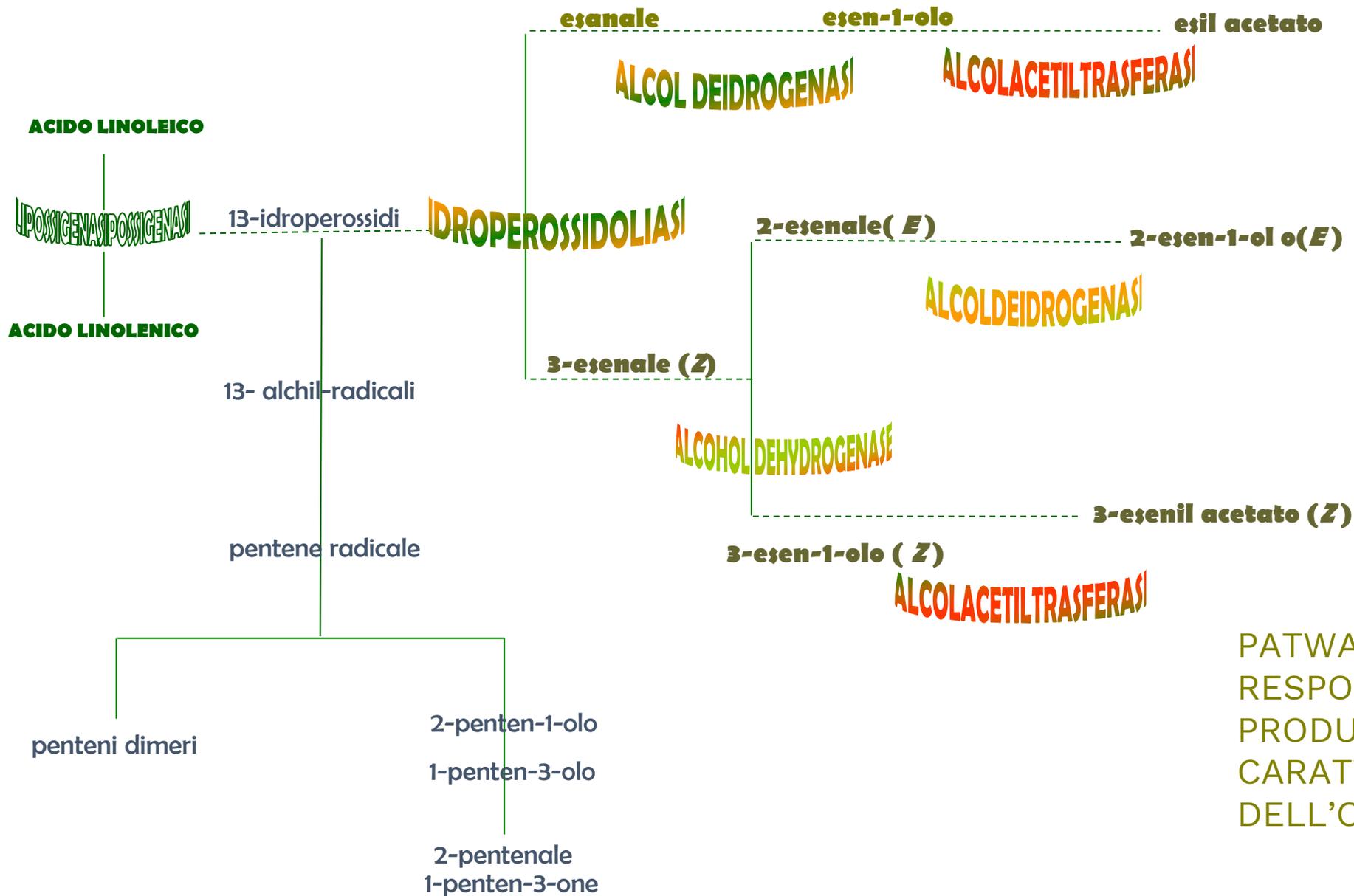
Fonte: Plant Physiology, fifth Edition - Sinauer Associates.

VARIABILITÀ DEL CONTENUTO IN TERPENI (espressi in area counts) NEGLI OEVO PROVENIENTI DA DIVERSE AREE GEOGRAFICHE VALUTATA SU 155 CAMPIONI.



Box e whisker plots: Limiti in percentile: box = basso 25 th, alto 75th; whiskers = basso 10th, upper 90th; punti in rosso/blu = basso 5th, alto 95th. La linea nera all'interno del box rappresenta la mediana.





PATWAY DELLA LIPOSSIGENASI  
 RESPONSABILE DELLA  
 PRODUZIONE DEGLI AROMI  
 CARATTERIZZANTI IL FLAVOUR  
 DELL'OEVO (*Angerosa et al., 2004*)



## **ALDEIDI**

(Z)-2-Pentenale, **ERBACEO, PIACEVOLE**

(E)-2-Pentenale, **MELA VERDE, FLOREALE** **AROMATICO, ERBA TAGLIATA**

Propanale, **DOLCE, FLOREALE**

Esanale, **MELA VERDE, ERBA TAGLIATA**

(E)-2-Esenale, **MANDORLA, MELA VERDE, ERBACEO**

2,4-Esadienale, **ERBA TAGLIATA**

(Z)-2-Esenale, **ERBA TAGLIATA**

(Z)-3-Esenale, **POMODORO VERDE, CARCIOFO, ERBACEO, FLOREALE, FOGLIA VERDE, MELA, ERBA TAGLIATA**

## **ALCOLI**

Esan-1-olo

**FRUTTATO,**

**AROMATICO, ERBA TAGLIATA**

(E)-2-Esen-1-olo,

**ERBACEO, FOGLIA, FRUTTATO**

Etanolo, **MELA MATURA**

(Z)-3-Esen-1-olo,

**BANANA, FOGLIA, ERBACEO-FRUTTATO**

(E)-3-Esen-1-olo

**FRUTTATO, ERBA TAGLIATA**

## **ESTERI**

Etil propionato,

**DOLCE, FRAGOLA, MELA.**

Etil isobutirato, **FRUTTATO**

Etil-2-metil-butirato, **FRUTTATO**

Etil-3-metil-butirato, **FRUTTATO**

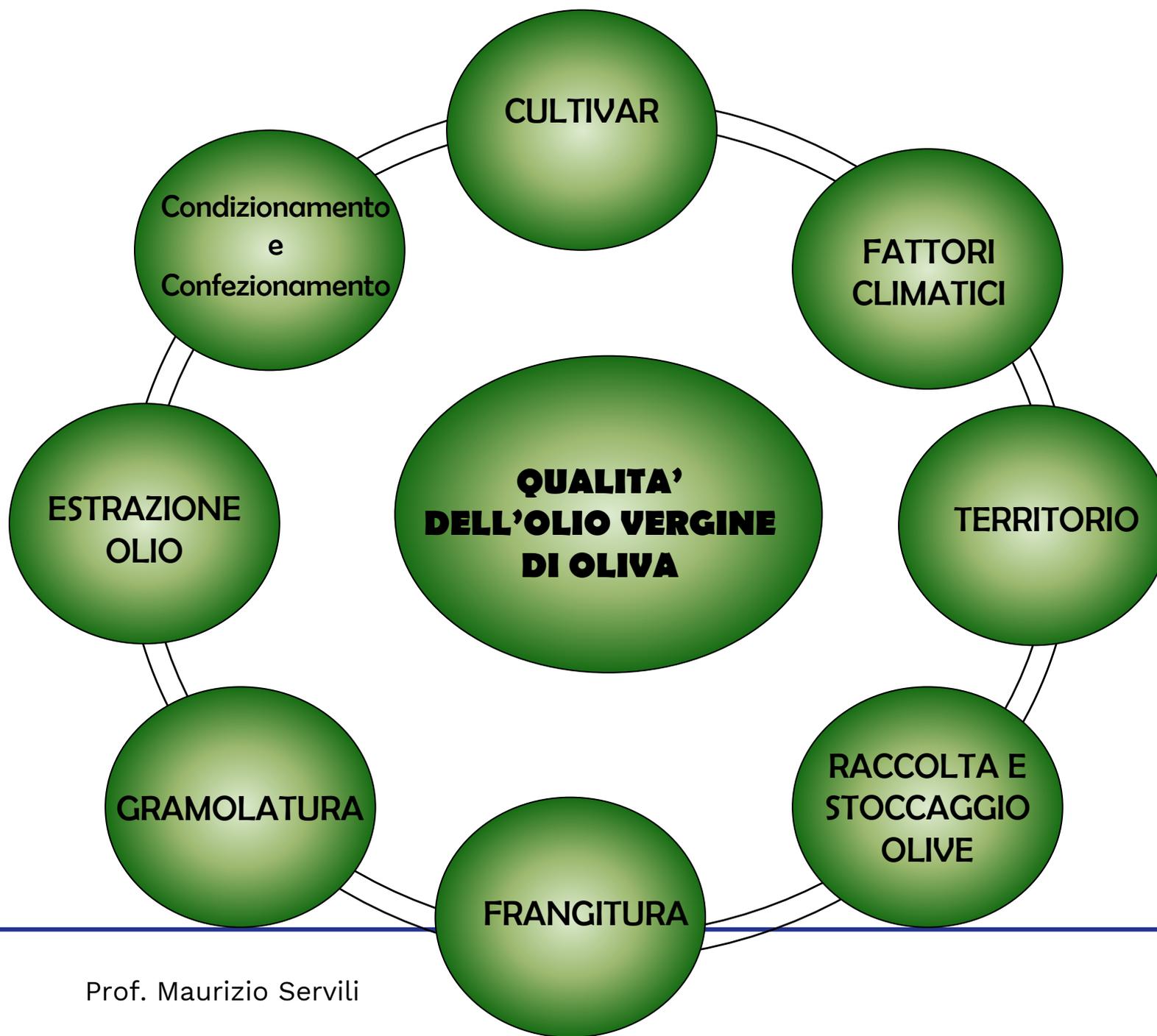
(Z)-Esenil acetato,

**BANANA VERDE, FRUTTATO VERDE, FOGLIA VERDE, FLOREALE**

Esil acetato,

**DOLCE, FLOREALE, FRUTTATO**

3-Metil butil acetato, **BANANA**





## OLIVETO TRADIZIONALE





**OLIVETO INTENSIVO**

## **OLIVETO SUPERINTENSIVO**



**RACCOLTA  
MANUALE  
AGEVOLATA**



## RACCOLTA MECCANICA CON MACCHINE SCUOTITRICI



## RACCOLTA MECCANICA CON MACCHINE BACCHIATRICI SCAVALLATRICI

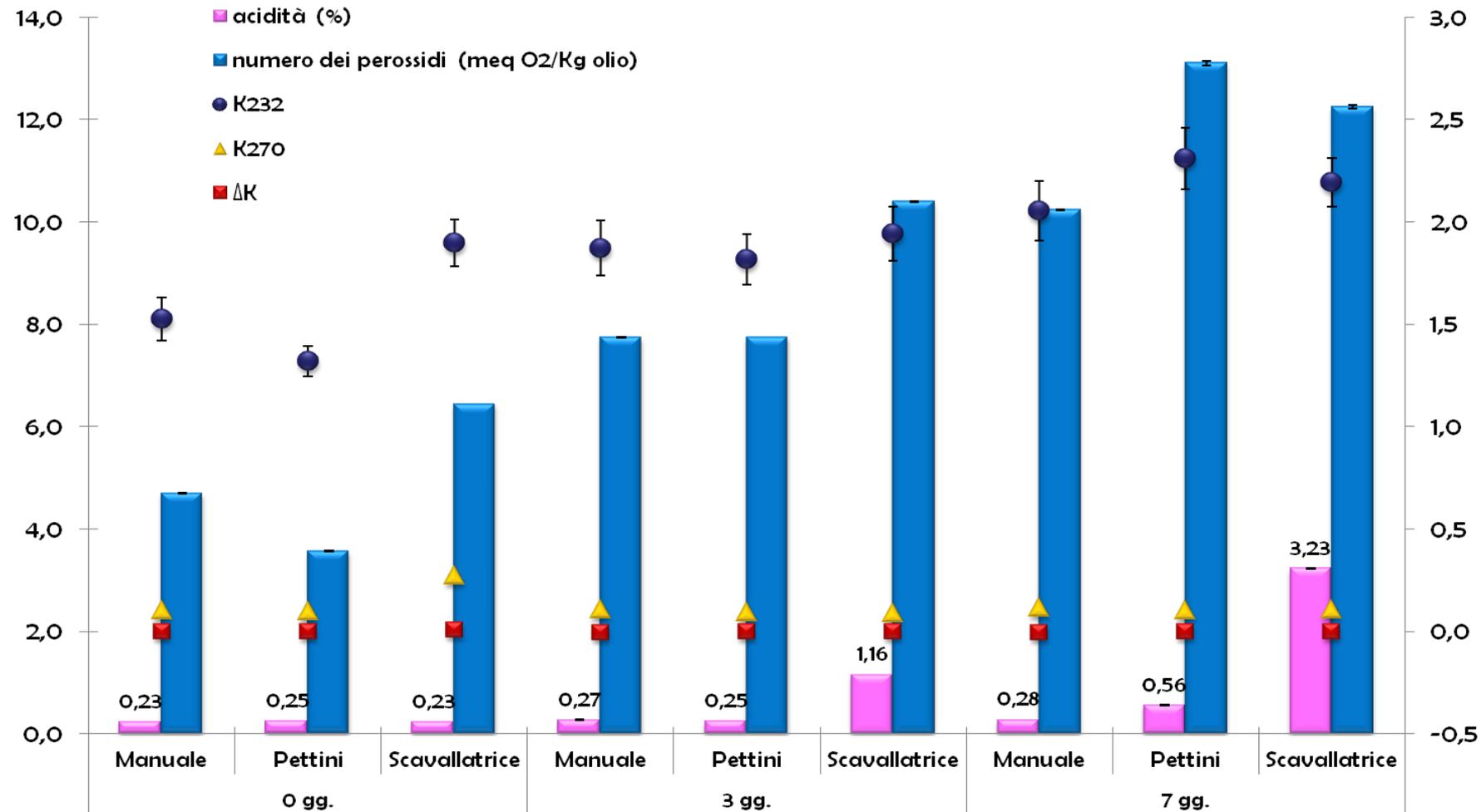


## STOCCAGGIO DELLE OLIVE



# INFLUENZA DEL SISTEMA DI RACCOLTA E DEL PERIODO DI STOCCAGGIO (GG) DELLE OLIVE SUI PARAMETRI MERCEOLOGICI DEI RELATIVI OLEO.

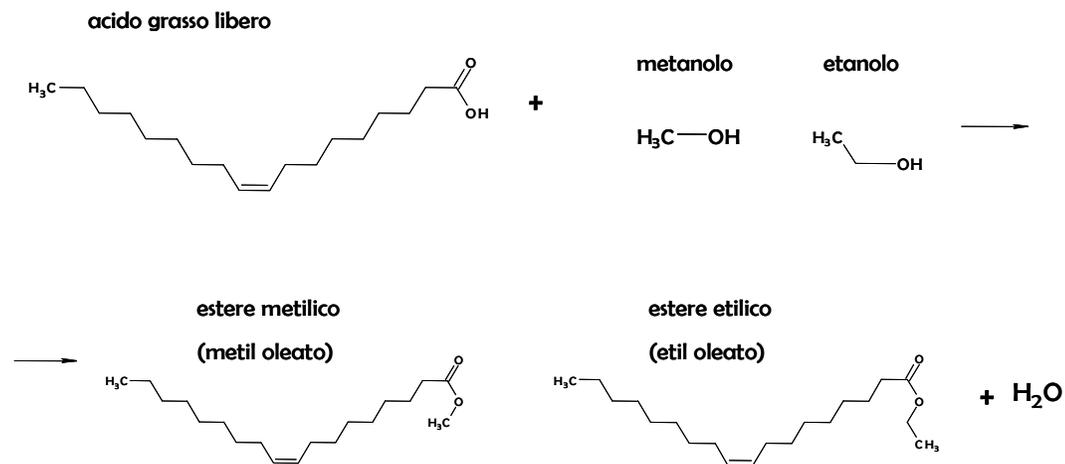
(FAMIANI ET AL. 2020)



# INFLUENZA DELLO STOCCAGGIO DELLE OLIVE SUL CONTENUTO IN ALCHIL ESTERI (mg/kg) DEI RELATIVI OEVO

(Cv. Peranzana, DATI NON PUBBLICATI)

	<b>OEVO DA OLIVE NON STOCCATE</b>	<b>OEVO DA OLIVE STOCCATE PER 4 GG</b>	<b>OEVO DA OLIVE STOCCATE PER 10 GG</b>
$\Sigma$ MEAG + EEAG	<b>6,5</b>	<b>8,0</b>	<b>71,6</b>
$\Sigma$ MEAG	5,2	5,7	47,0
$\Sigma$ EEAG	1,3	2,3	24,6
EEAG/MEAG	0,2	0,4	0,5



**DIFFERENZIAMENTO**

**QUALITA'  
OLIO DI OLIVA  
EXTRAVERGINE  
(OEVO)**

**INNOVAZIONE**

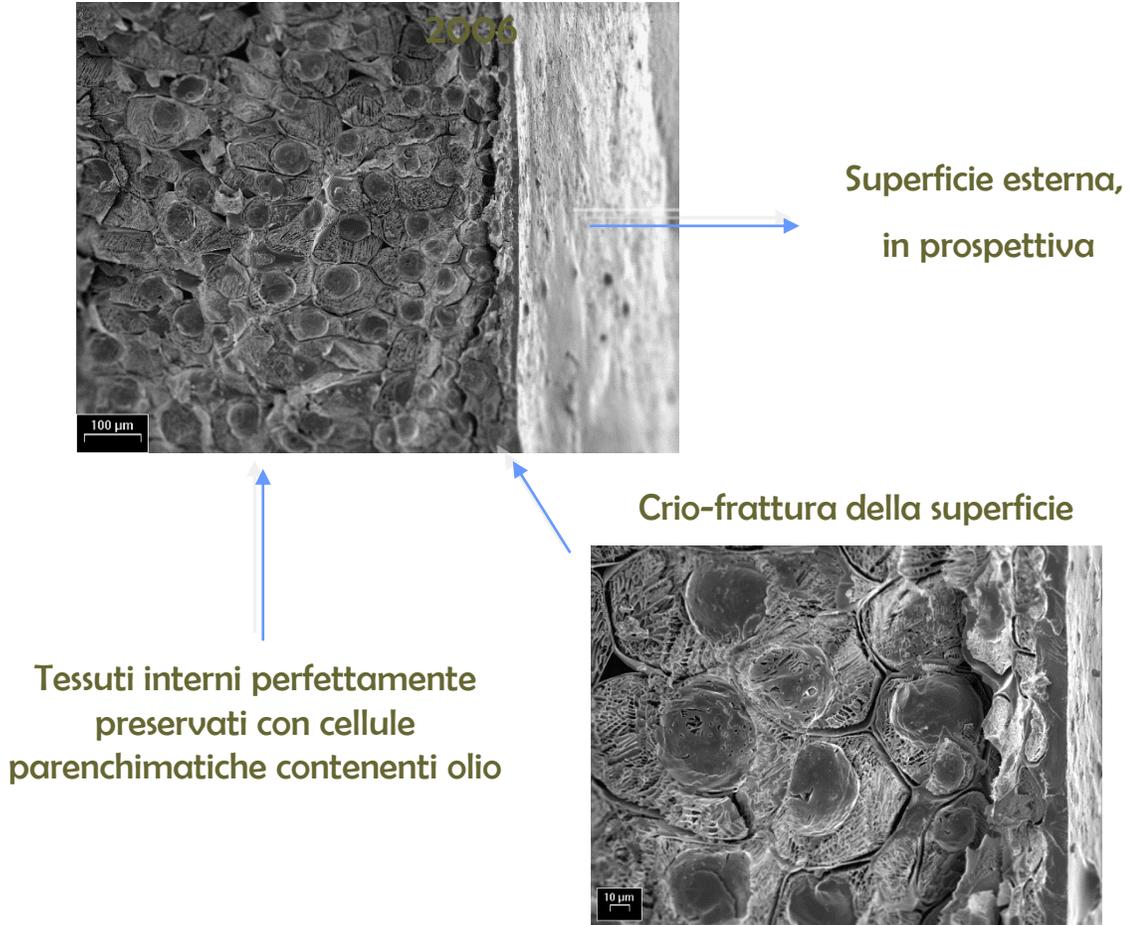
**SOSTENIBILITA'**

- 
- **1990-2000. FRANGITORI AD EFFETTO DIFFERENZIATO SULLE PARTI SOLIDE**
  - **2000-2010. OTTIMIZZAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO E DELLA TEMPERATURA NELLE PASTE IN GRAMOLE A SCAMBIO GASSOSO CONTROLLATO**
  - **2010-2015. OTTIMIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI DI GRAMOLATURA IN FUNZIONE DELLA CULTIVAR DI APPARTENENZA**
  - **2015-2017. INNOVAZIONE NELLO SCAMBIO TERMICO RAPIDO ED INTRODUZIONE DELLA CULTURA DEL FREDDO**
  - **2017-2021. OTTIMIZZAZIONE DELLA RESA ALL'ESTRAZIONE E DELLA QUALITA' DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**
  - **2017-2021. MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI SHELF LIFE DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**

LE PARTI COSTITUENTI  
DELL'OLIVA

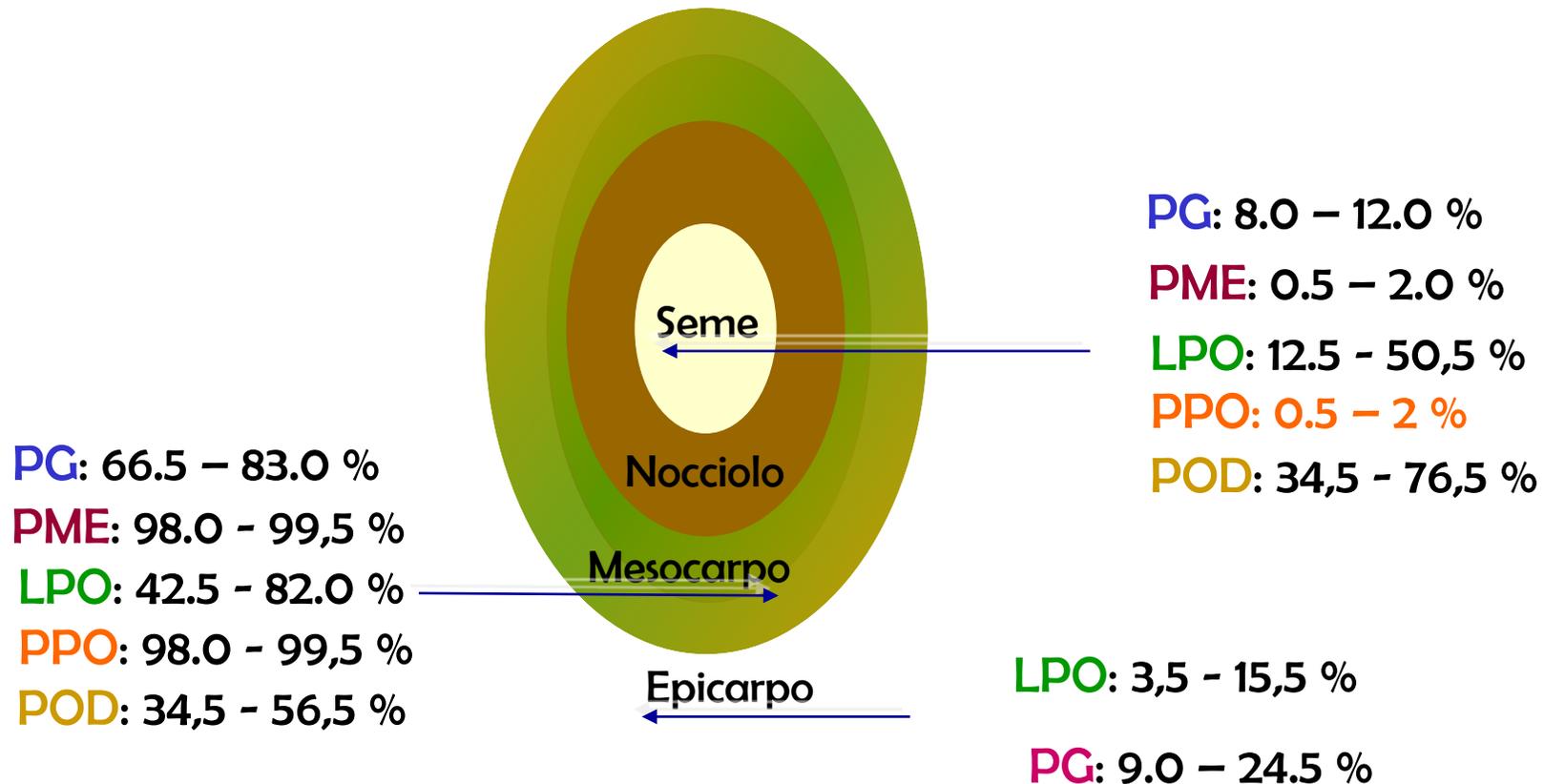


Cryo-SEM in olive di Cv. *Coratina* Servili et al., 2006



Dettaglio: vicino al bordo destro è visibile, in prospettiva, la superficie esterna del frutto. Sul piano della criofrattura trasversale, partendo dal lato destro, sotto la superficie esterna è visibile prima un compatto strato di cuticola e immediatamente al di sotto un singolo strato di cellule epidermiche e le prime tre file di cellule parenchimatice. Servili et al., 2006.

# LE ATTIVITA' ENZIMATICHE NEL FRUTTO



LPO: lipossigenasi

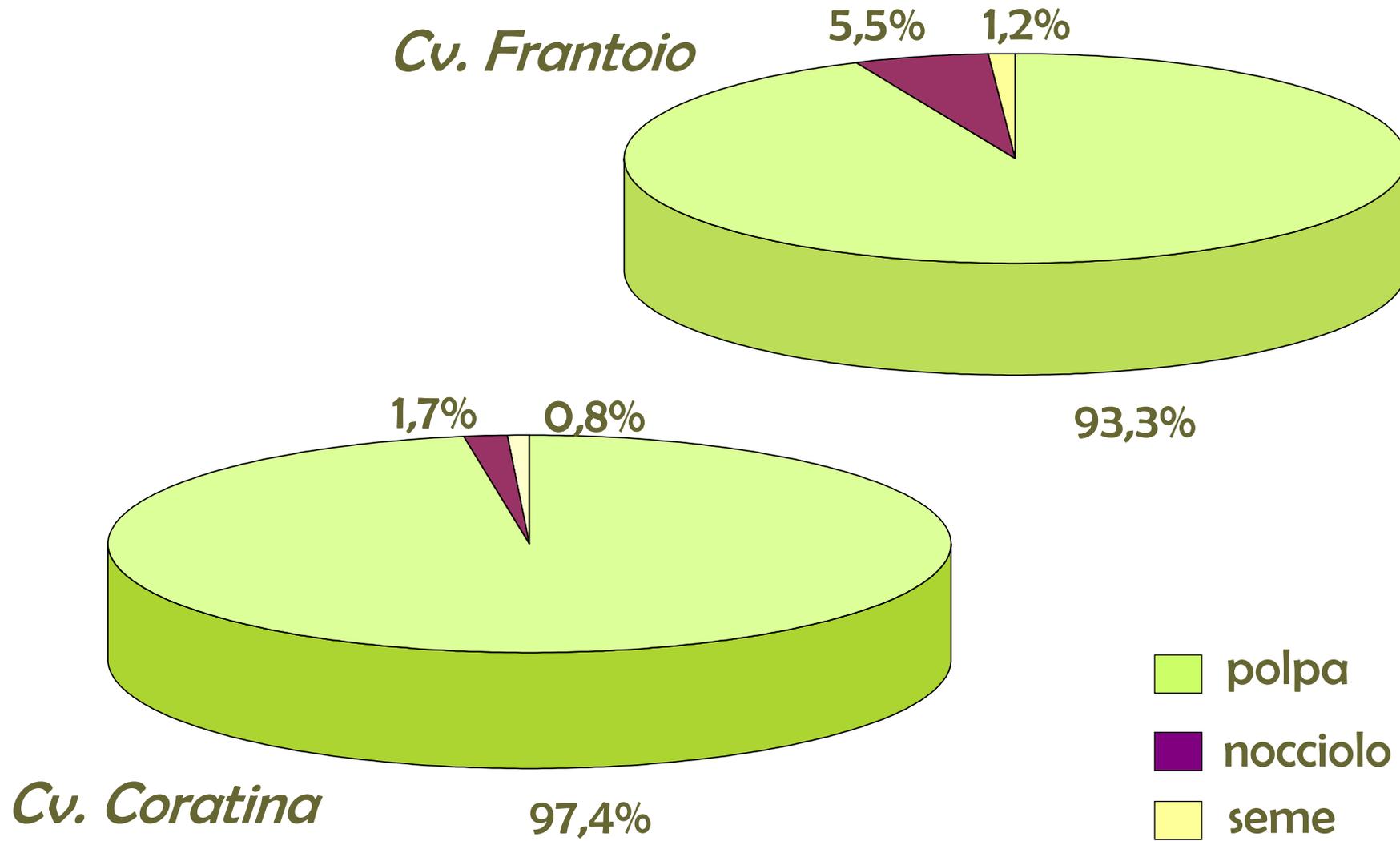
PPO: polifenolossidasi

POD: perossidasi

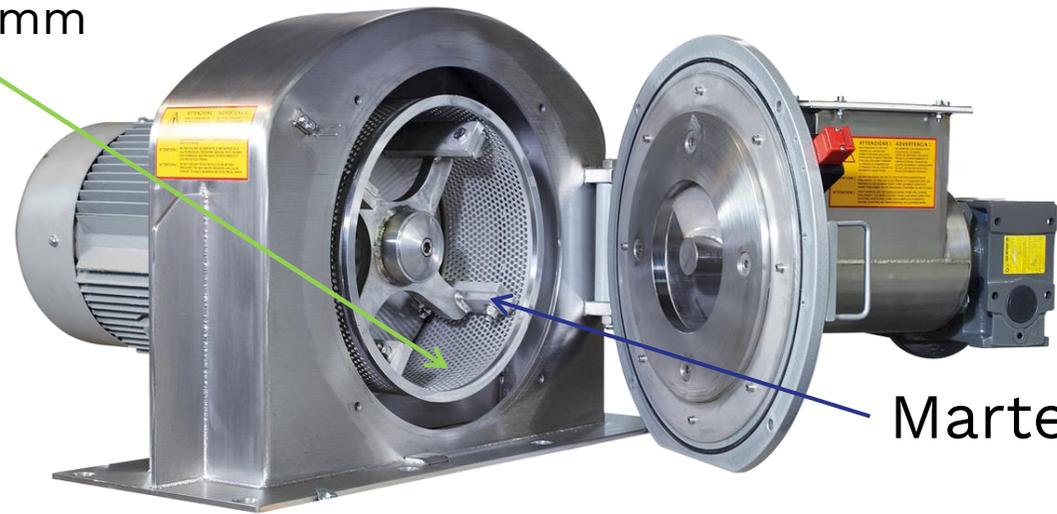
PME: pectin-metil-esterasi

PG: poligalatturonasi

# Apporto percentuale delle parti costitutive della drupa sulla sua composizione fenolica totale.

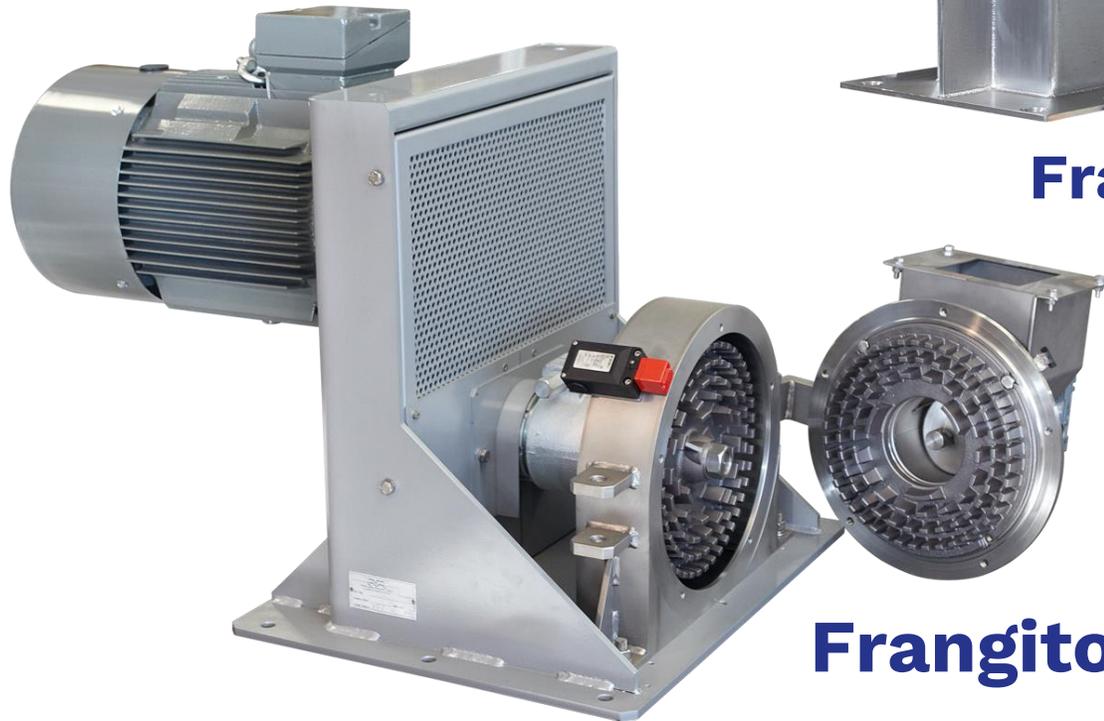


Griglia 4-8 mm

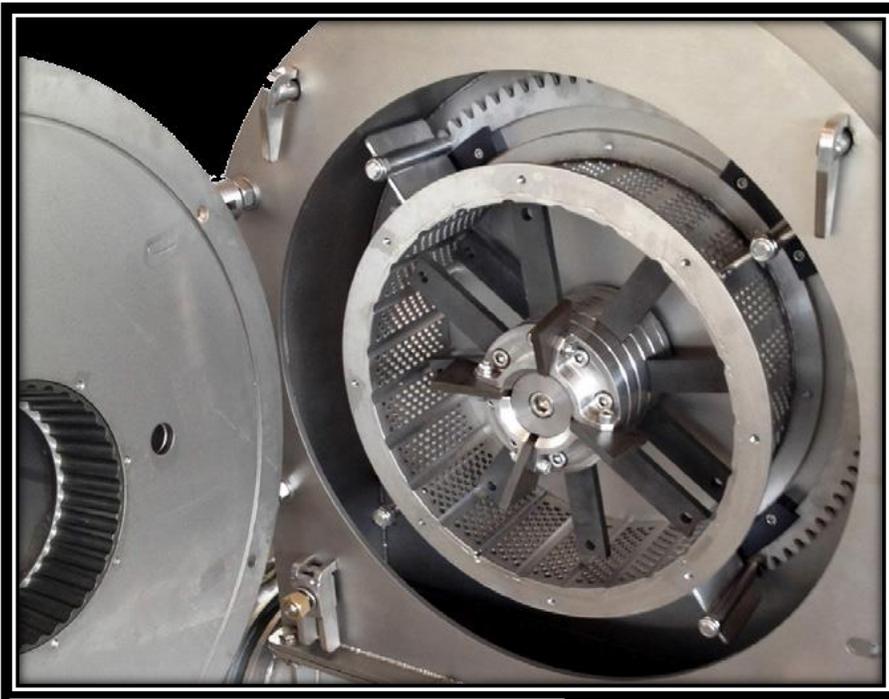


Martelli

**Frangitore a martelli**



**Frangitore a Dischi**



## Frangitore a Coltelli

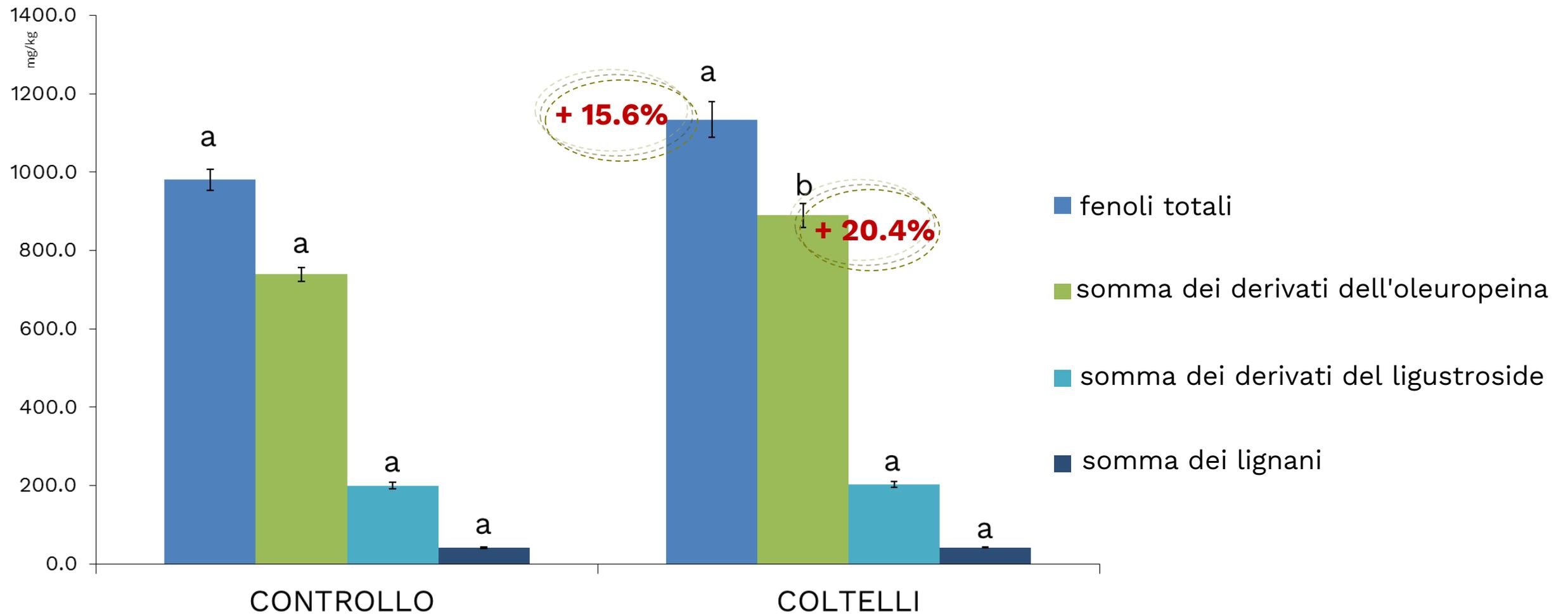
# INFLUENZA DEL SISTEMA DI FRANGITURA DELLE OLIVE SUGLI INDICI DI QUALITÀ DEI DEGLI OVOs CV CORATINA (dati non pubblicati)

	Martelli	Coltelli
Acidità (%)	0.25 ± 0.001 a	0.24 ± 0.01 a
Indice di perossidi (meq O <sub>2</sub> /Kg olio)	6.0 ± 0.2 a	5.1 ± 1.1 a
K <sub>232</sub>	1.751 ± 0.05 a	1.722 ± 0.06 a
K <sub>270</sub>	0.160 ± 0.01 a	0.162 ± 0.003 a
Δ K	-0.004 ± 0.003 a	-0.003 ± 0.001 a

\*I risultati sono la media di tre diverse prove; per testare le differenze tra i diversi frangitori è stata eseguita il t-test con  $p < 0.05$ . Le lettere uguali (a,a) indicano una differenza statisticamente non significativa.

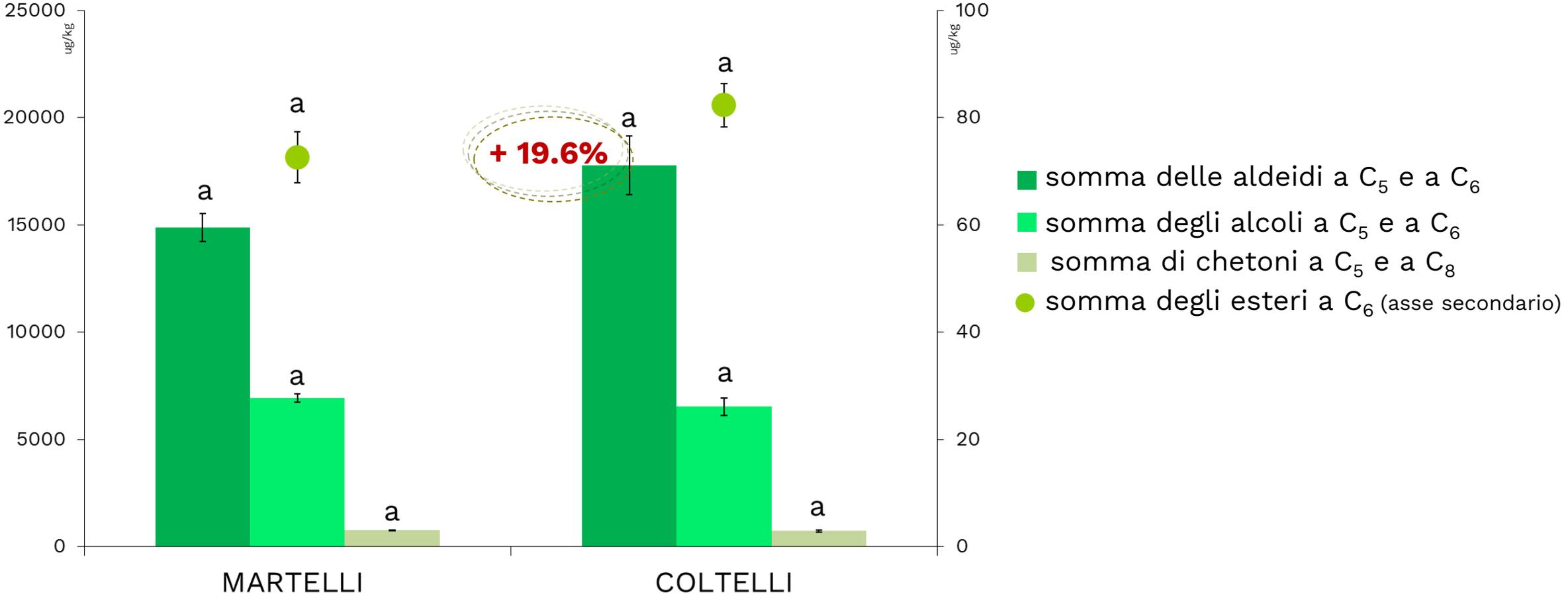
# INFLUENZA DEL SISTEMA DI FRANGITURA DELLE OLIVE SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA

(mg/kg) DEGLI OVOs CV CORATINA (dati non pubblicati)



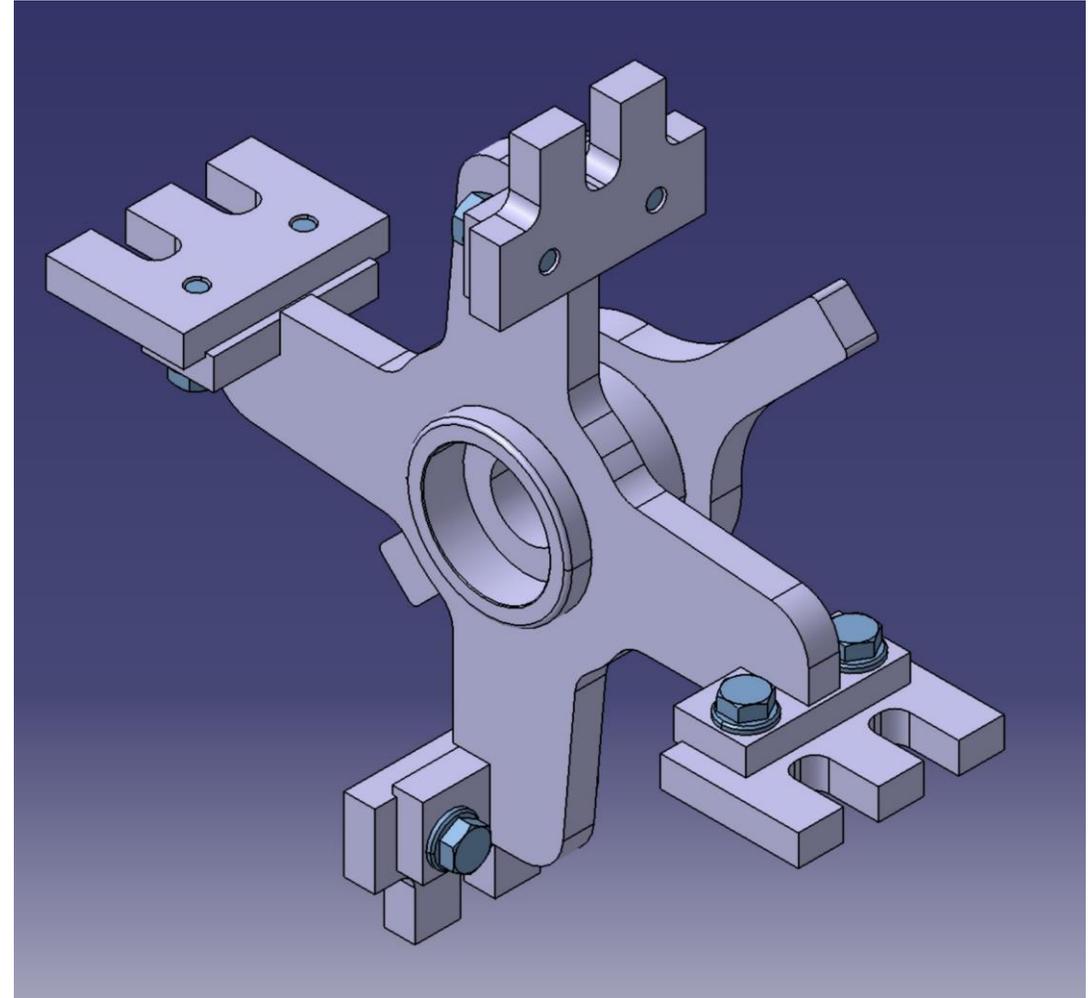
\* I risultati sono la media di tre diverse prove; per testare le differenze tra i diversi frangitori è stata eseguito il t-test con  $p < 0.05$ . Le lettere diverse (a,b) indicano una differenza statisticamente significativa

# INFLUENZA DEL SISTEMA DI FRANGITURA DELLE OLIVE SULLA COMPOSIZIONE VOLATILE ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) DEGLI OVOs cv CORATINA (dati non pubblicati)



\* I risultati sono la media di tre diverse prove; per testare le differenze tra i diversi frangitori è stata eseguito il t-test con  $p < 0.05$ . Le lettere diverse (a,b) indicano una differenza statisticamente significativa

Forchetta



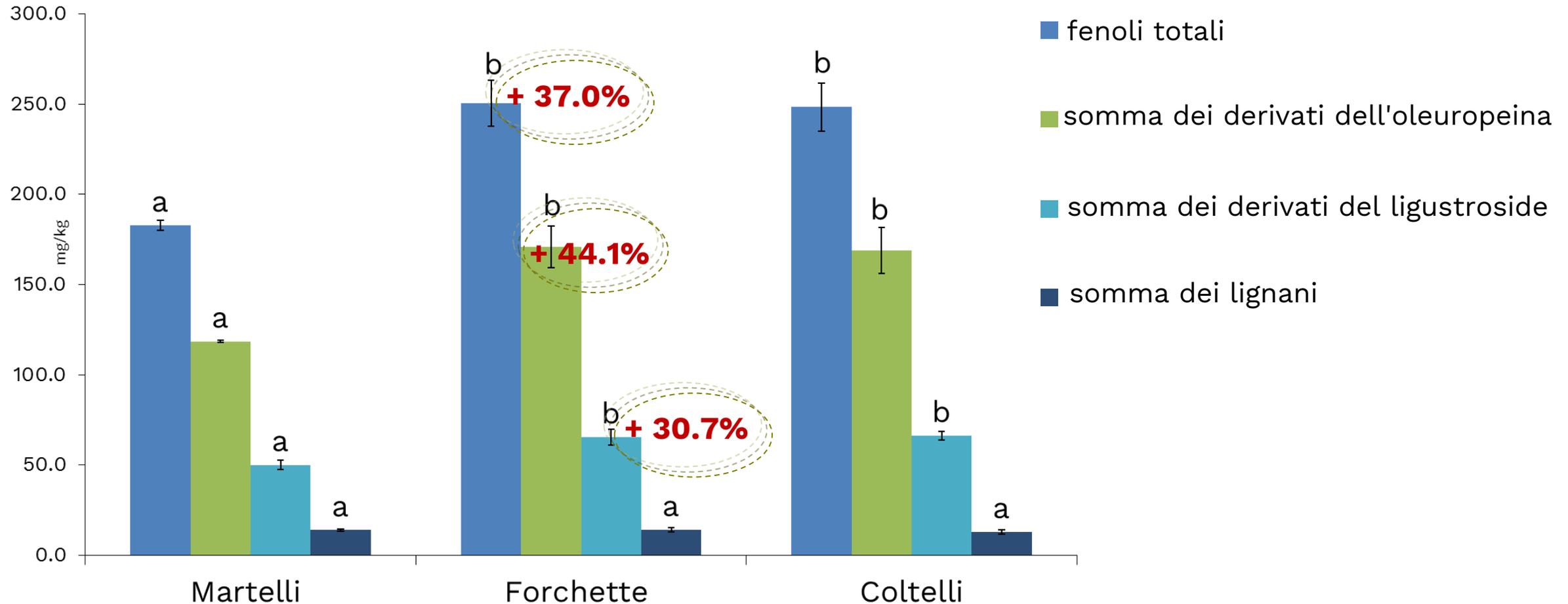
# GIRANTE A FORCHETTA/MULTILAMA

## Influenza dei diversi tipi di frangitori su parametri merceologici degli OEVO cv. Nocellara Etnea.\*

	Martelli	Forchette	Coltelli
Acidità (%)	0.23 ± 0.01 a	0.23 ± 0.02 a	0.23 ± 0.01 a
Indice di perossidi (meq O <sub>2</sub> /Kg olio)	6.7 ± 0.3 a	6.8 ± 0.9 a	6.5 ± 0.4 a
K <sub>232</sub>	1.771 ± 0.04 a	1.850 ± 0.10 a	1.843 ± 0.07 a
K <sub>270</sub>	0.116 ± 0.003 a	0.120 ± 0.012 a	0.132 ± 0.002 a
ΔK	-0.002 ± 0.002 a	-0.002 ± 0.0003 a	-0.002 ± 0.003 a

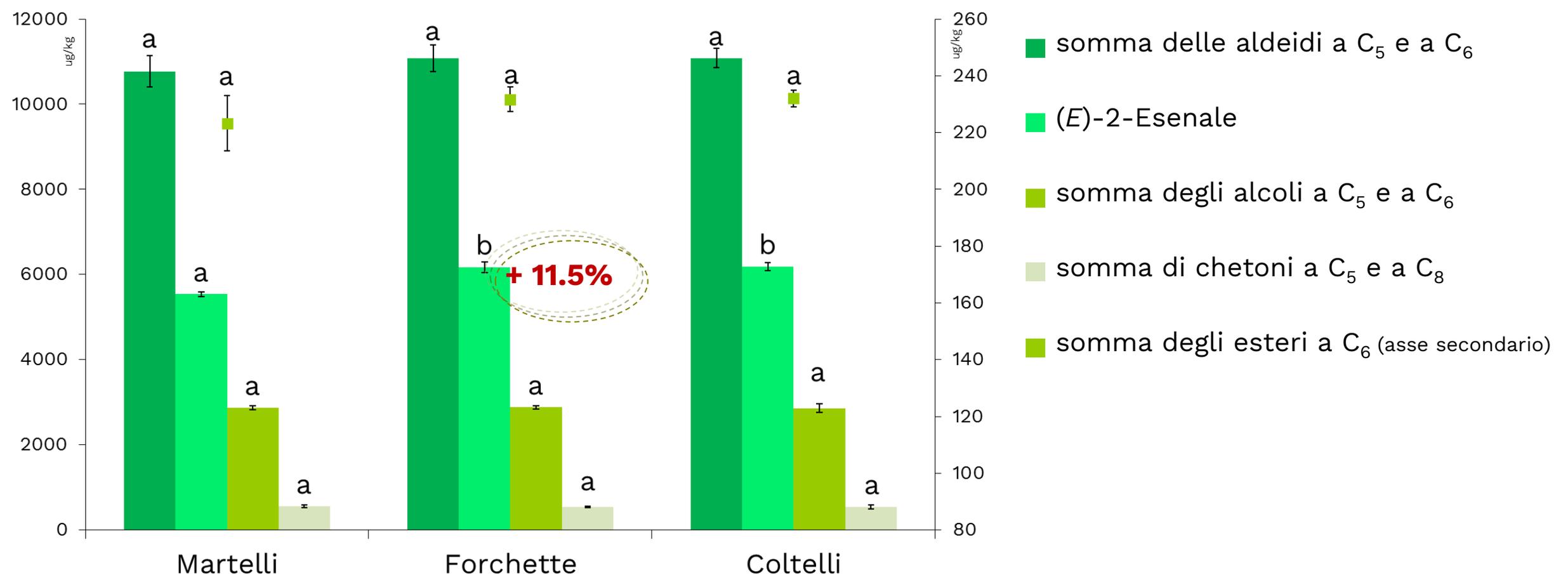
\*I risultati sono la media di tre diverse prove; per testare le differenze tra i diversi frangitori è stata eseguita la one-way ANOVA con  $p < 0.05$ . Le lettere uguali (a,a) indicano una differenza statisticamente non significativa.

## Influenza dei diversi tipi di frangitori sul composizione fenolica (mg/kg) degli OEVO cv. Nocellara Etnea\*.



\* I risultati sono la media di tre diverse prove; per testare le differenze tra i diversi frangitori è stata eseguita la one-way ANOVA con  $p < 0.05$ . Le lettere diverse (a,b) indicano una differenza statisticamente significativa

## Influenza dei diversi tipi di frangitori sul composizione volatile ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) degli OEVO cv. Nocellara Etnea\*.



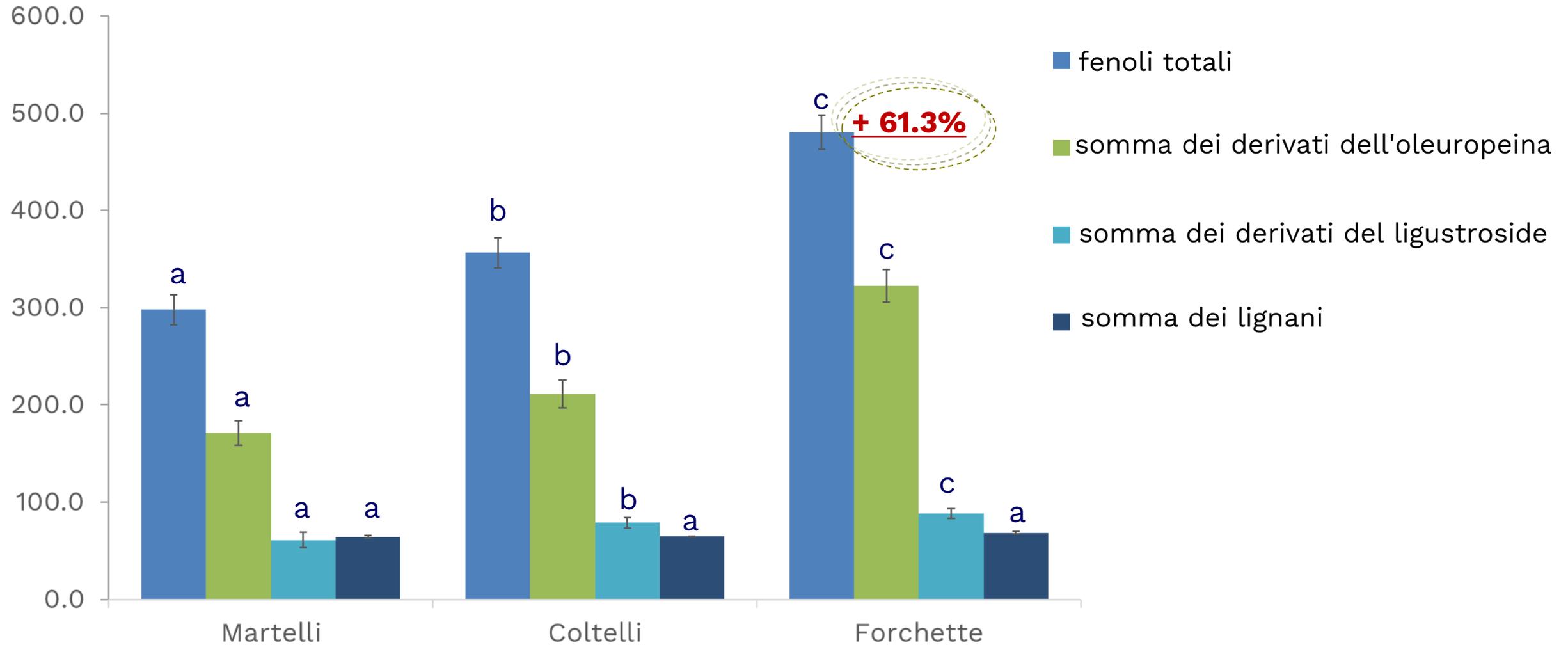
\* I risultati sono la media di tre diverse prove; per testare le differenze tra i diversi frangitori è stata eseguita la one-way ANOVA con  $p < 0.05$ . Le lettere diverse (a,b) indicano una differenza statisticamente significativa

## Influenza dei diversi tipi di frangitori su parametri merceologici degli OEVO cv. Frantoio\*

	Martelli		Coltelli		Forchette	
Acidità (%)	0.32 ± 0.01 a		0.29 ± 0.01 b		0.29 ± 0.01 b	
Numero dei perossidi (meq. O <sub>2</sub> /Kg olio)	13.8 ± 0.4 a		12.4 ± 0.4 b		13.3 ± 0.2 ab	
K <sub>232</sub>	1.89 ± 0.06 a		1.79 ± 0.05 b		1.80 ± 0.02 ab	
K <sub>270</sub>	0.13 ± 0.01 ab		0.12 ± 0.01 ab		0.13 ± 0.01 b	
ΔK	-0.002 ± 0.0003 a		-0.003 ± 0.0003 a		-0.002 ± 0.0006 a	

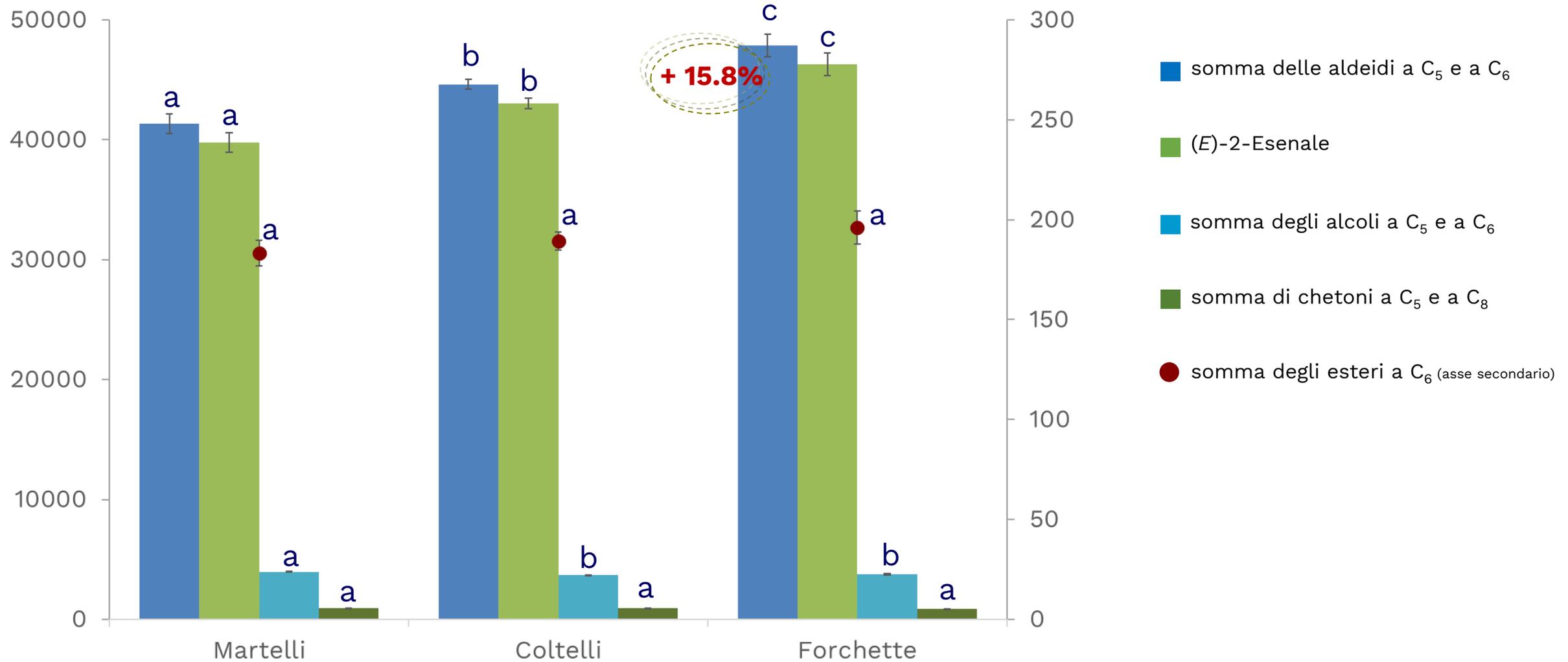
\*I risultati sono la media di tre diverse prove; per testare le differenze tra i diversi frangitori è stata eseguita la one-way ANOVA con p < 0.05. Le lettere uguali (a,b) indicano una differenza statisticamente non significativa.

## Influenza dei diversi tipi di frangitori sul composizione fenolica (mg/kg) degli OEVO cv. Frantoio\*.



\* I risultati sono la media di tre diverse prove; per testare le differenze tra i diversi frangitori è stata eseguita la one-way ANOVA con  $p < 0.05$ . Le lettere diverse (a,c) indicano una differenza statisticamente significativa

## Influenza dei diversi tipi di frangitori sul composizione volatile ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) degli OEVO cv. Frantoio\*.

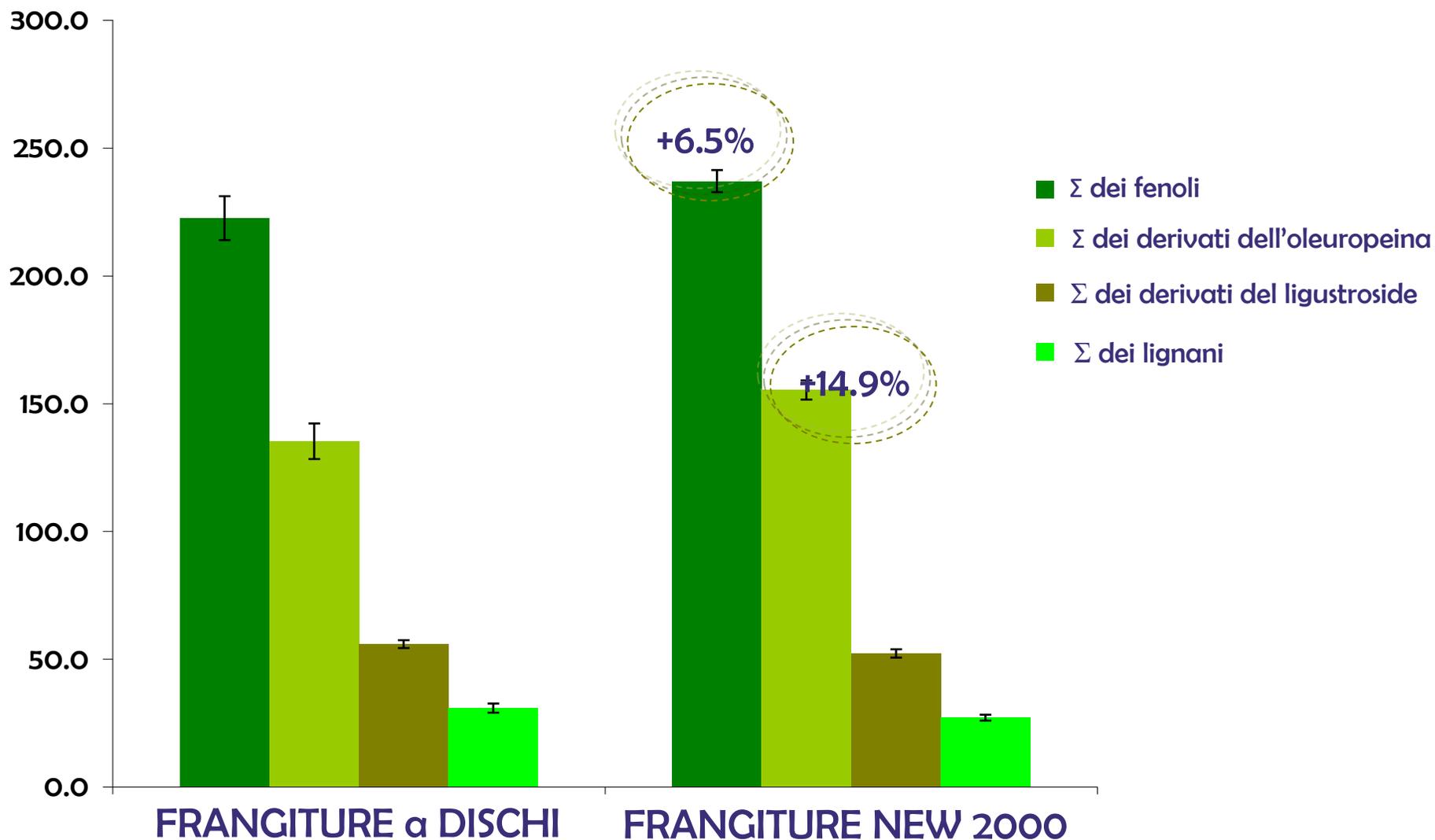


\* I risultati sono la media di tre diverse prove; per testare le differenze tra i diversi frangitori è stata eseguita la one-way ANOVA con  $p < 0.05$ . Le lettere diverse (a,c) indicano una differenza statisticamente significativa

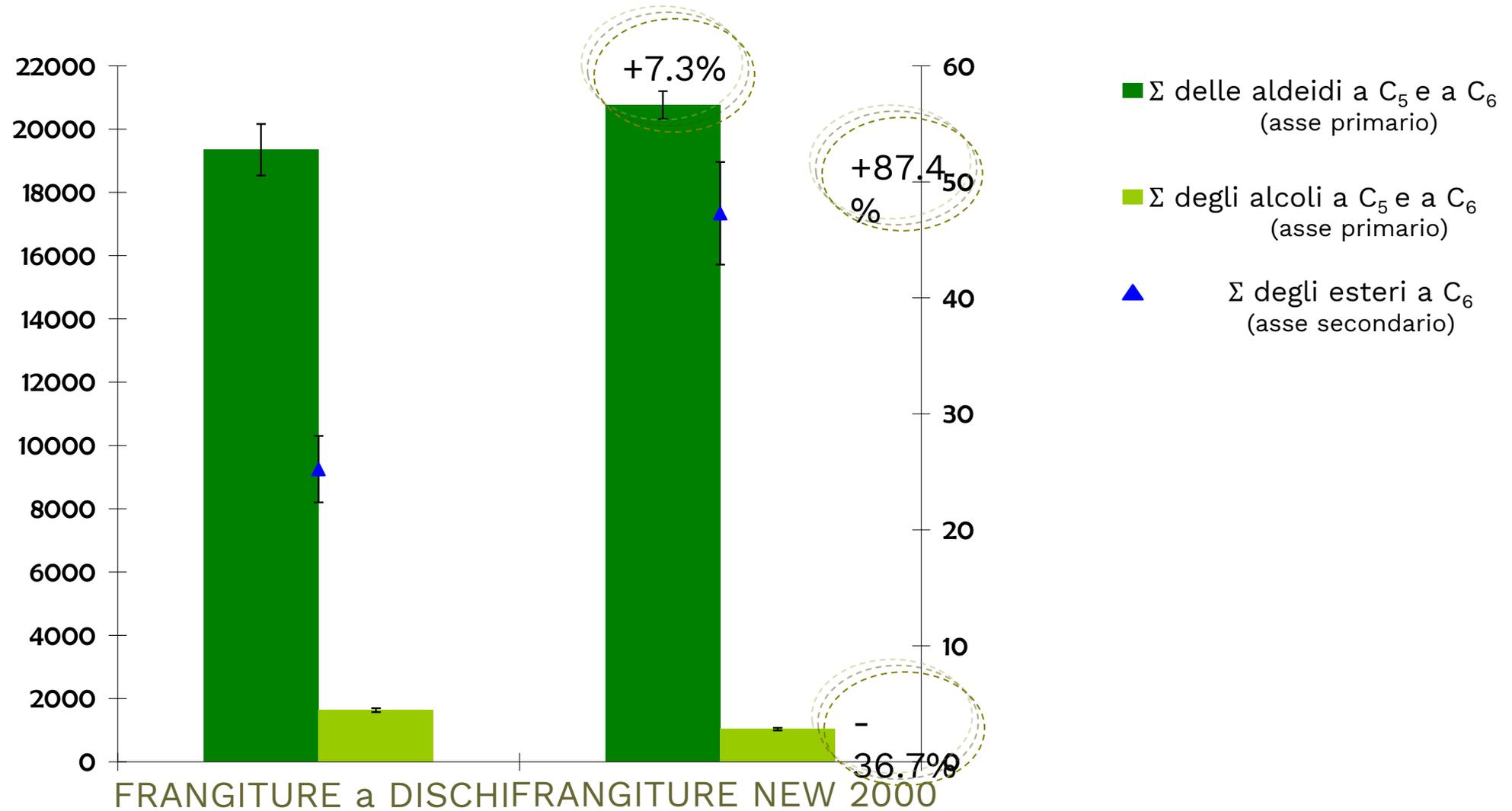


## FRANGITORE COMBINATO A DOPPIO TAGLIO DISCHI-MARTELLI

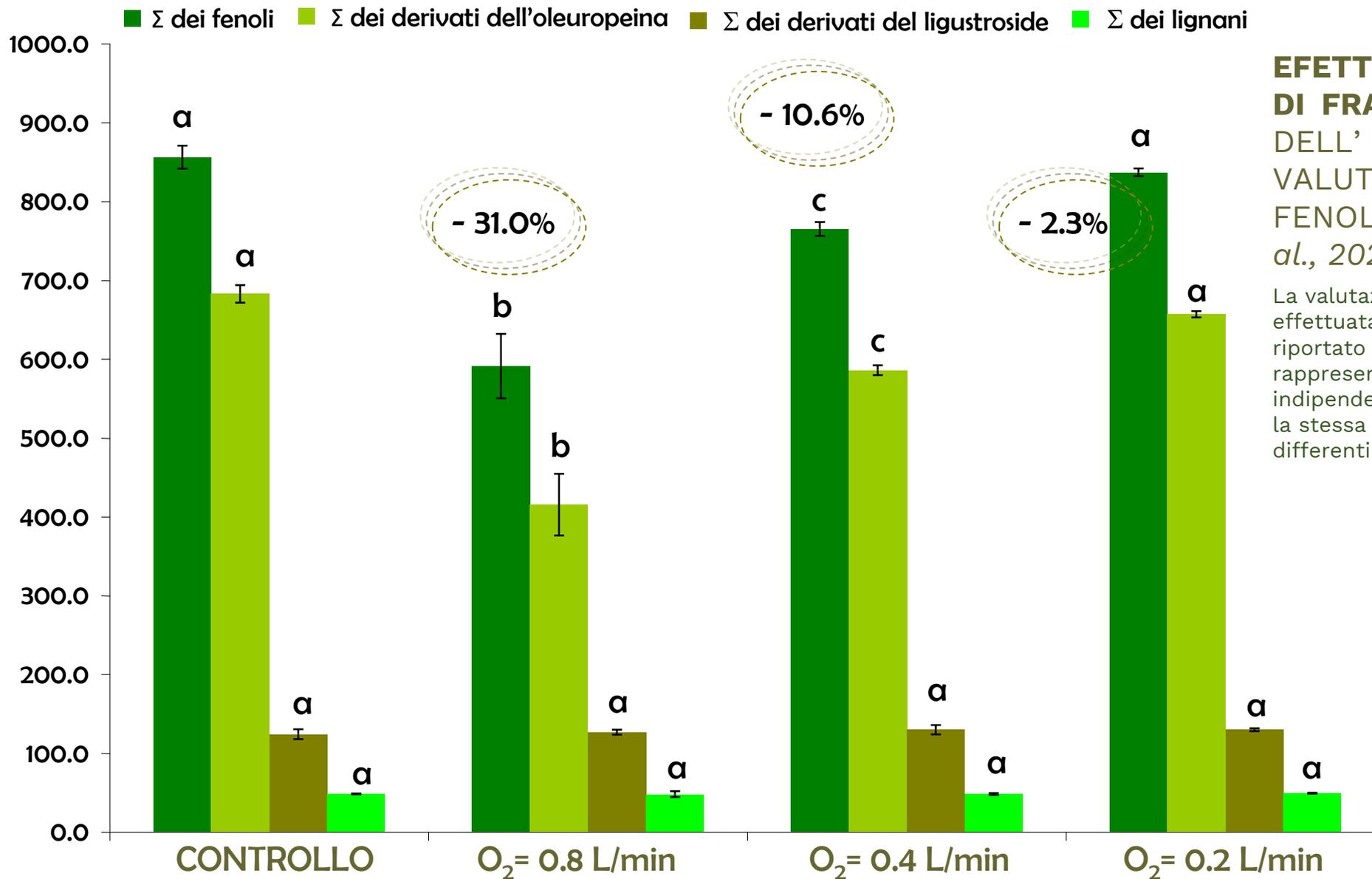
# INFLUENZA DEL SISTEMA DI FRANGITURA DELLE OLIVE CV LECCINO SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DEI RELATIVI OEVO *(Dati non pubblicati)*.



# INFLUENZA DEL SISTEMA DI FRANGITURA DELLE OLIVE CV LECCINO SULLA COMPOSIZIONE VOLATILE ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) DEI RELATIVI OEVO *(Dati non pubblicati)*.

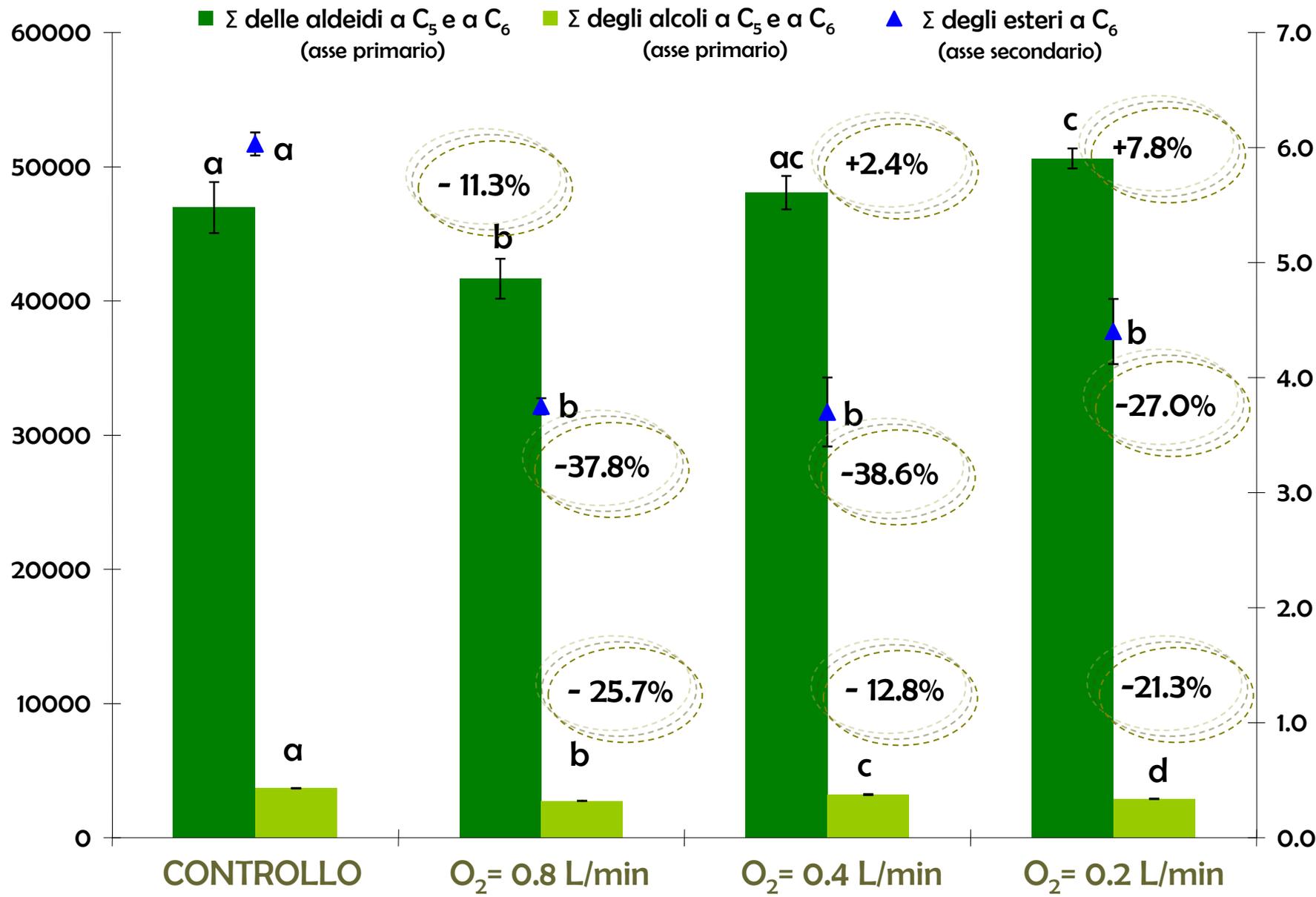


# CONTROLLO DELL'OSSIGENO IN FASE DI FRANGITURA



**EFETTO DEL OSSIGENO IN FASE DI FRANGITURA: SULLA QUALITÀ DELL' OEVO CV CORATINA: VALUTAZIONE DEI COMPOSTI FENOLICI (mg/kg) (Veneziani et al., 2023).**

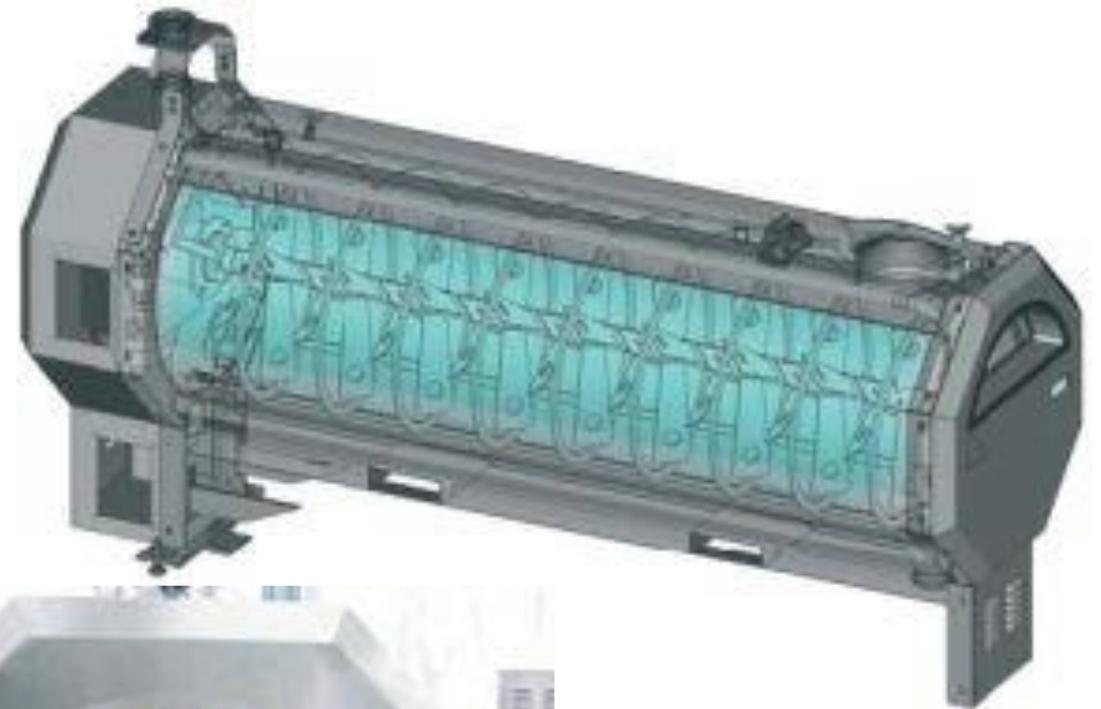
La valutazione dei composti fenolici è stata effettuata mediante HPLC secondo quanto riportato da *Selvaggini et al.*, (2006). I risultati rappresentano la media di due prove indipendenti  $\pm$  deviazione standard. I valori con la stessa lettera non sono significativamente differenti l'uno dall'altro ( $P < 0.05$ ).



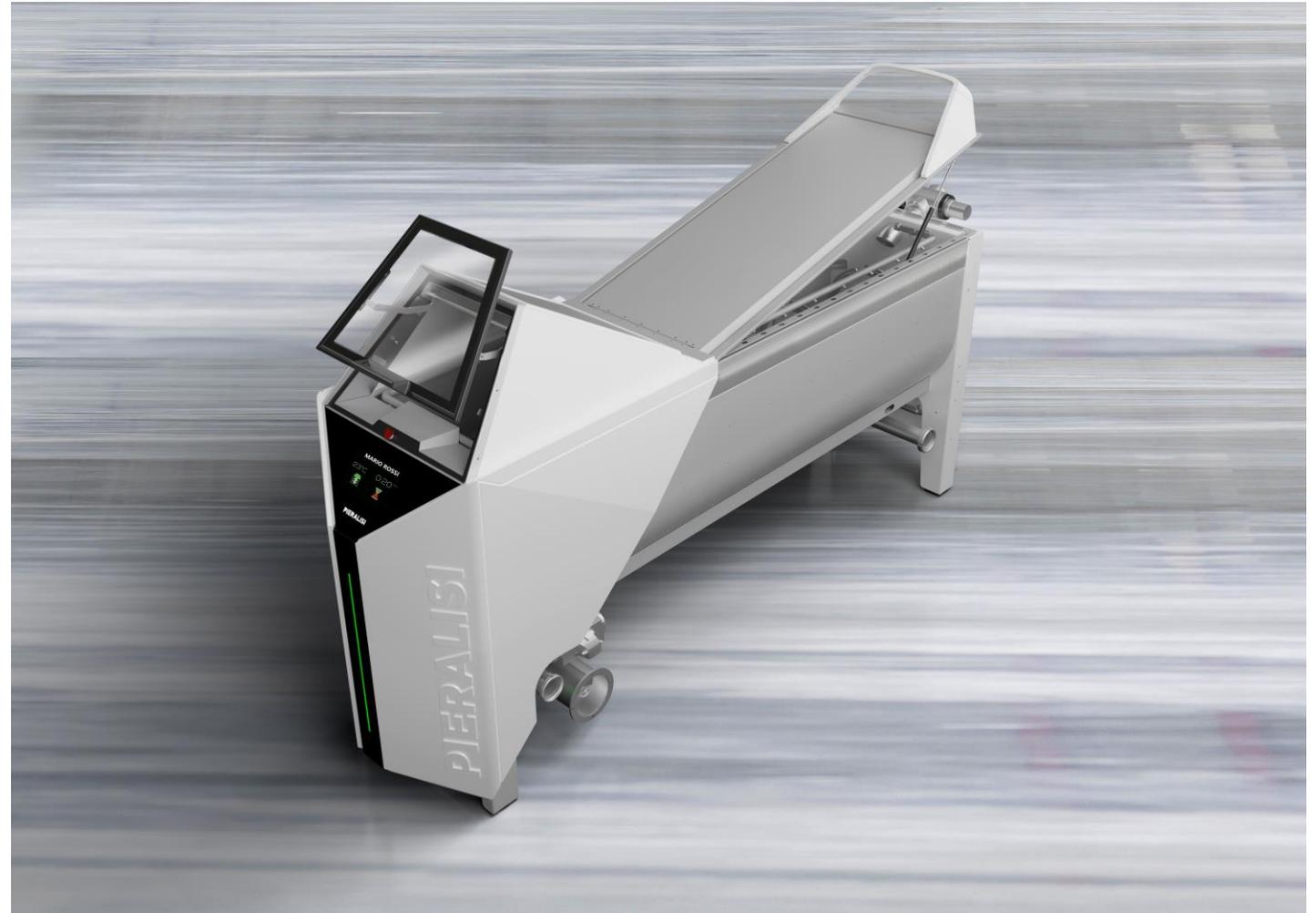
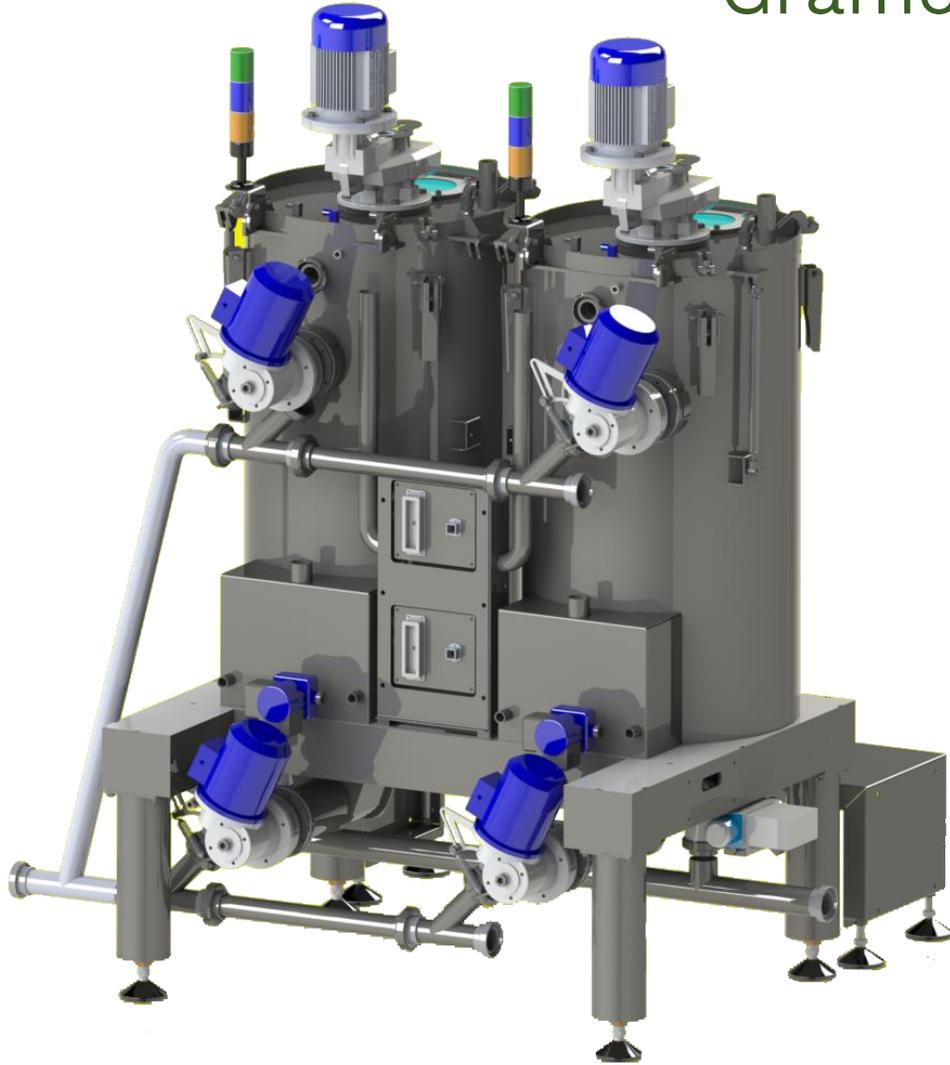
**EFETTO DEL OSSIGENO IN FASE DI FRANGITURA: SULLA QUALITÀ DELL' OEVO CV CORATINA: VALUTAZIONE DEI COMPOSTI FENOLICI (mg/kg)** (Veneziani et al., 2023).

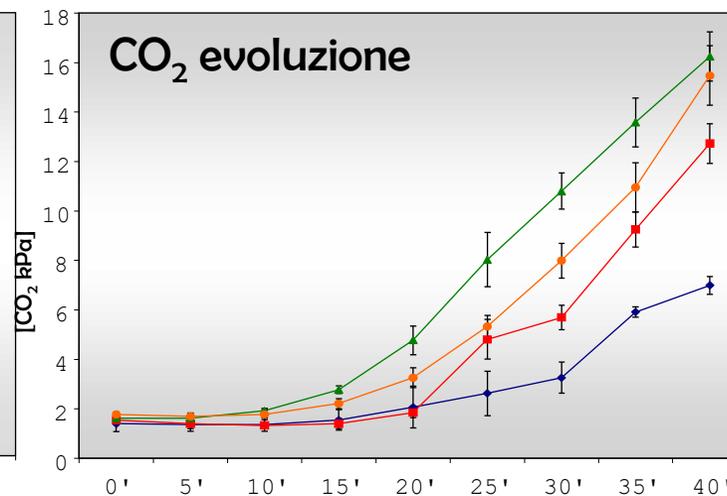
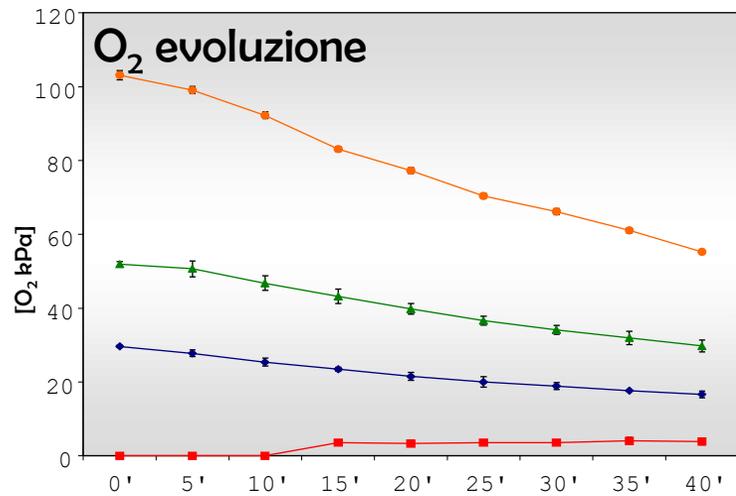
La composizione volatile veniva effettuata mediante HS-SPME-GC-MS come riportato da Esposto et al., 2013 I risultati rappresentano la media di due prove indipendenti  $\pm$  deviazione standard. I valori con la stessa lettera non sono significativamente differenti l'uno dall'altro (P < 0.05).

# Gramolatrici a scambio gassoso controllato (Confinante)



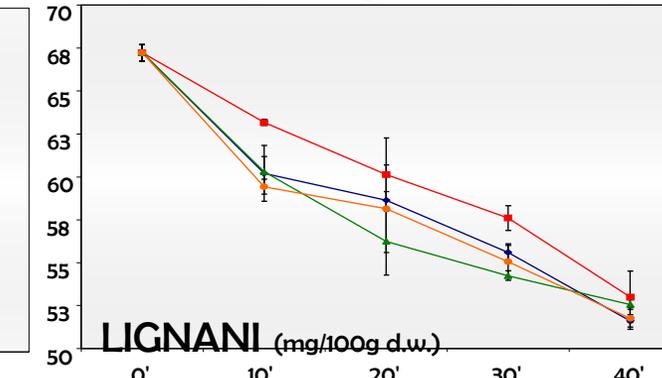
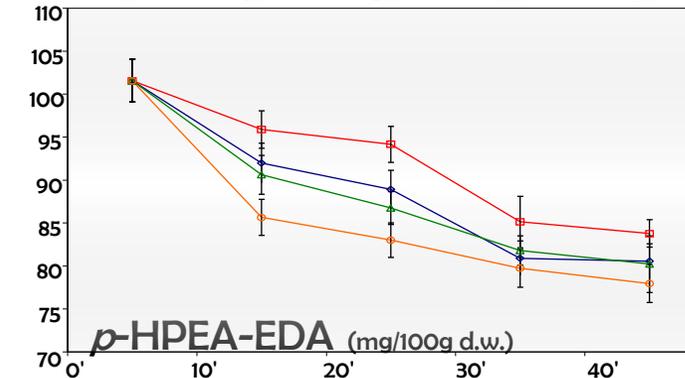
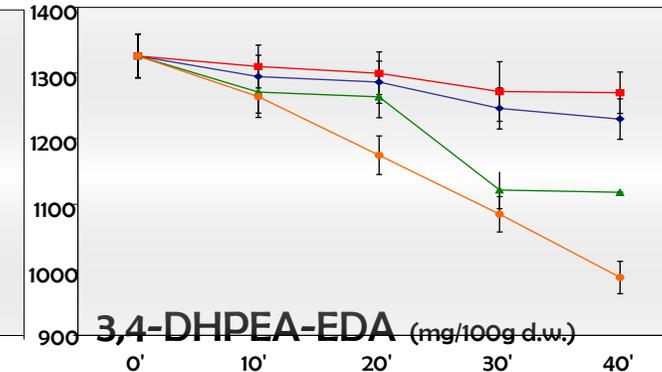
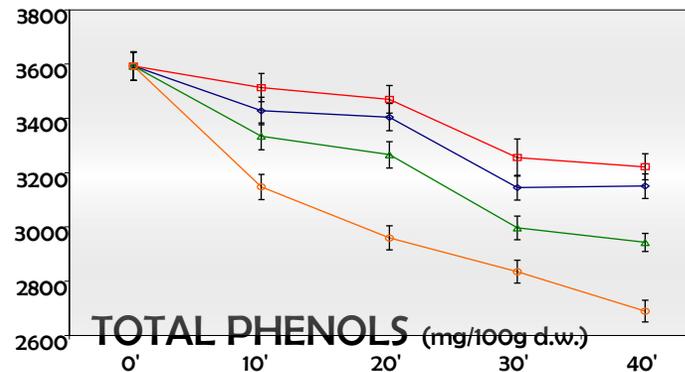
# Gramolatrici a scambio gassoso controllato (Confinante)

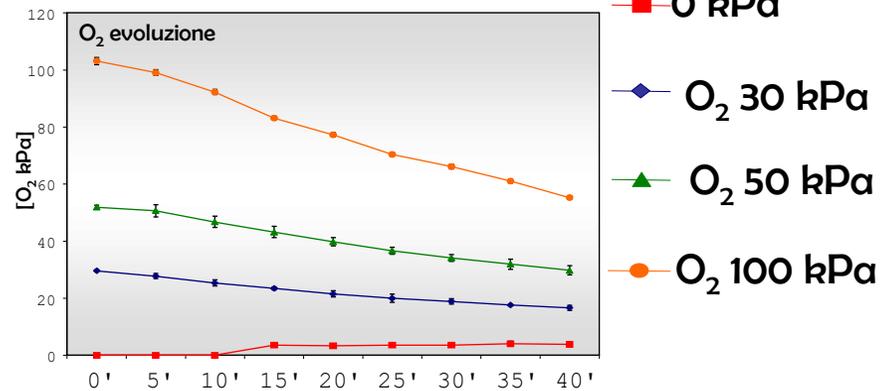




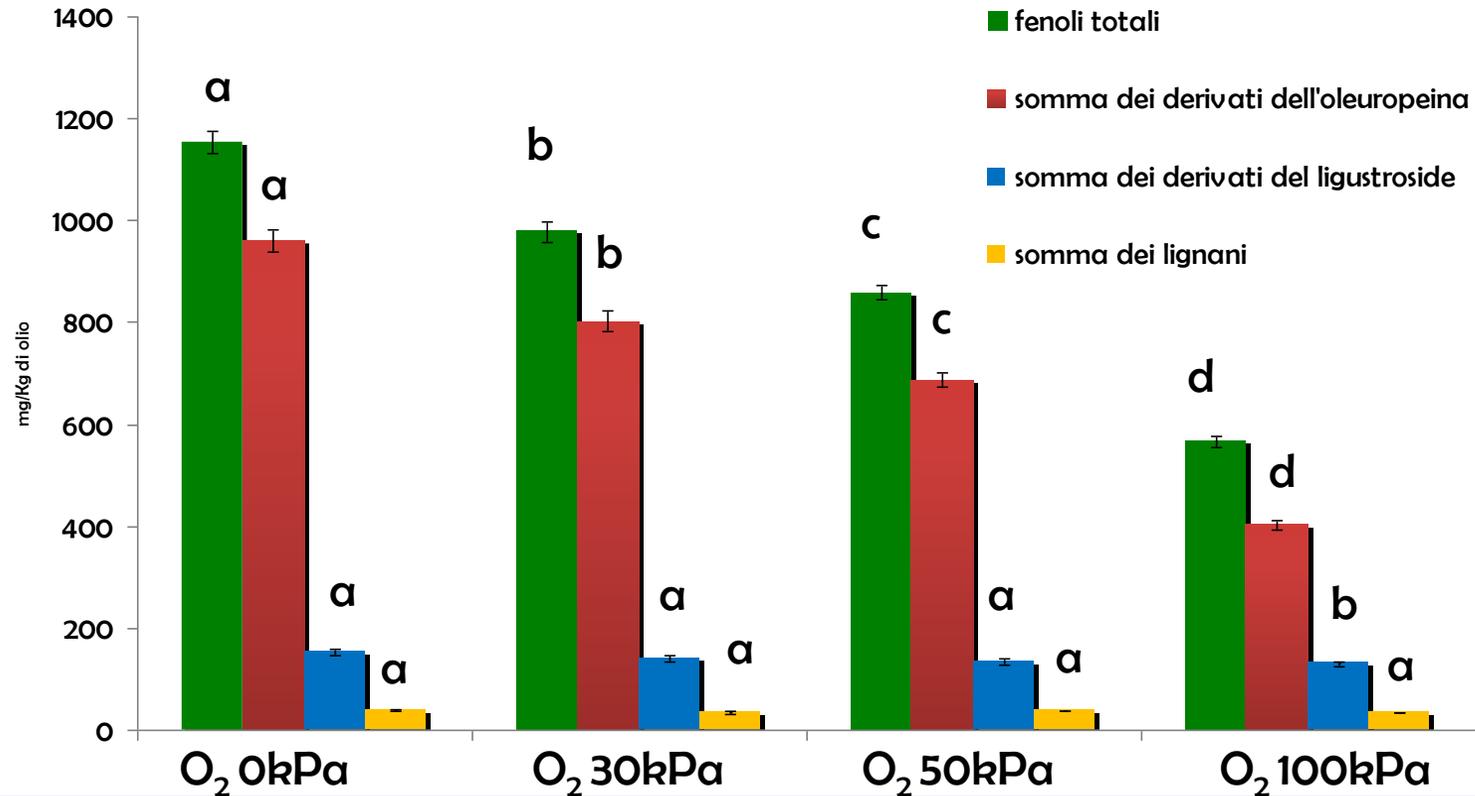
COMPOSIZIONE FENOLICA DELLE PASTE GRAMOLATE CON DIFFERENTI CONCENTRAZIONI DI O<sub>2</sub> (CORATINA Cv.)  
 Servili et al., 2008.

- 0 kPa
- ◆ O<sub>2</sub> 30 kPa
- ▲ O<sub>2</sub> 50 kPa
- O<sub>2</sub> 100 kPa





INFLUENZA DELLA CONCENTRAZIONE DI O<sub>2</sub> SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DI OEVO ESTRATTI DA PASTE LAVORATE CON GRAMOLA CONFINATA (Cv. Coratina, *Servili et al.*, 2008).





● **1990-2000. FRANGITORI AD EFFETTO DIFFERENZIATO SULLE PARTI SOLIDE**

● **2000-2010. OTTIMIZZAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO E DELLA TEMPERATURA NELLE PASTE IN GRAMOLE A SCAMBIO GASSOSO CONTROLLATO**

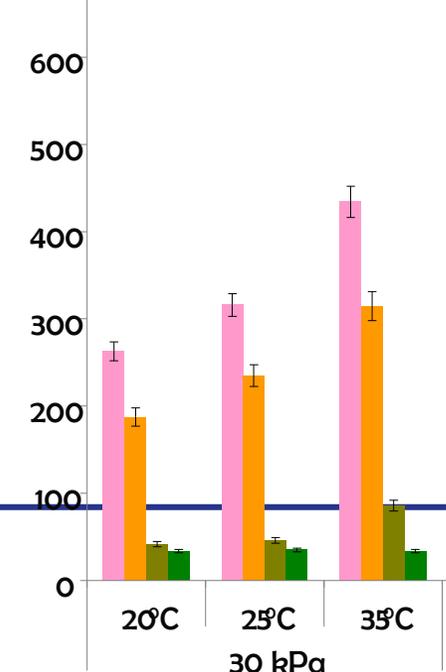
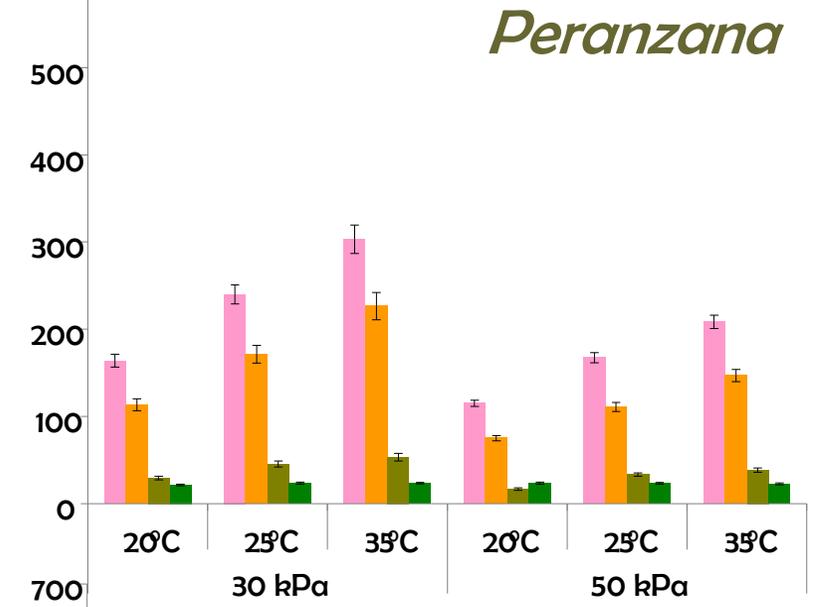
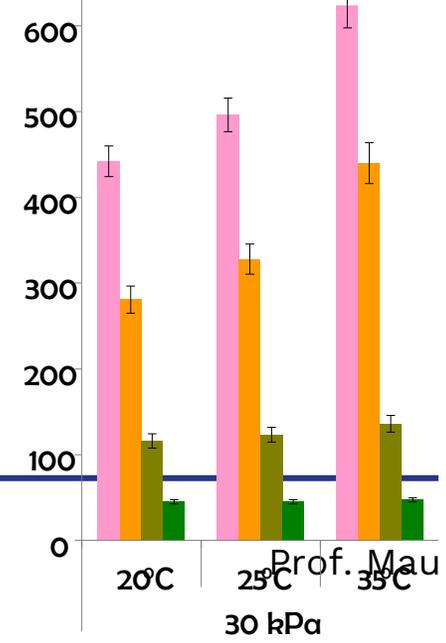
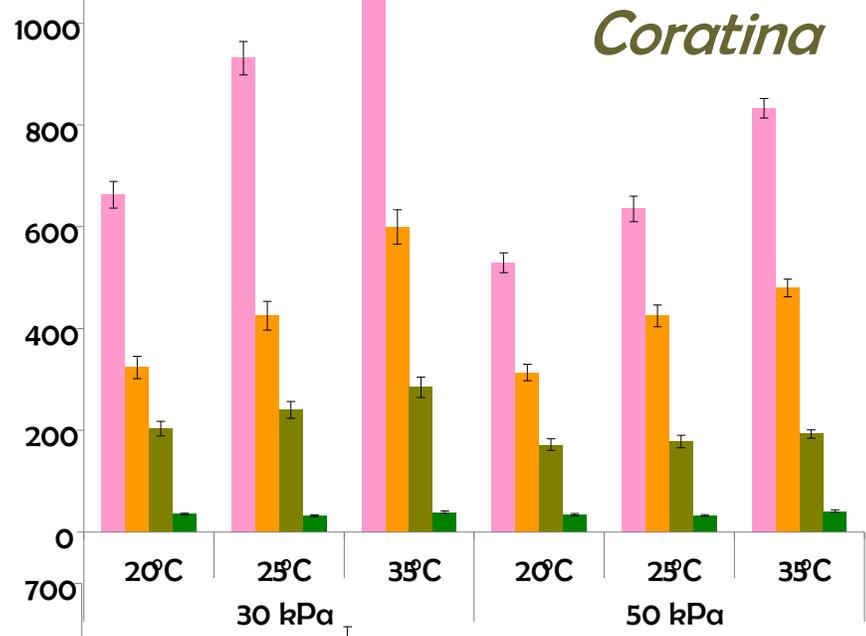
● **2010-2015. OTTIMIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI DI GRAMOLATURA IN FUNZIONE DELLA CULTIVAR DI APPARTENENZA**

● **2015-2017. INNOVAZIONE NELLO SCAMBIO TERMICO RAPIDO ED INTRODUZIONE DELLA CULTURA DEL FREDDO**

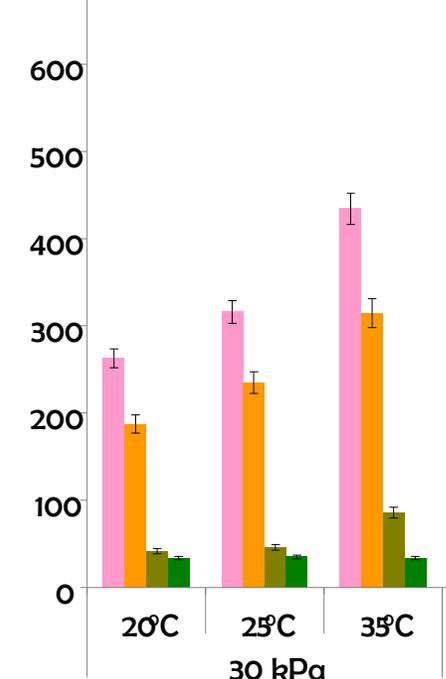
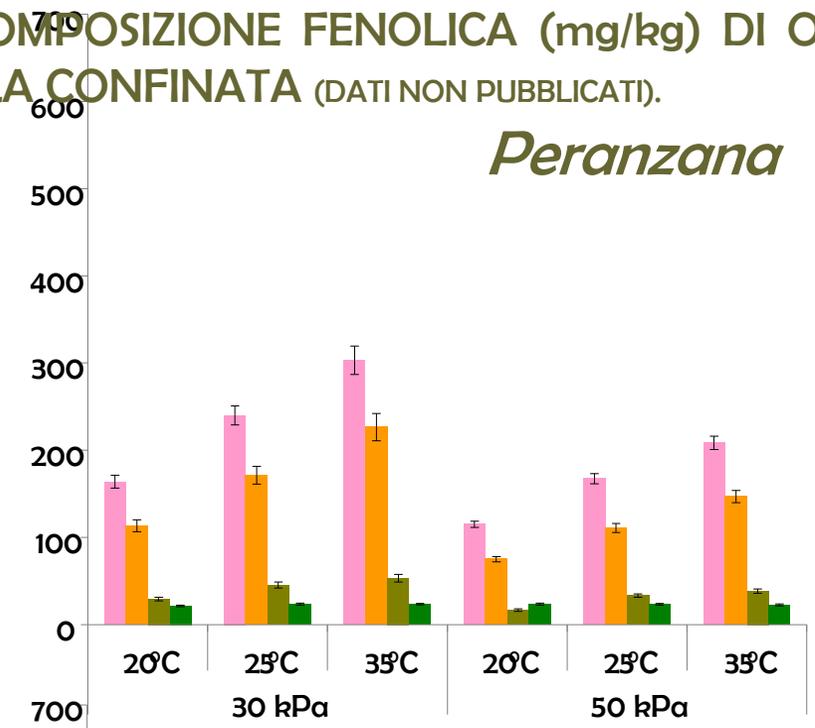
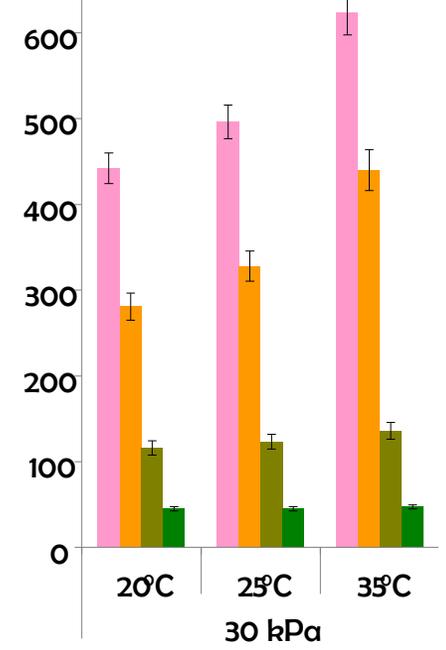
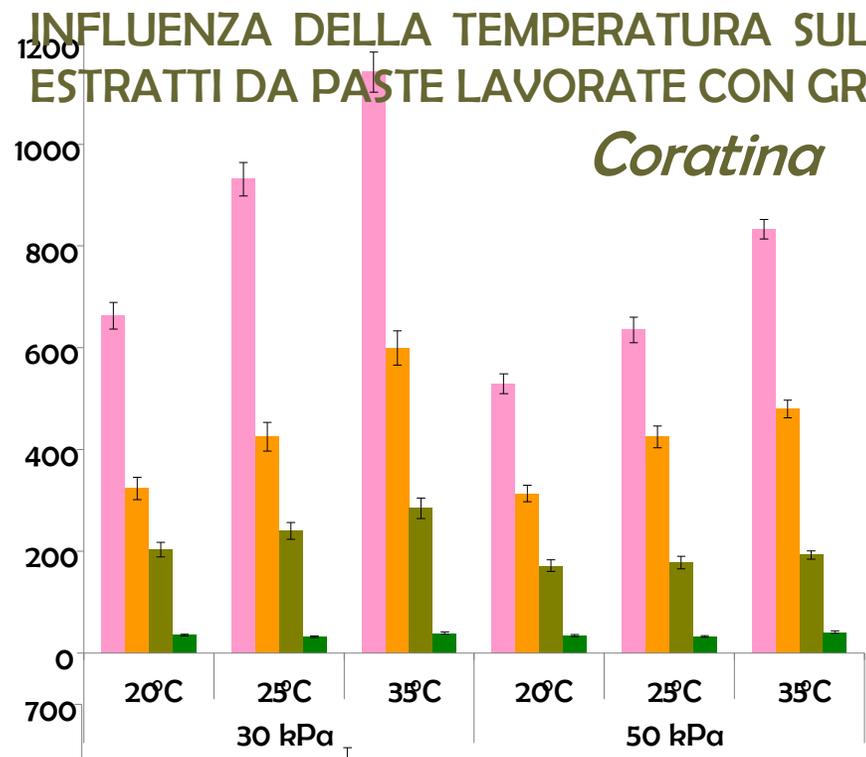
● **2017-2021. OTTIMIZZAZIONE DELLA RESA ALL'ESTRAZIONE E DELLA QUALITA' DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**

● **2017-2021. MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI SHELF LIFE DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**

# INFLUENZA DELLA TEMPERATURA SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DI OEVO ESTRATTI DA PASTE LAVORATE CON GRAMOLA CONFINATA (DATI NON PUBBLICATI).

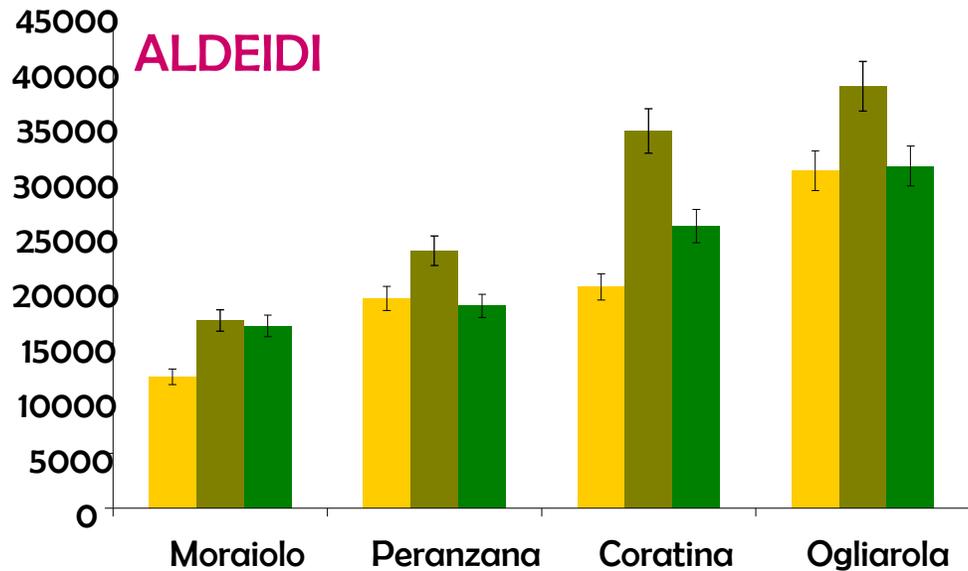


# INFLUENZA DELLA TEMPERATURA SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DI OEVO ESTRATTI DA PASTE LAVORATE CON GRAMOLA CONFINATA (DATI NON PUBBLICATI).



## ALDEIDI

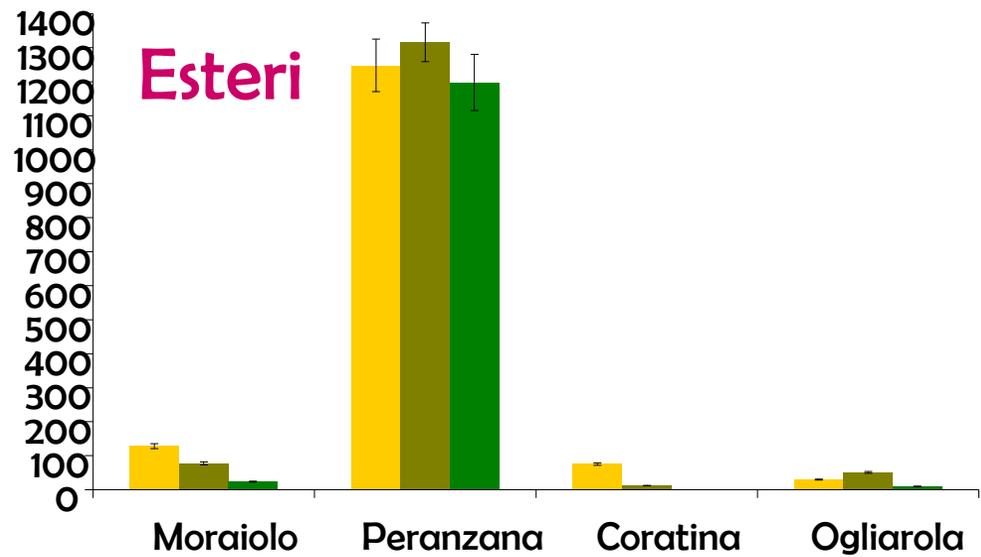
([O<sub>2</sub>] = 30 kPa)



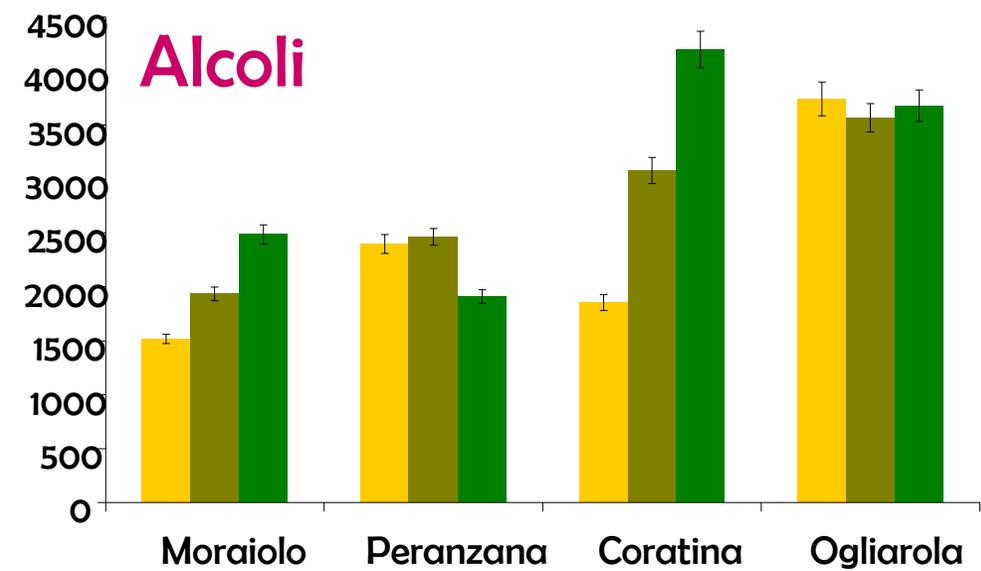
INFLUENZA DELLA TEMPERATURA SULLA COMPOSIZIONE IN SOSTANZE VOLATILI (µg/kg) DI OEVO ESTRATTI DA PASTE LAVORATE CON GRAMOLA CONFINATA (DATI NON PUBBLICATI).

■ 20 °C    ■ 25 °C    ■ 35 °C

## Esteri



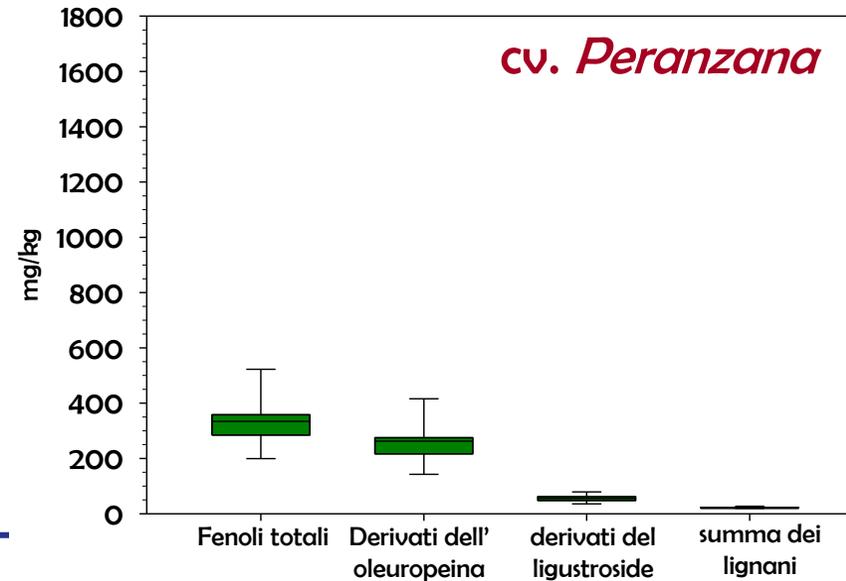
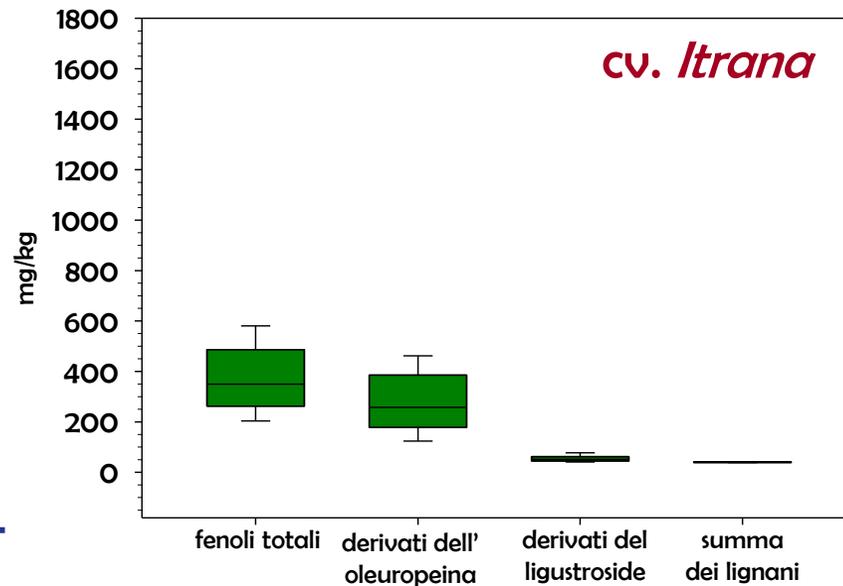
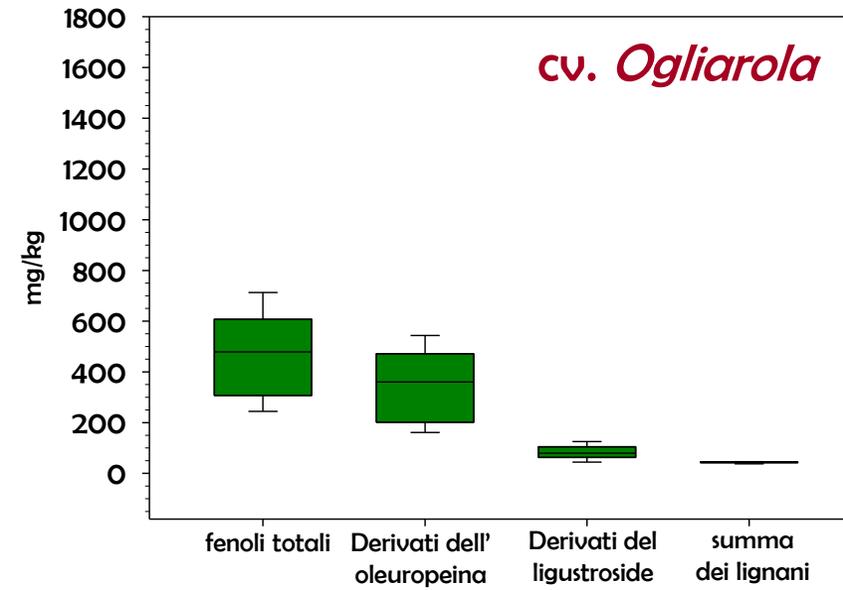
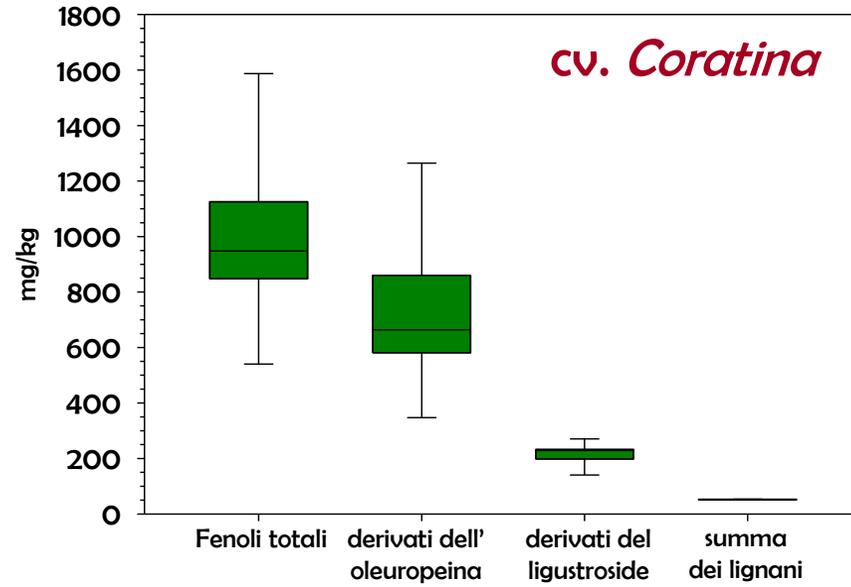
## Alcoli



OTTIMIZZAZIONE DELLE VARIABILI TEMPERATURA E CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO IN GRAMOLATURA IN FUNZIONE DELLA CULTIVAR. Selvaggini et al., 2014 .

PROVE	TEMPERATURE	PARZIALE PRESSIONE DELL'O <sub>2</sub> (KPa) NELLO SPAZIO DI TESTA DELLA GRAMOLA
1	20 °C	61.3
2	24 °C	37.2
3	24 °C	85.4
4	30 °C	21.3
5	30 °C	101.3
6	30 °C	61.3
7	30 °C	61.3
8	30 °C	61.3
9	30 °C	61.3
10	36 °C	85.4
11	36 °C	37.2
12	40 °C	61.3

# COMPOSIZIONE FENOLICA (VALORI MEDI, mg/kg) DI OEVO ESTRATTI DA PASTE GRAMOLATE A DIFFERENTI CONCENTRAZIONI DI O<sub>2</sub> E TEMPERATURE (Selvaggini et al., 2014)



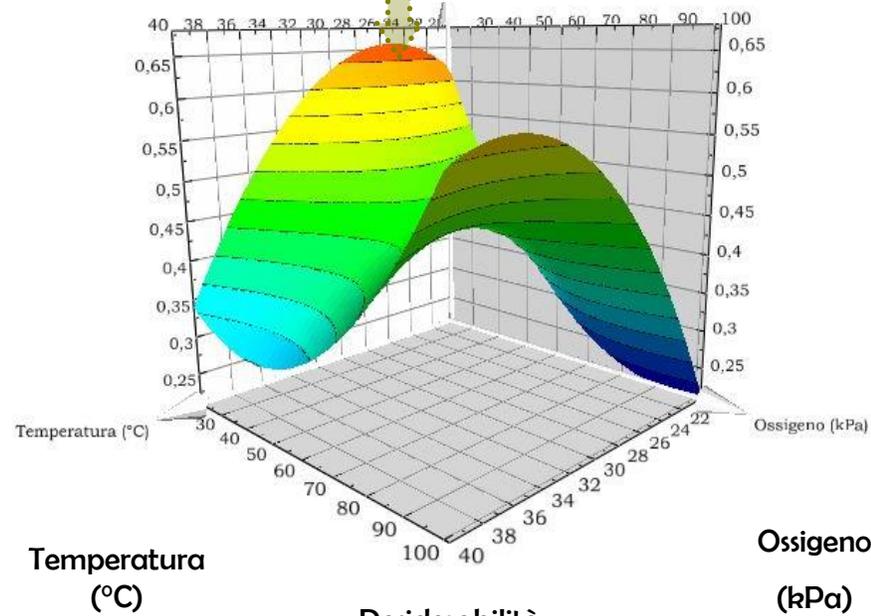
Prof. Maurizio Servili

COMPOSIZIONE IN SOSTANZE VOLATILI (VALORI MEDI,  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) DI OEVO ESTRATTI DA PASTE GRAMOLATE A DIFFERENTI CONCENTRAZIONI DI  $\text{O}_2$  E TEMPERATURE  
(*Selvaggini et al., 2014*)

	MIN	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX
	<b>CORATINA</b>			<b>OGLIAROLA</b>		
ALDEIDI SATURE	271.0	327.2	427.0	630.0	804.8	1007.5
ALDEIDI INSATURE (C6)	35774.1	45706.1	57351.0	39565.0	49014.9	55772.4
ALCOLI SATURI	619.5	1015.1	1944.7	958.5	1160.9	1434.5
ALCOLI INSATURI (C 6)	1561.0	2198.6	2753.5	220.6	373.7	477.2
ALCOLI INSATURI (C5)	413.3	614.1	806.2	2157.5	2726.3	3641.5
ESTERI	22.0	65.1	93.5	65.5	126.7	187.5
	<b>ITRANA</b>			<b>PERANZANA</b>		
ALDEIDI SATURE	295.5	803.0	1245.4	433.0	623.0	986.5
ALDEIDI INSATURE (C6)	31618.9	43719.5	56206.0	25239.5	31047.3	37918.2
ALCOLI SATURI	1577.5	2945.6	4367.5	788.0	1199.5	2213.5
ALCOLI INSATURI (C 6)	295.4	524.0	748.8	1614.0	2468.1	4825.0
ALCOLI INSATURI (C5)	4007.1	5485.4	7790.5	358.1	498.5	630.1
ESTERI	289.0	590.8	790.5	1092.5	1407.0	1759.0

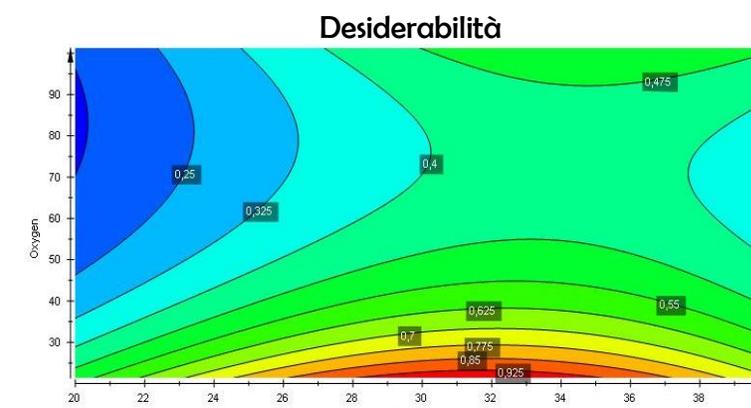
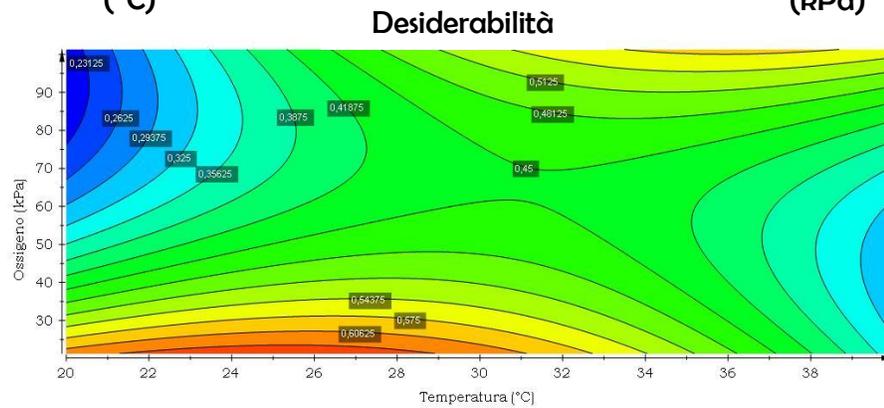
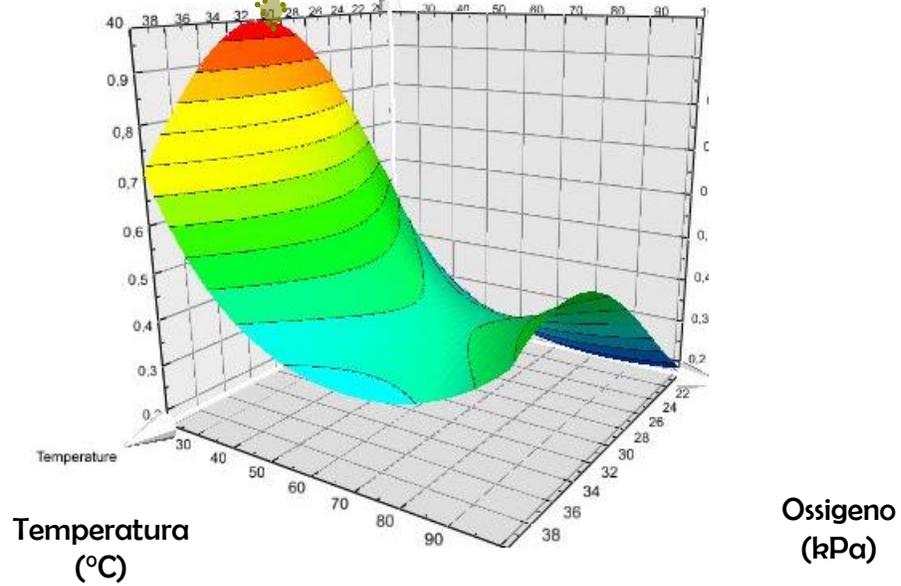
### Coratina

25°C ; 21 kPa

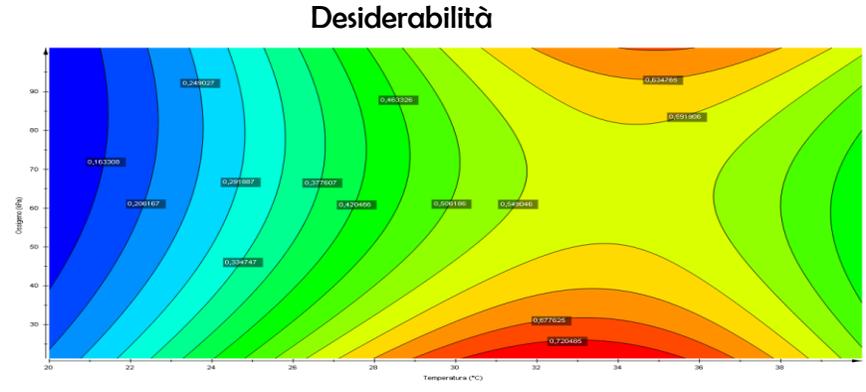
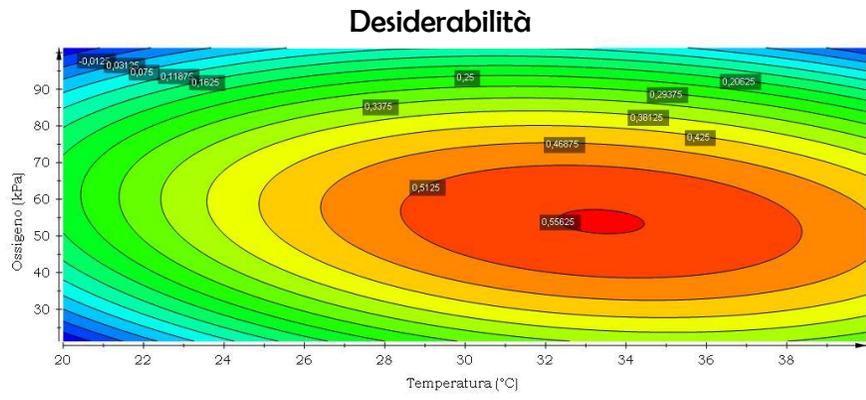
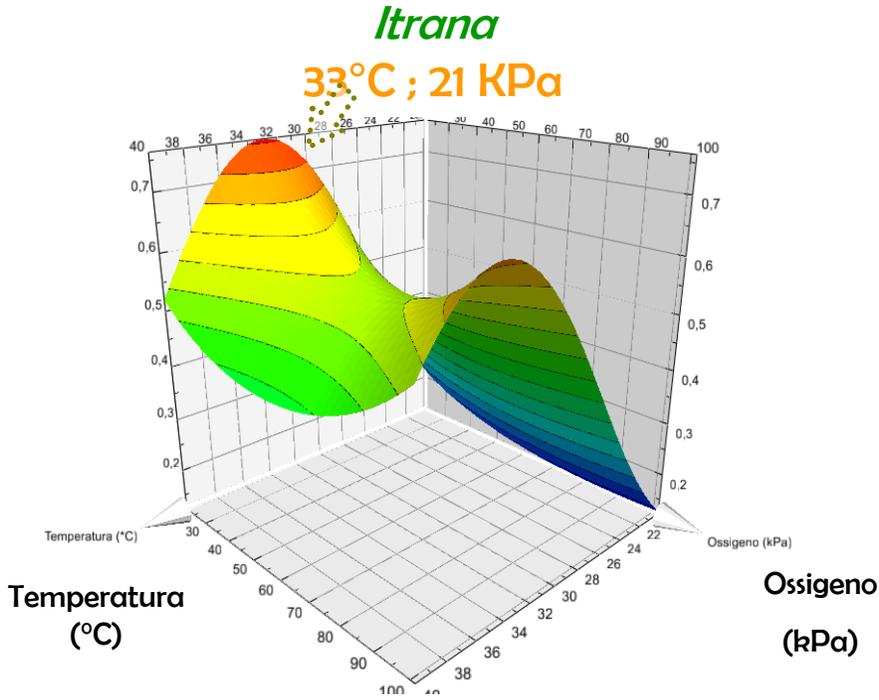
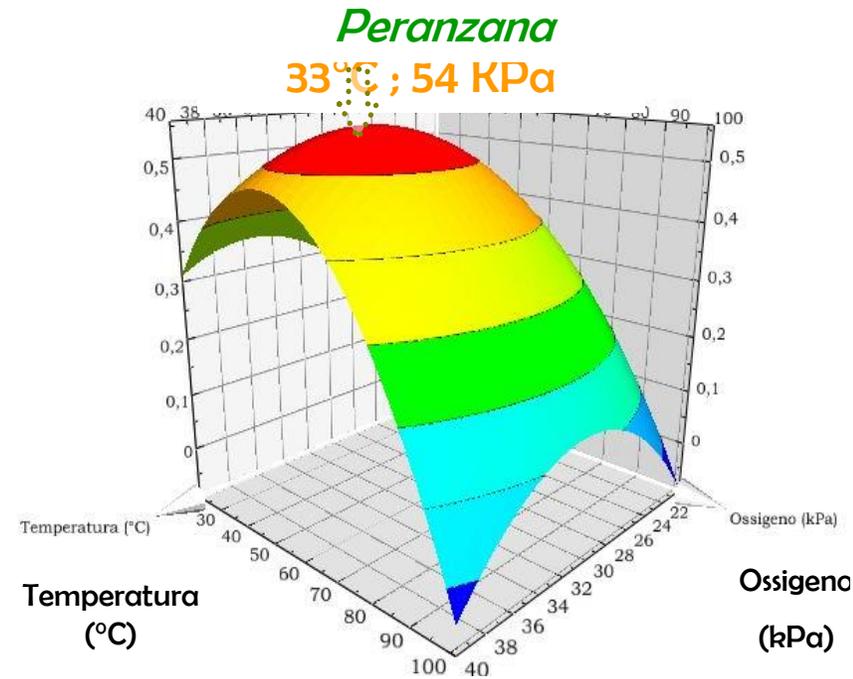


### Ogliarola

32°C ; 21 kPa



MODELLAMENTO TRAMITE SUPERFICIE DI RISPOSTA OTTENUTO OTTIMIZZANDO LE CONDIZIONI DI GRAMOLATURA. Selvaggini et al., 2014.

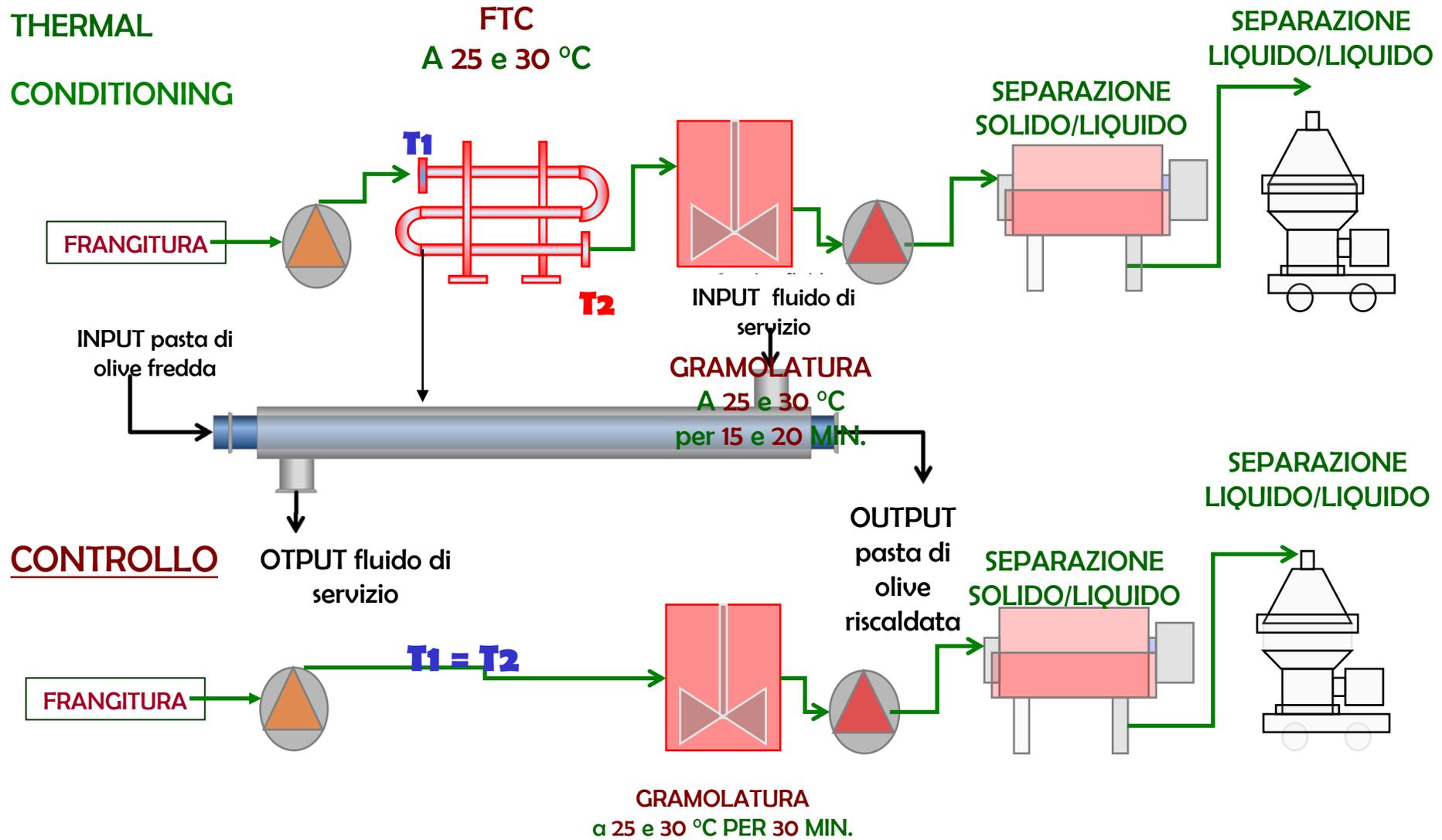


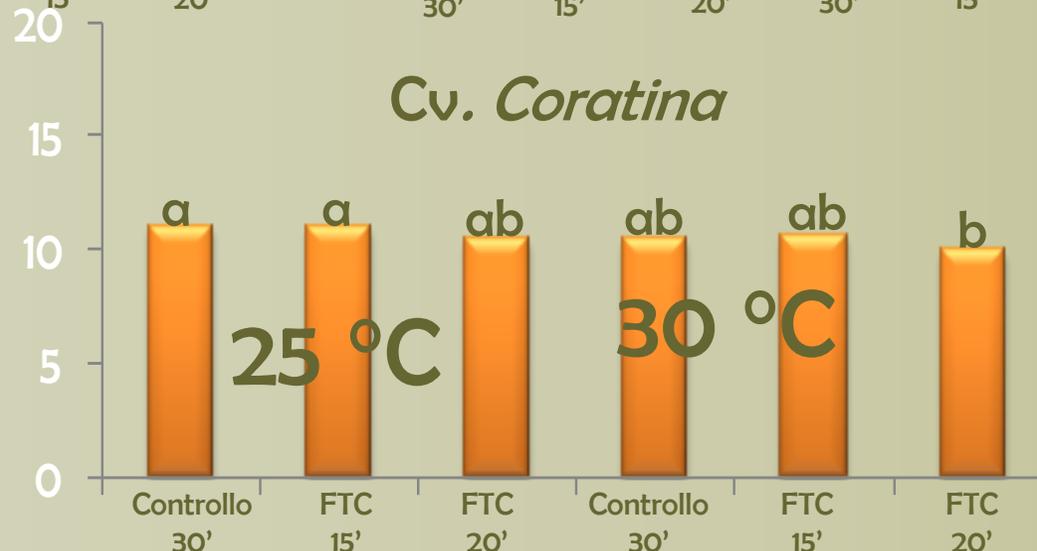
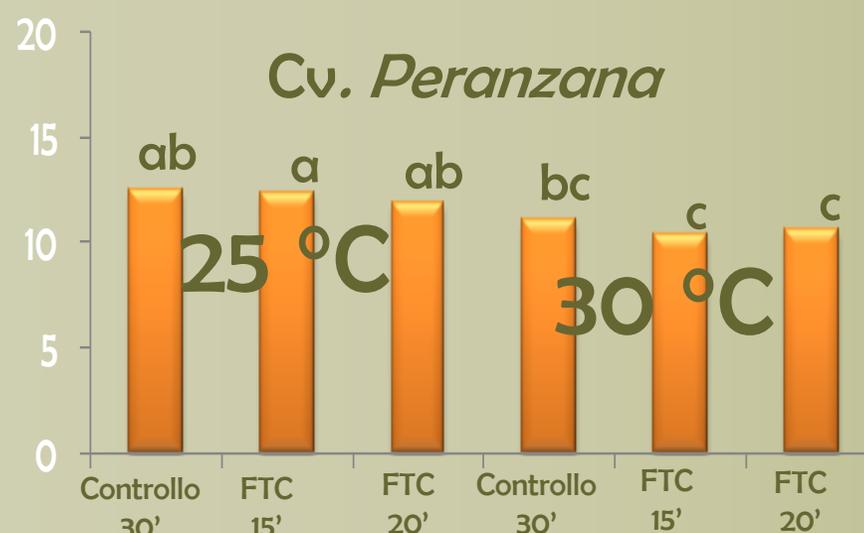
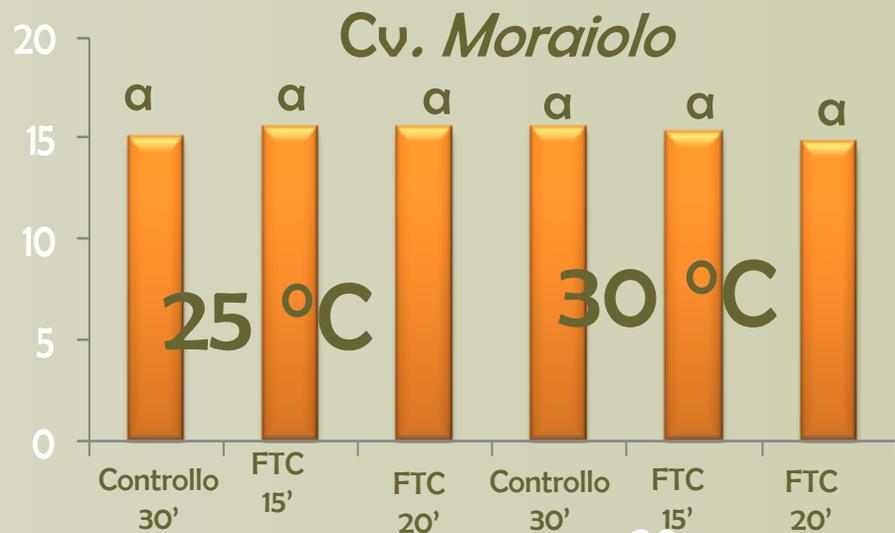
- 
- **1990-2000. FRANGITORI AD EFFETTO DIFFERENZIATO SULLE PARTI SOLIDE**
  - **2000-2010. OTTIMIZZAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO E DELLA TEMPERATURA NELLE PASTE IN GRAMOLE A SCAMBIO GASSOSO CONTROLLATO**
  - **2010-2015. OTTIMIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI DI GRAMOLATURA IN FUNZIONE DELLA CULTIVAR DI APPARTENENZA**
  - **2015-2017. INNOVAZIONE NELLO SCAMBIO TERMICO RAPIDO ED INTRODUZIONE DELLA CULTURA DEL FREDDO**
  - **2017-2021. OTTIMIZZAZIONE DELLA RESA ALL'ESTRAZIONE E DELLA QUALITA' DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**
  - **2017-2021. MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI SHELF LIFE DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**

# SCAMBIATORE DI CALORE A FASCIO TUBIERO (FTC)



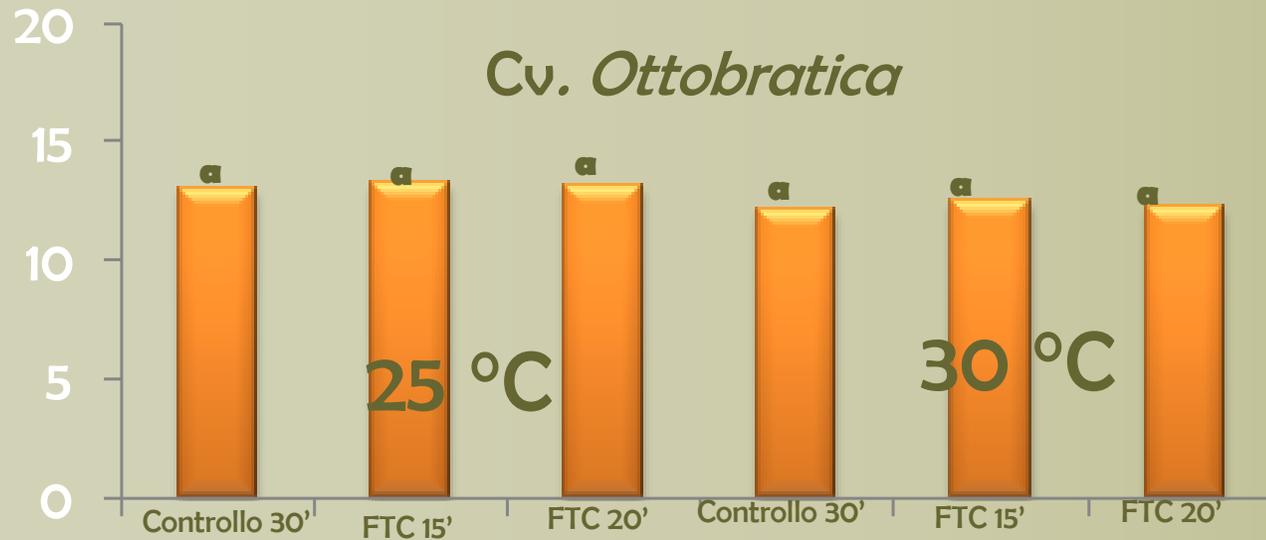
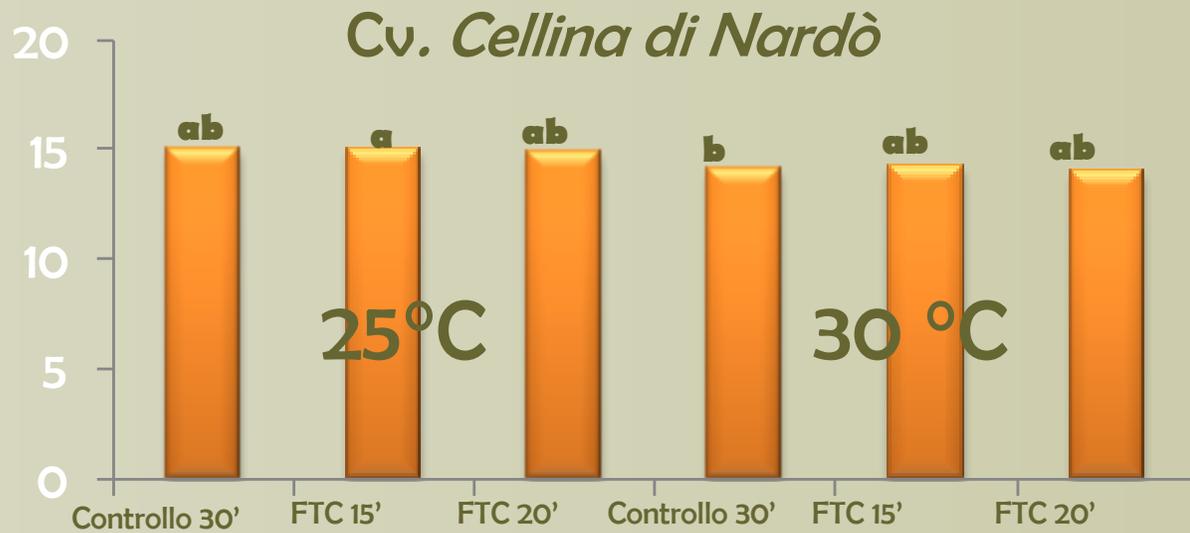
FLASH  
THERMAL  
CONDITIONING





Valori con differenti lettere (a-b) sono significativamente diversi ( $P < 0.01$ ).

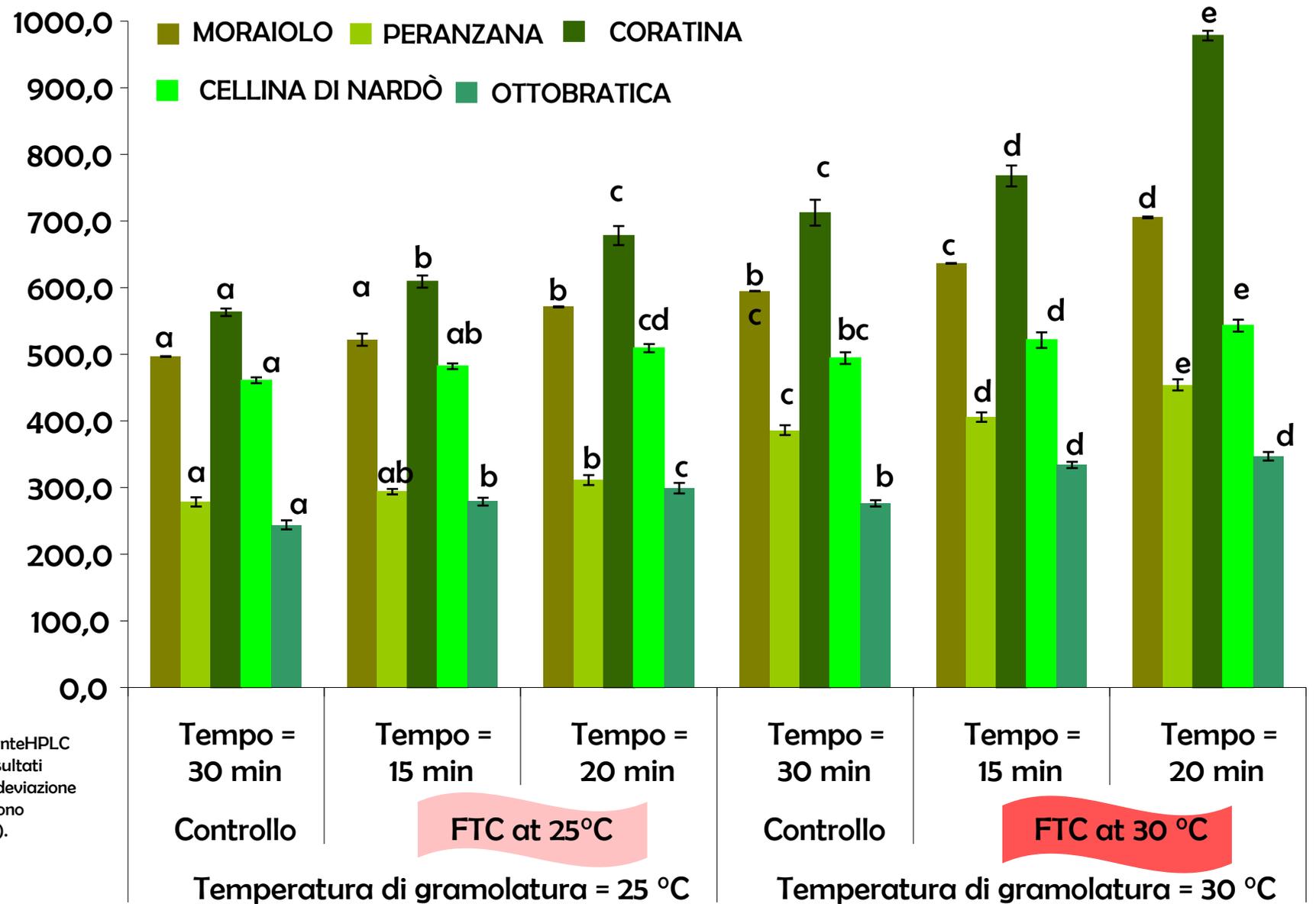
Contenuto in olio (%) nelle sanse ottenute da paste processate a 25 e 30 °C mediante gramolatura tradizionale (controllo, con gramola confinata) e con condizionamento termico flash (FTC) seguito da 15' e 20' minuti di gramolatura (Esposito et al., 2013).



Valori con differenti lettere (a-b) sono significativamente diversi ( $P < 0.01$ ).

Contenuto in olio (%) nelle sanse ottenute da paste processate a 25 e 30 °C mediante gramolatura tradizionale (controllo, con gramola confinata) e con condizionamento termico flash (FTC) seguito da 15' e 20' minuti di gramolatura (Esposito et al., 2013).

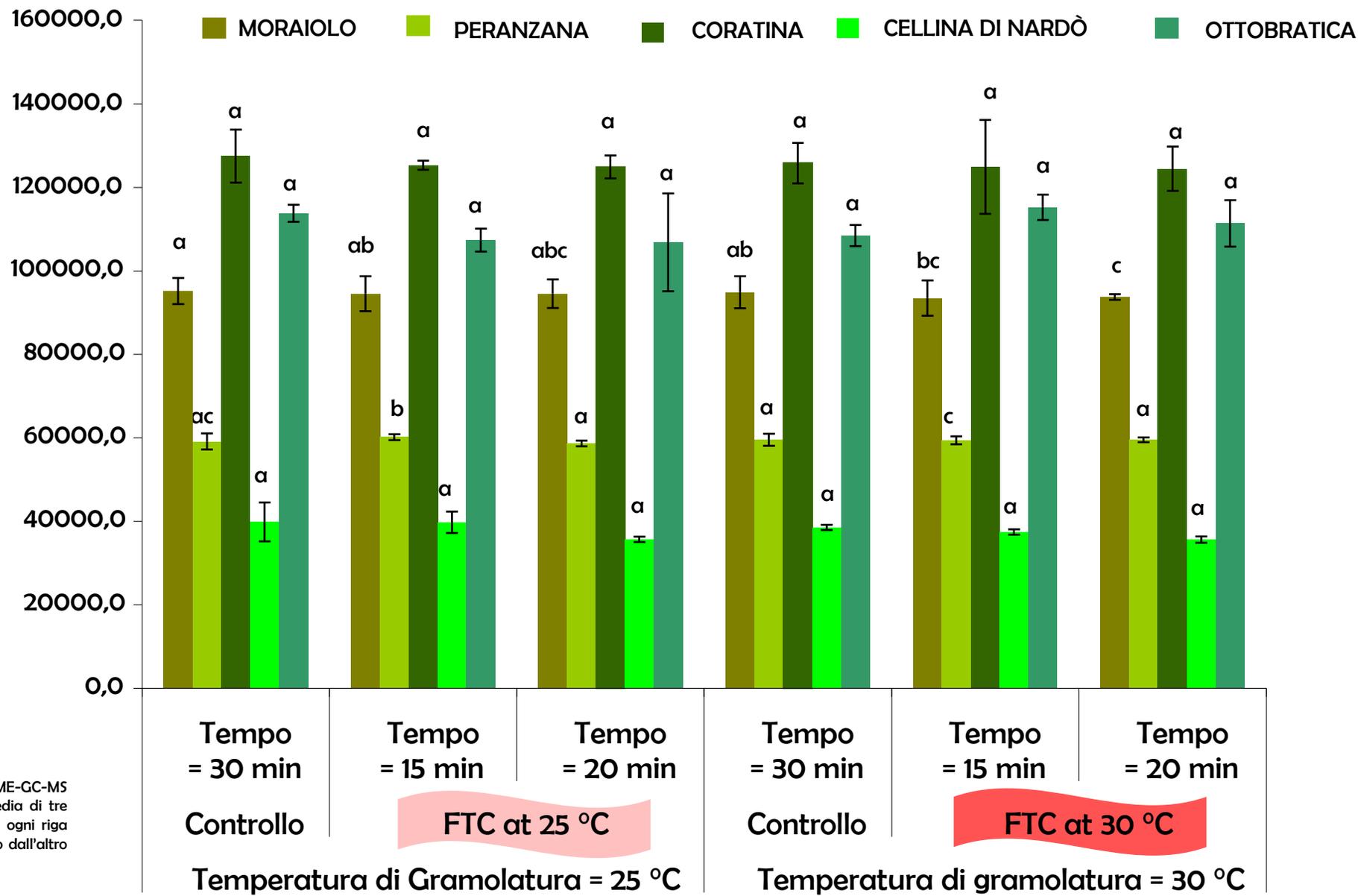
Contenuto in polifenoli (mg/kg) di OEVO estratti da paste gramolate a 25 e 30 °C con gramolatura tradizionale (controllo) e con condizionamento termico flash (FTC) per 15 e 20 minuti (Veneziani et al., 2014)



La valutazione dei composti fenolici è stata effettuata mediante HPLC secondo quanto riportato da *Selvaggini et al., (2014)*. I risultati rappresentano la media di tre determinazioni indipendenti ± deviazione standard. I valori in ogni riga con la stessa lettera non sono significativamente differenti l'uno dall'altro ( $P < 0.05$ ).

Contenuto in sostanze volatili ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) di OEVO estratti da paste gramolate a 25 e 30 °C con gramolatura tradizionale (controllo) e con condizionamento termico flash (FTC) per 15 e 20 minuti.

(Veneziani et al., 2014)



La composizione volatile veniva effettuata mediante HS-SPME-GC-MS come riportato da Esposto et al., 2013. I risultati sono la media di tre determinazioni indipendenti  $\pm$  deviazione standard. I valori in ogni riga con la stessa lettera non sono significativamente differenti l'uno dall'altro ( $P < 0.05$ ).

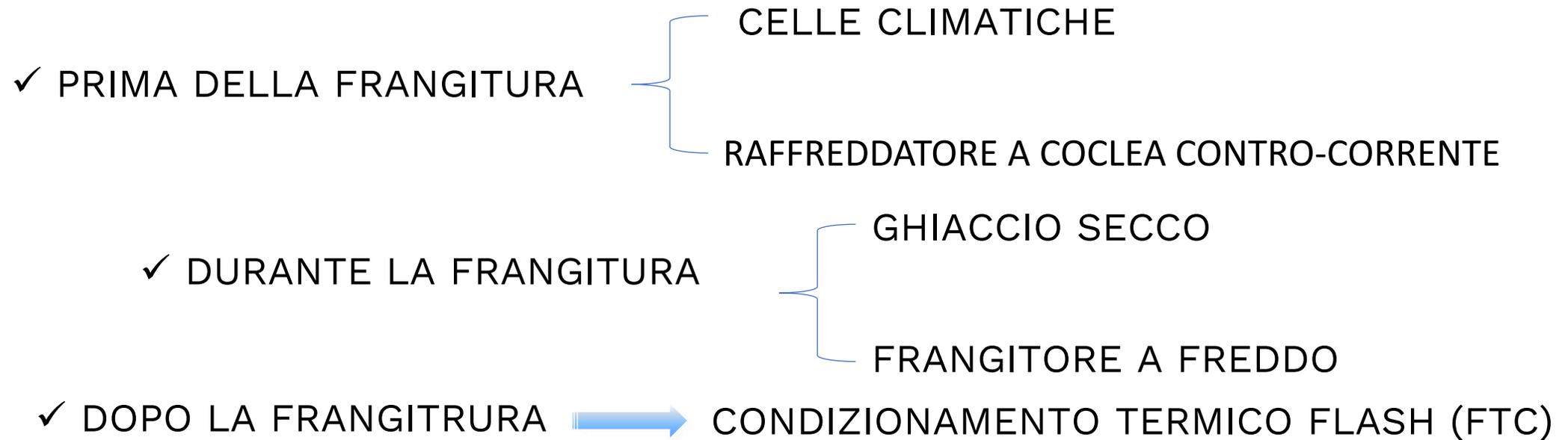
# LA CULTURA DEL “FREDDO” DURANTE IL PROCESSO DI ESTRAZIONE DELL’OLIO

PERCHÉ ABBIAMO BISOGNO DEL “FREDDO” DURANTE IL PROCESSO DI ESTRAZIONE DELL’OLIO VERGINE DI OLIVA ?

✓ RISCALDAMENTO GLOBALE

✓ RACCOLTA ANTICIPATA

COME UTILIZZARE IL FREDDO NEL PROCESSO DI ESTRAZIONE DELL’OLIO ?



# DESCRIZIONE E PARAMETRI OPERATIVI DEL RAFFREDDATORE A COCLEA CONTRO CORRENTE



## RAFFREDDATORE A COCLEA CONTRO-CORRENTE

Descrizione	Potenza Installata
Elevatore di alimentazione	0,75 KW
Raffreddatore	
Pompa	4 KW
Coclea diam. 1000 mm. passo 480 mm.	0,37 KW
Gruppo Frigo	
Potenza elettrica installata totale	19 KW
Potenza Frigorifera resa 40.000 fr/h Con acqua glicolata in uscita a 0 °C - resa a + 3 °C	
<b>TOTALE POTENZA INSTALLATA</b>	<b>24,12 KW</b>

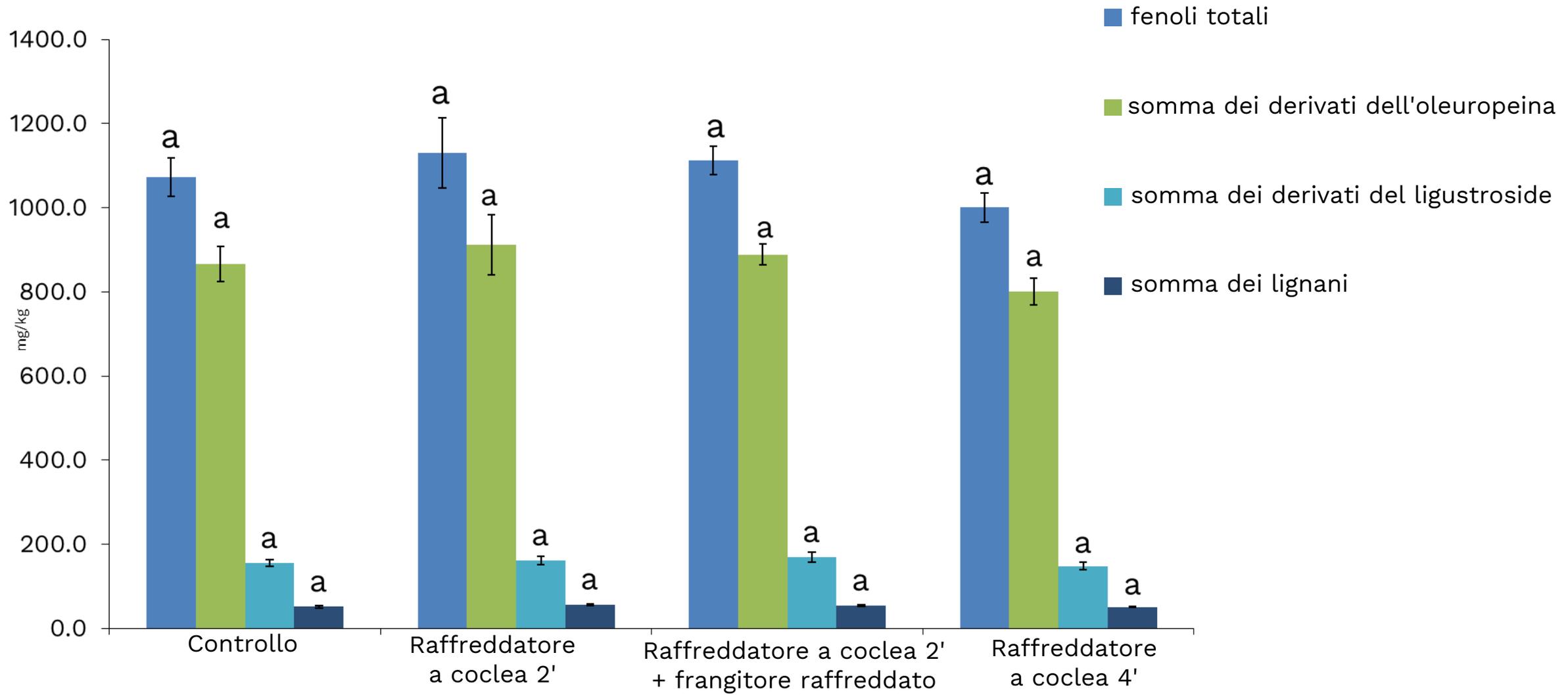
	Raffreddamento 2 minuti	Raffreddamento 4 minuti
CAPACITA IN ENTRATA	OLTRE 4000 K/h	OLTRE 4000 K/h
VELOCITA ELEVATORE DI ALIMENTAZIONE	70 Hz.	70 Hz.
VELOCITA COCLEA ( tempo di raffreddamento)	<u>70 Hz = 2.72 min = 163 sec.</u>	<u>50 Hz = 3,8 min = 228 sec.</u>
TEMPERATURA ACQUA DI RAFFREDDAMENTO AD INIZIO PROVA	+5 °C	+2 °C
TEMPERATURA OLIVE IN USCITA RAFFREDDATORE	+9 °C	+7 °C
TEMPERATURA PRODOTTO IN USCITA FRANTUMATORE	+15 °C	+12 – 13 °C

## Influenza del raffreddamento delle olive sui parametri merceologici degli OEVO cv. Coratina\*

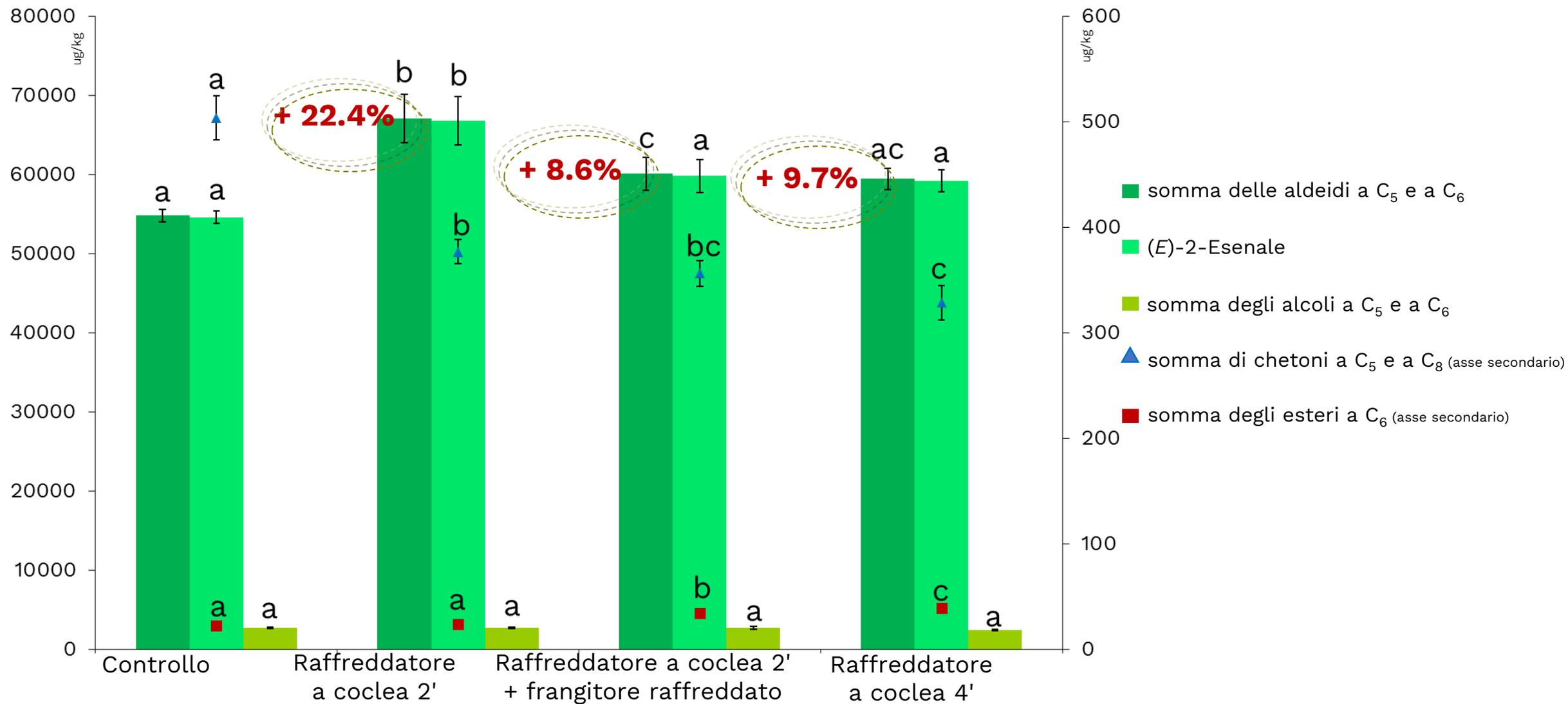
	Controllo	Raffreddatore a coclea per 2'	Raffreddatore a coclea per 2' + frangitore raffreddato	Raffreddatore a coclea per 4'
Acidità (%)	0.24 ± 0.02 a	0.24 ± 0.01 a	0.25 ± 0.01 a	0.24 ± 0.01 a
Indice di perossidi (meq O <sub>2</sub> /Kg) olio)	4.9 ± 0.3 a	4.1 ± 0.5 a	4.3 ± 0.4 a	4.5 ± 0.2 a
K232	1.850 ± 0.03 a	1.791 ± 0.03 a	1.776 ± 0.05 a	1.809 ± 0.07 a
K270	0.173 ± 0.009 a	0.161 ± 0.015 a	0.167 ± 0.005 a	0.162 ± 0.005 a
ΔK	-0.004 ± 0.0003 a	-0.004 ± 0.0003 a	-0.004 ± 0.0003 a	-0.004 ± 0.001 a

\* I risultati sono la media di tre diverse prove; per testare le differenze tra i diversi frangitori è stata eseguita la one-way ANOVA con  $p < 0.05$ . Le lettere uguali (a,a) indicano una differenza statisticamente non significativa.

## Influenza del raffreddamento delle olive sulla composizione fenolica (mg/kg) degli OEVO cv. Coratina\*



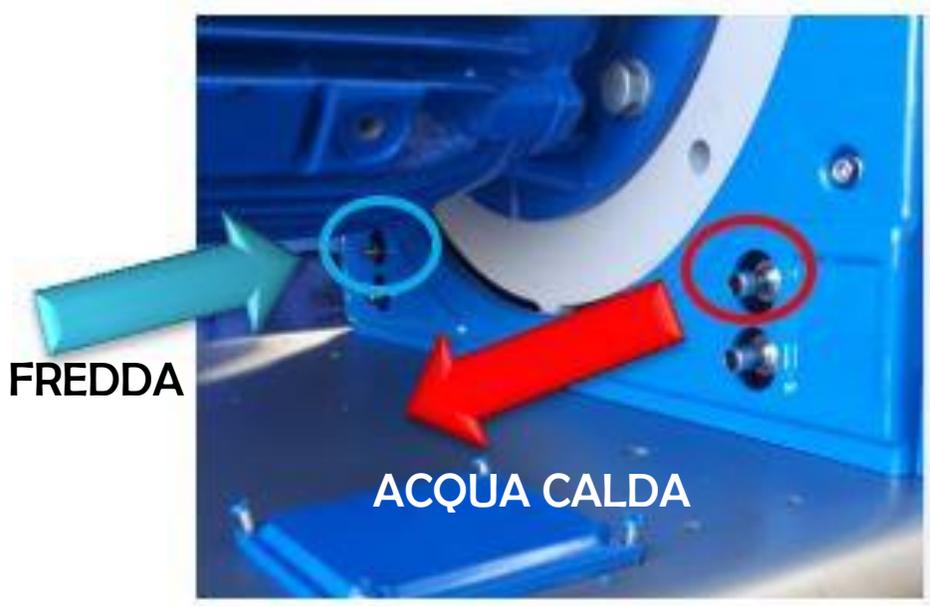
### Influenza del raffreddamento delle olive sulla composizione volatile ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) degli OEVO cv. Coratina\*



# FRANGITORE A FREDDO



ACQUA FREDDA

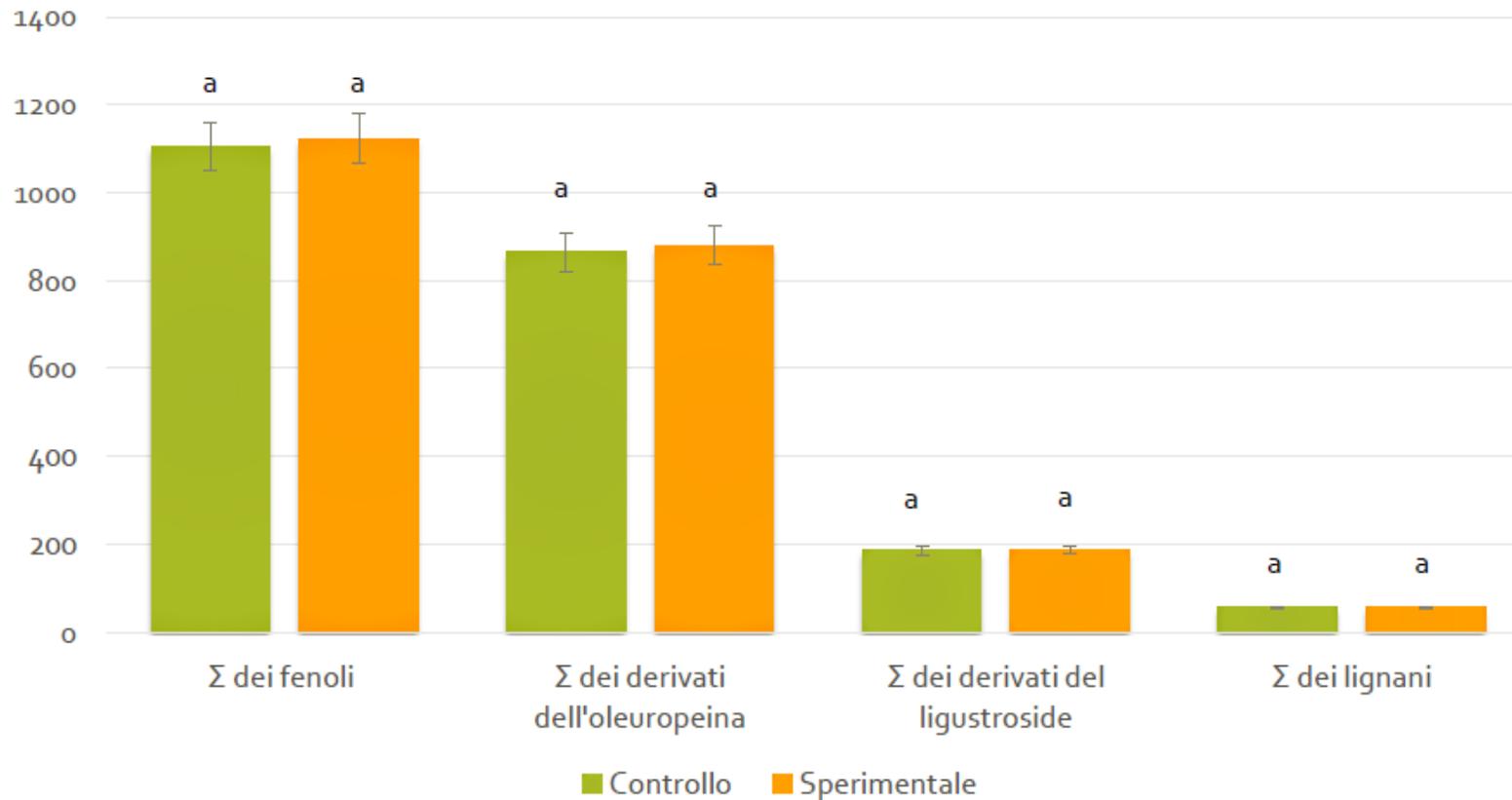


ACQUA CALDA

# COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DEGLI OLI (CV. *Coratina*) OTTENUTI CON FRANGITORE SPERIMENTALE A FREDDO.

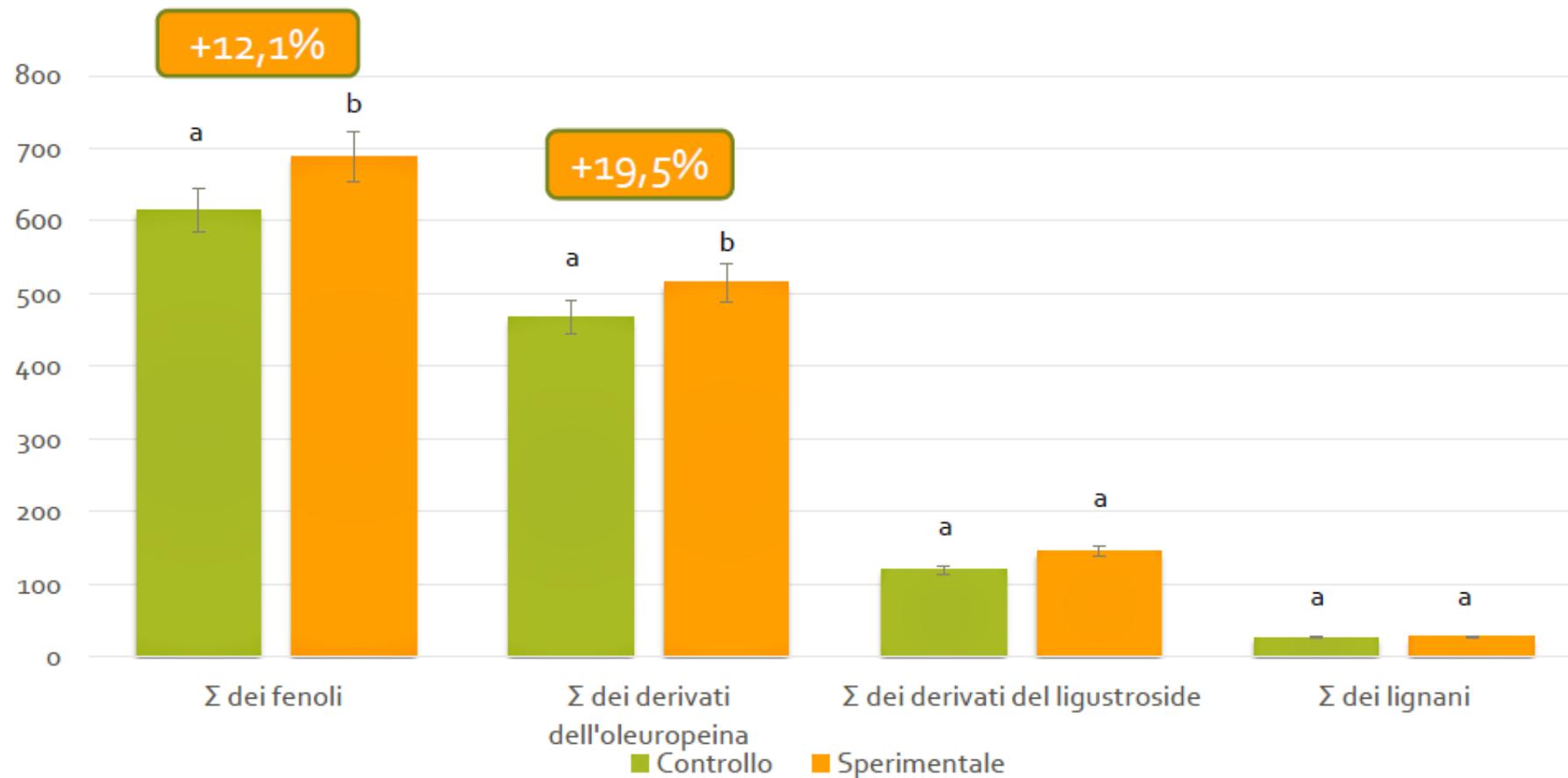
(Nucciarelli et al., 2022)

La composizione fenolica veniva effettuata mediante HPLC come riportato da Selvaggini et al., 2006. i risultati sono la media di tre determinazioni indipendenti  $\pm$  deviazione standard.



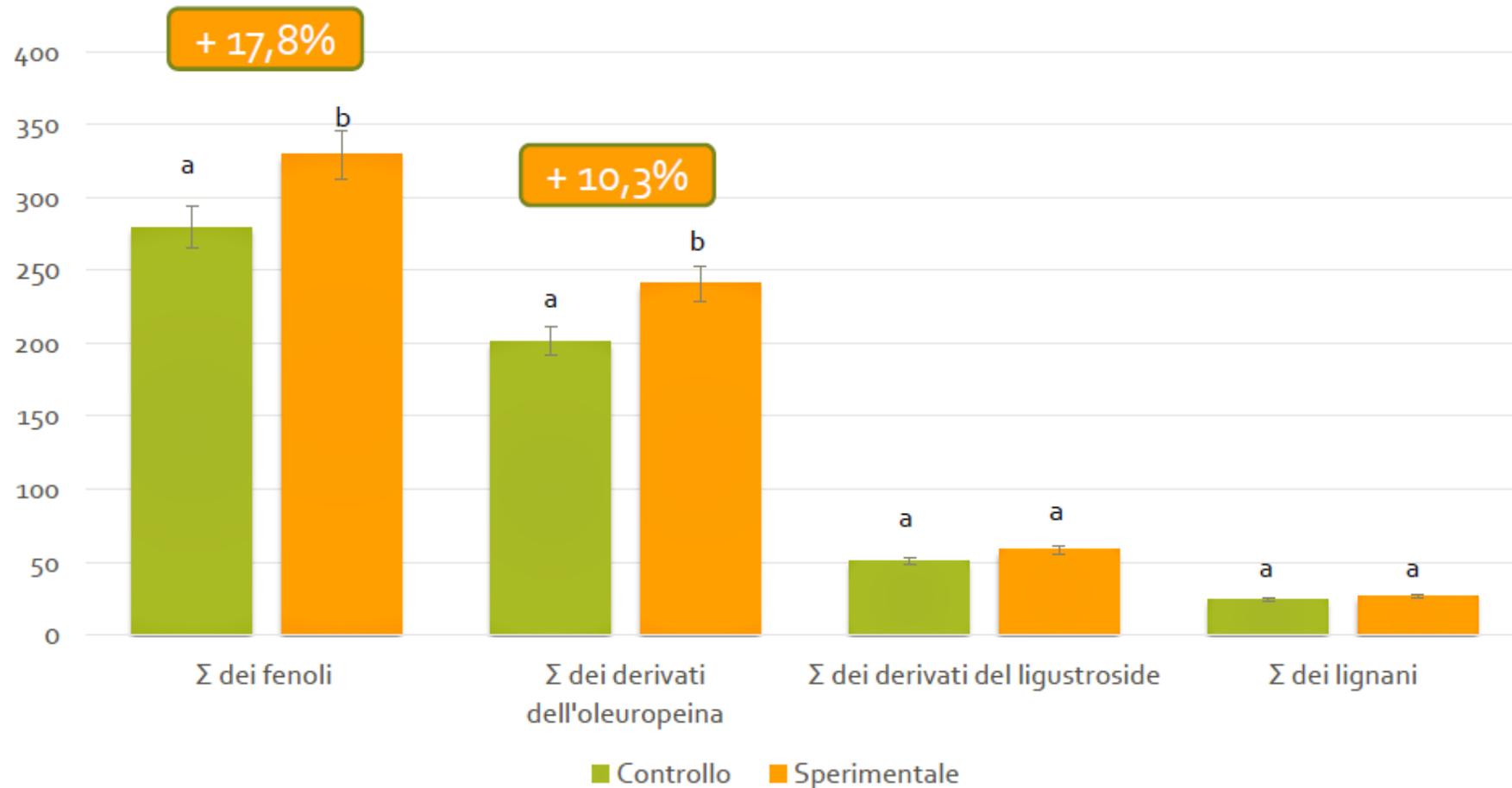
# COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DEGLI OLI (CV. *Peranzana*) OTTENUTI CON FRANGITORE SPERIMENTALE A FREDDO. (Nucciarelli et al., 2022)

La composizione fenolica veniva effettuata mediante HPLC come riportato da Selvaggini et al., 2006. I risultati sono la media di tre determinazioni indipendenti  $\pm$  deviazione standard.



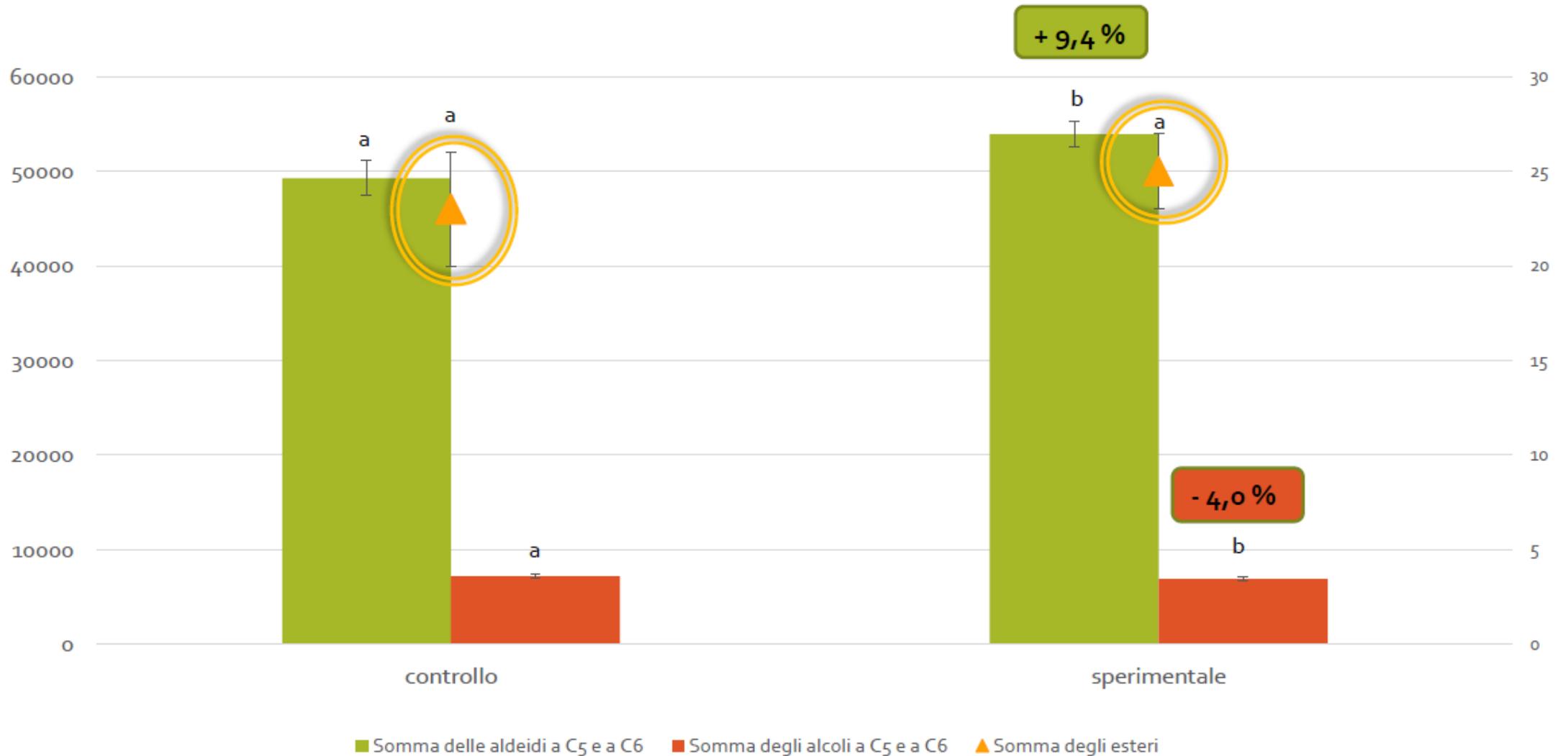
# COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DEGLI OLI (CV. *Moresca*) OTTENUTI CON FRANGITORE SPERIMENTALE A FREDDO. (Nucciarelli et al., 2022)

La composizione fenolica veniva effettuata mediante HPLC come riportato da Selvaggini et al., 2006. I risultati sono la media di tre determinazioni indipendenti  $\pm$  deviazione standard.



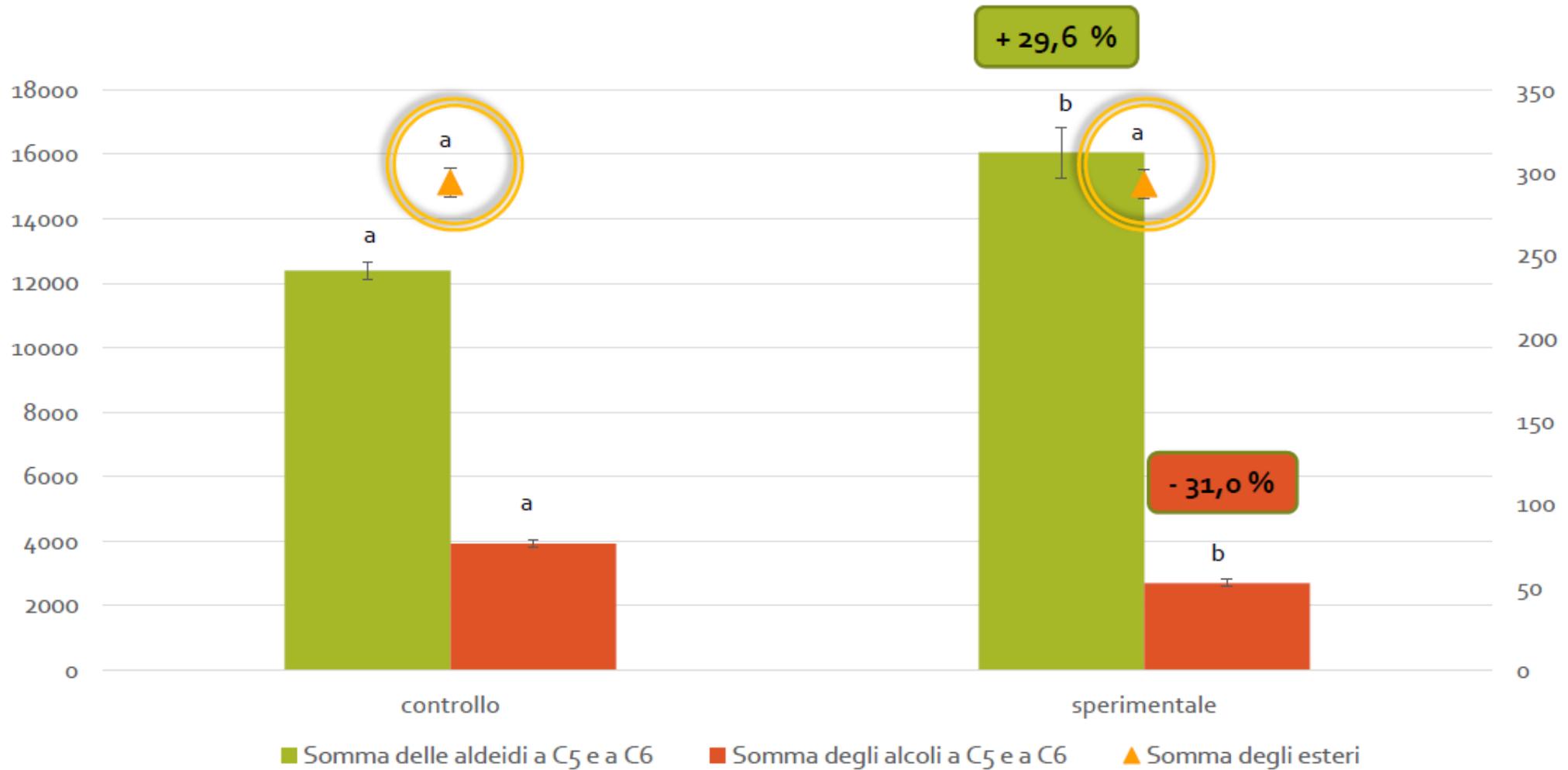
# CONTENUTO IN SOSTANZE VOLATILI ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) DEGLI OLI (CV.*Coratina*) OTTENUTI CON FRANGITORE SPERIMENTALE A FREDDO. (Nucciarelli et al., 2022)

La composizione volatile veniva effettuata mediante HS-SPME-GC-MS come riportato da Esposto et al., 2013. i risultati sono la media di tre determinazioni indipendenti  $\pm$  deviazione standard.



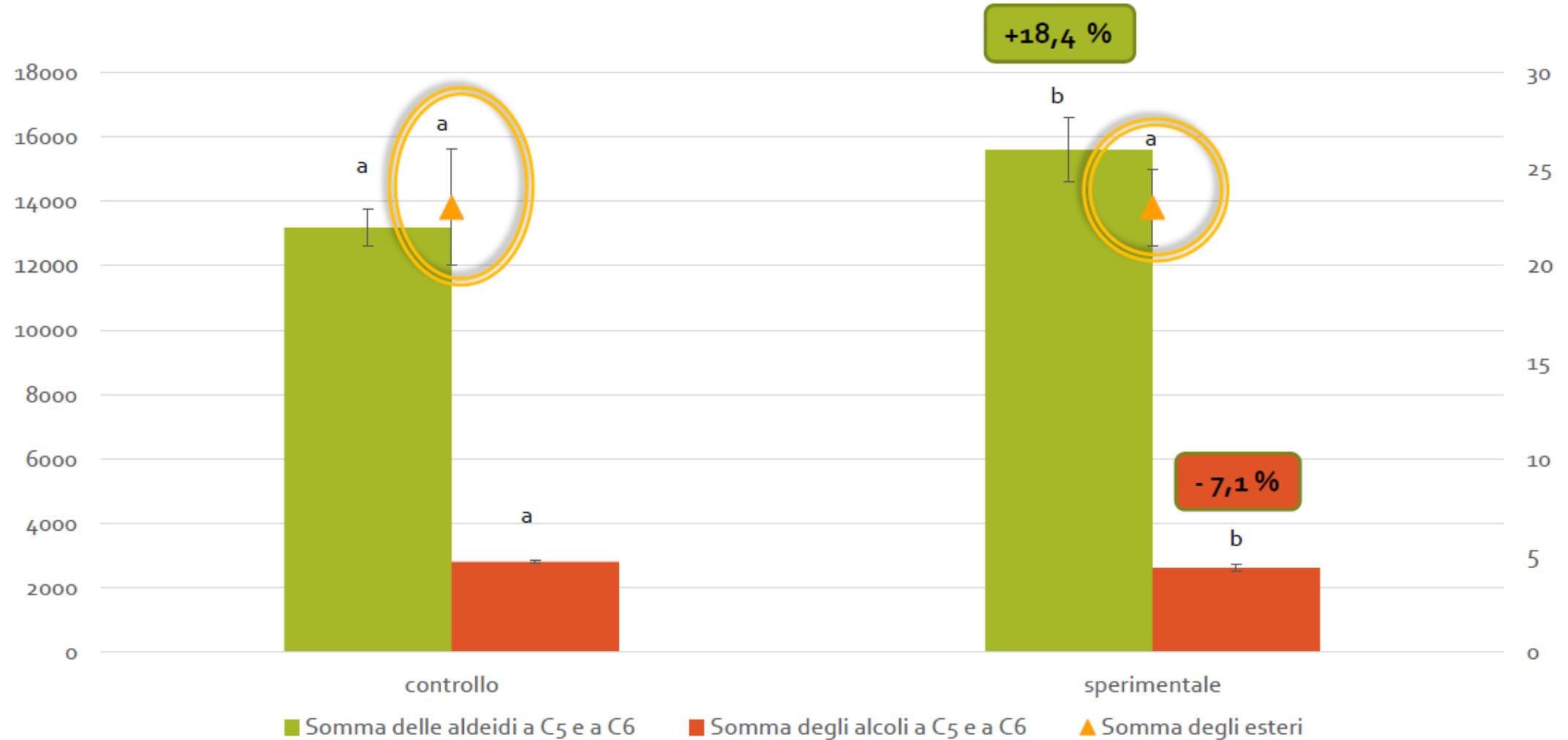
# CONTENUTO IN SOSTANZE VOLATILI ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) DEGLI OLI (CV. *Peranzana*) OTTENUTI CON FRANGITORE SPERIMENTALE A FREDDO. (Nucciarelli et al., 2022)

La composizione volatile veniva effettuata mediante HS-SPME-GC-MS come riportato da Esposito et al., 2013. i risultati sono la media di tre determinazioni indipendenti  $\pm$  deviazione standard.

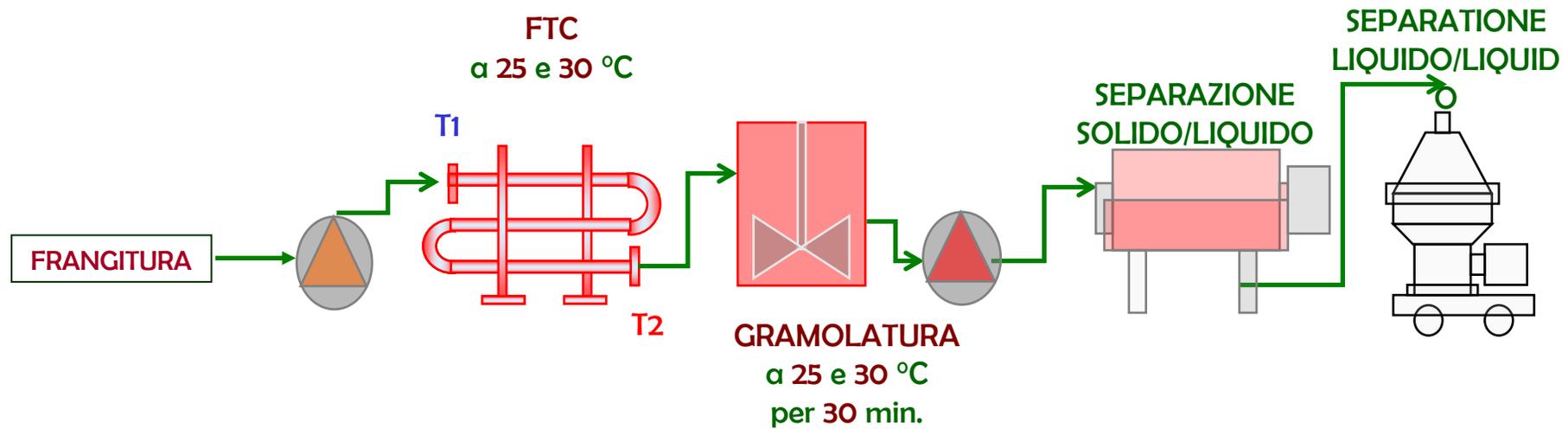
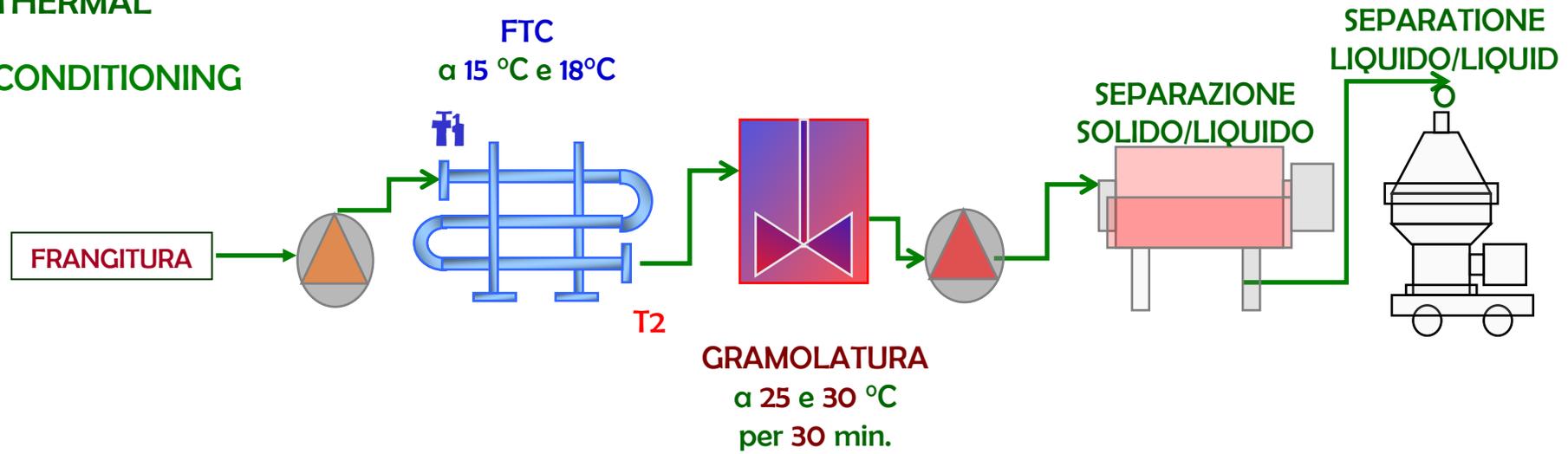


# CONTENUTO IN SOSTANZE VOLATILI ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) DEGLI OLI (CV. *Moresca*) OTTENUTI CON FRANGITORE SPERIMENTALE A FREDDO. (Nucciarelli et al., 2022)

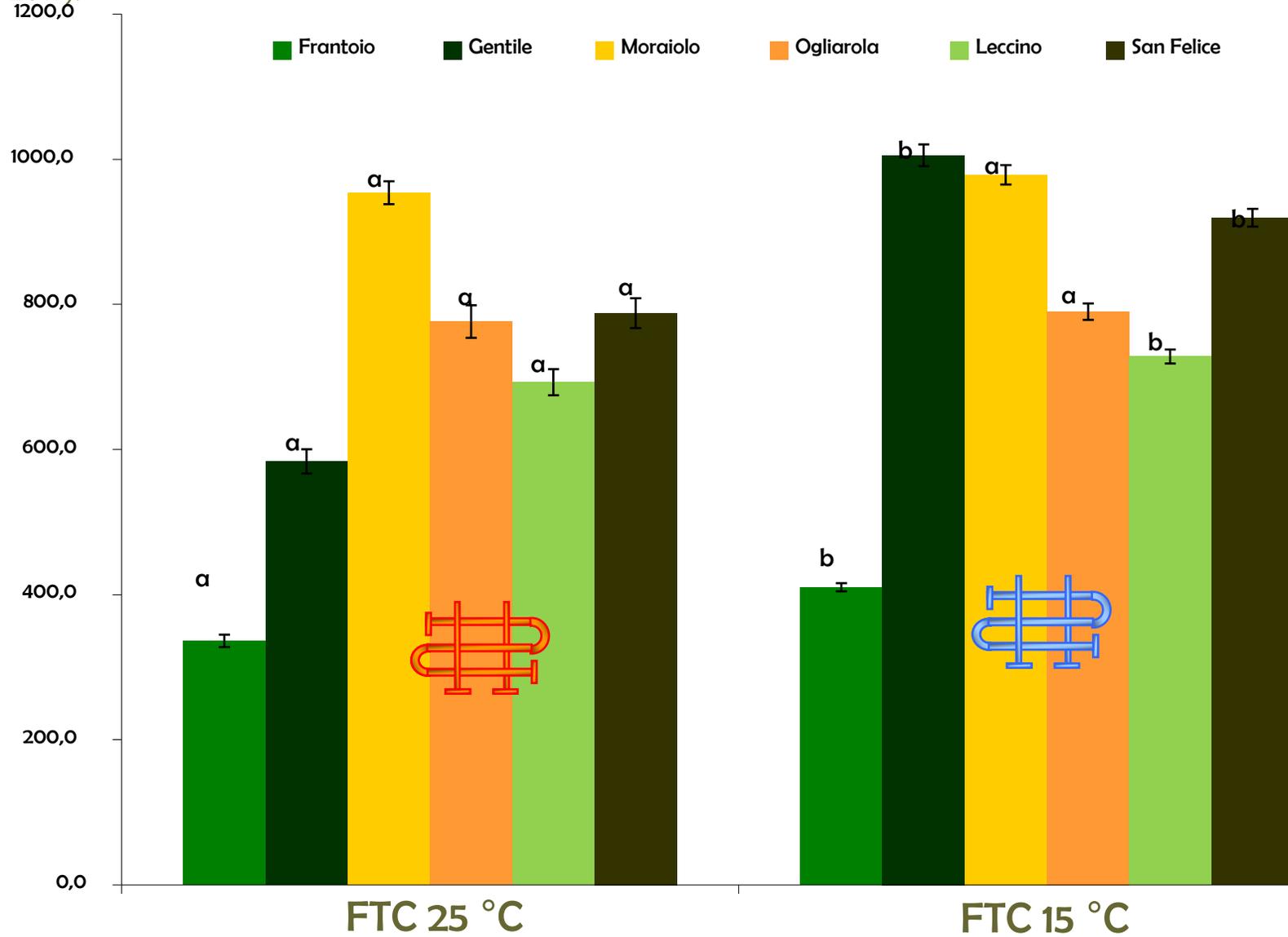
La composizione volatile veniva effettuata mediante HS-SPME-GC-MS come riportato da Esposito et al., 2013. i risultati sono la media di tre determinazioni indipendenti  $\pm$  deviazione standard.



FLASH  
THERMAL  
CONDITIONING

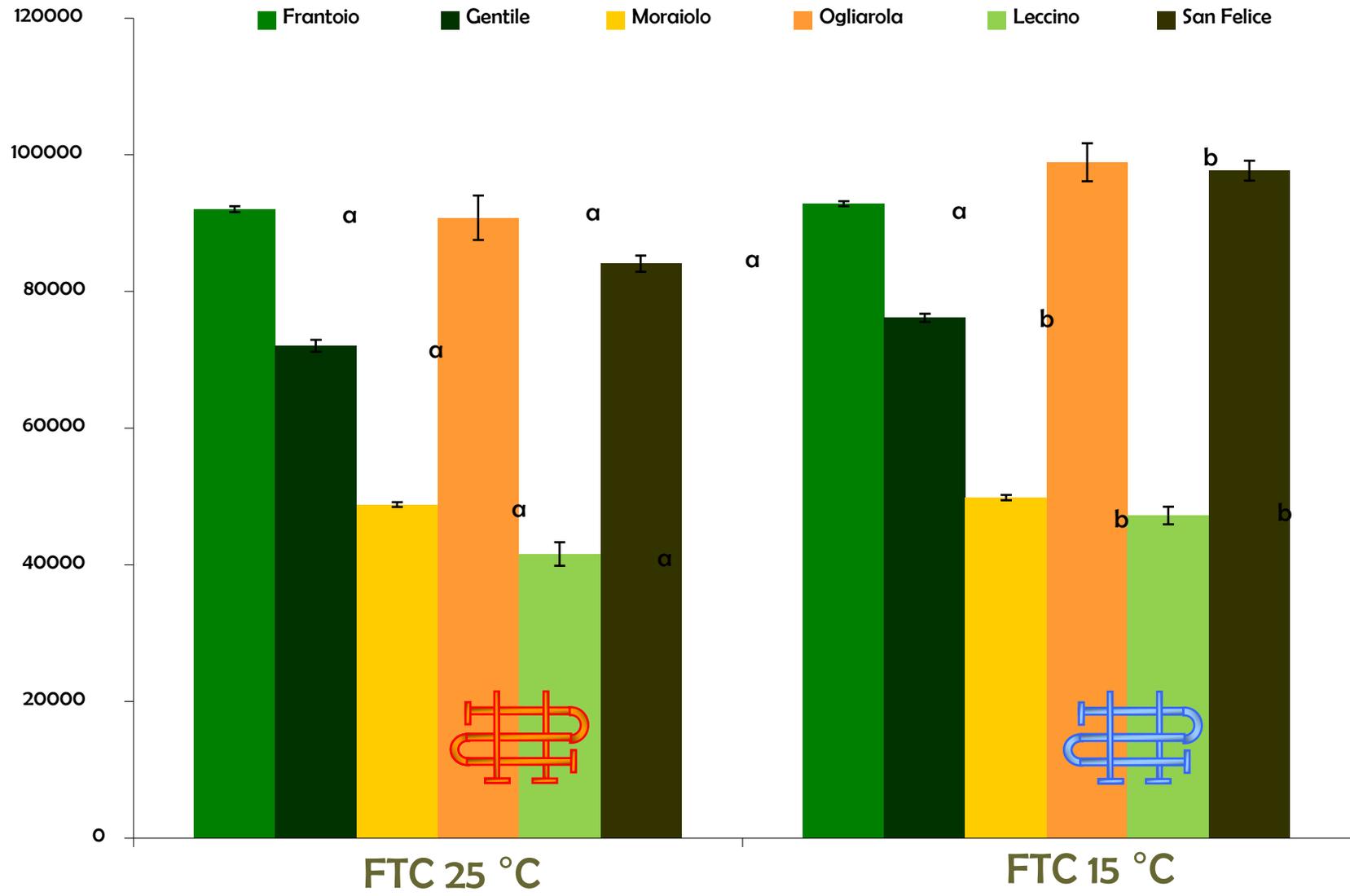


# QUALITÀ DELL'OEVO: VALUTAZIONE DEI COMPOSTI FENOLICI (mg/kg) (Veneziani et al., 2017).



La composizione fenolica veniva effettuata mediante HPLC come riportato da Selvaggini et al., 2006. i risultati sono la media di tre determinazioni indipendenti  $\pm$  deviazione standard. I valori con la stessa lettera non sono significativamente differenti l'uno dall'altro ( $P < 0.05$ ).

# QUALITÀ DELL'OEVO: VALUTAZIONE DEI COMPOSTI VOLATILI a C<sub>5</sub> e a C<sub>6</sub> (µg/kg). (Veneziani et al., 2017)



La composizione volatile veniva effettuata mediante HS-SPME-GC-MS come riportato da Esposto et al., 2013. I risultati sono la media di tre determinazioni indipendenti ± deviazione standard. I valori con la stessa lettera non sono significativamente differenti l'uno dall'altro (P < 0.05).



- **1990-2000. FRANGITORI AD EFFETTO DIFFERENZIATO SULLE PARTI SOLIDE**

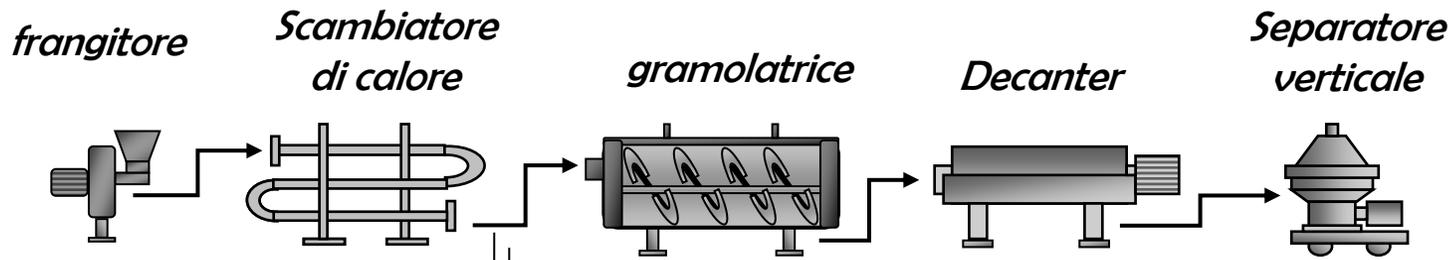
- **2000-2010. OTTIMIZZAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO E DELLA TEMPERATURA NELLE PASTE IN GRAMOLE A SCAMBIO GASSOSO CONTROLLATO**

- **2010-2015. OTTIMIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI DI GRAMOLATURA IN FUNZIONE DELLA CULTIVAR DI APPARTENENZA**

- **2015-2017. INNOVAZIONE NELLO SCAMBIO TERMICO RAPIDO ED INTRODUZIONE DELLA CULTURA DEL FREDDO**

- **2017-2021. INCREMENTARE LA RESA ALL'ESTRAZIONE IN MODO COMPATIBILE CON LA QUALITA' DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**

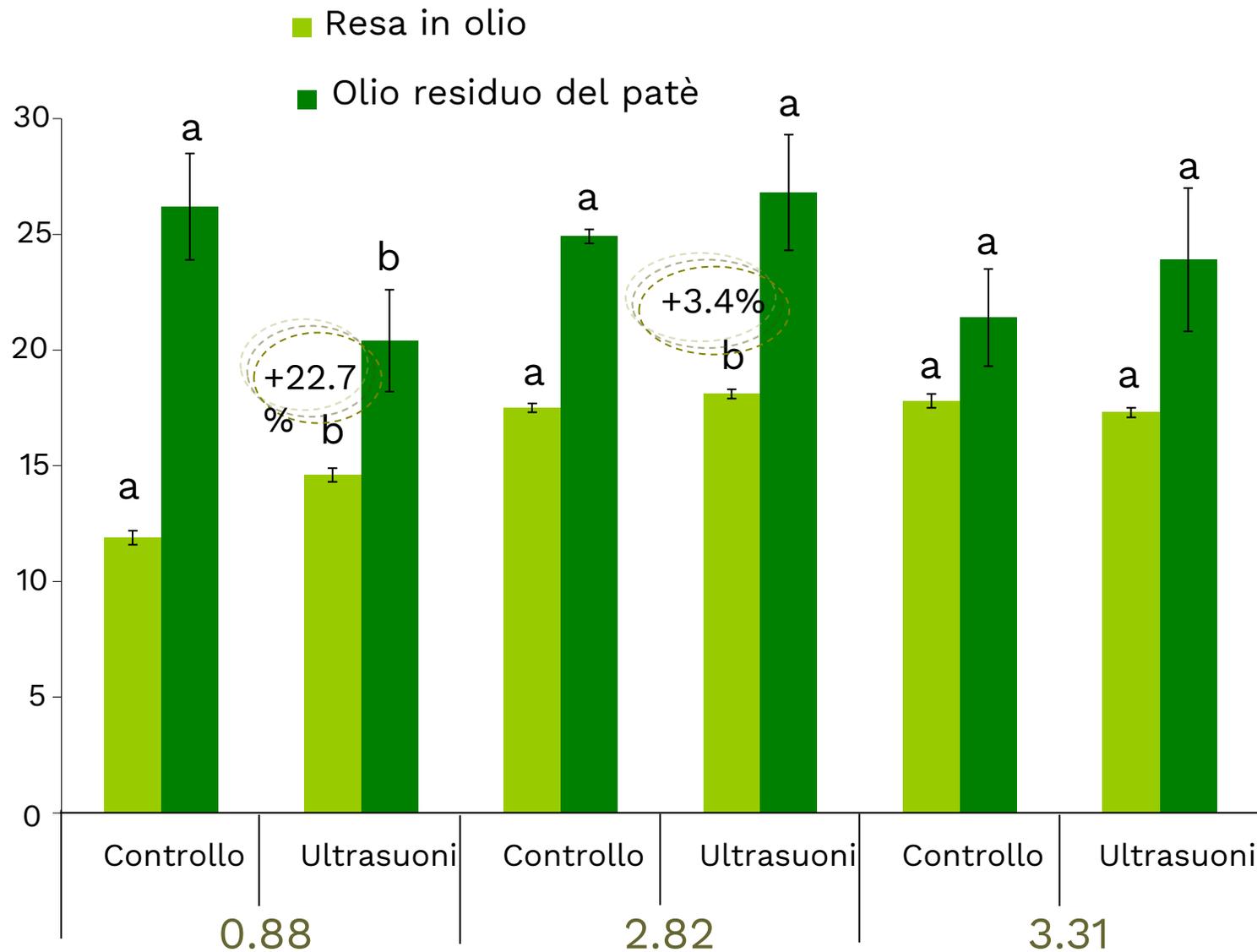
- **2017-2021. MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI SHELF LIFE DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**



**Impianto ad ultrasuoni ad alta frequenza**

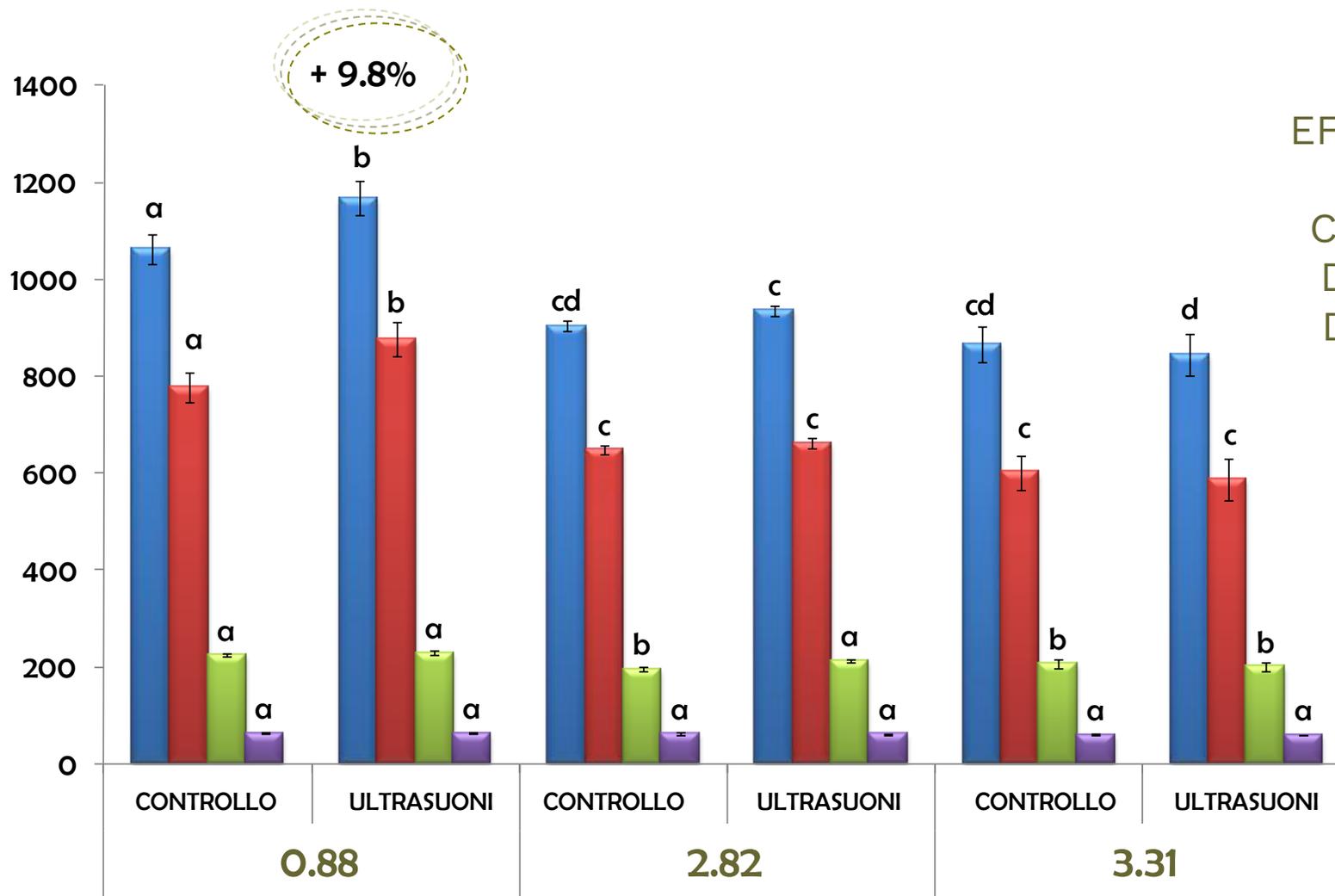


**INNOVAZIONE NEL PROCESSO DI ESTRAZIONE MECCANICA DEGLI OLI VERGINI DI OLIVA: TRATTAMENTO DELLE PASTE DI OLIVE MEDIANTE UTRASUONI**



EFFETTO DEGLI ULTRASUONI SULLA  
 RESA DI ESTRAZIONE (%) E SUL OLIO  
 RESIDUO DEL PATÈ (%s.s.) OTTENUTO  
 DALLA CV OGLIAROLA A DIVERSI  
 INDICI DI MATURAZIONE.  
 (Veneziani et al., 2018)

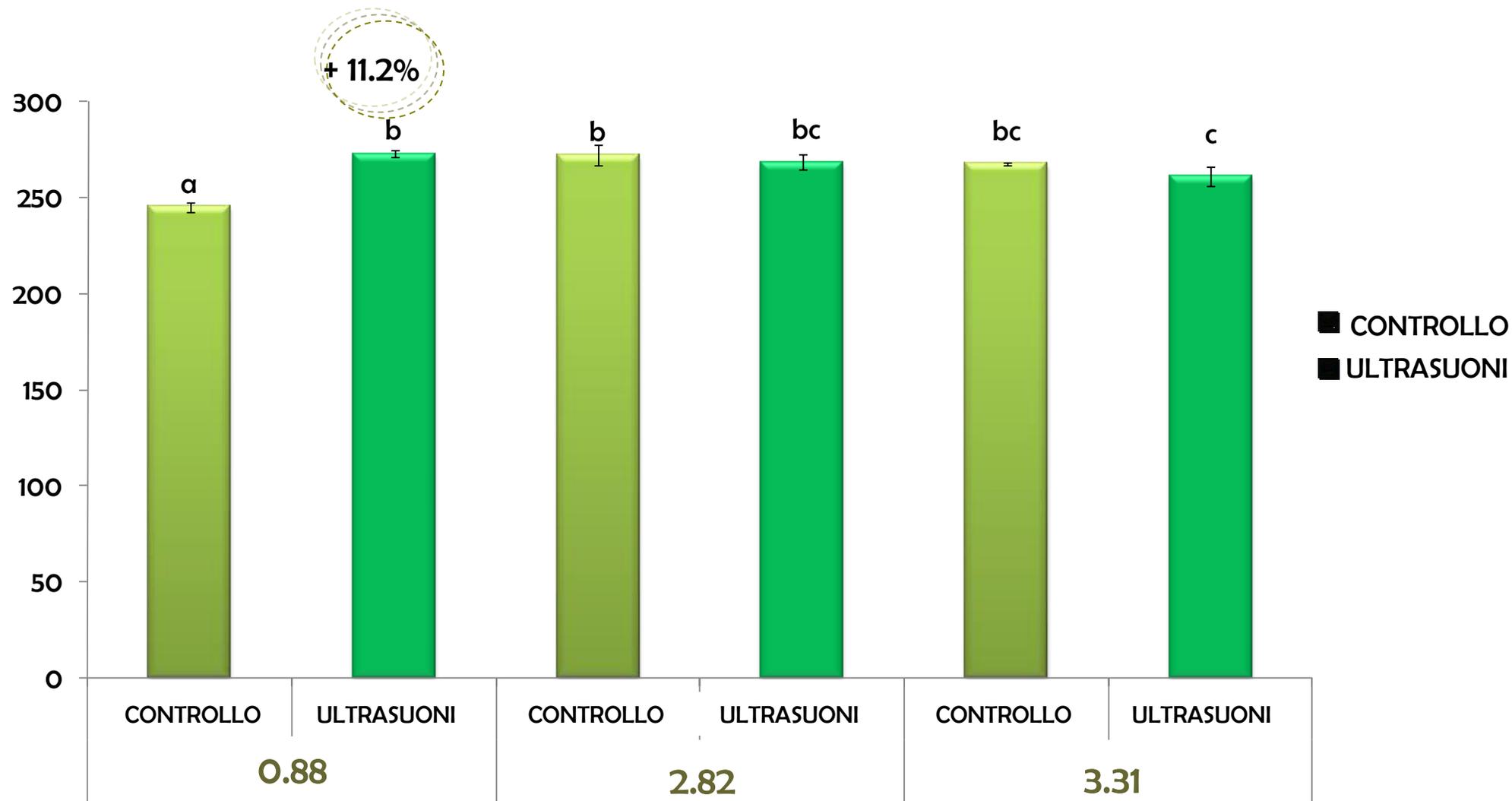
■ Fenoli totali ■ Σ dei derivati dell'oleuropeina ■ Σ dei derivati del ligustroside ■ Σ dei lignani



EFFETTO DEL TRATTAMENTO DELLE PASTE CON ULTRASUONI SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DEGLI OEVOs (Cv. OGLIAROLA) A DIVERSI INDICI DI MATURAZIONE.

(Veneziani et al., 2018)

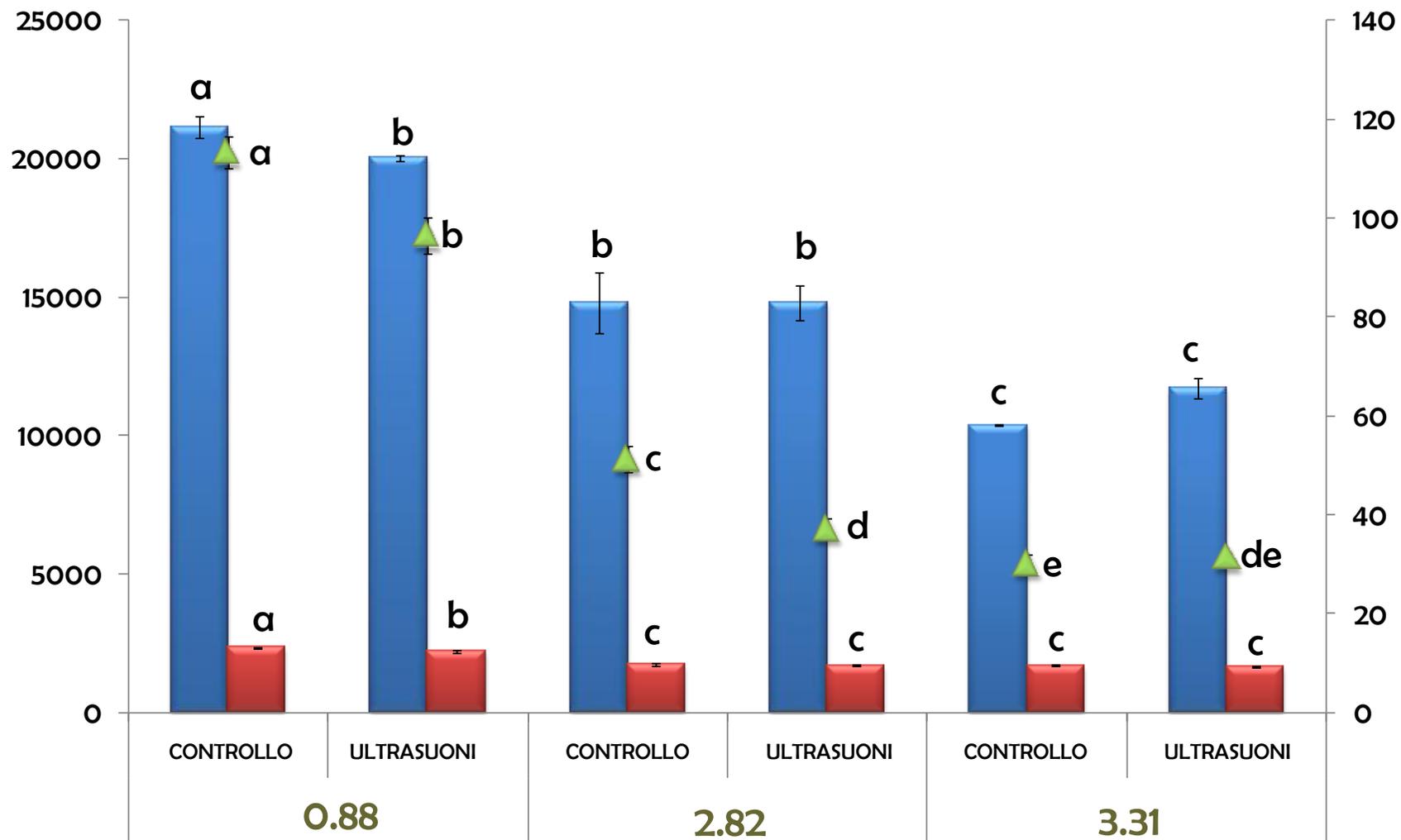
# EFFETTO DEL TRATTAMENTO DELLE PASTE CON ULTRASUONI SUL CONTENUTO IN $\alpha$ -TOCOFEROLO (mg/kg) DEGLI OEVOs (Cv. OGLIAROLA) A DIVERSI INDICI DI MATURAZIONE. (Veneziani et al, 2018)



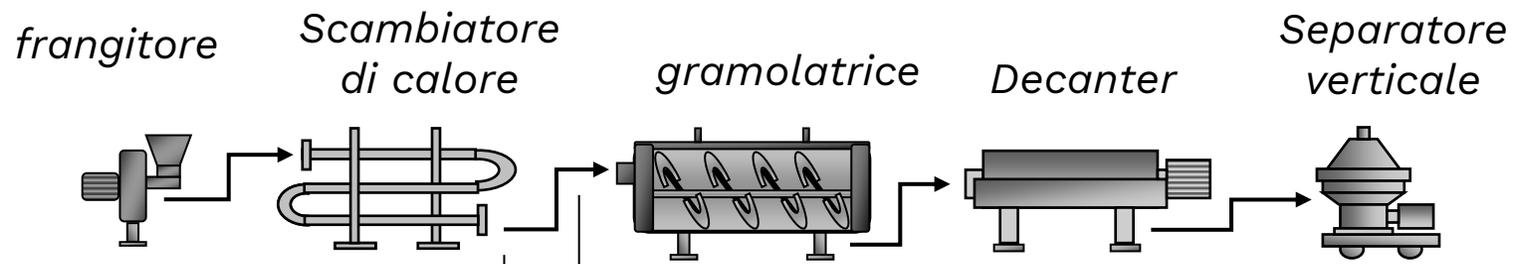
■  $\Sigma$  delle aldeidi a C5 e a C6  
(asse primario)

■  $\Sigma$  degli alcoli a C5 e a C6  
(asse primario)

▲  $\Sigma$  degli esteri a C6  
(asse secondario)



EFFETTO DEL TRATTAMENTO DELLE PASTE CON ULTRASUONI SUL CONTENUTO IN COMPOSTI VOLATILI ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) DEGLI OEVOs (Cv. OGLIAROLA) A DIVERSI INDICI DI MATURAZIONE.  
(Veneziani et al., 2018)



INNOVAZIONE NEL PROCESSO DI ESTRAZIONE MECCANICA DEGLI OLI VERGINI DI OLIVA: TRATTAMENTO DELLE PASTE DI OLIVE MEDIANTE CAMPI ELETTRICI PULSATI (PEF).

CEPT technology  
closed environment PEF  
treatment

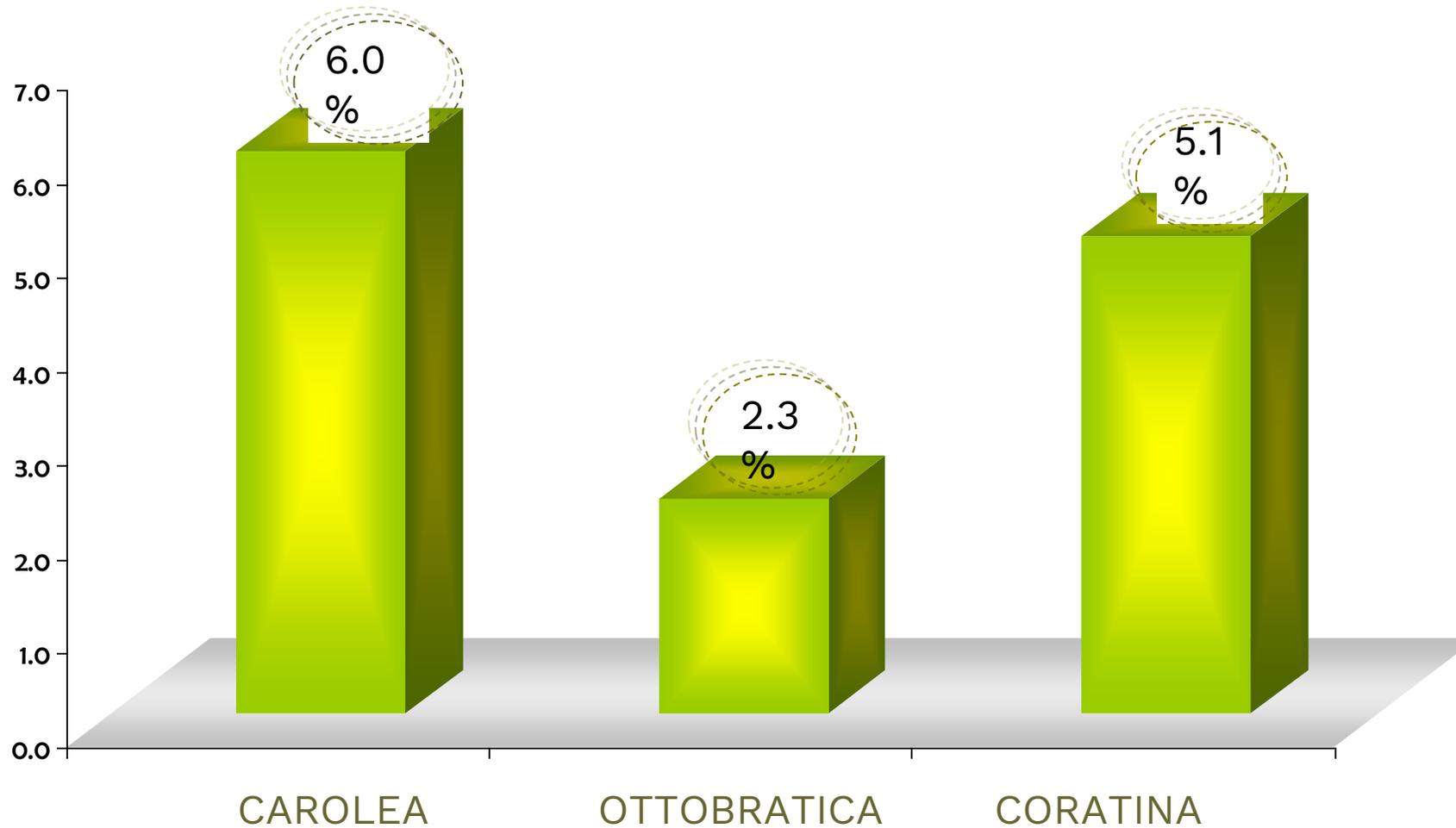


PEF  
chamber

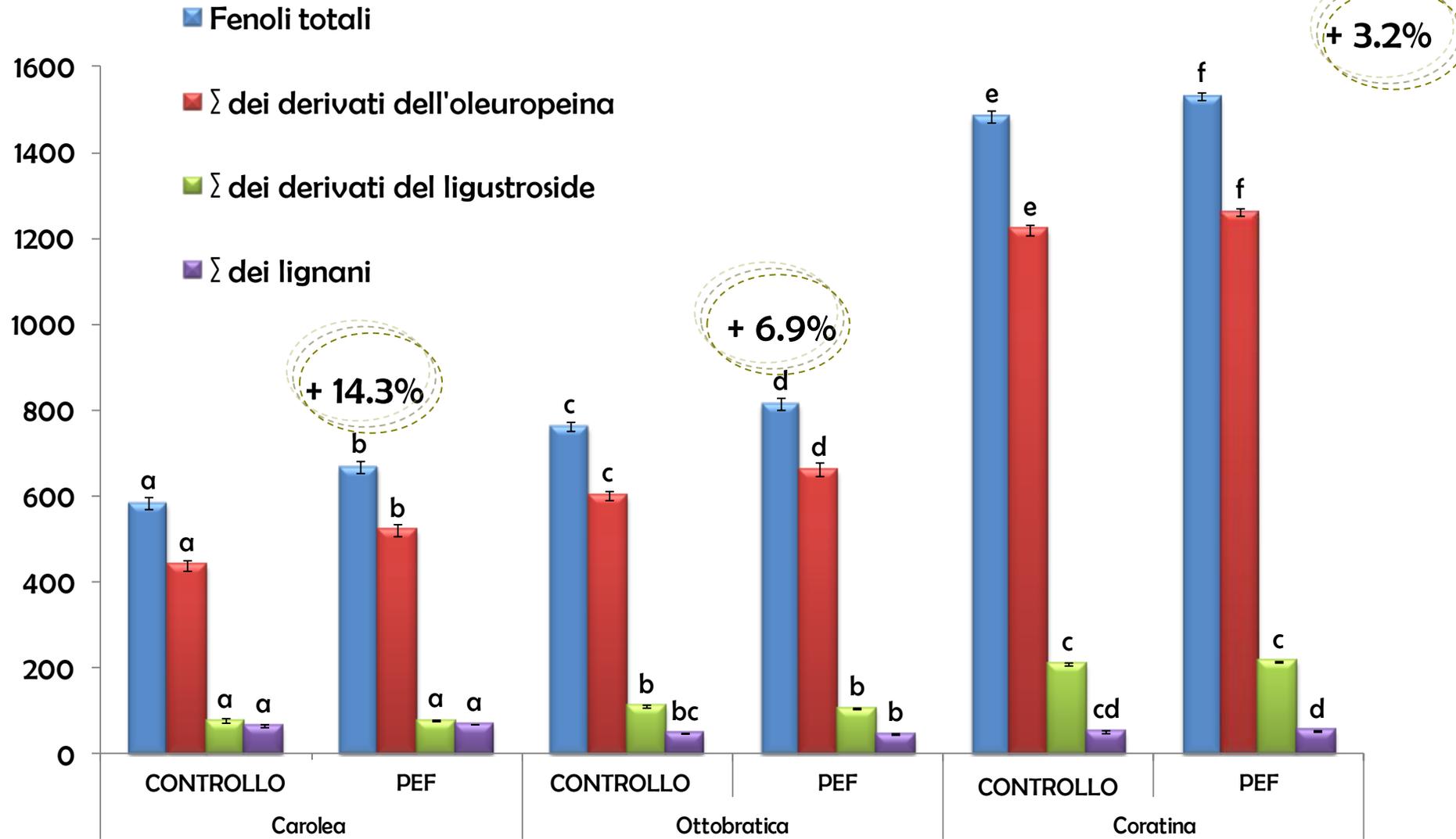


OUTLE  
T

Incremento della resa di estrazione (%) dell'olio di oliva ottenuto trattando le paste con campi elettrici pulsati (PEF) rispetto alle paste gramolate tradizionalmente. (dati non pubblicati)

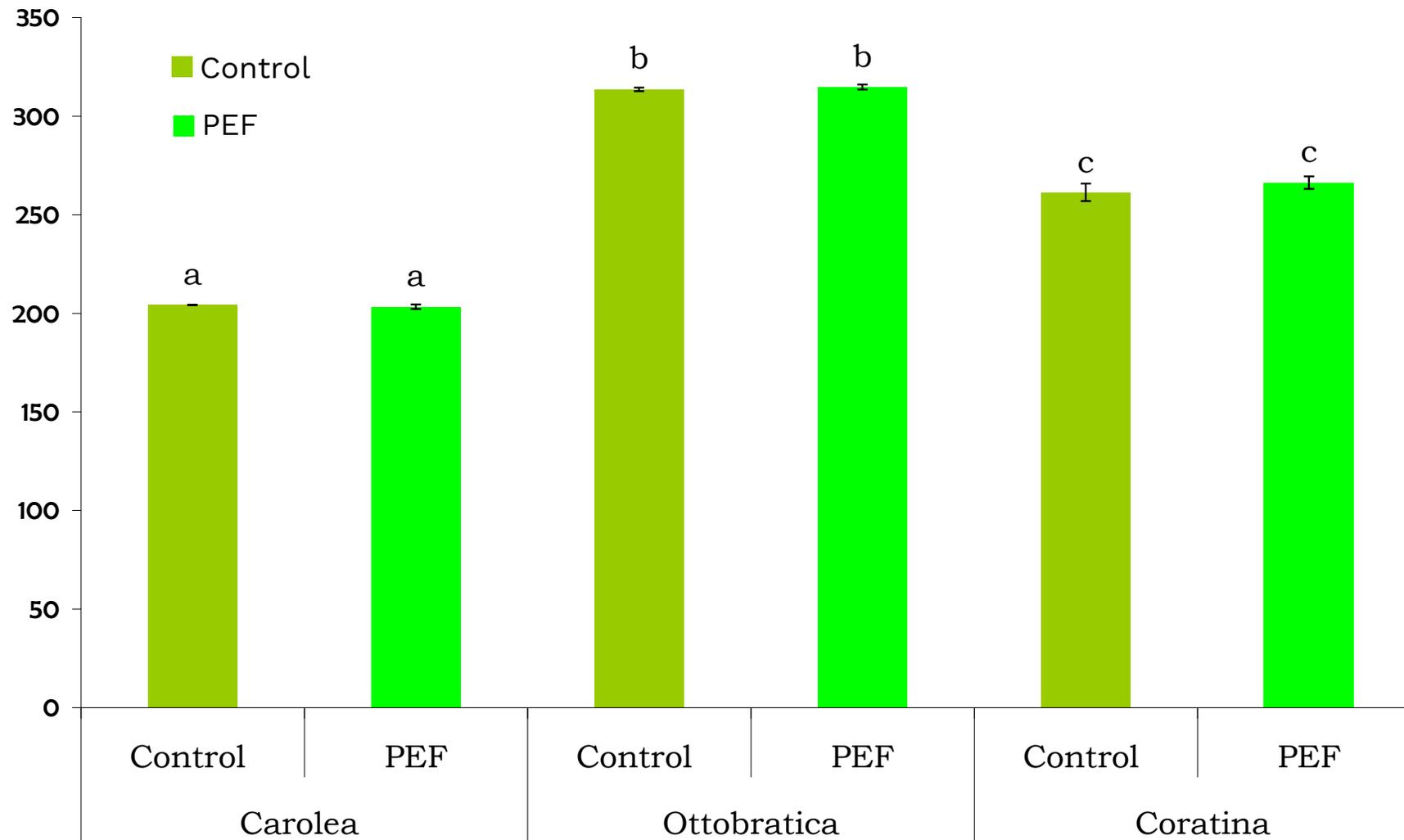


# EFFETTO DEL TRATTAMENTO DELLE PASTE CON CAMPI ELETTRICI PULSATI (PEF) SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DEI RELATIVI OEVO. (DATI NON PUBBLICATI)



EFFETTO DEL TRATTAMENTO DELLE PASTE CON CAMPI ELETTRICI PULSATI (PEF) SUL CONTENUTO DI  $\alpha$ -TOCOFEROLO (mg/kg) DEI RELATIVI OEVO.

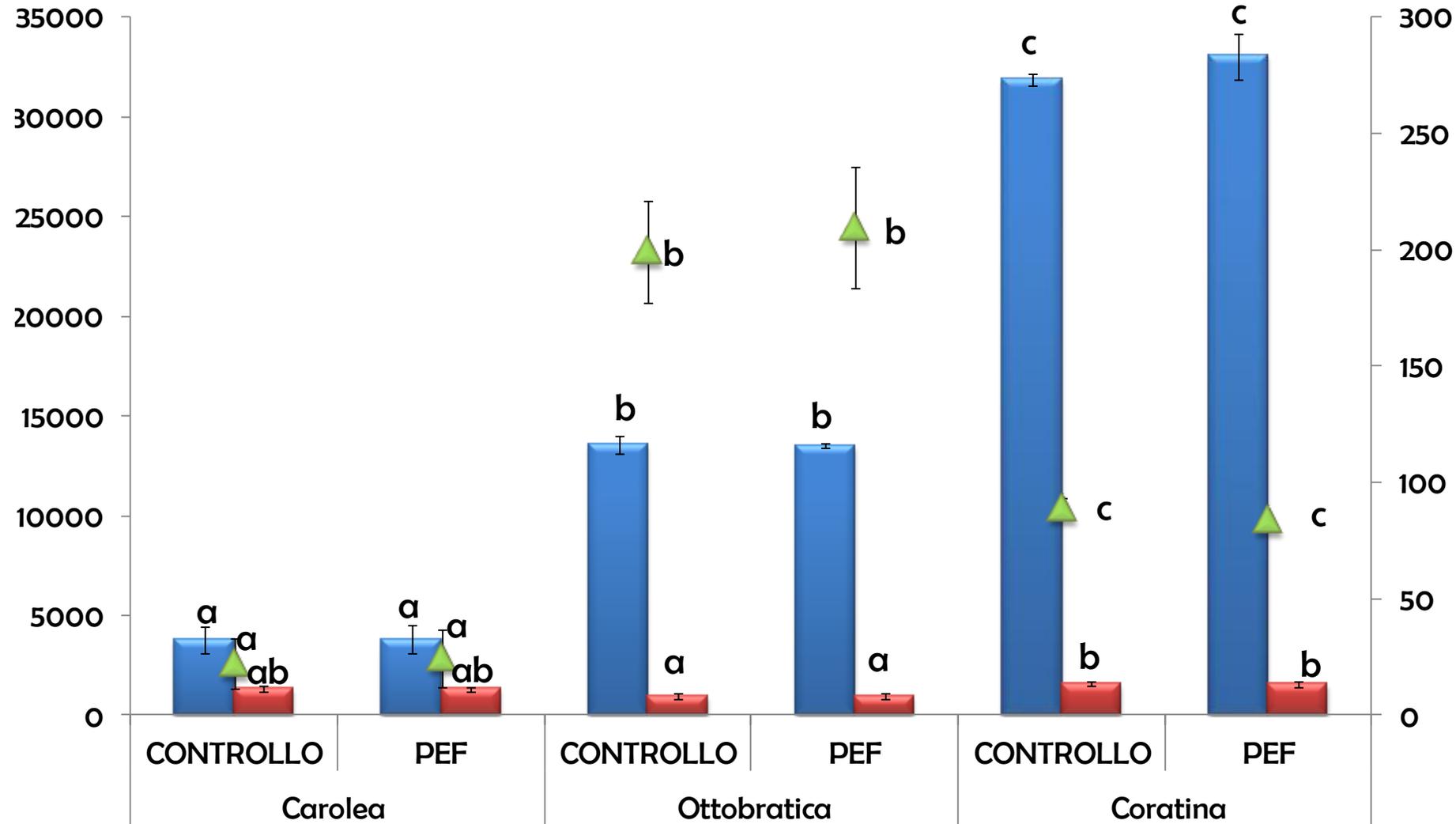
(DATI NON PUBBLICATI)



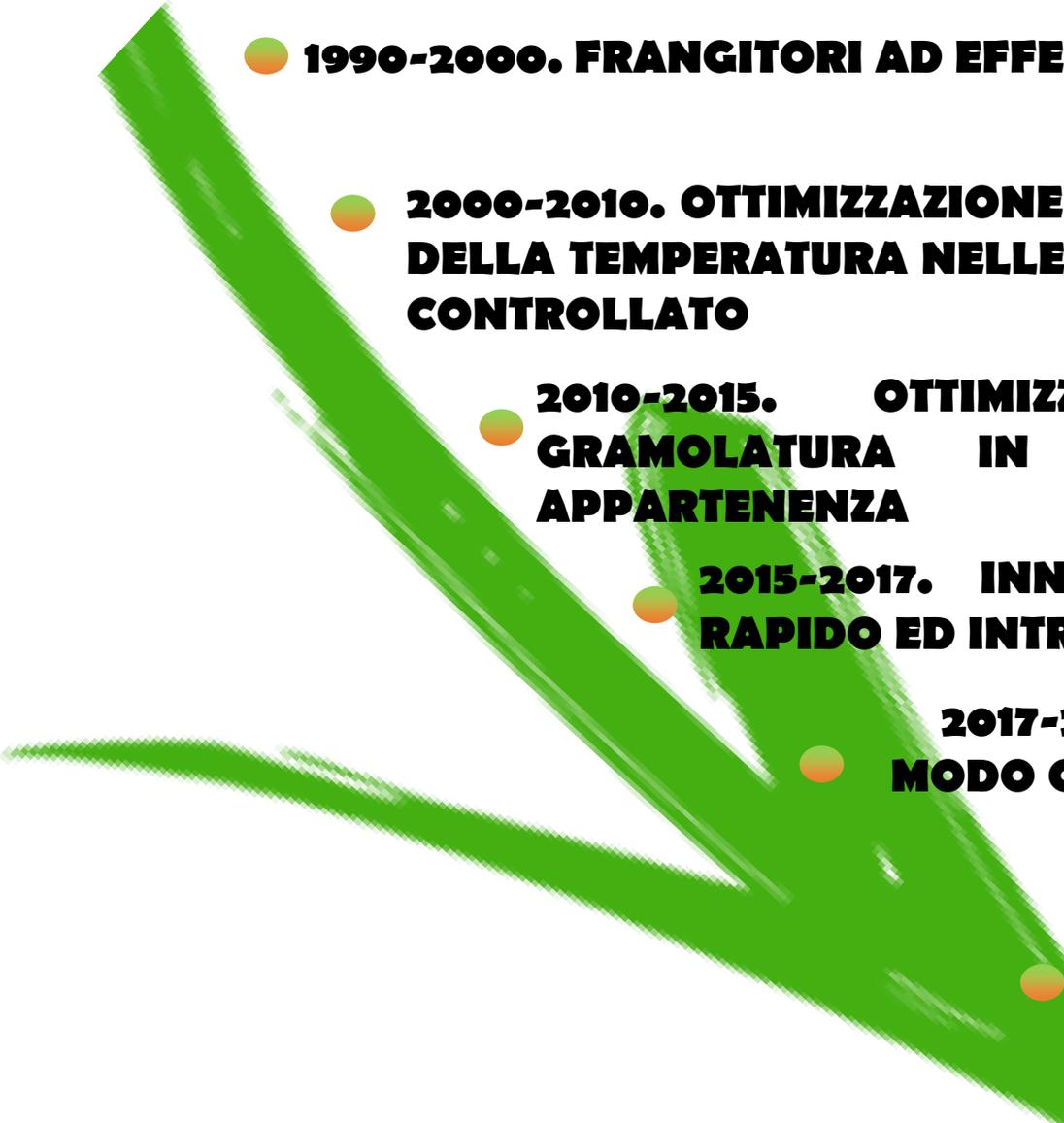
■  $\Sigma$  delle aldeidi a C5 e a C6  
(asse primario)

■  $\Sigma$  degli alcoli a C5 e a C6  
(asse primario)

▲  $\Sigma$  degli esteri a C6  
(asse secondario)



EFFETTO DEL TRATTAMENTO DELLE PASTE CON CAMPI ELETTRICI PULSATI (PEF) SULLA COMPOSIZIONE VOLATILE ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) DEI RELATIVI OEVO. (DATI NON PUBBLICATI)



● **1990-2000. FRANGITORI AD EFFETTO DIFFERENZIATO SULLE PARTI SOLIDE**

● **2000-2010. OTTIMIZZAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO E DELLA TEMPERATURA NELLE PASTE IN GRAMOLE A SCAMBIO GASSOSO CONTROLLATO**

● **2010-2015. OTTIMIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI DI GRAMOLATURA IN FUNZIONE DELLA CULTIVAR DI APPARTENENZA**

● **2015-2017. INNOVAZIONE NELLO SCAMBIO TERMICO RAPIDO ED INTRODUZIONE DELLA CULTURA DEL FREDDO**

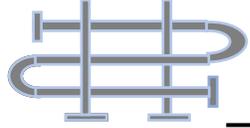
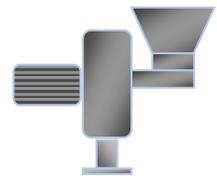
● **2017-2021. INCREMENTARE LA RESA ALL'ESTRAZIONE IN MODO COMPATIBILE CON LA QUALITA' DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA **APPLICAZIONE DELL'ALTO VUOTO****

● **2017-2021. MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI SHELF LIFE DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**

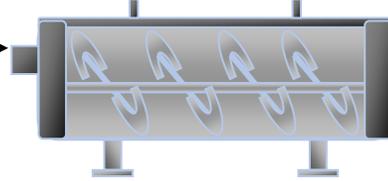
# Applicazione dell'alto vuoto in fase di gramolatura



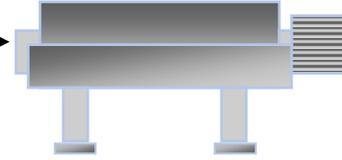
FRANGITORE A SCAMBIATORE  
MARTELLI DI CALORE



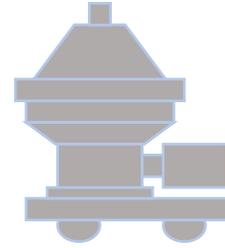
GRAMOLA



DECANTER



SEPARATORE  
VERTICALE

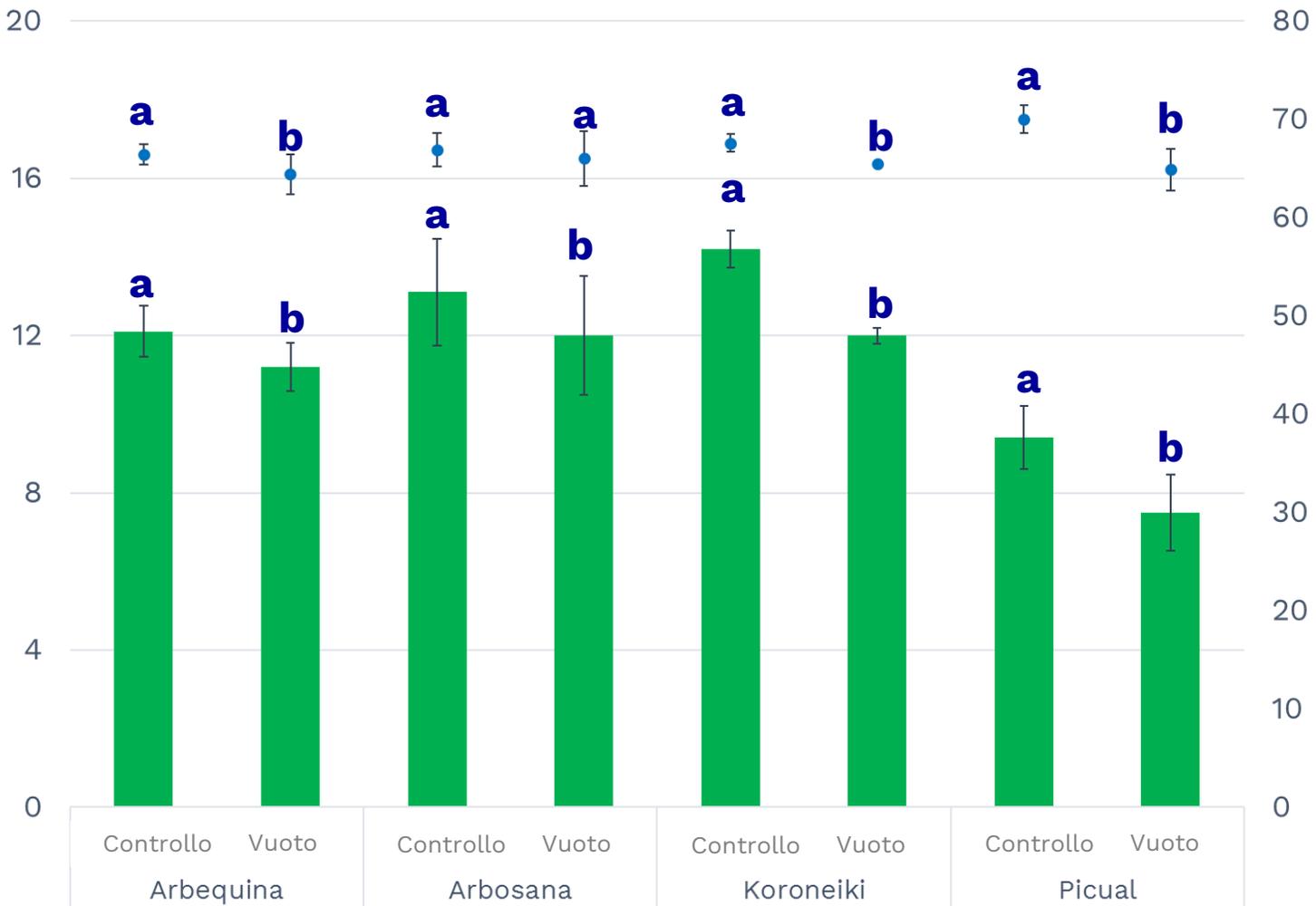


ALTO VUOTO

VUOTO

- 18 mbar, 16 °C
- 26 mbar, 22 °C
- 29 mbar, 22 °C

APPLICAZIONE DELL' ALTO  
VUOTO IN FASE DI  
GRAMOLATURA: INDUSTRIAL  
SCALE



Effetto dell'alto vuoto (18 mbar 16 °C) sull'umidità e sul contenuto di olio nelle sanse di oliva appartenenti a quattro diverse cultivar (dati non pubblicati).

■ Contenuto in olio (% di s.s.)  
 ● umidità(%) (asse secondario)

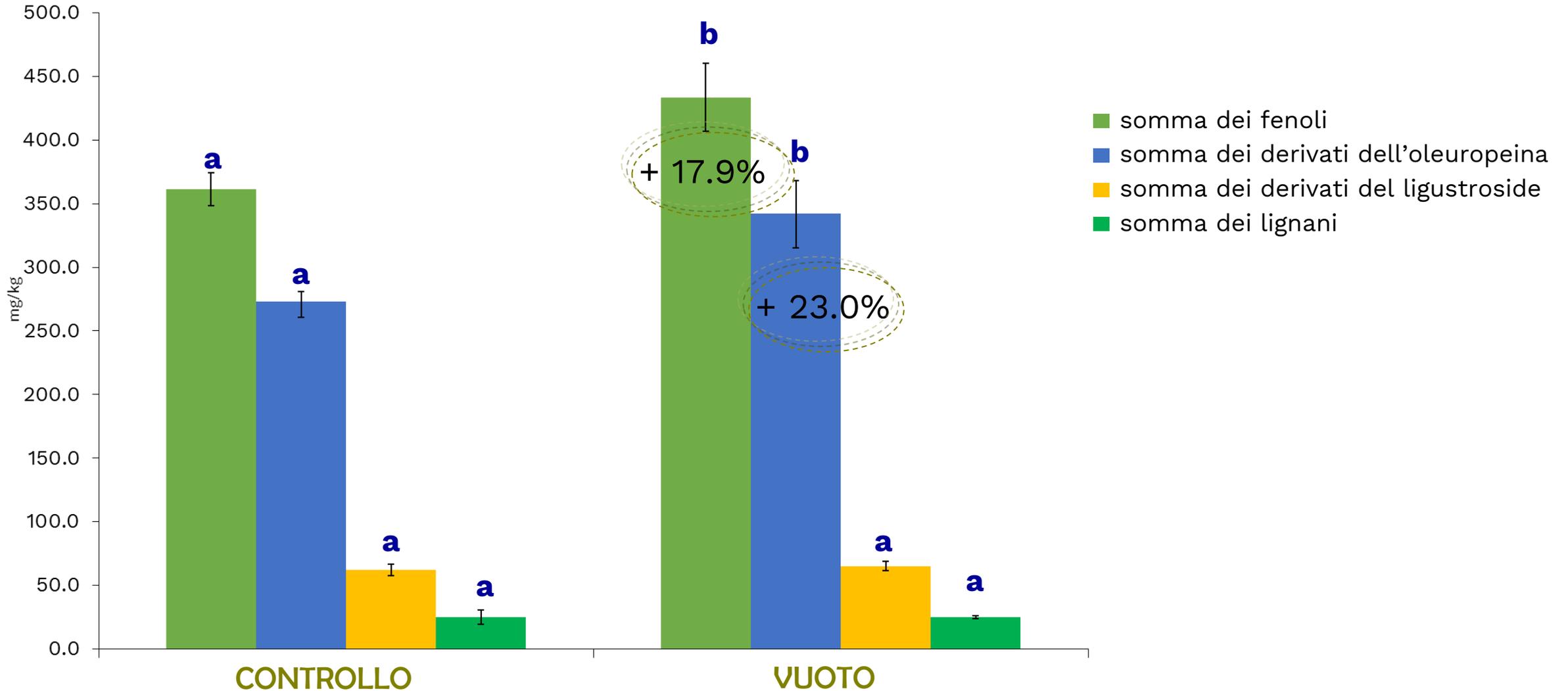
\* I dati sono i valori medi di due estrazioni indipendenti, ± la deviazione standard Per ogni diversa cultivar i valori con lettere diverse (a-b) sono significativamente diversi l'uno dall'altro (p < 0,05).

Indici di qualità e attività antiossidante degli OVOs CV.PICUAL trattati con sistema ad alto vuoto (18 mbar 16 °C)(dati non pubblicati)\*.

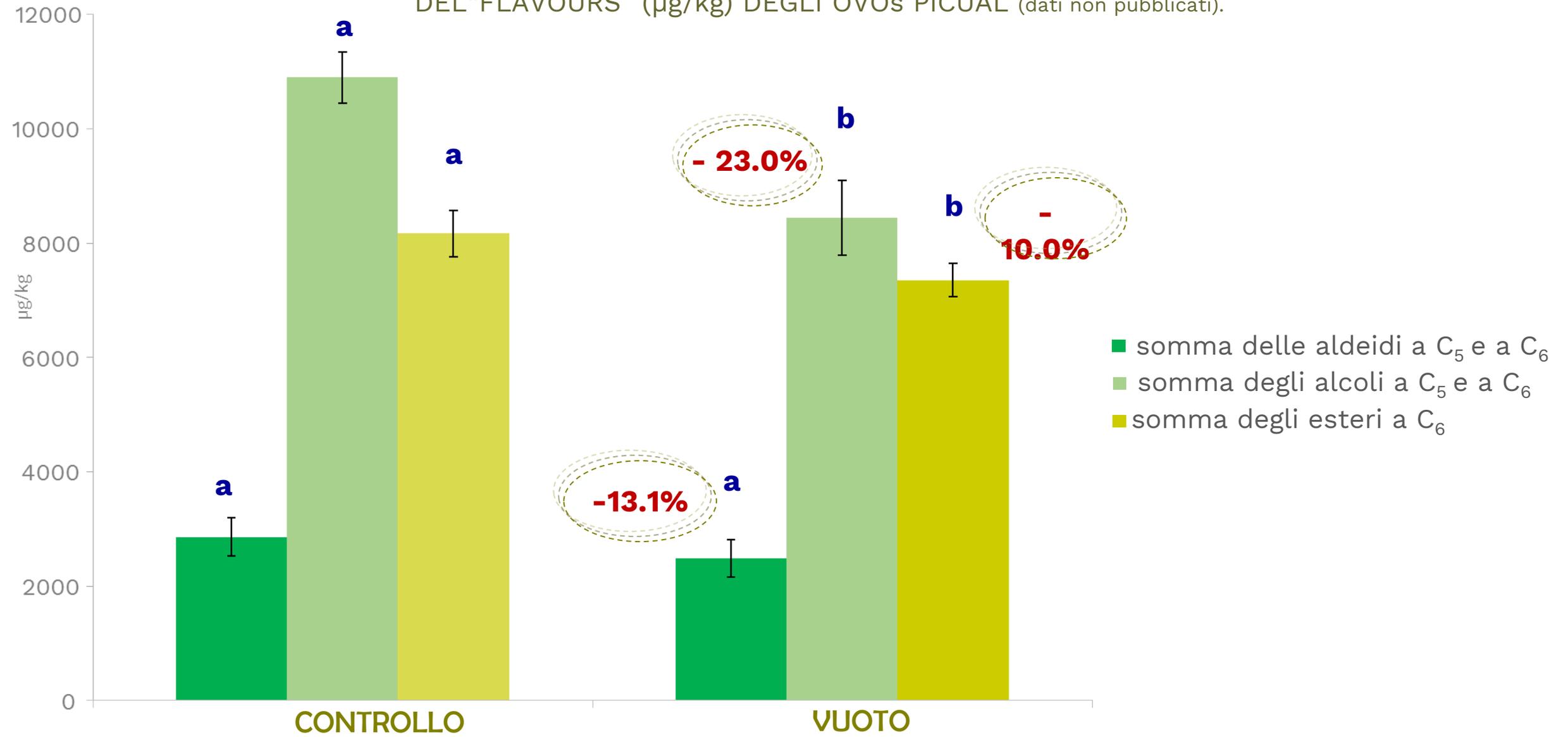
	<b>Controllo</b>	<b>Alto vuoto</b>
Acidità (%)	0.20±0.02 a	0.17±0.01 a
Indice di perossidi(meqO <sub>2</sub> /kg)	7.8±1.6 a	7.7±2.2 a
K <sub>232</sub>	1.372±0.02 a	1.381±0.08 a
K <sub>270</sub>	0.125±0.05 a	0.135±0.06 a
ΔK	-0.006±0.0003 a	-0.007±0.0003 a
Clorofilla (mg/kg)	12.3±1.0 a	10.6±0.4 a
Carotenoidi (mg/kg)	5.8±0.4 a	5.2±0.1 a
EC <sub>50</sub> -DPPH <sup>•</sup> (mg/ml MR)	<b><u>11.0±0.6 a</u></b>	<b><u>9.6±0.7 b</u></b>

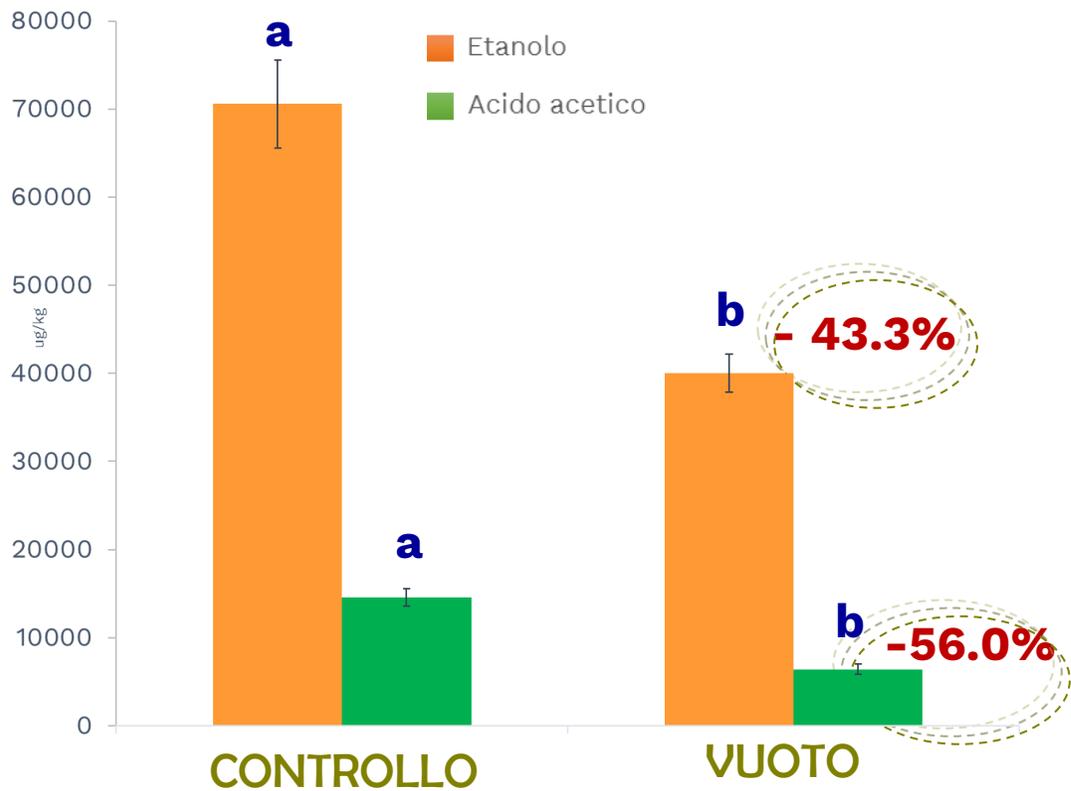
\*I dati sono i valori medi di due estrazioni indipendenti, ± deviazione standard. I valori in ogni riga con lettere diverse (a-b) sono significativamente diversi l'uno dall'altro (p < 0,05). MR = miscela di reazione;

# EFFETTO DEL TRATTAMENTO SOTTOVUOTO (18 mbar 16 °C) DELLE PASTE SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DEGLI OVOs CV. PICUAL (dati non pubblicati).\*



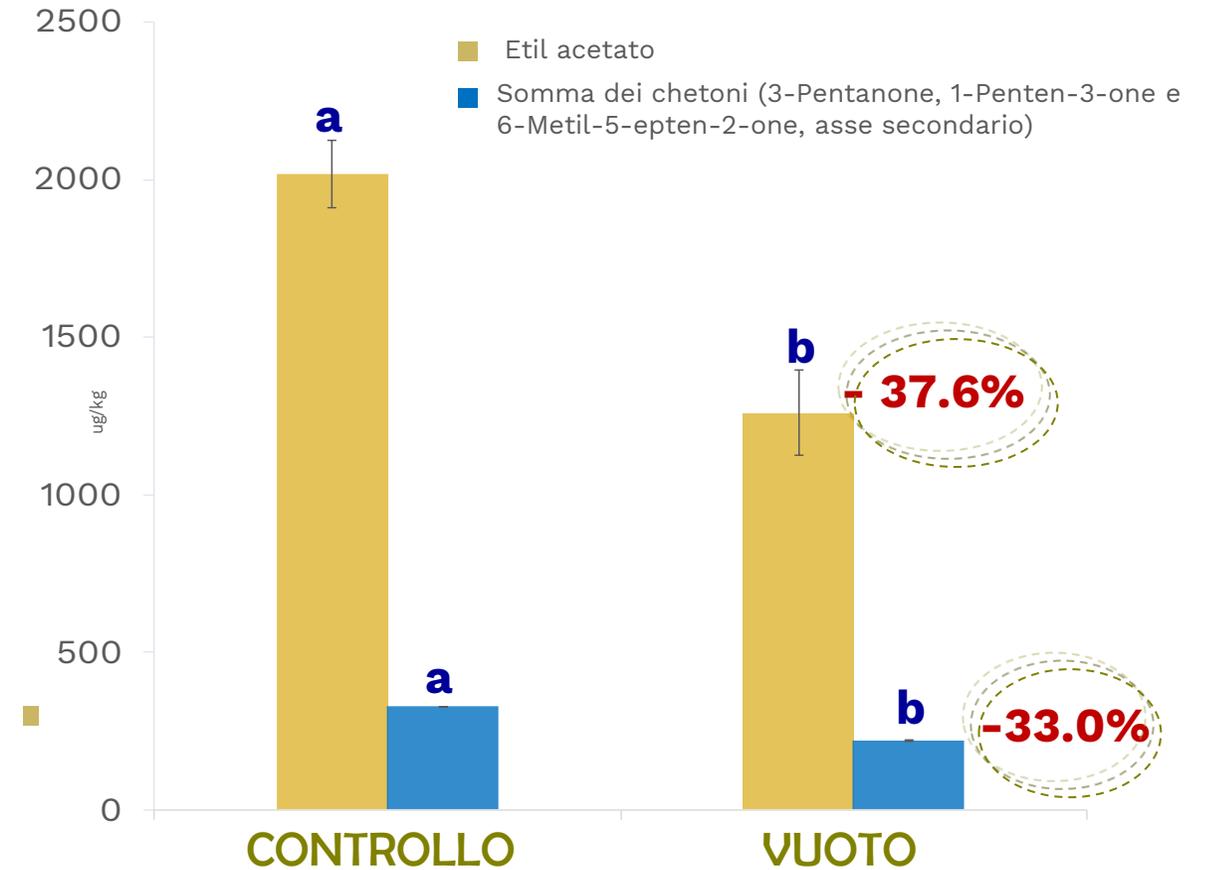
# EFFETTO DEL TRATTAMENTO SOTTOVUOTO (18 mbar 16 °C) DELLE PASTE SUI COMPOSTI VOLATILI DEL "FLAVOURS" ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) DEGLI OVOs PICUAL (dati non pubblicati).



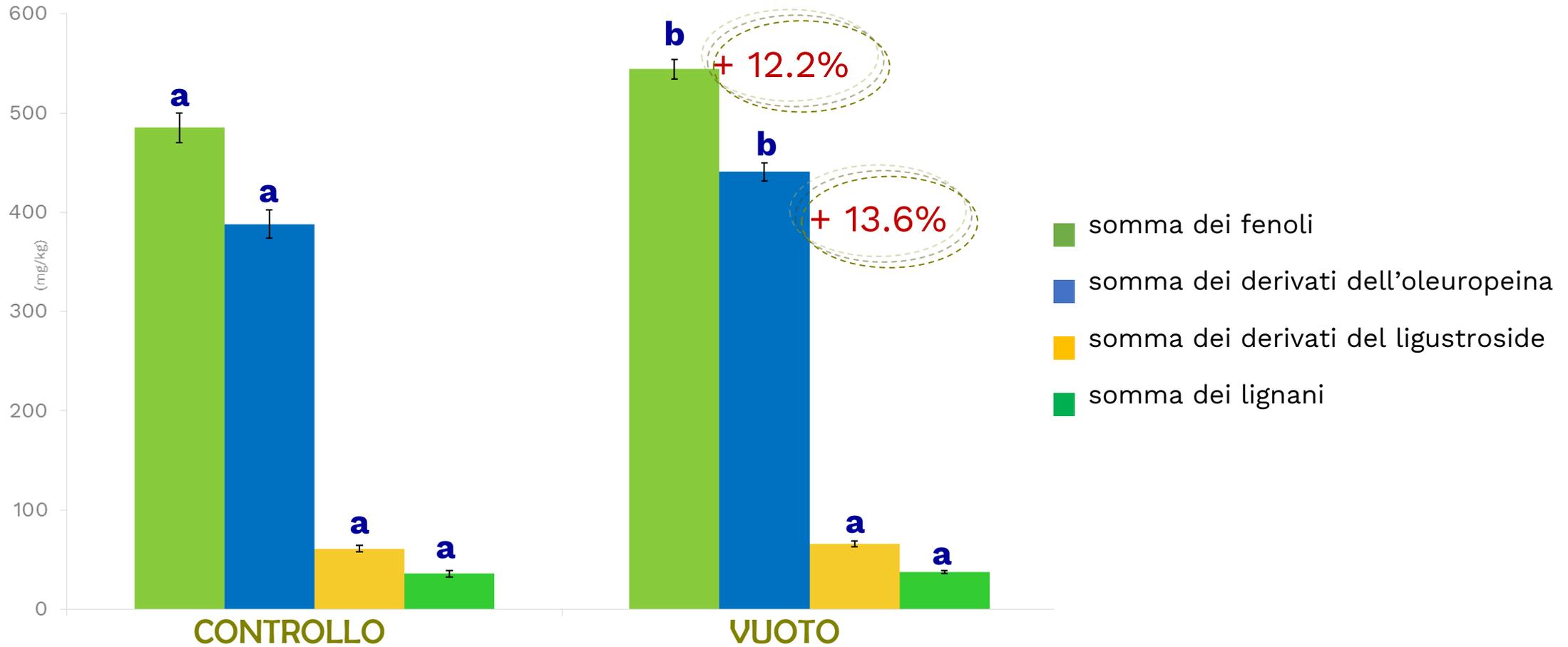


- Etanolo
- Etil acetato
- Acido acetico
- Somma dei chetoni (3-Pentanone, 1-Penten-3-one e 6-Metil-5-epten-2-one, asse secondario)

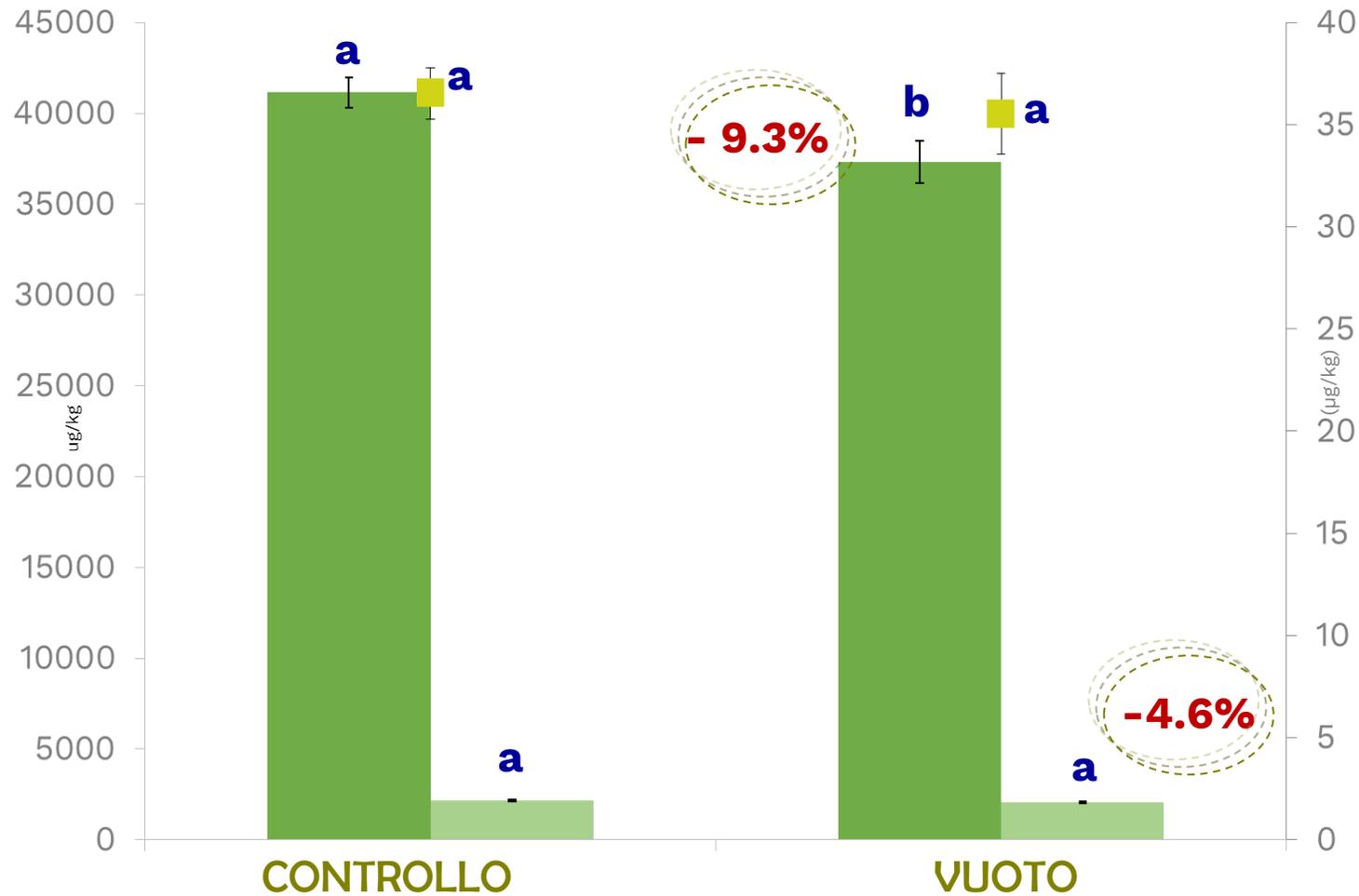
EFFETTO DEL TRATTAMENTO SOTTOVUOTO (18 mbar 16 °C) DELLE PASTE SUI COMPOSTI VOLATILI RESPONSABILI DEGLI “OFF-FLAVOURS” (µg/kg) DEGLI OVOs PICUAL (dati non pubblicati).



# EFFETTO DEL TRATTAMENTO SOTTOVUOTO (29 mbar 22 °C) DELLE PASTE SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) DEGLI OVOS CV. CANINO (dati non pubblicati).\*



\* I dati sono i valori medi di tre estrazioni indipendenti,  $\pm$  deviazione standard. I valori con lettere diverse (a-b) sono significativamente diversi l'uno dall'altro ( $p < 0,05$ ).

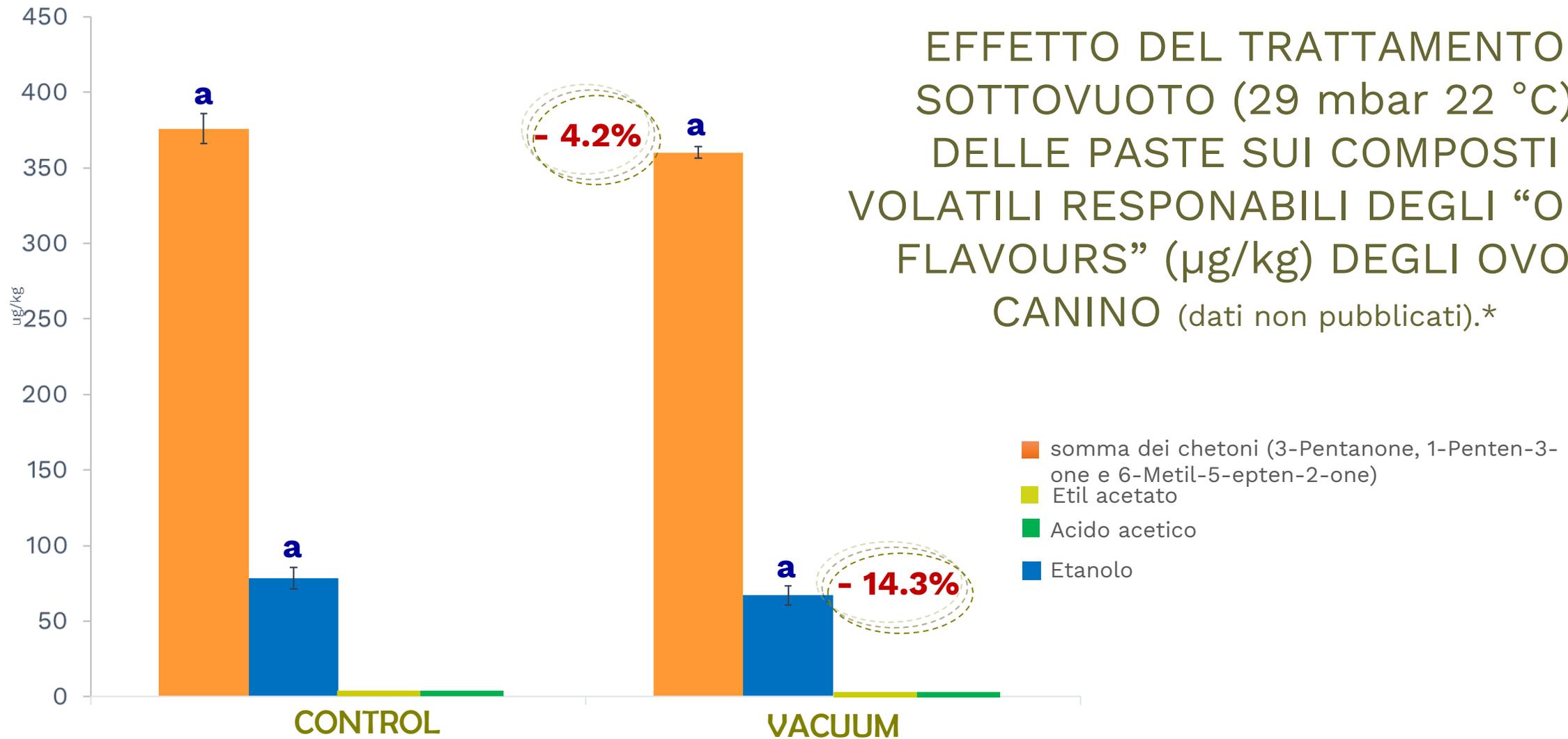


EFFETTO DEL TRATTAMENTO SOTTOVUOTO (29 mbar 22°C) DELLE PASTE SUI COMPOSTI VOLATILI DEL“FLAVOURS” (µg/kg) DEGLI OVOs CV. CANINO (dati non pubblicati).\*

- somma delle aldeidi a C<sub>5</sub> e a C<sub>6</sub>
- somma degli alcoli a C<sub>5</sub> e a C<sub>6</sub>
- somma degli esteri a C<sub>6</sub> (asse secondario)

\* I dati sono i valori medi di tre estrazioni indipendenti, ± deviazione standard. I valori con lettere diverse (a-b) sono significativamente diversi l'uno dall'altro (p < 0,05).

EFFETTO DEL TRATTAMENTO  
SOTTOVUOTO (29 mbar 22 °C)  
DELLE PASTE SUI COMPOSTI  
VOLATILI RESPONSABILI DEGLI “OFF-  
FLAVOURS” (µg/kg) DEGLI OVOs  
CANINO (dati non pubblicati).\*



\* I dati sono i valori medi di tre estrazioni indipendenti,  $\pm$  deviazione standard. I valori con lettere uguali (a-a) non sono significativamente diversi l'uno dall'altro ( $p < 0,05$ ).

# COADIUVANTI TECNOLOGICI

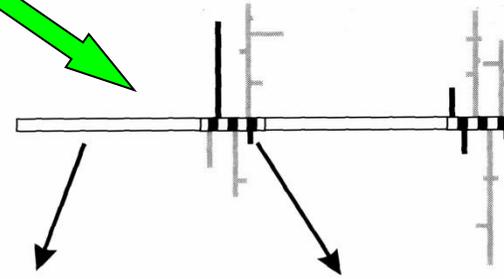
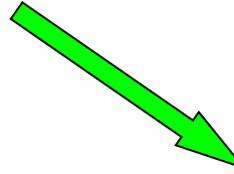
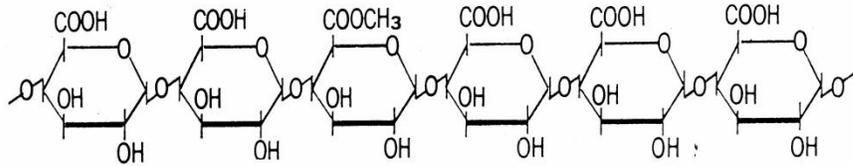
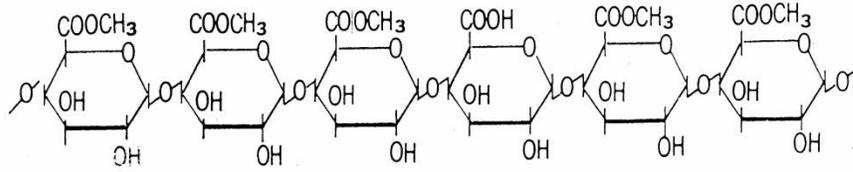
- Preparati enzimatici ed attività depolimerizzante
- Talco micronizzato

# REGOLAMENTO (UE) N. 1308/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 dicembre 2013

## recante organizzazione comune dei mercati dei prodotti agricoli Parte VIII

### OLI DI OLIVA VERGINI

"Oli di oliva vergini" sono gli oli ottenuti dal frutto dell'olivo soltanto mediante processi meccanici o altri processi fisici, in condizioni che non causano alterazioni dell'olio, e che non hanno subito alcun trattamento diverso dal lavaggio, dalla decantazione, dalla centrifugazione e dalla filtrazione, esclusi gli oli ottenuti mediante solvente o con coadiuvanti ad azione chimica o biochimica, o con processi di riesterificazione e qualsiasi miscela con oli di altra natura.

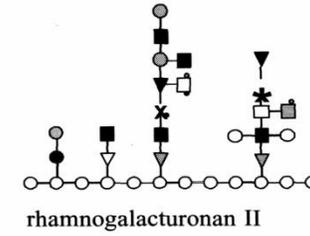
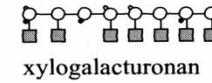
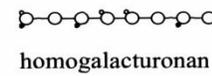


Smooth Region  
(homogalacturonan)

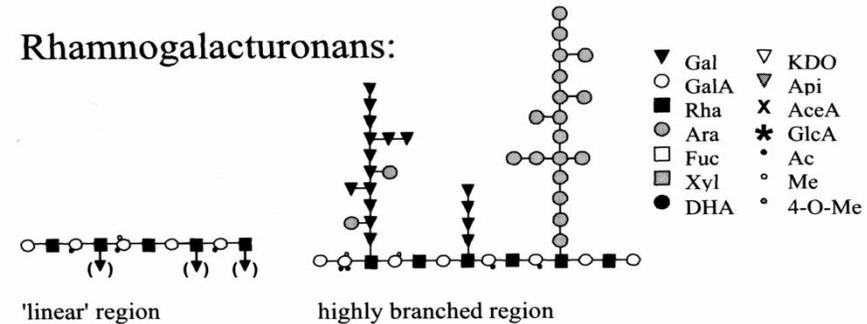
Hairy Region

*Struttura delle sostanze pectiche e delle emicellulose contenute nella parete della cellula oleifera*

Galacturonans:



Rhamnogalacturonans:



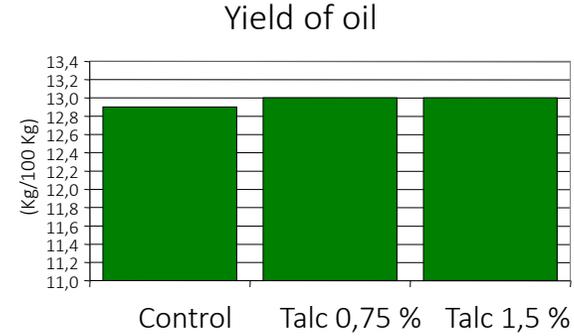
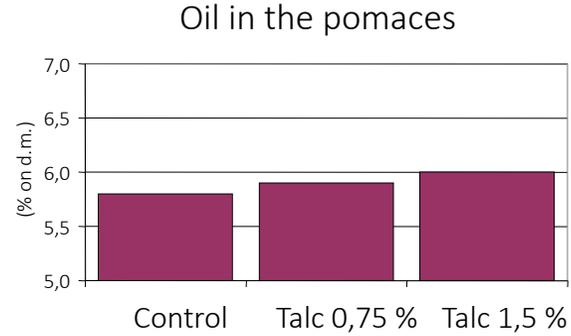
Effetto dell'uso di **preparazioni enzimatiche** in gramolatura sulla composizione fenolica dell'olio vergine di oliva (Vierhius et al., 2002).

	Gramolatura 60'		Gramolatura 60' + Olivex + Novoferm 12	
	moraiolo	coratina	moraiolo	coratina
<b>Olive vergini d'oliva</b>				
3,4-DHPEA	0.73 ± 0.02	1.51 ± 0.05	1.93 ± 0.05	1.99 ± 0.08
p-HPEA	1.19 ± 0.01	1.39 ± 0.01	1.17 ± 0.10	1.43 ± 0.01
3,4-DHPEA-EDA	317.40 ± 15.70	253.05 ± 7.71	539.00 ± 15.98	459.55 ± 1.63
p-HPEA-EDA	25.75 ± 0.35	36.05 ± 3.32	29.40 ± 0.85	40.35 ± 0.07
derivati del p-HPEA	24.15 ± 0.78	29.65 ± 2.05	28.50 ± 0.57	24.90 ± 0.14
3,4-DHPEA-EA	177.15 ± 4.88	112.35 ± 3.61	248.10 ± 3.39	113.95 ± 2.19

Effetto dell'uso di **talco micronizzato** in gramolatura sulla composizione fenolica dell'olio vergine di oliva (Servili et al., 2004).

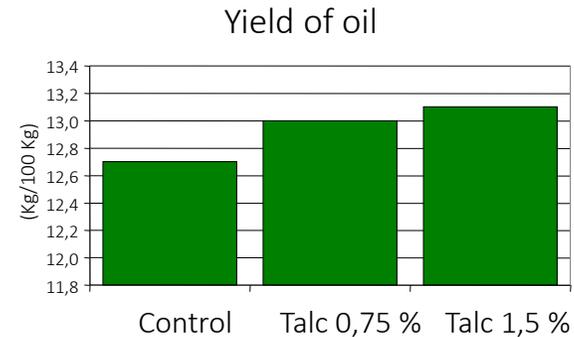
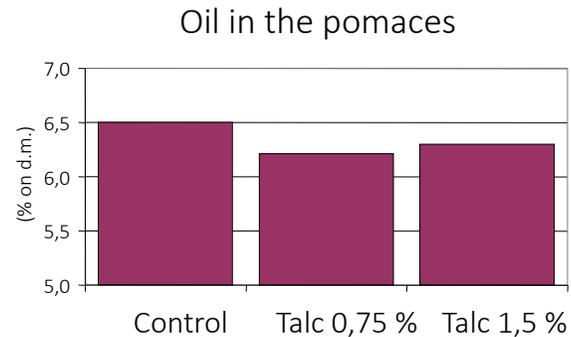
	<b>Fenoli totali (mg/Kg)</b>	<b>o-difenoli (mg/Kg)</b>	<b>Tempo di induzione (h)</b>
<b>Indice di pigmentazione = 1,5</b>			
Testimone	256,1	44,1	7,5
Talco 0,75 %	269,2	55,7	8,0
Talco 1,5 %	273,7	52,3	7,9
<b>Indice di pigmentazione = 2,5</b>			
Testimone	285,3	66,2	8,5
Talco 0,75 %	246,7	49,9	8,1
Talco 1,5 %	223,8	41,8	7,8
<b>Indice di pigmentazione = 3</b>			
Testimone	289,6	62,3	8,9
Talco 0,75 %	247,0	54,5	7,8
Talco 1,5 %	246,0	52,3	7,3

# Effetto dell'aggiunta del talco sul contenuto di olio estratto, in funzione dell'epoca di maturazione. (Servili et al. 2004).



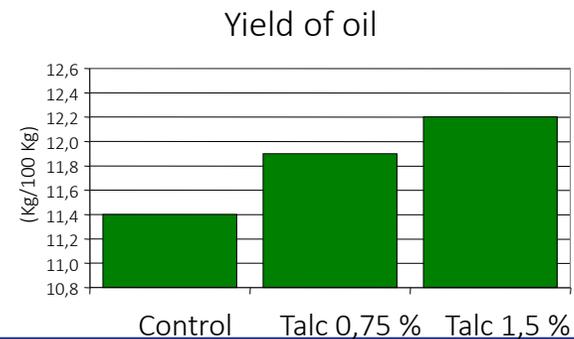
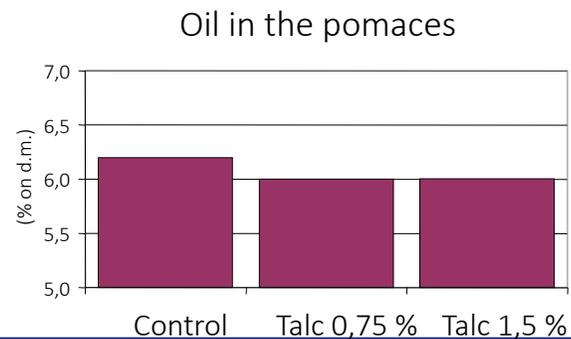
**Pigmentation Index = 1,5**

initial oil content (% on the dry matter) = 35,6 %



**Pigmentation Index = 2,5**

initial oil content (% on the dry matter) = 37,7 %



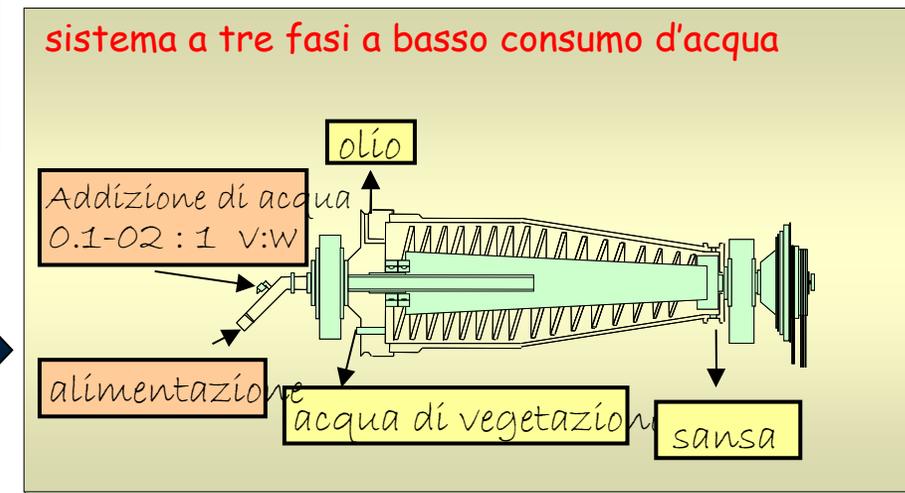
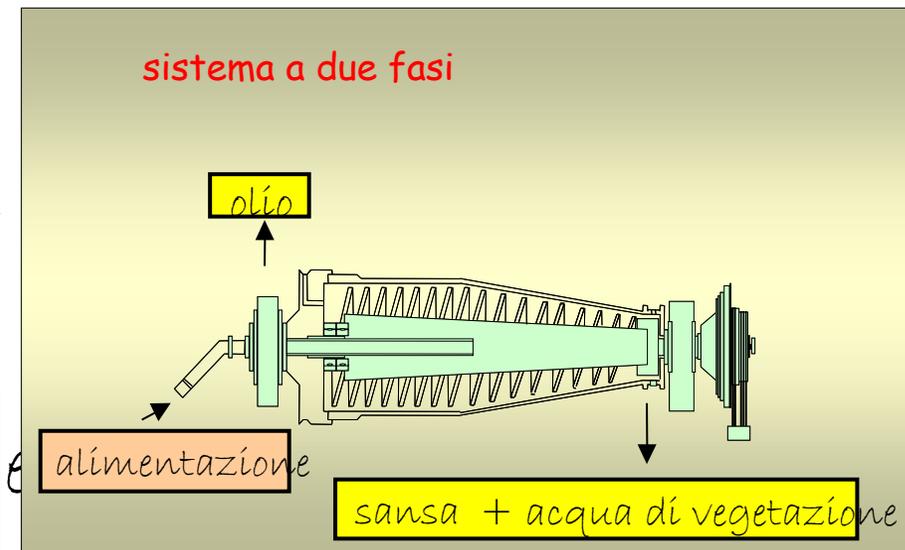
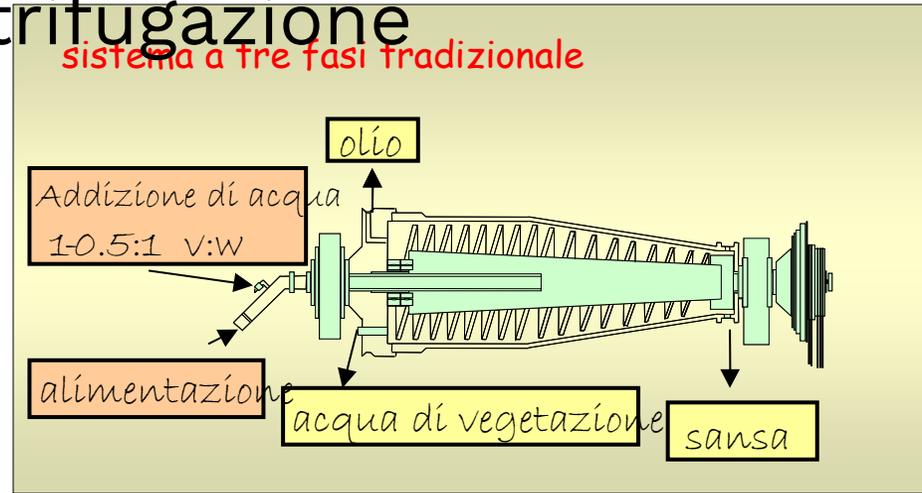
**Pigmentation Index = 3,0**

initial oil content (% on the dry matter) = 35,0 %

# SEPARAZIONE SOLIDO LIQUIDO

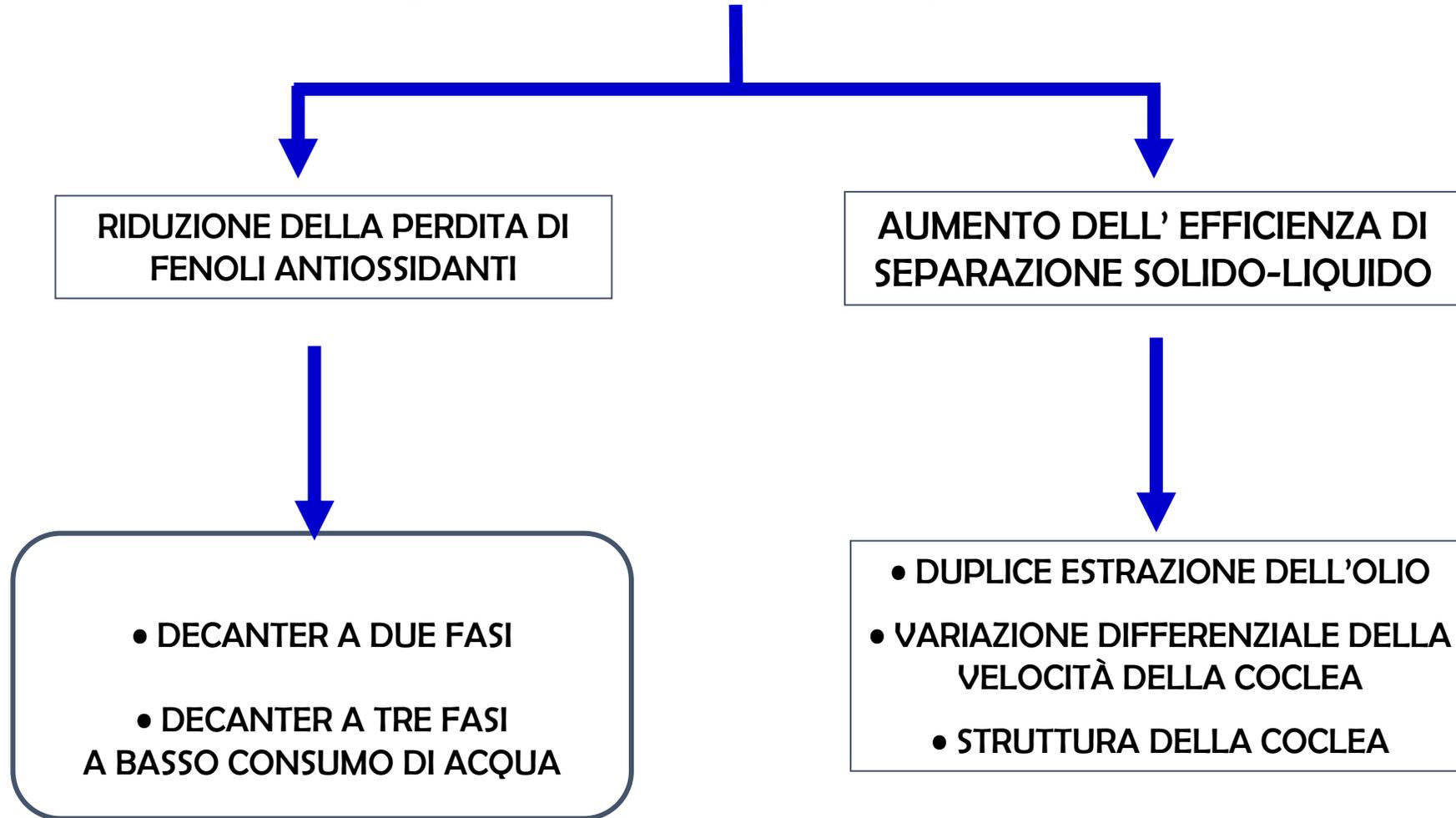
- Pressione
- Percolazione
- Centrifugazione:
  - ❖ Separazione a tre fasi
  - ❖ Separazione a due fasi
  - ❖ Separazione DMF

# Innovazione di processo nell'estrazione dell'olio per centrifugazione



# INNOVAZIONE TECNOLOGICA NEL PROCESSO DI ESTRAZIONE MECCANICA DEL VOO.

## CENTRIFUGAZIONE



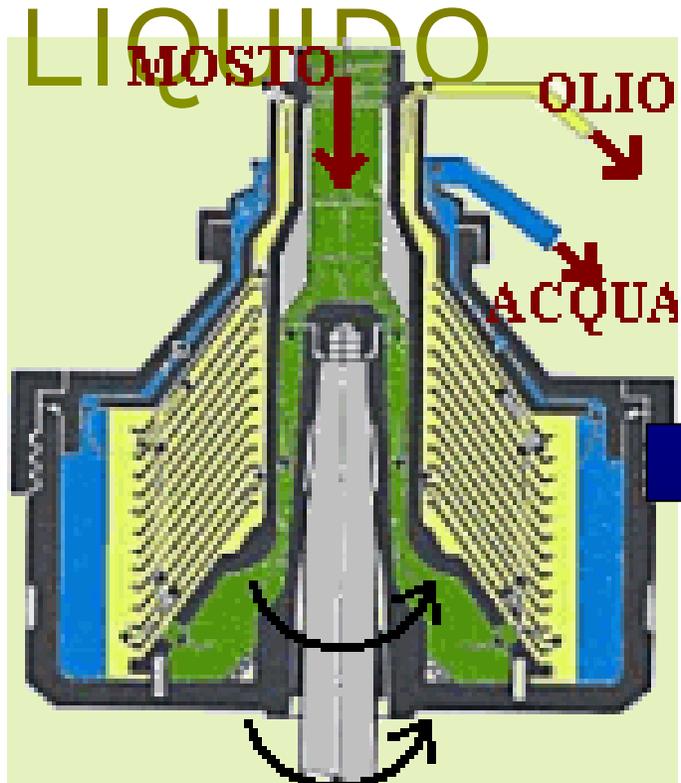
# INNOVAZIONE TECNOLOGICA NEL PROCESSO DI ESTRAZIONE MECCANICA

## DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA

	<i>Cv. Coratina</i>		<i>Cv. Ogliarola</i>	
	<b>due fasi</b>	<b>tre fasi</b>	<b>due fasi</b>	<b>tre fasi</b>
3,4 DHPEA (2 )	0,87 ± 0,02 $\alpha$	0,58 ± 0,08 $\beta$	0,66 ± 0,1 $A$	0,50 ± 0,1 $A$
p-HPEA	3,74 ± 0,07 $\alpha$	2,34 ± 0,08 $\beta$	3,30 ± 0,10 $A$	4,22 ± 0,10 $B$
acido Vanillico	0,41 ± 0,01 $\alpha$	0,19 ± 0,01 $\beta$	0,26 ± 0,01 $A$	0,14 ± 0,05 $B$
acido Caffeico	0,16 ± 0,01 $\alpha$	0,12 ± 0,02 $\beta$	0,09 ± 0,01 $A$	0,21 ± 0,03 $B$
<b>3,4 DHPEA-EDA</b>	<b>522,2 ± 13,5 <math>\alpha</math></b>	<b>427,2 ± 13,8 <math>\beta</math></b>	<b>30,09 ± 1,03<math>A</math></b>	<b>18,53 ± 0,68 <math>B</math></b>
p-HPEA-EDA	78,16 ± 0,52 $\alpha$	67,26 ± 2,55 $\beta$	20,99 ± 0,82 $A$	22,40 ± 0,33 $A$
Lignani	38,41 ± 0,10 $\alpha$	35,62 ± 1,11 $\beta$	48,00 ± 3,40 $A$	46,72 ± 5,78 $A$
<b>3,4 DHPEA-EA</b>	<b>351,7 ± 11,0 <math>\alpha</math></b>	<b>244,9 ± 13,6 <math>\beta</math></b>	<b>68,01 ± 6,00<math>A</math></b>	<b>52,04 ± 3,11 <math>B</math></b>
polifenoli Totali (3)	673 ± 4 $\alpha$	585 ± 7 $\beta$	304 ± 5 $A$	263 ± 4 $B$
<b>Periodo di induzione [h]</b>	<b>17,8 ± 0,1 <math>\alpha</math></b>	<b>15,5 ± 0,2 <math>\beta</math></b>	<b>5,2 ± 0,1 <math>A</math></b>	<b>4,6 ± 0,1 <math>B</math></b>

(1) I risultati sono il valore medio di tre determinazioni indipendenti ± deviazione standard . Le lettere riportate in apice sono i risultati dell'ANOVA e le lettere uguali rappresentano differenze statistiche non significative (P < 0.05). (2) Le frazioni fenoliche sono state determinate per HPLC ed espressi in mg Kg-1. (3) I polifenoli Totali sono stati valutati colorimetricamente ed espressi in mg Kg-1 di 3,4-DHPEA equivalenti.

# SEPARAZIONE LIQUIDO-



La velocità di rotazione è di circa 6500 rpm

Il tamburo, i dischi, le coperture, le tubazioni e il filtro a setaccio, posto all'entrata dell'apparecchiatura, sono in acciaio inossidabile





- **1990-2000. FRANGITORI AD EFFETTO DIFFERENZIATO SULLE PARTI SOLIDE**

- **2000-2010. OTTIMIZZAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO E DELLA TEMPERATURA NELLE PASTE IN GRAMOLE A SCAMBIO GASSOSO CONTROLLATO**

- **2010-2015. OTTIMIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI DI GRAMOLATURA IN FUNZIONE DELLA CULTIVAR DI APPARTENENZA**

- **2015-2017. INCREMENTO DELLA RESA ALL'ESTRAZIONE DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**

- **2017-2021. OTTIMIZZAZIONE DELLA RESA ALL'ESTRAZIONE E DELLA QUALITA' DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**

- **2012-2021. CONDIZIONAMENTO E MIGLIORAMENTO DELLO SHELF LIFE DELL'OLIO VERGINE DI OLIVA**



EFFETTO



FILTRAZIONE



PACKAGING



SULLA QUALITA' DELL'OEVO

# L'integrale

Il Grezzo Biologico

## Il Grezzo

Grezzo

Grezzo non Filtrato

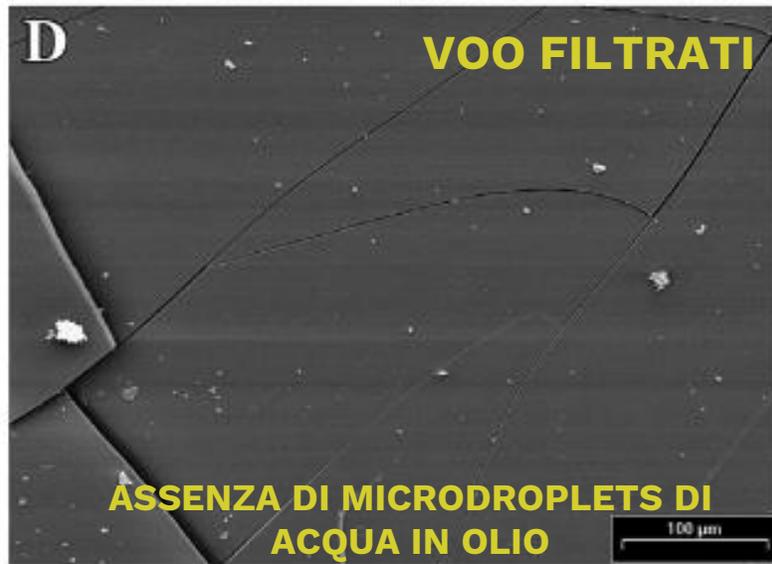
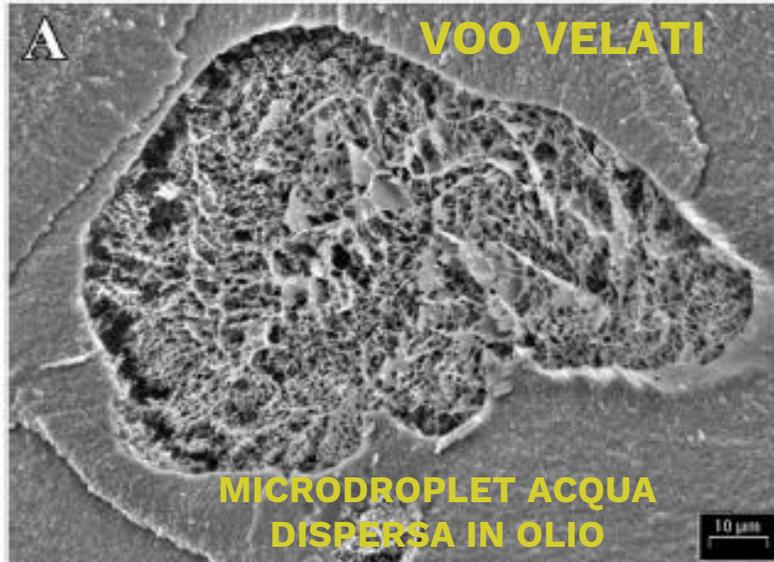
Il Tradizionale

Il grezzo Naturale

*Olio extravergine di oliva Grezzo*

Il grezzo del contadino

## Non Filtrato



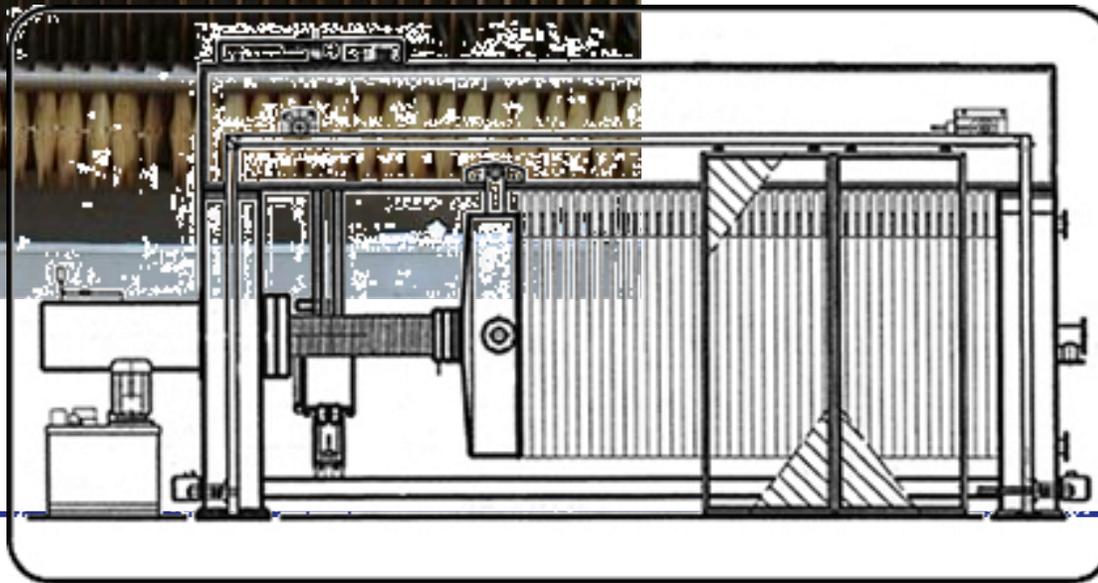
VALUTAZIONE DEL  
MATERIALI DISPERSI IN  
OLI TORBIDI E FILTRATI  
VALUTATI MEDIANTE  
CRYO-SEM  
(Veneziani et al., 2018)



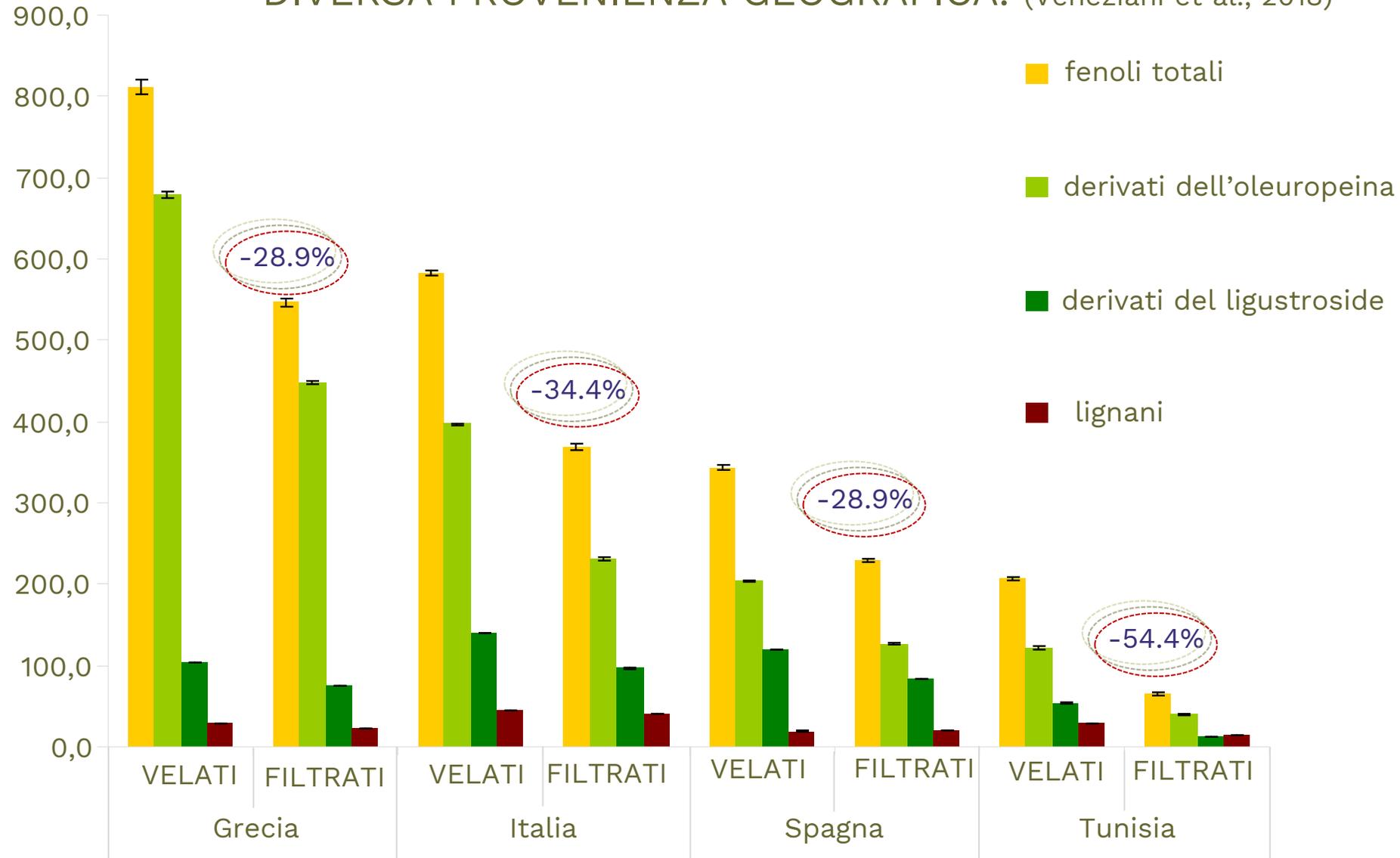
# FILTRAZIONE



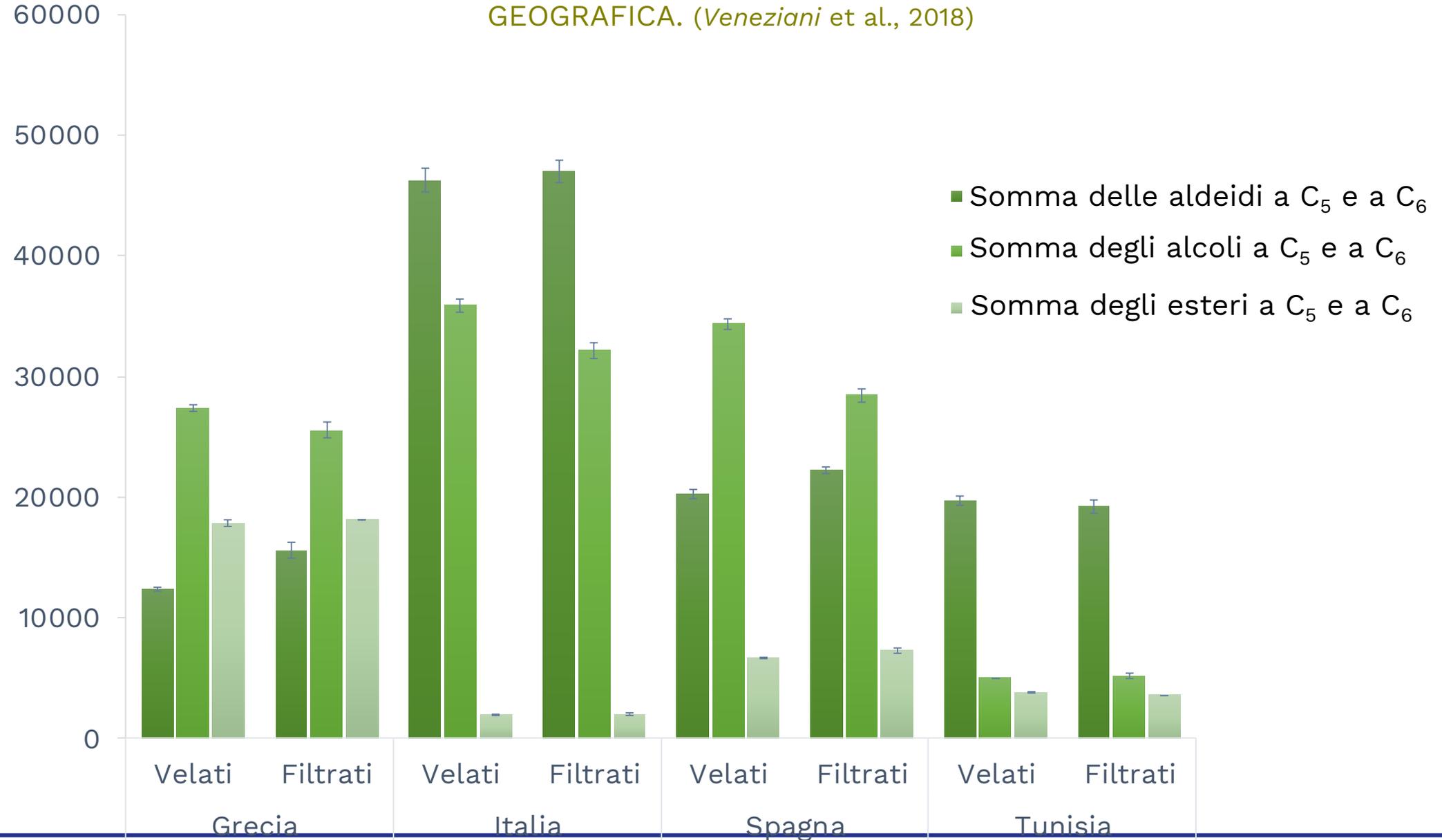
# FILTRAZIONE “BRILLANTANTE”



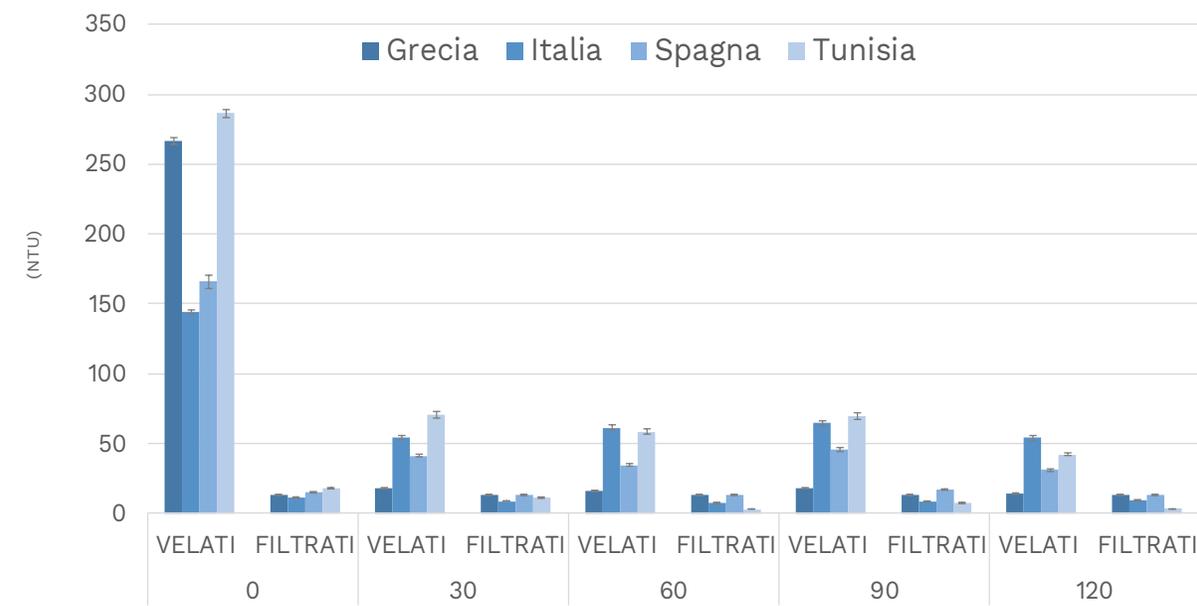
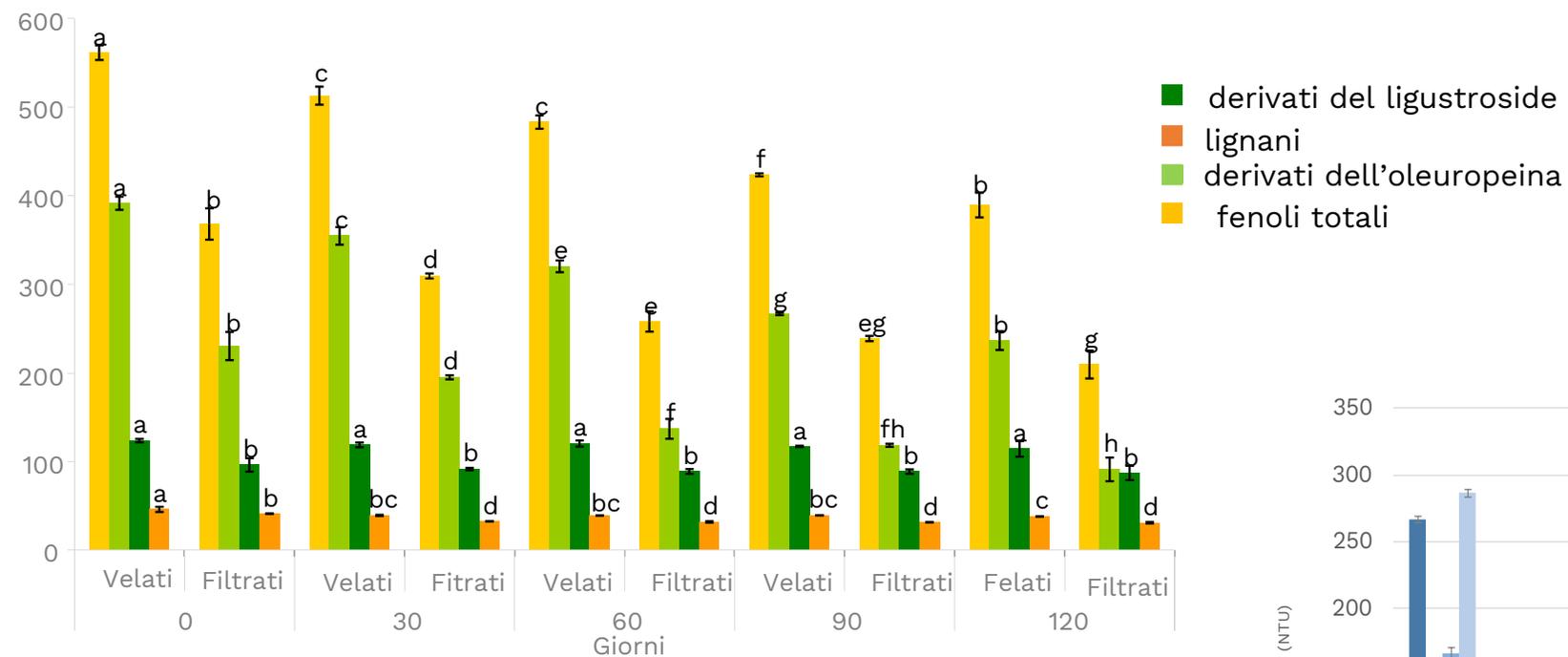
# INFLUENZA DELLA FILTRAZIONE SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/Kg) DI OEVO DI DIVERSA PROVENIENZA GEOGRAFICA. (Veneziani et al., 2018)



# INFLUENZA DELLA FILTRAZIONE SUI COMPOSTI VOLATILI ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) DI OEVO DI DIVERSA PROVENIENZA GEOGRAFICA. (Veneziani et al., 2018)



# EVOLUZIONE DELLA FRAZIONE FENOLICA (mg/kg) NEL CORSO DELL'ESPOSIZIONE ALLO SCAFFALE NEGLI OLI ITALIANI VELATI E FILTRATI. (Veneziani et al., 2018)



La valutazione dei composti fenolici è stata effettuata mediante HPLC secondo quanto riportato da *Selvaggini et al., (2006)*. I risultati rappresentano la media di tre determinazioni indipendenti  $\pm$  deviazione standard. I valori in ogni riga con la stessa lettera non sono significativamente differenti l'uno dall'altro ( $P < 0.05$ ).



EFFETTO



FILTRAZIONE

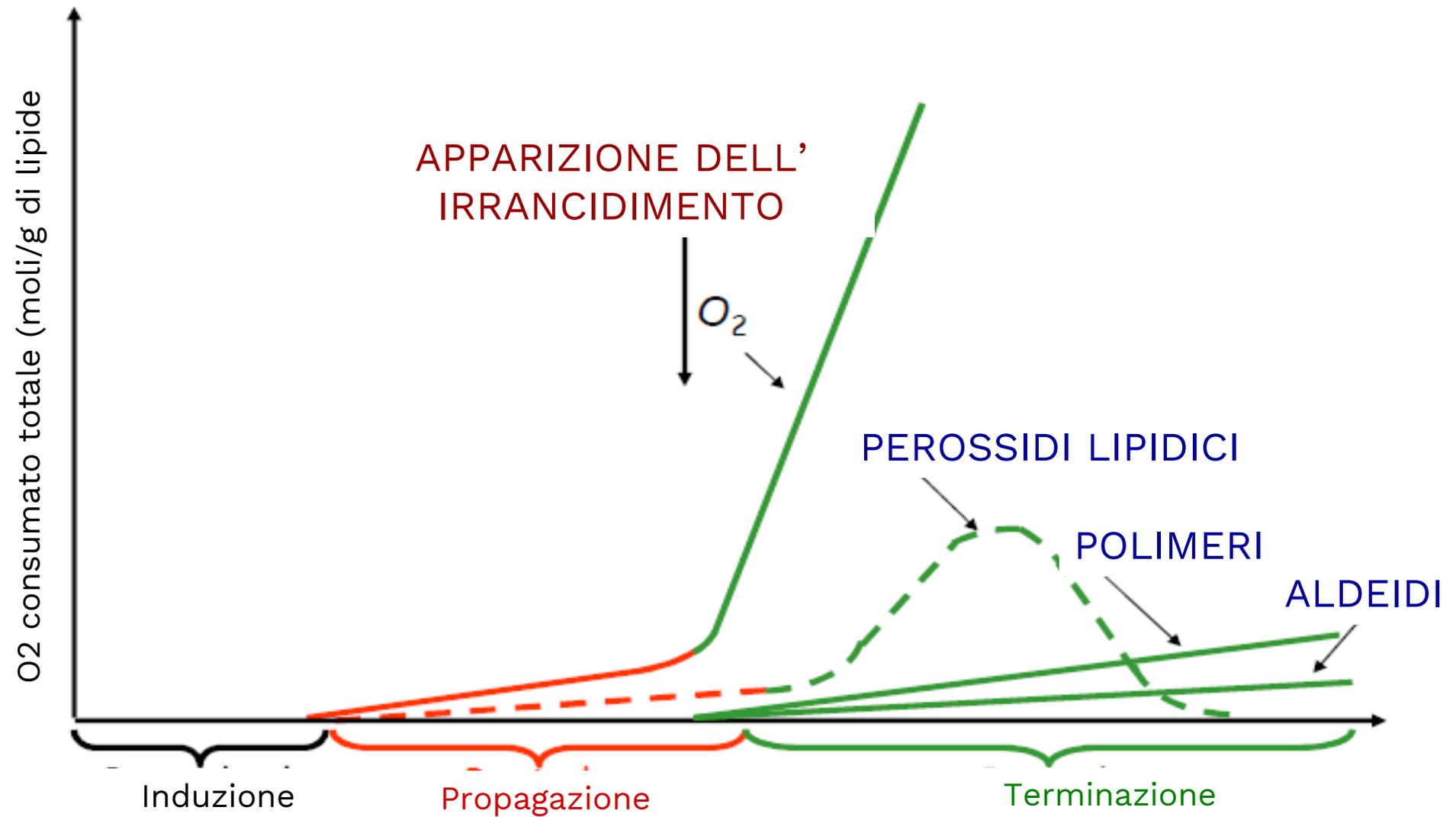


PACKAGING



SULLA QUALITA' DELL'OEVO

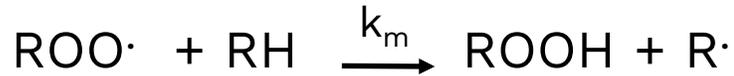
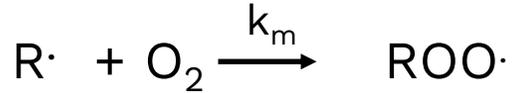
# AUTOSSIDAZIONE DEI LIPIDI



## INIZIAZIONE



## PROPAGAZIONE, FASE MONOMOLECOLARE



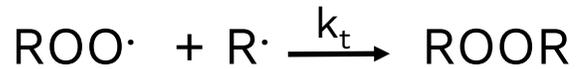
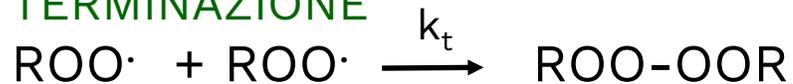
LENTO PROCESSO DI  
DECOMPOSIZIONE DEGLI  
IDROPEROSSIDI

## PROPAGAZIONE, FASE BIMOLECOLARE



HA LUOGO QUANDO LA CONCENTRAZIONE DEGLI  
IDROPEROSSIDI RAGGIUNGE UN VALORE  
CRITICO, LA LORO DECOMPOSIZIONE AVVIENE  
CON UNA VELOCITA' MAGGIORE

## TERMINAZIONE



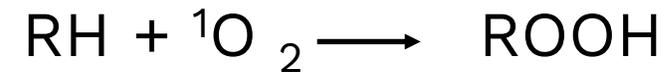
CINETICA  
DELL' IRRANCIDIMENTO  
OSSIDATIVO

# FORMAZIONE DEGLI IDROPERSSODI

**MECCANISMO DI FRAMER:** I radicali alchilici (R·) reagiscono con l'O<sub>2</sub> allo stato fondamentale di tripletto formando così radicali perossidici:



**FOTOOSSIDAZIONE:** L'ossigeno nello stato eccitato di singoletto attacca direttamente uno dei doppi legami dell'acido grasso





Bottiglia in vetro VERDE  
(GG)



Bottiglia “UVAG”  
(UVA-GG)



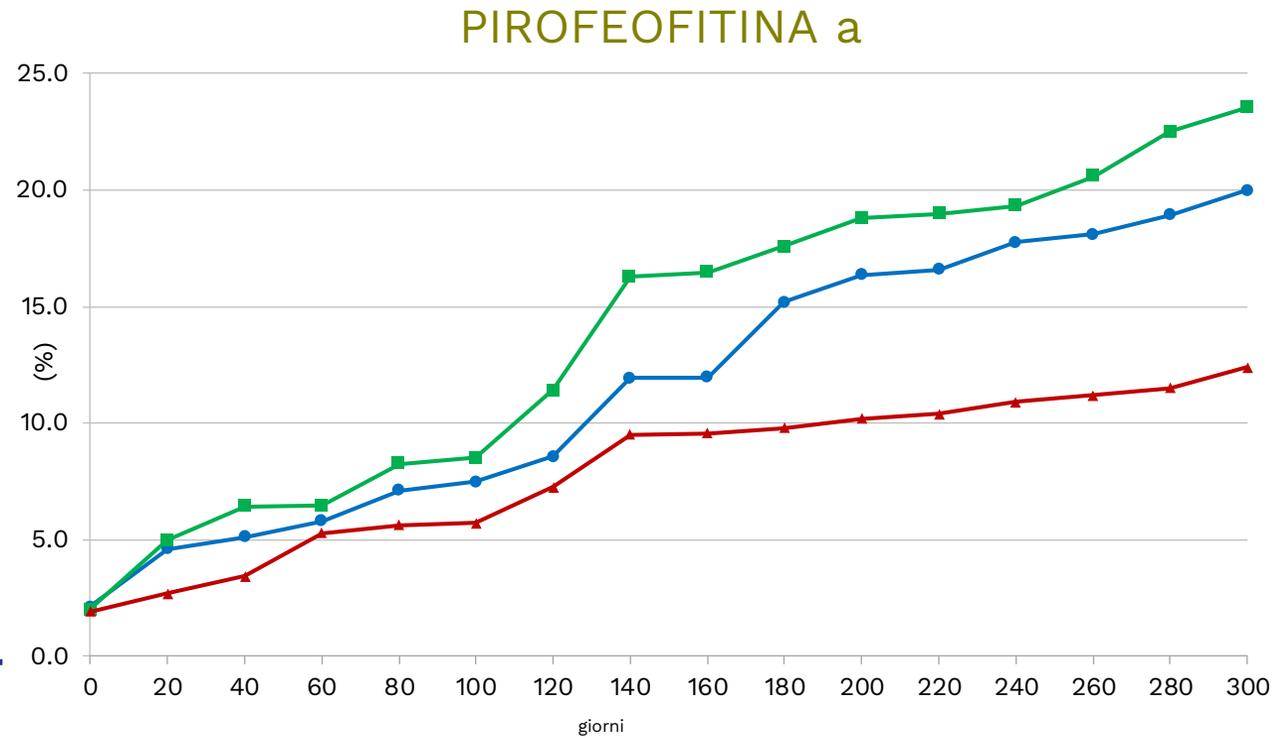
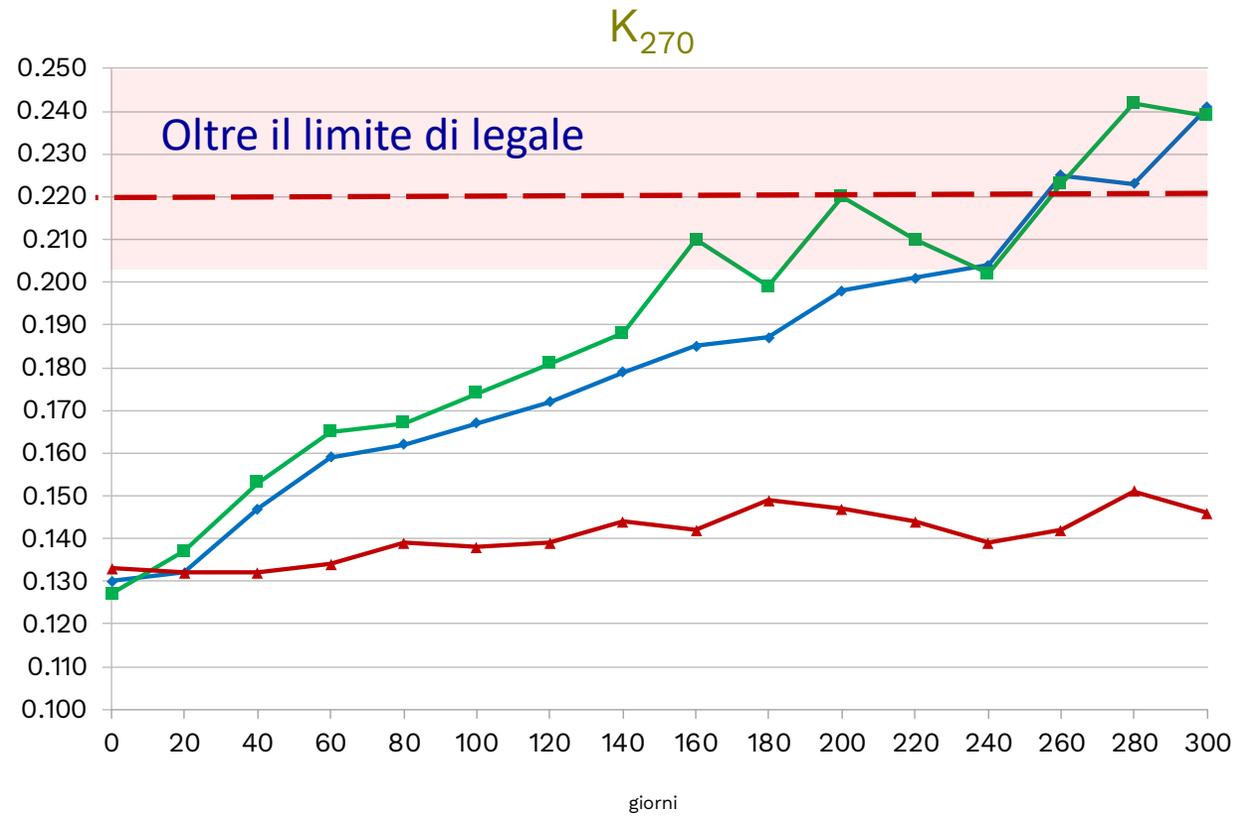
Contenitore multistrato (cartone  
plastificato foglio di alluminio)  
(MLP)

- ESPOSIZIONE GIORNALIERA PARZIALE (12 ORE/DIE) DI UNA LUCE FLUORESCENTE DI INTENSITÀ PARI A 500 LUX A 25°C. LE BOTTIGLIE POSIZIONATE SU SCAFFALI SONO STATE RUOTATE, DUE VOLTE A SETTIMANA DALLA PRIMA ALL'ULTIMA POSIZIONE DELLA FILA, COSÌ DA ASSICURARE A CIASCUNA DI ESSE UN IDENTICO LIVELLO DI ESPOSIZIONE ALLA LUCE
- VALUTAZIONI ANALITICHE SUL PRODOTTO AL TEMPO 0 E OGNI 20 GIORNI PER 10 MESI

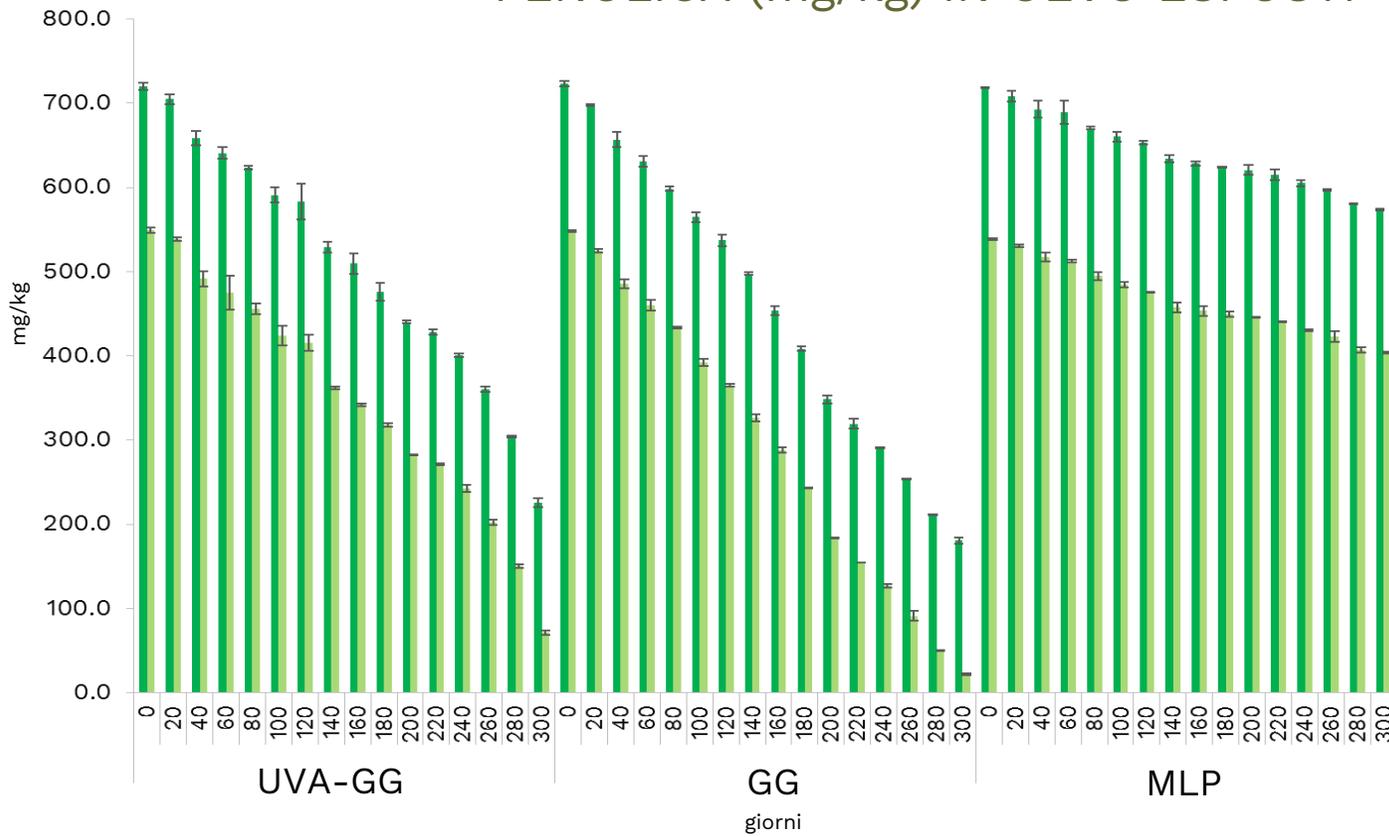
# INFLUENZA DEL TIPO DI PACKAGING: CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE INIZIALI DELL' OEVO.

(Esposito et al., 2021)

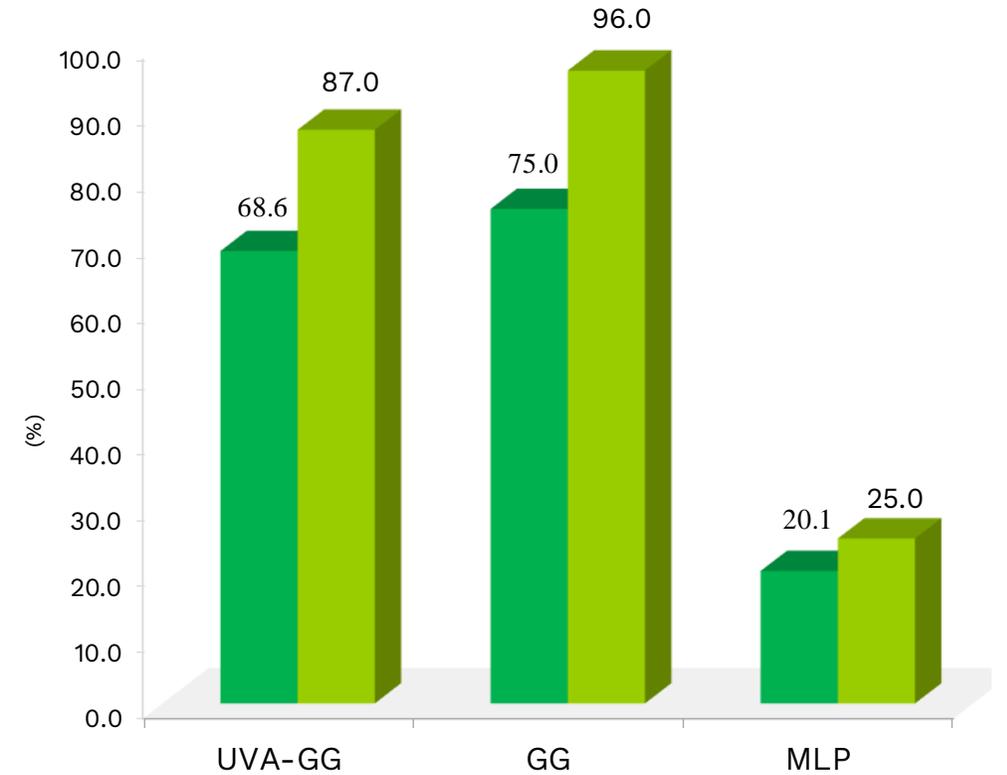
Acidità (%)	<u>0.17</u>
Indice di perossidi (meq.O <sub>2</sub> /Kg)	6.7
K <sub>232</sub>	2.017
K <sub>270</sub>	0.130
ΔK	-0.002
Etil esteri (mg/kg)	2.3
Pirofeofitina (%)	2.0
α-tocoferolo (mg/kg)	206.3
Polifenoli totali (mg/kg)	<u>720.3</u>
Somma dei derivati dell' oleuropeina (mg/kg)	545.4
Somma dei derivati del ligustrodide (mg/kg)	124.2
Somma dei lignani (mg/kg)	50.7
Acido oleico(%)	<u>75.66</u>
MUFA (%)	77.1
PUFA (%)	8.38
SFA (%)	14.52



# INFLUENZA DEL TIPO DI PACKAGING SULL'EVOLUZIONE DELLA COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/kg) IN OEVO ESPOSTI ALLA LUCE. (Esposito et al., 2021)

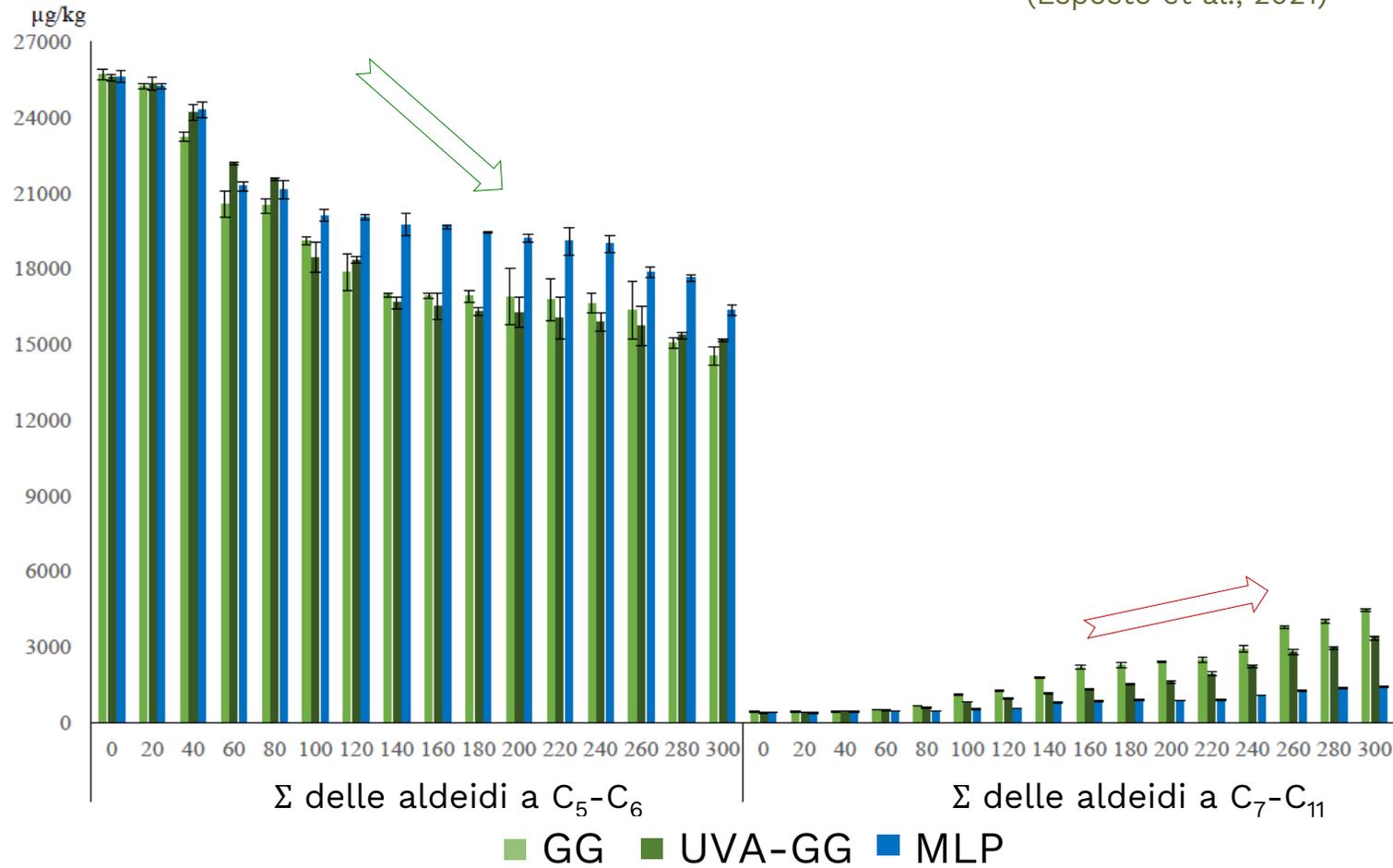


■ fenoli totali  
■ Σ dei derivati dell'oleuropeina

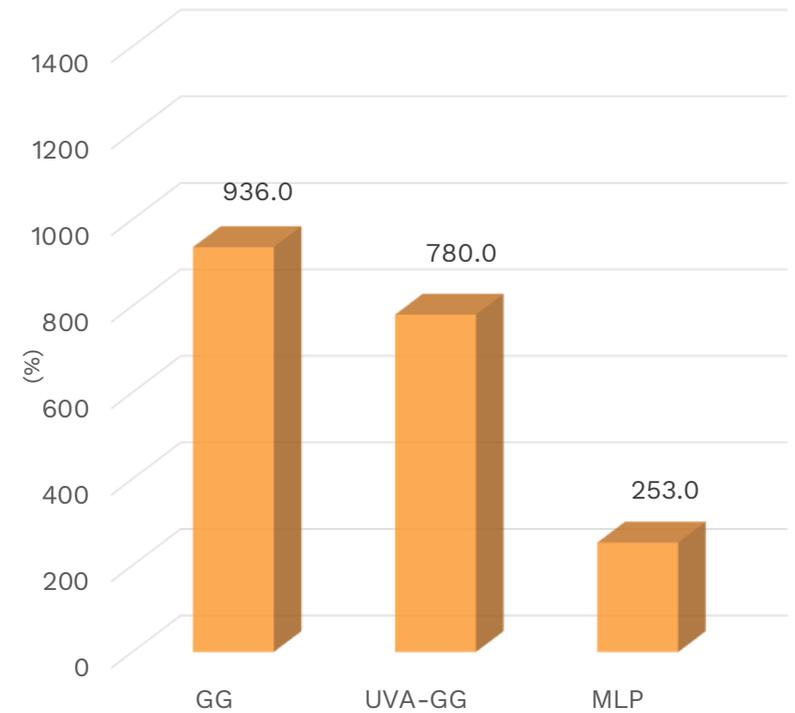


Decremento % dei composti fenolici totali e dei derivati dell'oleuropeina (T=300 vs T=0)

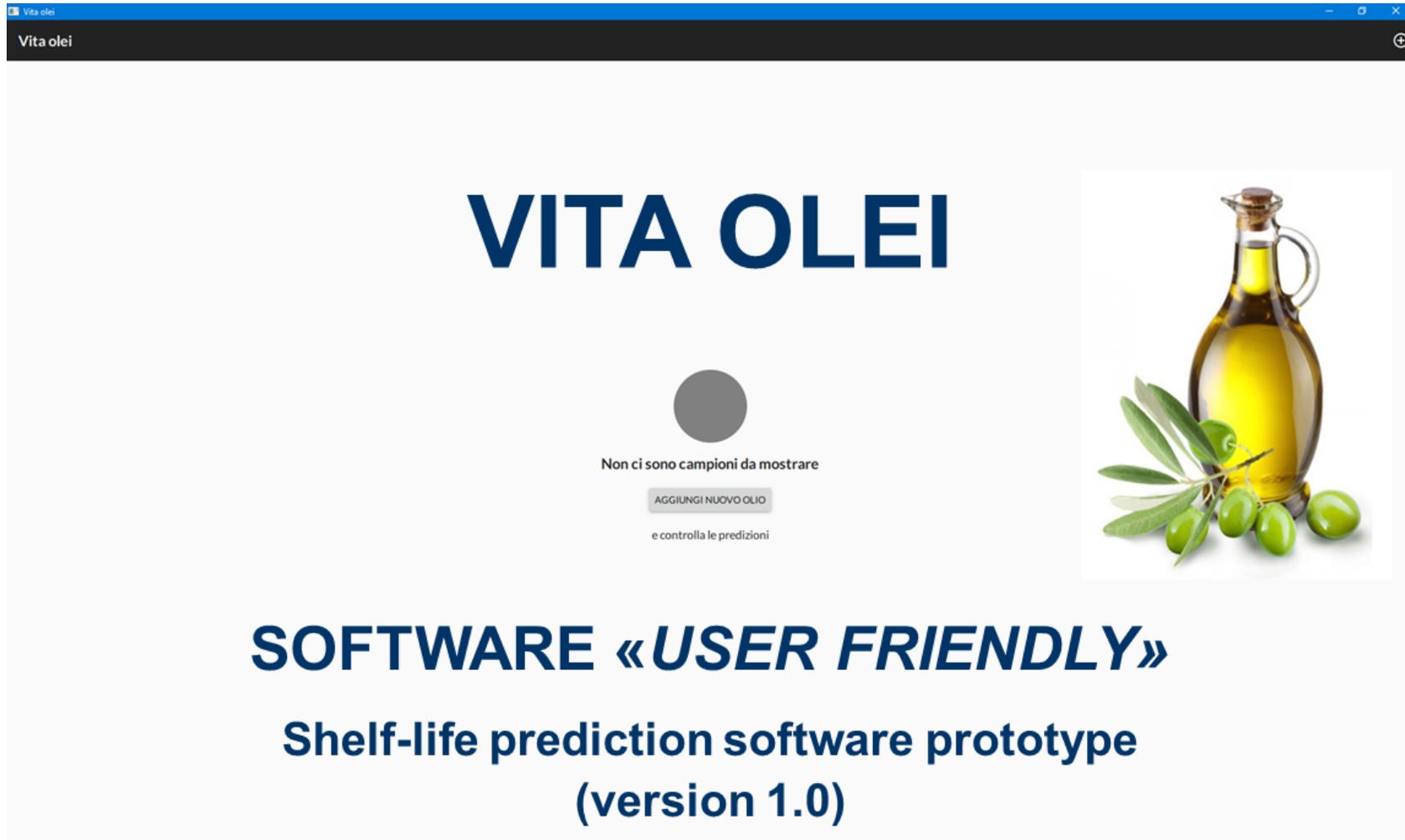
INFLUENZA DEL TIPO DI PACKAGING SULL'EVOLUZIONE DELLA COMPOSIZIONE VOLATILE ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) IN OEVO ESPOSTI ALLA LUCE.  
(Esposito et al., 2021)



Incremento % delle aldeidi  $C_7-C_{11}$  sature ed insature (T=360 vs T=0).



# PAGINA INIZIALE DEL SOFTWARE



Vita olei

# VITA OLEI

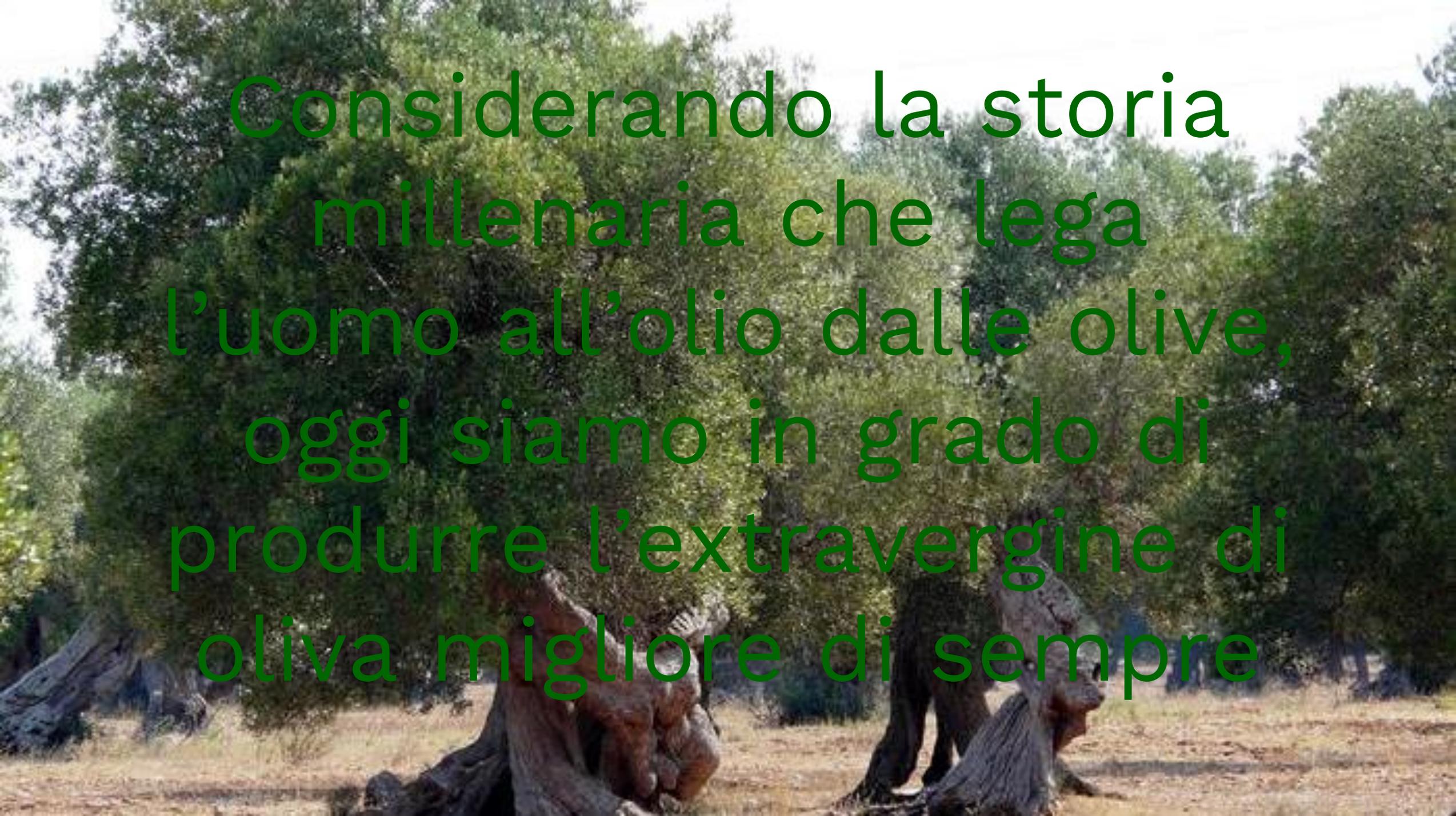
Non ci sono campioni da mostrare

AGGIUNGI NUOVO OLIO

e controlla le predizioni



**SOFTWARE «USER FRIENDLY»**  
**Shelf-life prediction software prototype**  
**(version 1.0)**

The background image shows a landscape with several large, ancient-looking olive trees with thick, gnarled trunks. The ground is dry and covered with sparse, yellowish-brown grass. The sky is bright and slightly hazy. The text is overlaid in a vibrant green color.

Considerando la storia  
millenaria che lega  
l'uomo all'olio dalle olive,  
oggi siamo in grado di  
produrre l'extravergine di  
oliva migliore di sempre



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Il gruppo di ricerca:  
Agnese Taticchi, Sonia Esposto, Roberto selvaggini, Gianluca Veneziani,  
Stefania Urbani, Davide Nucciarelli, Luigi Daidone

DSA3-Università degli Studi di Perugia  
Via S.Costanzo snc. Perugia