

Milano, 30 giugno 2016

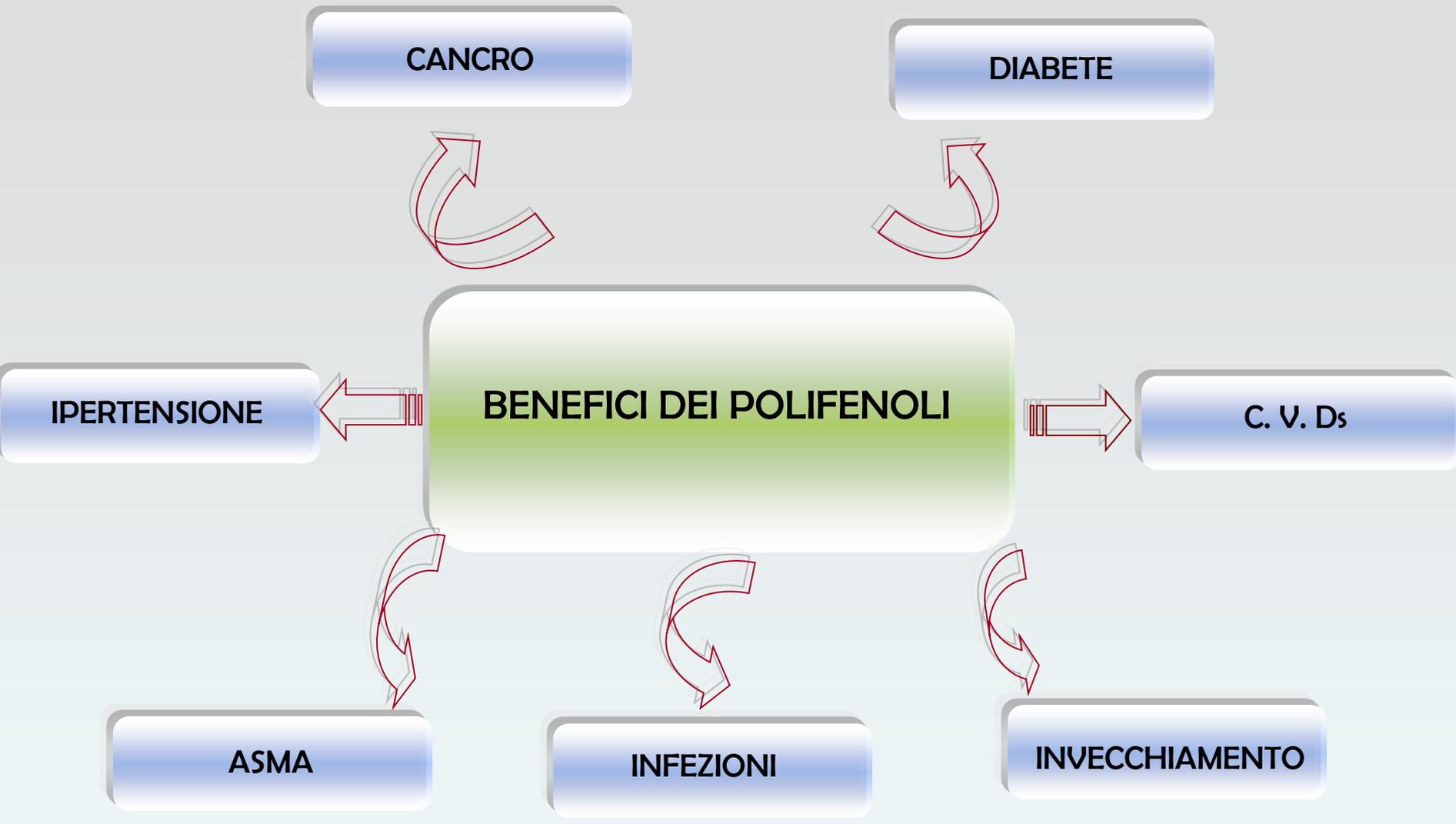


"Variabilità dei composti fenolici bioattivi dalla materia prima ai prodotti e co- prodotti dell'industria alimentare"

Maurizio Servili , Sonia Esposito, Agnese Taticchi, Stefania Urbani
Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari ed Ambientali
Università di Perugia

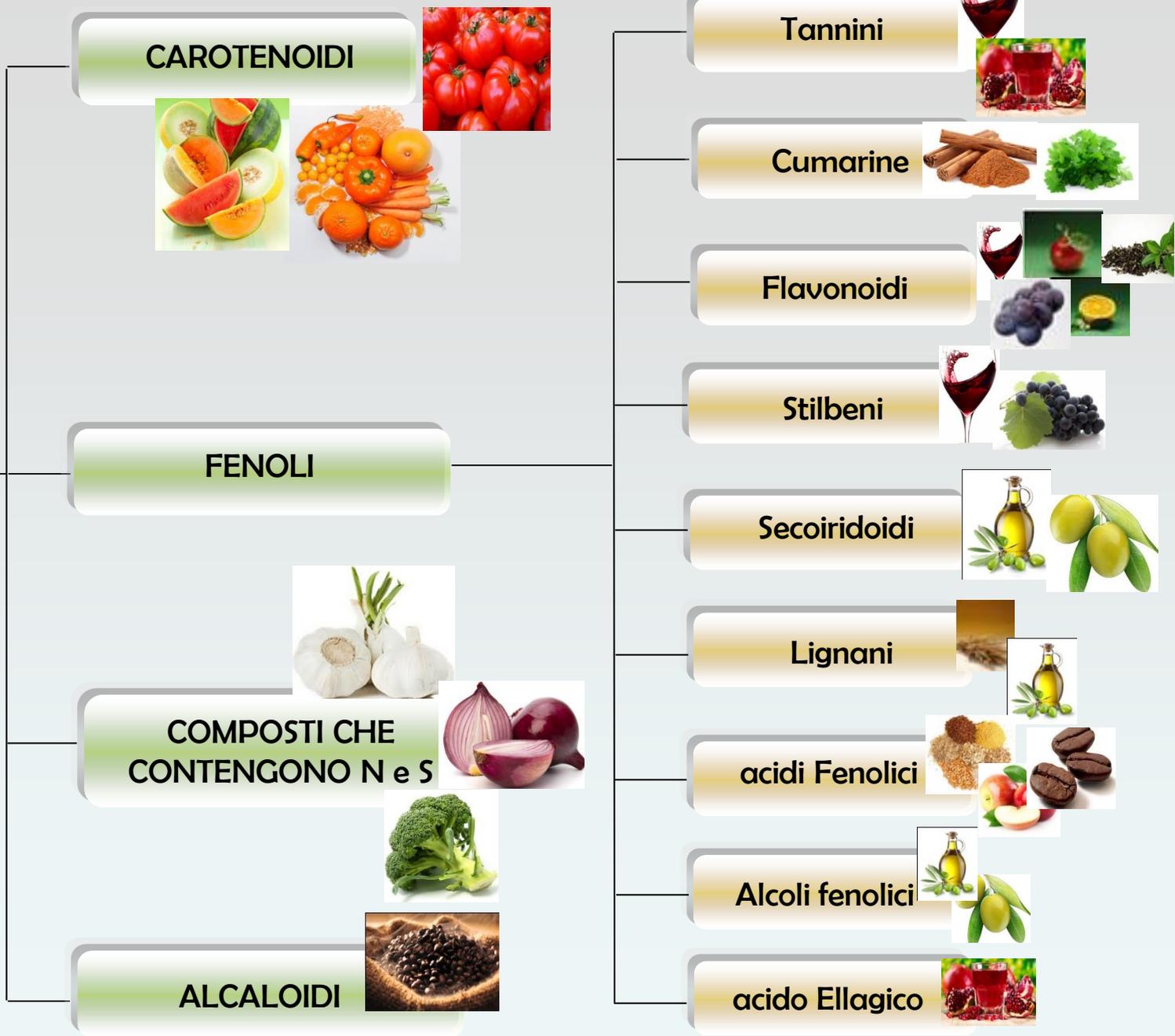


EFFETTI SALUTISTICI APPORTATI CON LA DIETA DAI FENOLI (Pandey et al., 2009).



Classificazione dei fitocomposti presenti negli alimenti.

FITOCOMPOSTI

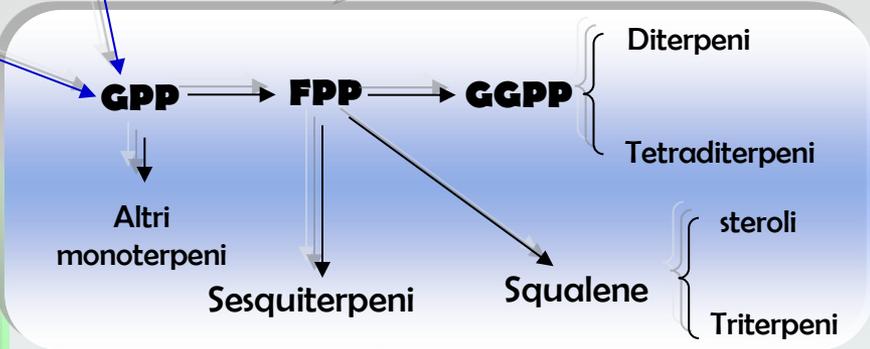
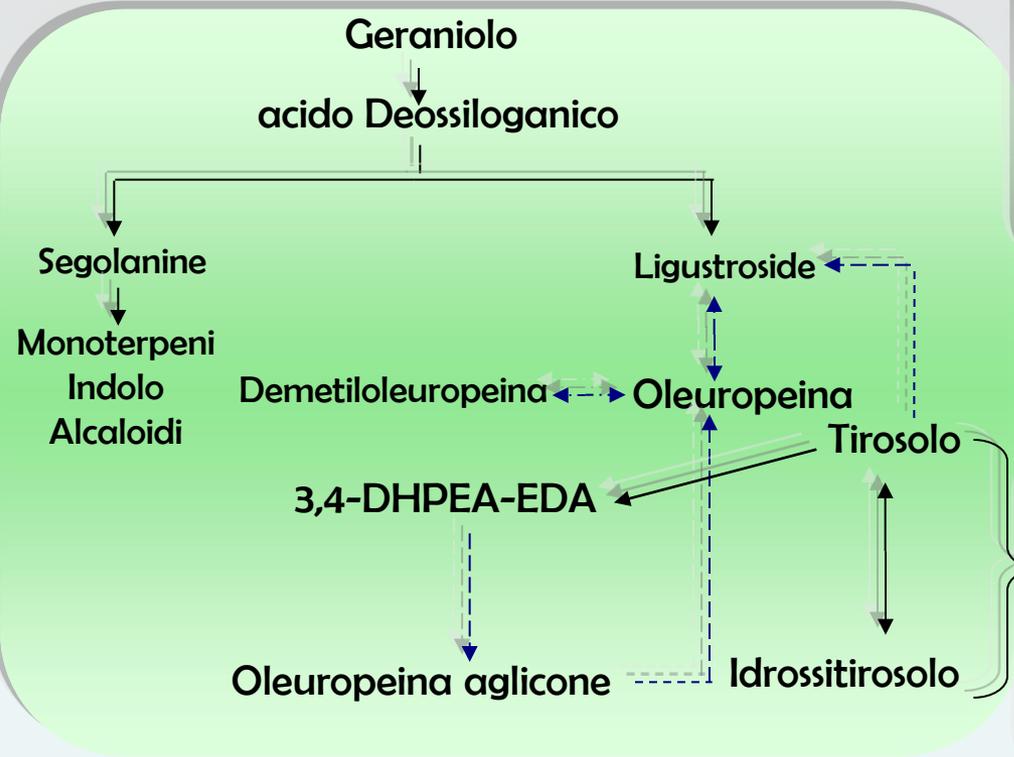


Via metaboplica del non mevalonato (MEP) nei plastidi

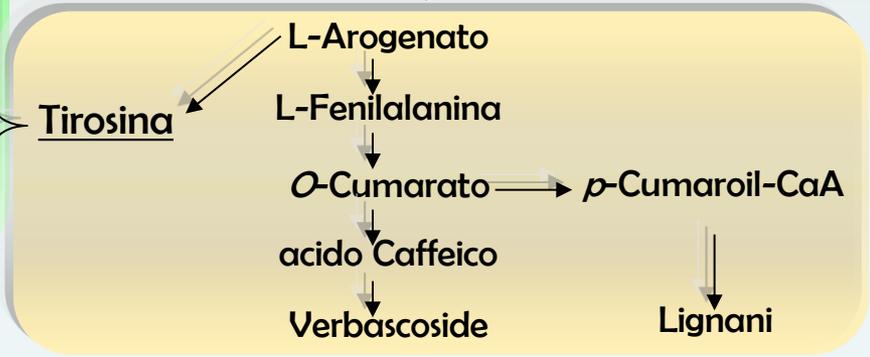
Via metabolica del mevalonato (MVA)

Biosintesi dei Secoiridoidi

Biosintesi degli Steroli e dei Terpeni



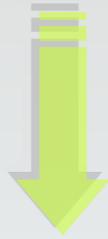
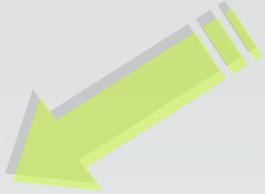
Biosintesi dei Fenilpropanoidi



G3P: gliceraldeide 3-fosfato; DMAPP: Dimetilallil difosfato; IPP: Isopentetil 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 .



Il frutto dell'oliva è una fonte di molecole bioattive



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

COMPOSIZIONE FENOLICA DEL FRUTTO DELL'OLIVA

Flavonoidi

Antocianine

Cianidin-3-glucoside

Cianidin-3-rutinoside

Cianidin-3-caffeilglucoside

Cianidin-3-caffeilrutinoside

Delfinidin 3-ramnosilglucoside-7-xiloside

Flavonols

Quercetina-3-rutinoside

Flavones

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

Secoiridoidi

Oleuropeina

Demetiloleuropeina

Ligustroside

Nüzhenide

Derivati dell'acido Idrossicinnamico

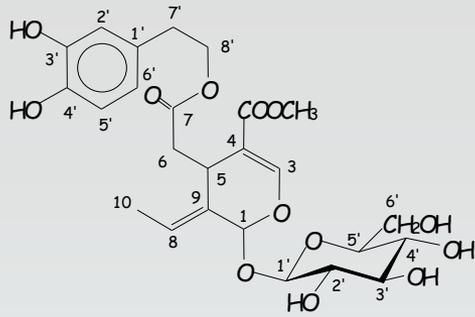
Verbascoside

alcoli Fenolici

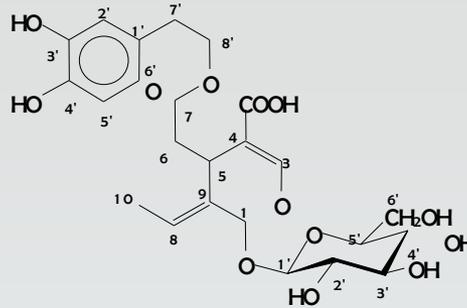
(3,4 Diidrossifenil) etanolo (3,4-DHPEA)

(*p*-Idrossifenil) etanolo (*p*-HPEA)

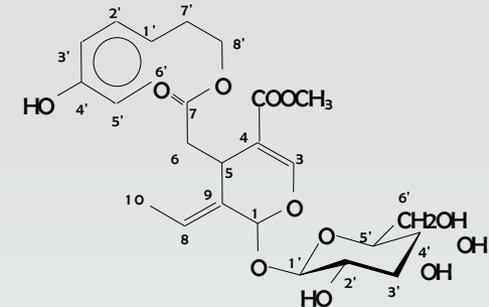
Formule di struttura dei secoiridoidi glucosidici presenti nel frutto dell'oliva.



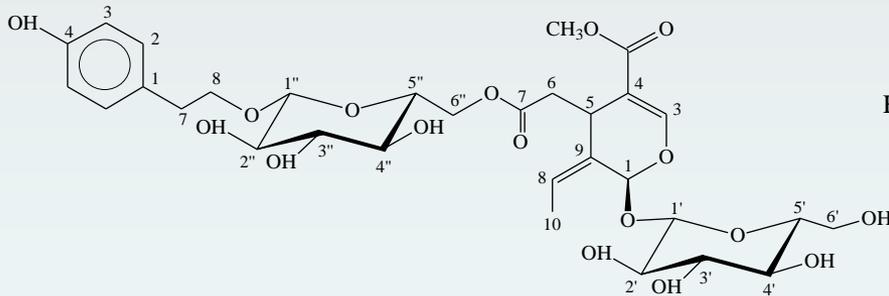
OLEUROPEINA



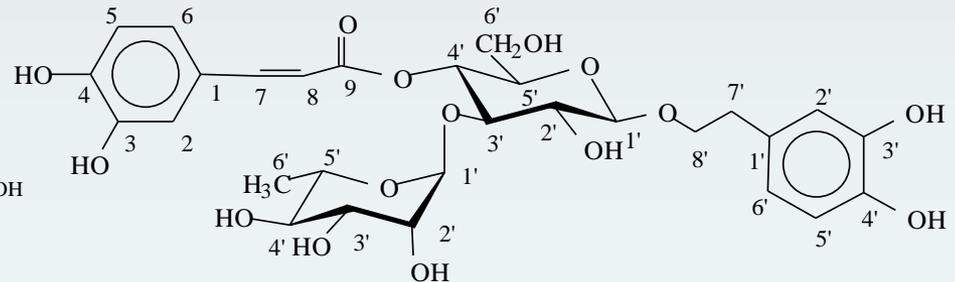
DEMETILOLEUROPEINA



LIGUSTROSIDE

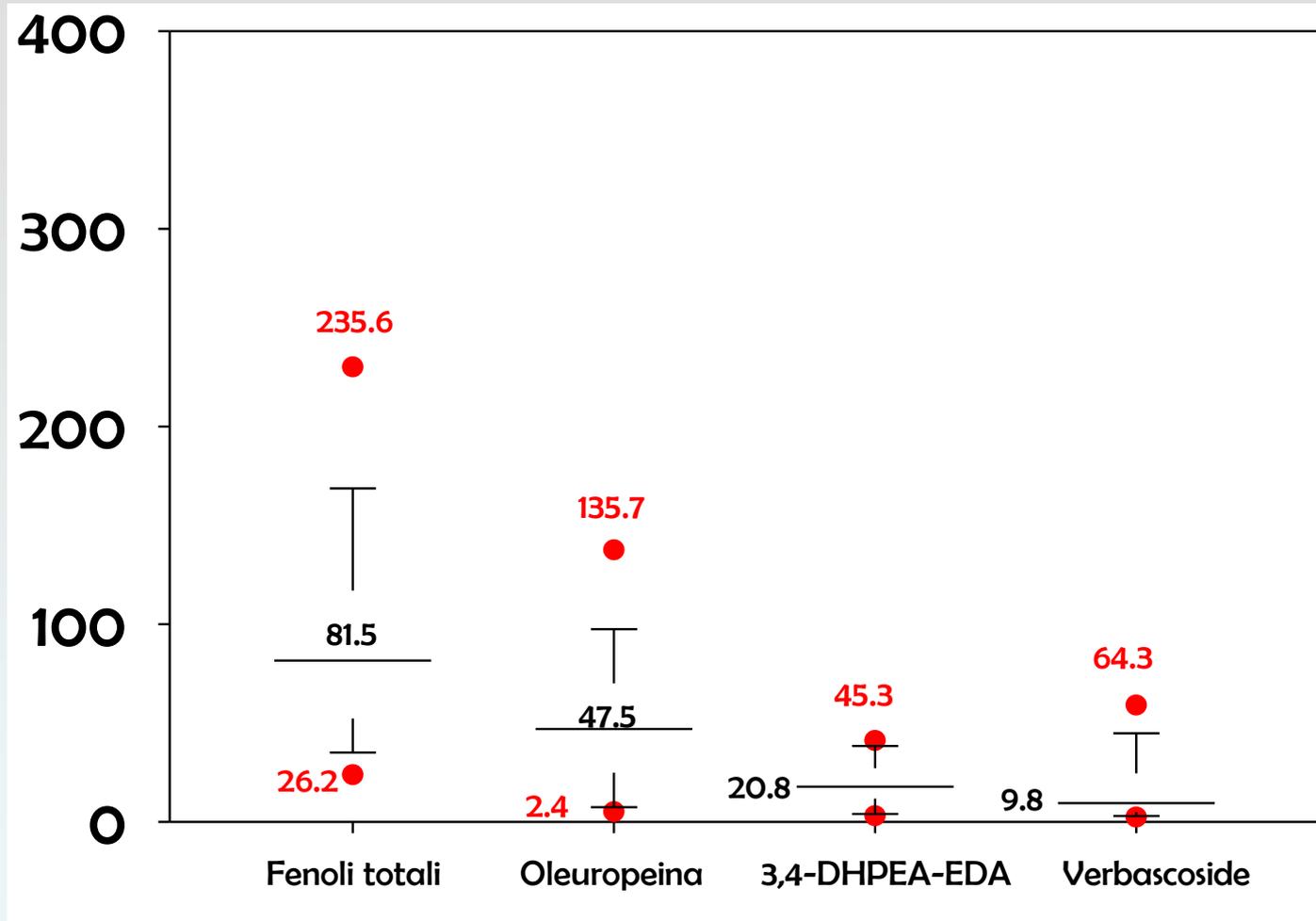


NÜZHENIDE



VERBASCOSIDE

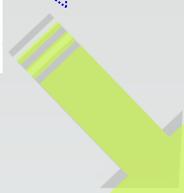
VARIABILITÀ DEI COMPOSTI FENOLICI (mg/g s.s.) VALUTATA SU 100 CAMPIONI DI FRUTTI DI OLIVA. (DATI NON PUBBLICATI).



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



Il frutto dell'oliva è una fonte di molecole bioattive



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

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)

p-HPEA (3,4-Didrossifenil) etanolo)

(3,4-Didrossifenil) etanolo-glucoside

Secoiridoidi:

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

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

3,4 DHPEA-EA (Oleuropein aglicone)

Ligustroside aglicone

Oleuropeina

p-HPEA-derivati

forma dialdeidica dell' oleuropeina aglicone

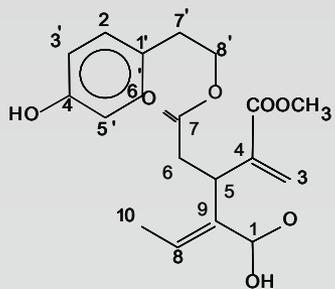
forma dialdeidica del ligustroside aglicone

Lignani:

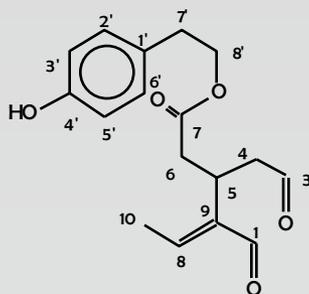
(+)-1-Acetossipinoresinolo

(+)-Pinoresinolo

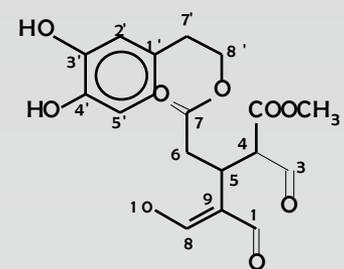
Idrossi-isocromani: Verbascoside



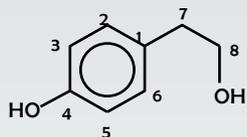
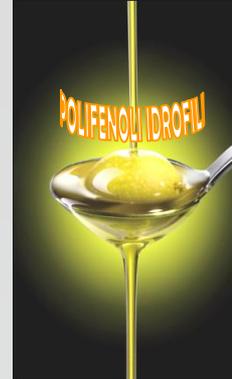
LIGUSTROSIDE AGLICONE
(*p*-HPEA-EA)



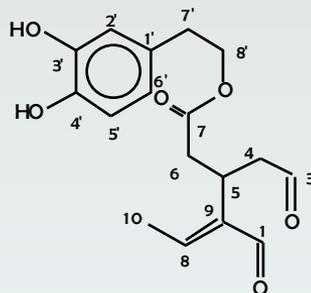
FORMA DIALDEIDICA DELL'ACIDO DECARBOSSIMETIL-
ELENOLICO LEGATO AL *p*-HPEA
(*p*-HPEA-EDA) = OLEOCANTALE



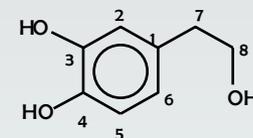
OLEUROPEINA AGLICONE
(3,4-DHPEA-EA)



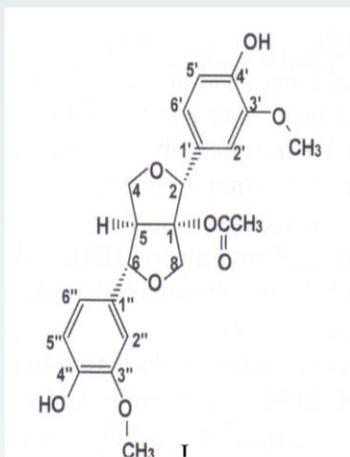
p-IDROSSIFENIL-ETANOLO
(*p*-HPEA = tirosolo)



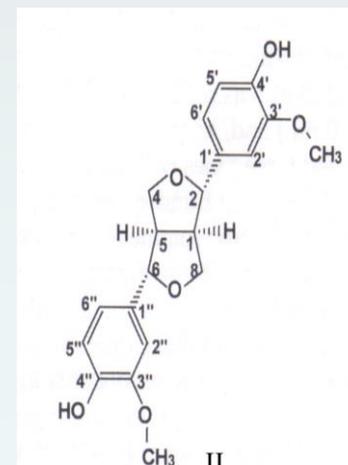
FORMA DIALDEIDICA DELL'ACIDO
DECARBOSSIMETIL- ELENOLICO LEGATO AL
3,4-HPEA (3,4 DHPEA-EDA)



(3,4-DIIDROSSIFENIL) ETANOLO
(3,4-DHPEA = IDROSSITIROSOLO)



(+)-1- ACETOSIPIRESINOLO



(+)-1-PINORESINOLO

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 fosfosinositide-3-chinasi e tirosina-chinasi, la soppressione di varie citochinine proinfiammatorie, il fattore alfa della necrosi dei tumori, interleukine incluse e proteina-1 morica 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.

EFETTI SALUTISTICI DEI COMPOSTI FENOLICI DELL' OEVO

Recentemente il Panel NDA dell' European Food Safety Authority (EFSA), ha concesso il claim salutistico ai polifenoli dell'oliva e dell'olio.

“I polifenoli dell'olio di oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo”.

REGOLAMENTO (UE) N. 432/2012 DELLA COMMISSIONE del 16 maggio 2012

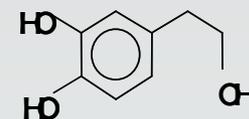
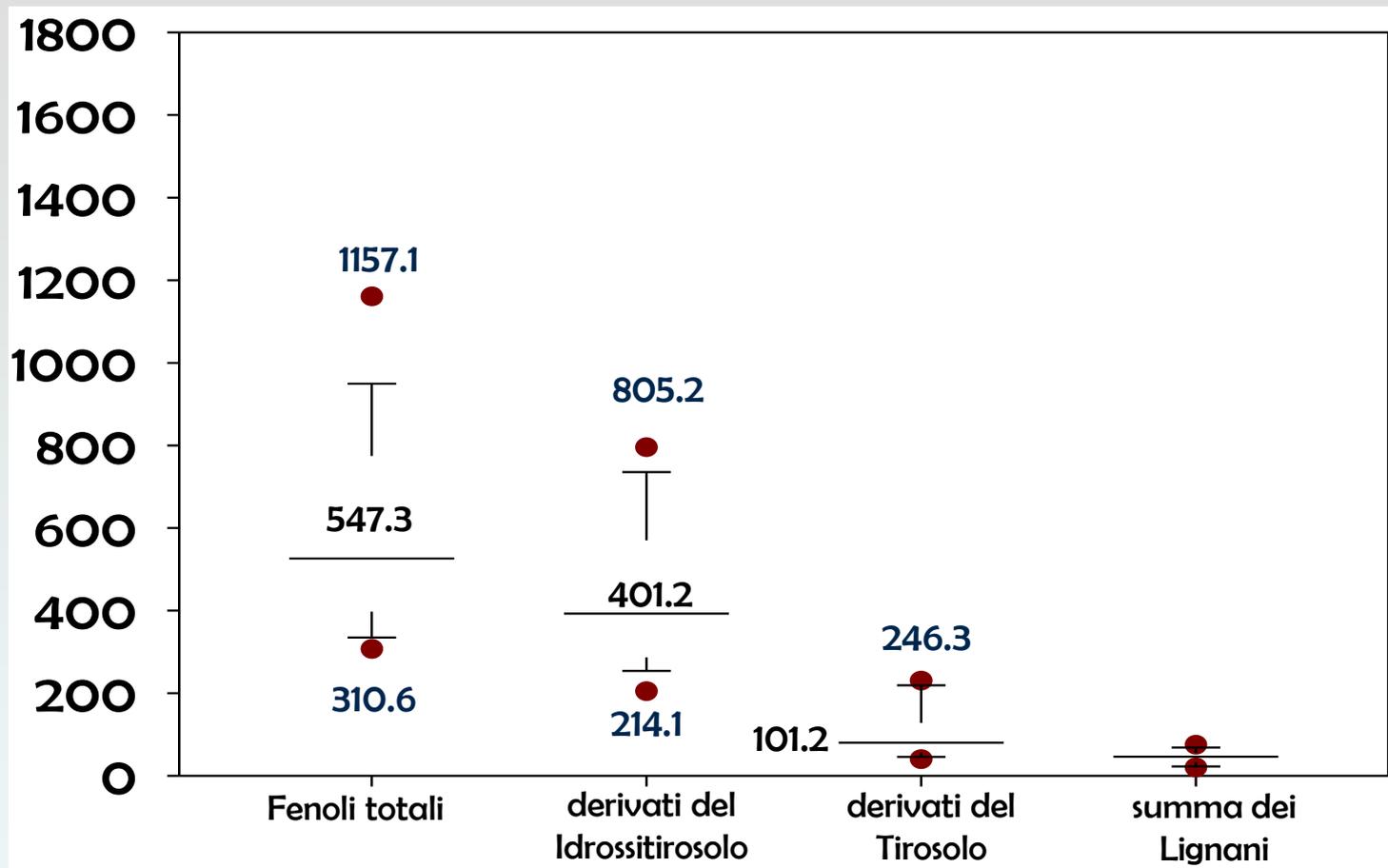
relativo alla compilazione di un elenco di indicazioni sulla salute consentite sui prodotti alimentari, diverse da quelle facenti riferimento alla riduzione dei rischi di malattia e allo sviluppo e alla salute dei bambini.

L'inibizione dell'ossidazione del colesterolo LDL.

Secondo il Panel dovrebbero essere assunti quotidianamente **5 mg idrossitirosole e suoi derivati**, 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

(EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Polyphenols in olive related health claims. EFSA Journal 2011; 9(4):2033).

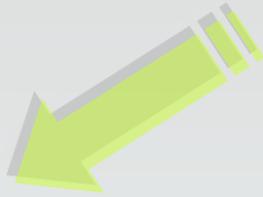
VARIABILITÀ DEI (mg/kg) VALUTATA SU 800 CAMPIONI. (dati non pubblicati).



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

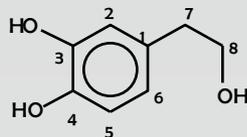


Il frutto dell'oliva è una fonte di molecole bioattive



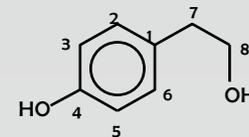
Valorizzazione dei prodotti e dei coprodotti dell'oliva ricchi di sostanze fenoliche dalle numerose e riconosciute proprietà funzionali , per il miglioramento del benessere animale ed umano .

FORMULE DI STRUTTURA DEI FENOLI PRESENTI NELLE OLIVE DA TAVOLA.



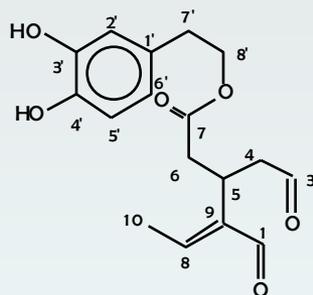
(3,4-DIIDROSSIFENIL) ETANOLO

(3,4-DHPEA = (idrossitirosolo)

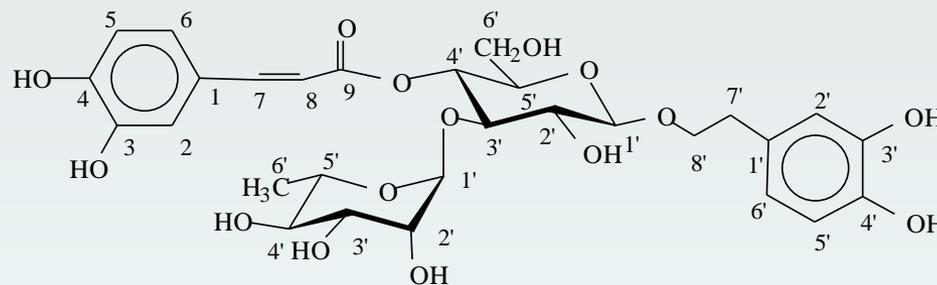


(*p*-IDROSSIFENILETANOLO) ETANOLO

(*p*-HPEA = tirosolo)

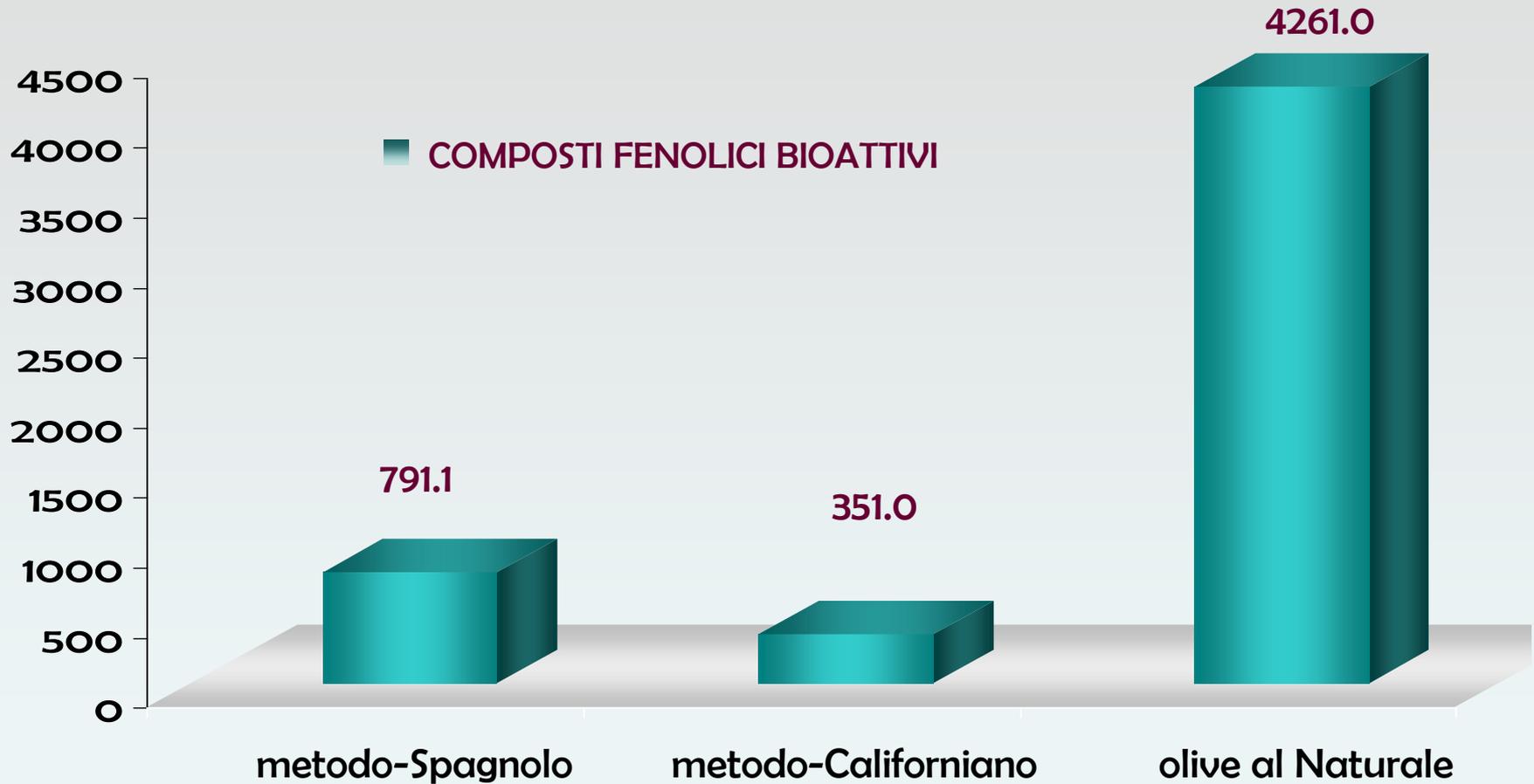


FORMA DIALDEIDICA DELL'ACIDO
DECARBOSSIMETIL ELENOICO LEGATO AL
3,4-DHPEA (3,4-DHPEA-EDA)

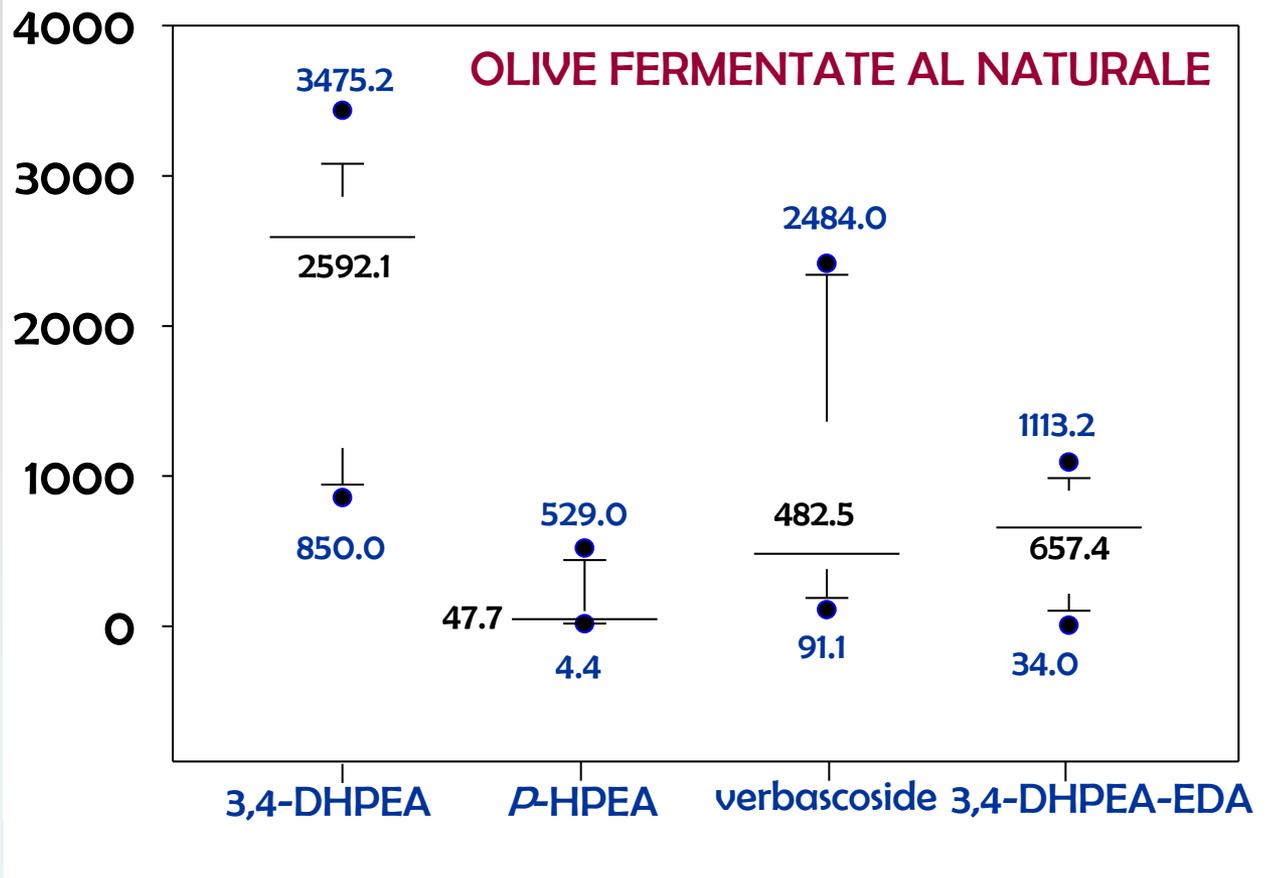


VERBASCOSIDE

Valori medi dei composti fenolici bioattivi (mg/Kg) presenti nelle olive da tavola deamarizzate con diversi metod (Unpublished data).

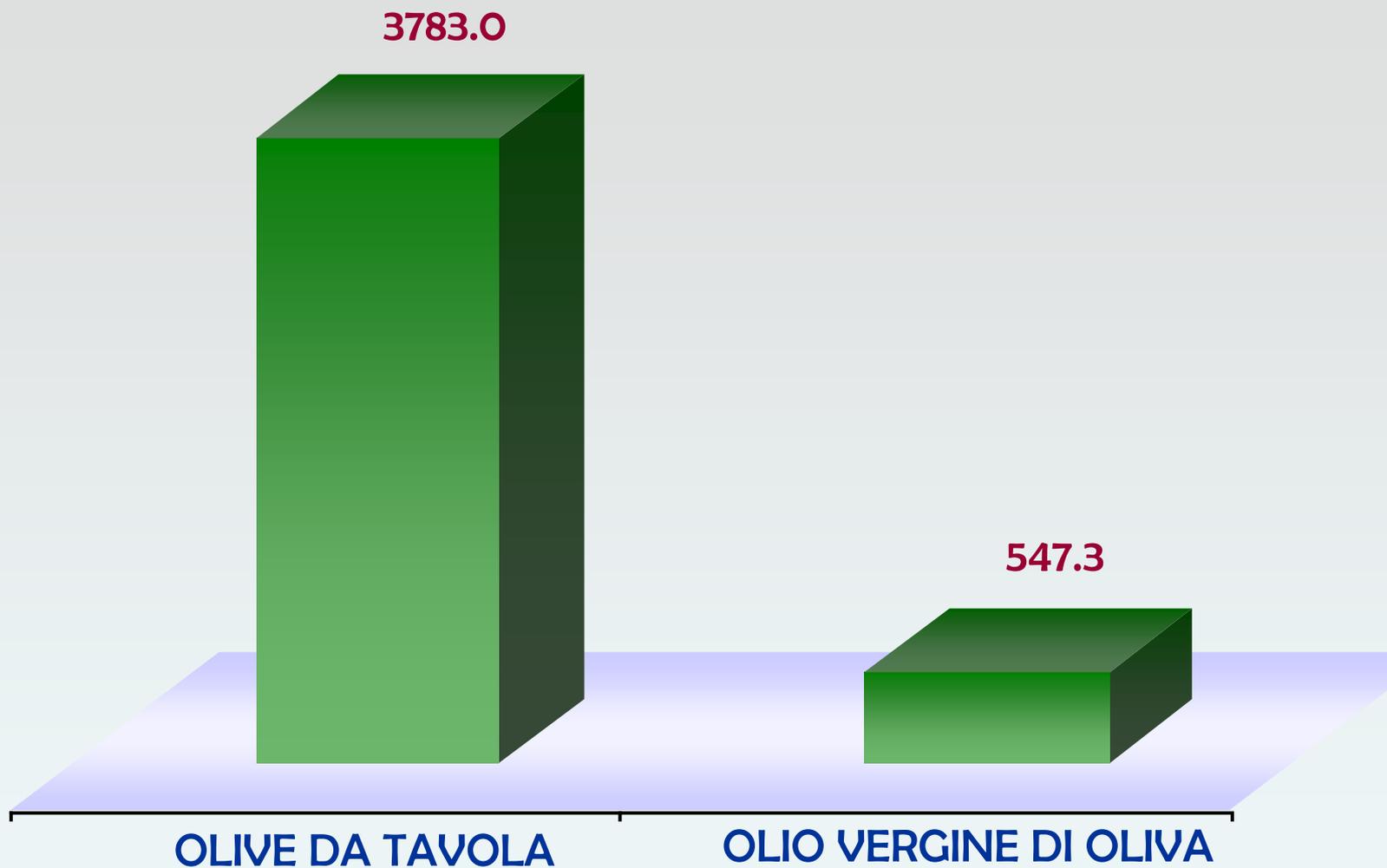


VARIABILITÀ DEI COMPOSTI FENOLICI (mg/kg s.f.) VALUTATA SU 45 CAMPIONI DI OLIVE DA TAVOLA AL NATURALE APPARTENENTI A DIVERSE CULTIVARS (unpublished data).



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

CONFRONTO TRA I VALORI MEDI (mg/Kg) DEI COMPOSTI FENOLICI VALUTATI NELLE OLIVE DA TAVOLA E NEGLI OLI VERGINI DI OLIVA.



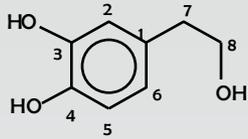


Il frutto dell'oliva è una fonte di molecole bioattive

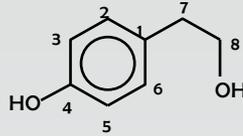


Valorizzazione dei prodotti e dei coprodotti dell'oliva ricchi di sostanze fenoliche dalle numerose e riconosciute proprietà funzionali , per il miglioramento del benessere animale ed umano .

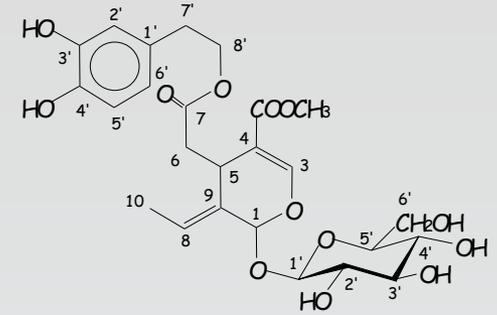
Formule di struttura dei principali composti fenolici presenti nelle foglie di olivo e nelle acque di vegetazione



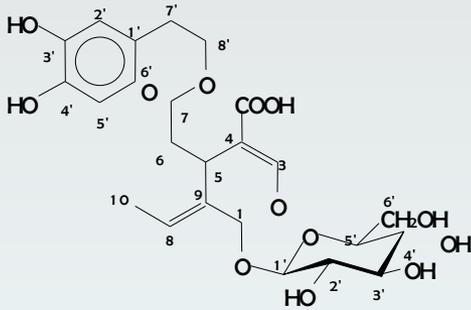
IDROSSITIROSOLO



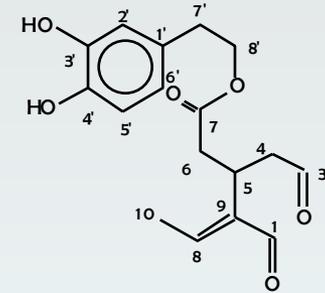
TIROSOLO



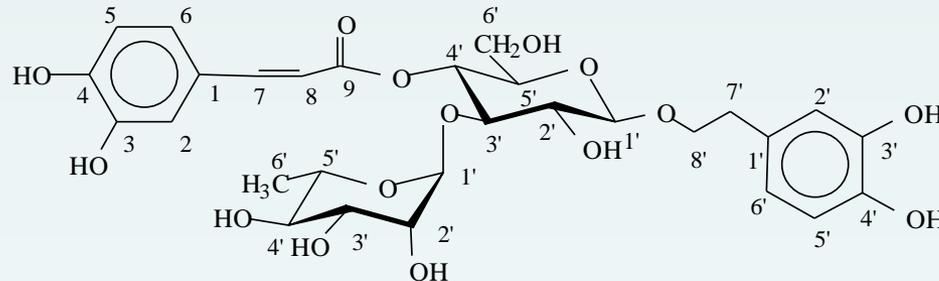
OLEUROPEINA



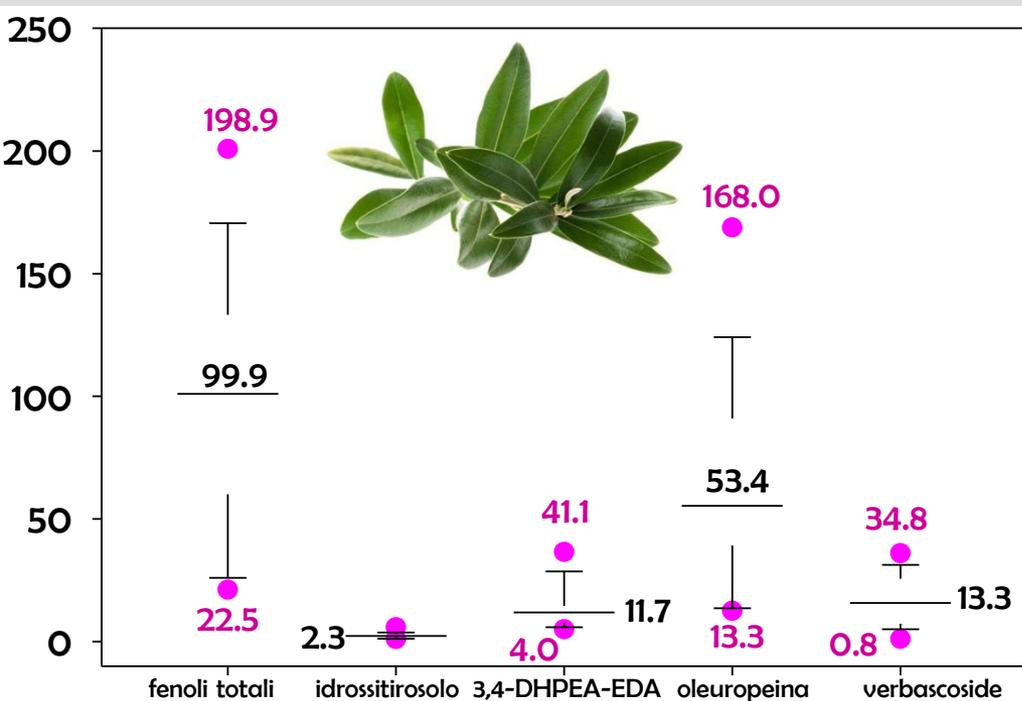
DEMETILOLEUROPEINA



3,4-DHPEA-EDA

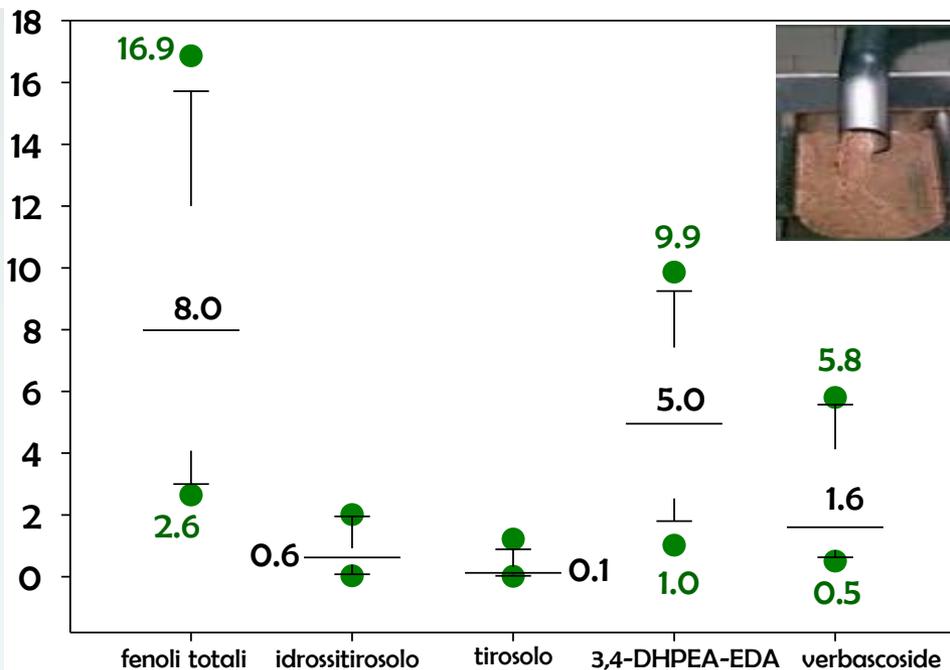


VERBASCOSIDE



VARIABILITÀ DEI COMPOSTI FENOLICI (g/kg s.f.) VALUTATI SU 32 CAMPIONI DI FOGLIE DI OLIVO PROVENIENTI DA DIVERSE CVs. (dati non pubblicati).

VARIABILITÀ DEI COMPOSTI FENOLICI (g/L) VALUTATI SU 40 CAMPIONI DI ACQUE DI VEGETAZIONE RACCOLTE IN DIVERSE ANNATE E PROVENIENTI DA DIFFERENTI CVs. (dati non pubblicati).



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

COMPOSTI FENOLICI BIOATTIVI DALL'OLIVA



- ESTRATTI FENOLICI DA FOGLIE DI OLIVO (EFO), LIOFILIZZATI (EFFOL) ED ESSICCATI (EFOE)



- CONCENTRATI FENOLICI GREZZI (CFAV), LIOFILIZZATI (CFL), ESSICCATI MEDIANTE SPRAY DRY (CFSD) ED ESTRATTI FENOLICI PURIFICATI (EFP), DA ACQUE DI VEGETAZIONE (AV)

✓ oleario



✓ zootecnico



APPLICAZIONI NEI SETTORI

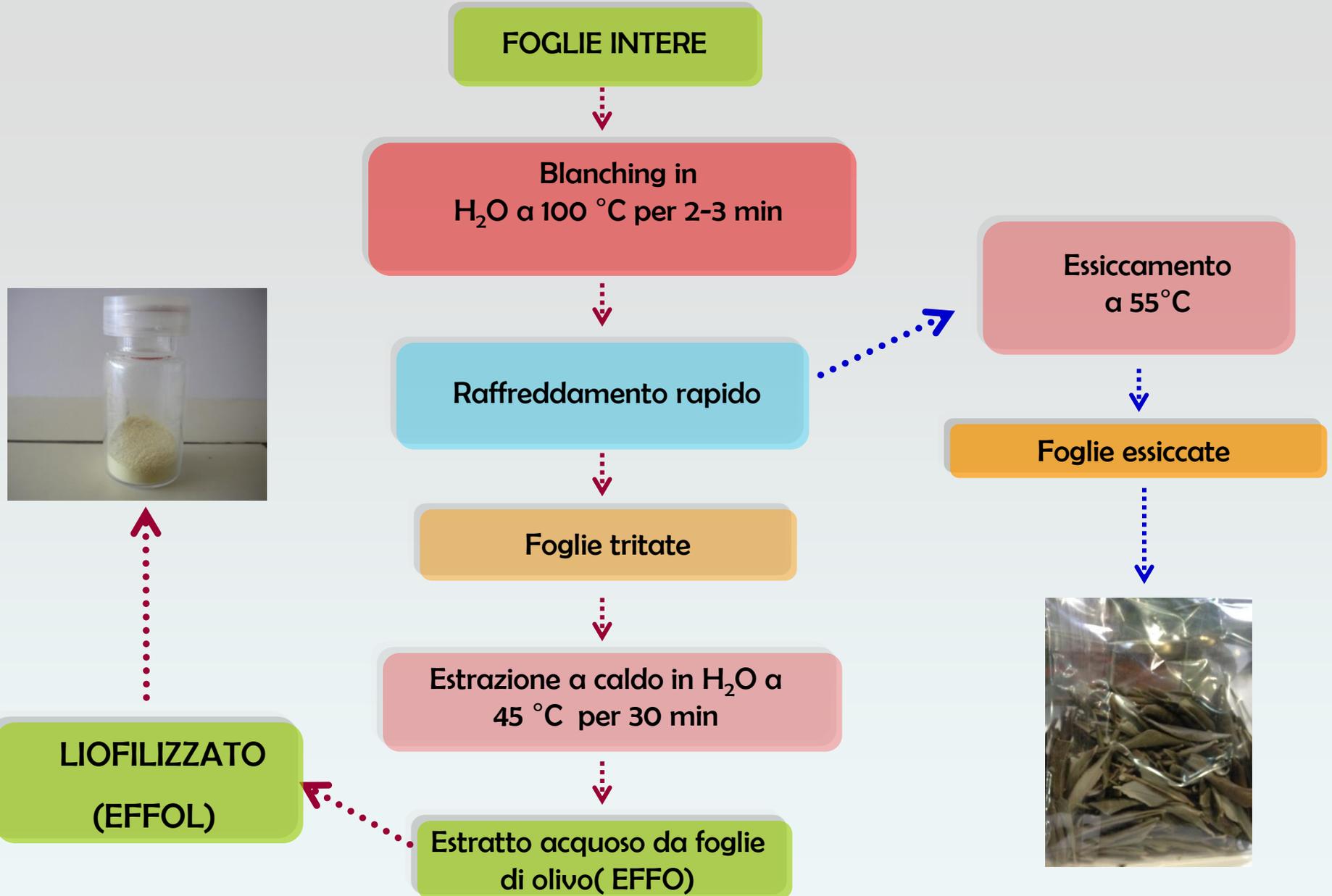
✓ cosmetico



✓ alimentare



ESTRAZIONE DEI FENOLI DALLE FOGLIE DI OLIVO.



Composizione fenolica media degli estratti da foglie di olivo (EFFO), liofilizzato (EFFOL) ed essiccato (EFFOE) (dati non pubblicati)

	EFFO (g/L)	EFFOL (mg/g)	EFFOE (mg/g)
			
3,4-DHPEA*	2.3 (0.2)	7.2 (0.3)	0.5 (0.01)
<i>p</i> -HPEA	0,21 (0,002)	0.4 (0.01)	0.1 (0.1)
Demetioleuropina	-	-	3.8 (0.2)
Oleuropina	16.5 (0.8)	139.6 (1.3)	14.2 (0.5)
Verbascoside	2.8 (0,1)	1.9 (0.2)	0.3 (0.04)
Fenoli totali	21.7 (0.9)	149.1 (1.3)	18.7 (0.6)
Purezza (%)		14.9	1.8

* I valori rappresentano il valore medio di 4 campioni ± la deviazione standard.

COMPOSTI FENOLICI BIOATTIVI DALL'OLIVA



- ESTRATTI FENOLICI (EFFO), LIOFILIZZATI (EFFOL) ED ESSICCATI (EFFOE) DA FOGLIE DI OLIVO



- CONCENTRATI FENOLICI GREZZI (CFAV), LIOFILIZZATI (CFL), ESSICATI MEDIANTE SPRAY DRY (CFSD) ED ESTRATTI FENOLICI PURIFICATI (EFP), DA ACQUE DI VEGETAZIONE (AV)

✓ oleario



✓ zootecnico



APPLICAZIONI NEI SETTORI

✓ cosmetico



✓ alimentare



FILTRAZIONE TANGENZIALE SU MEMBRANA DI ACQUE DI VEGETAZIONE (AV) FRESCHE SU IMPIANTO INDUSTRIALE (Servili et al., 2011).

L'intero processo è stato effettuato a temperatura controllata e sotto gas inerte (N2)

AV

Trattamento enzimatico

Microfiltrazione cut-off 0.1-0.3 µm

concentrato

permeato

Ultrafiltrazione cut-off 7 kDa

concentrato

permeato

osmosi inversa (IO)

permeato

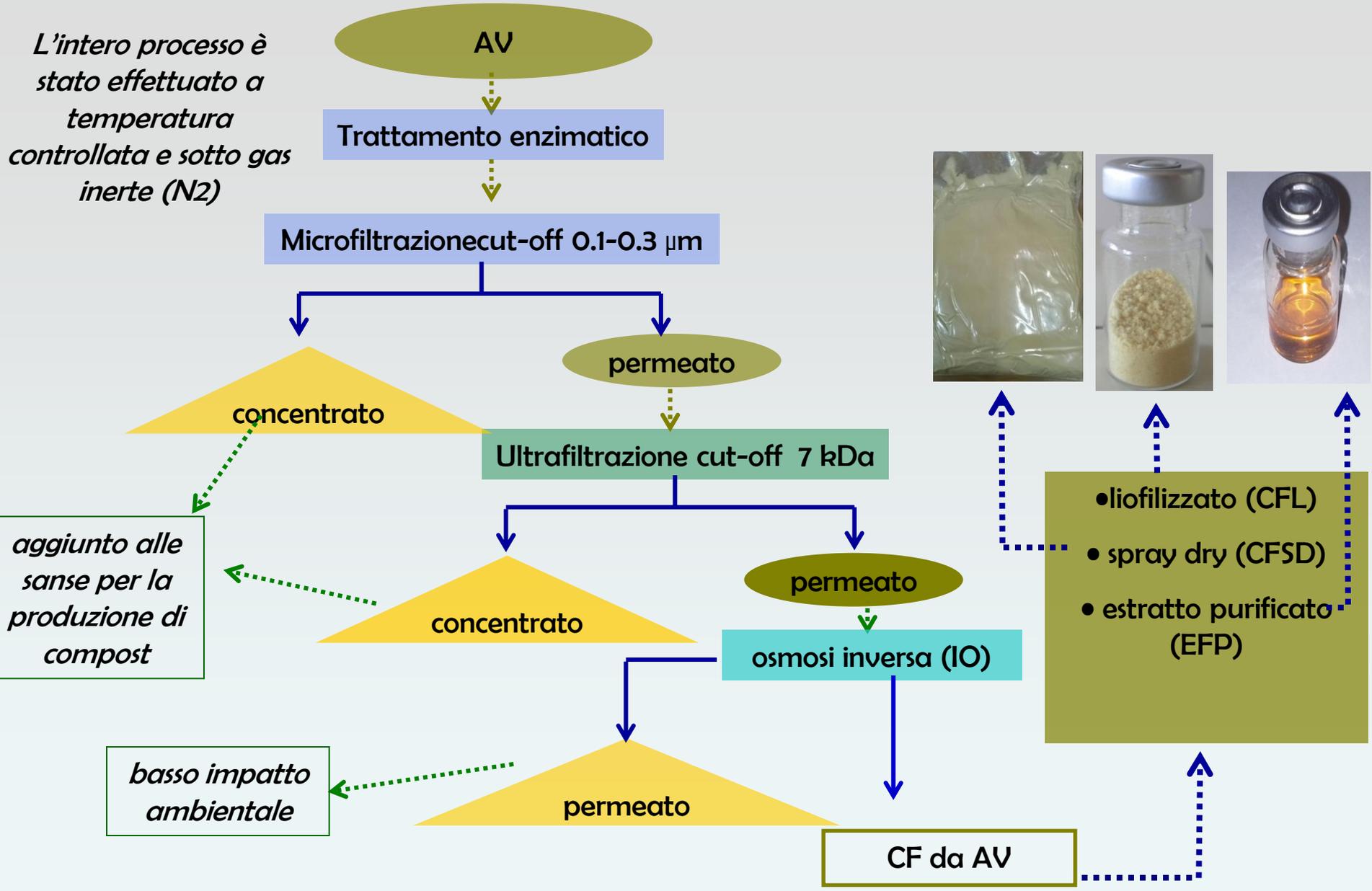
CF da AV

aggiunto alle sasse per la produzione di compost

basso impatto ambientale



- liofilizzato (CFL)
- spray dry (CFSD)
- estratto purificato (EFP)



Composizione fenolica media concentrato fenolico (CFAV), estratto purificato (EFP), liofilizzato (EFL) e dello spray dry (EFSD) (dati non pubblicati).

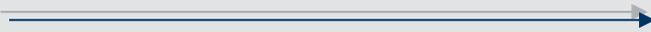
	CFAV (g/L)	CFL (mg/g)	CFSD (mg/g)	EFP (mg/g)
				
3,4-DHPEA	0,03 (0,003)	7.0 (0.1)	8.6 (0.2)	29.7 (0.9)
<i>p</i> -HPEA	0,01 (0,001)	1.6 (0.1)	2.0 (0.08)	8.6 (0.1)
3,4-DHPEA-EDA	16,90 (1,7)	19.8 (0.9)	20.2 (0.3)	606.6 (8.1)
Verbascoside	2,40 (0,2)	14.4 (0.4)	4.7 (0.05)	62.8 (2.3)
Fenoli totali	19,30 (1,7)	42.8 (1.0)	35.5 (1.0)	707.8 (8.5)
Purezza (%)		4.2	3.5	70.7

* I valori rappresentano il valore medio di 4 campioni \pm la deviazione standard.

POTENZIALI APPLICAZIONI DEI PRODOTTI SECONDARI DELL'OLIO



**l'industria alimentare per
l'ottenimento di alimenti funzionali**



✓ Oleario



✓ Lattiero caseario



Food Chemistry 124 (2011) 1308–1315

Contents lists available at ScienceDirect

Food Chemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchem



Improvement of bioactive phenol content in virgin olive oil with an olive-vegetation water concentrate produced by membrane treatment

Maurizio Servili, Sonia Esposto, Gianluca Veneziani, Stefania Urbani, Agnese Taticchi, Ilona Di Maio, Roberto Selvaggini, Beatrice Sordini, Gianfrancesco Montedoro

l'industria alimentare quale additivo

International Journal of Food Microbiology 147 (2011) 45–52

Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Food Microbiology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro



Functional milk beverage fortified with phenolic compounds extracted from olive vegetation water, and fermented with functional lactic acid bacteria

M. Servili ^a, C.G. Rizzello ^b, A. Taticchi ^a, S. Esposto ^a, S. Urbani ^a, F. Mazzacane ^b, I. Di Maio ^a, R. Selvaggini ^a, M. Gobetti ^b, R. Di Cagno ^{b,*}

vegetali



OLIVE
(Moraiolo, Peranzana, Ogliarola and Coratina Cvs.)



FRANGITURA



GRAMOLATURA

(25°C , 40 min)



**AGGIUNTA DI CFAV
(5%)**



ESTRAZIONE



AV



OEVO



SANSE





	CONTROLLO OEVO		CFAV OEVO		CONTROLO OEVO		CFAV OEVO	
	<i>Moraiolo</i>				<i>Coratina</i>			
3.4-DHPEA*	6,5	(0.32)a	11,0	(0.6)b	1,9	(0.1)a	2,9	(0.2)b
p-HPEA	10,3	(0.5)a	11,7	(0.9)a	6,3	(0.4)a	5,3	(0.5)a
3.4-DHPEA-EDA	114,4	(5.4)a	251,7	(12)b	281,7	(13.4)a	480,8	(39.1)b
p-HPEA-EDA	103,0	(7.2)a	119,0	(8.9)a	216,0	(10.8)a	220,1	(19.9)a
(+)-1-acetossipinoresinolo	13,2	(0.9)a	15,4	(1.1)a	13,2	(0.7)a	14,4	(1.2)a
(+)-1-pinoresinolo	15,0	(1.1)a	17,4	(1.2)a	18,4	(1.2)a	18,8	(1.3)a
3.4-DHPEA-EA	136,3	(6.8)a	140,6	(7.1)a	278,3	(23.9)a	297,0	(24.1)a
Fenoli totali	392,7	(11.4)a	566,8	(16.7)b	815,8	(22.2)a	1039,3	(50.1)b
	<i>Peranzana</i>				<i>Ogliarola</i>			
3.4-DHPEA	2,6	(0.1)a	5,2	(0.3)b	1,7	(0.1)a	5,5	(0.3)b
p-HPEA	4,5	(0.2)a	5,1	(0.2)b	9,1	(0.4)a	7,5	(0.4)a
3.4-DHPEA-EDA	69,6	(3.3)a	173,2	(8.2)b	56,9	(2.7)a	137,9	(6.6)b
p-HPEA-EDA	48,4	(2.4)a	52,1	(2.6)a	72,3	(3.6)a	80,2	(4.01)a
(+)-1-acetossipinoresinolo	17,7	(0.9)a	17,1	(0.9)a	12,5	(0.6)a	15,0	(0.8)b
(+)-1-pinoresinolo	19,5	(0.9)a	19,9	(0.9)a	22,1	(1.1)a	25,8	(2.6)a
3.4-DHPEA-EA	148,4	(7.4)a	151,9	(7.6)a	182,9	(12.2)a	213,3	(15.2)a
Fenoli totali	310,6	(8.6)a	424,5	(-11,6)B	357,4	(10.3)a	485,3	(17.3)b

*Il contenuto fenolico è 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 ($P < 0.05$).

COMPOSIZIONE VOLATILE ($\mu\text{g}/\text{kg}$) DEGLI OEVO CONTROLLO ED OEVO "FUNCTIONAL FOOD" (Servili et al., 2011).



	CONTROLLO OEVO		CFAV OEVO		CONTROLLO OEVO		CFAV OEVO	
	<i>Moraiolo</i>				<i>Coratina</i>			
Esanale*	671	(61,6) α	512.0	(49,4) b	1815.0	(33,9) α	1574.0	(12,7) α
(E)-2-Pentanale	28.0	(1,4) α	13.0	(2,8) b	209.5	(4,9) α	188.5	(10,6) α
(E)-2-Esennale	8678.0	(632,2)α	8509.0	(207,9)α	116300.0	(1414,2)α	116950.0	(2757,7)α
1-Penten-3-olo	613.5	(0,7) α	628.0	(1,4) α	689.5	(6,4) α	754.0	(36,8) α
1-Pentanolo	148.5	(2,1) α	147.5	(0,7) α	37.5	(0,7) α	28.5	(3,5) b
(E)-2-Penten-1-olo	474.5	(1106,5) α	506.5	(2,1) α	478.0	(1,4) α	524.5	(2,1) α
1-Esanelo	14385.0	(959,2)α	12785.0	(829,6)α	3208.5	(217,6)α	3062.0	(205,4)α
(E)-3-Esen-1-olo	72.0	(0,7) α	85.0	(7,1) α	23.0	(1,4) α	23.0	(1,2) α
(Z)-3-Esen-1-olo	1125.5	(318,2) α	1606.5	(2,1) b	245.5	(6,4) α	272.0	(4,2) α
(E)-2-Esen-1-olo	15235.0	(4,2)α	15275.0	(106,1)α	5232.5	(21,9)α	6052.0	(280)α
Esil acetato	43.0	(4,2) α	45.0	(2,1) α	-	-	-	-
(Z)-3-Esen-1-olo acetato	310.0	(20,5) α	432.0	(37,1) b	11.0	(0,9) α	9.0	(1,4) α
	<i>Peranzana</i>				<i>Ogliarola</i>			
Esanale*	1129	(106,4) α	1237	(115,9) α	1141	(103,9) α	919	(89,4) b
(E)-2-Pentanale	301	(4,2) α	306	(9,2) α	101	(6,2) α	117	(11,3) α
(E)-2-Esennale	59320	(1470,8)α	58150	(1046,5)α	30650	(1983,8)α	32595	(2109,7)α
1-Penten-3-olo	741	(56,9) α	711	(45,7) α	148	(17,2) α	184	(14,2) b
1-Pentanolo	214	(19,4) α	276	(25,7) b	12	(2,1) α	13	(2,1) α
(E)-2-Penten-1-olo	577	(49,9) α	647	(56,9) α	150	(9,7) α	191	(12,3) b
1-Esanelo	6314	(460)α	6095	(443,1)α	824	(79,3)α	672	(63,5)α
(E)-3-Esen-1-olo	98	(8,1) α	86	(7,1) α	-	-	-	-
(Z)-3-Esen-1-olo	2093	(201,1) α	2562	(245,2) α	89	(5,8) α	113	(10,3) b
(E)-2-Esen-1-olo	10720	(724,7)α	10739	(732,2)α	1460	(127,5)α	1297	(113,2)α
Esil acetato	1764	(114,2) α	1522	(98,5) b	10	(2,1) α	15	(1,3) b
(Z)-3-Esen-1-olo acetato	3640	(235,6) α	3328	(215,4) α	-	-	-	-

*La composizione volatile è 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 ($P < 0.05$).

COMPOSIZIONE FENOLICA (mg/Kg) DELLO YOGURT CONTENENTE EFP DA AV (Servili et al., 2011).



	YOGURT + 100 mg/L EFP	YOGURT + 200 mg/L EFP
STADIO INIZIALE		
3,4 DHPEA (mg/kg)	20.5 ± 1.0 d	26.6 ± 1.2 c
<i>p</i> -HPEA	0.8 ± 0.1 c	3.1 ± 0.2 a
3-4 DHPEA-EDA	53.9 ± 3.7 c	138.7 ± 8.4 a
Verbascoside	1.9 ± 0.1 a	4.1 ± 0.3 b
Fenoli totali	77.2 ± 3.9 c	172.5 ± 3.9 a

DOPO UN MESE DI CONSERVAZIONE

3,4 DHPEA	30.4 ± 1.3 b	43.9 ± 2.3 a
<i>p</i> -HPEA	4.1 ± 1.4 d	1.8 ± 0.1 b
3-4 DHPEA-EDA	11.7 ± 0.1 d	68.2 ± 4.1 b
Verbascoside	n.d.	n.d.
Fenoli totali	47.0 ± 1.9 d	113.9 ± 4.7 b

I risultati sono la media di tre determinazioni indipendenti ± deviazione standard. a–d, I valori nella stessa riga con lettere diverse in apice differiscono significativamente (P < 0.01). nd: non trovato.

COMPOSTI VOLATILI TROVATI TRAMITE HS-SPME/GC-MS NELLO SPAZIO DI TESTA DI YOGURT CONTENENTE EFPA DA AV (Servili et al., 2011.)



AILDEIDI

Acetaldeide
Esanale
Nonanale

ACIDI GRASSI

acido Acetico
acido Butanoicoc
acido Esanoico

MONOTERPENI

Limonene
6-Metil-5-epten-2-one

CHETONI

2,3-Butanedione
3-Idrossi-2-butanone
2,3-Pentanedione

ALCOLI

4-Penten-1-olo
1-Pentanol
3-Penten-2-olo
1-Esanolo
1-Eptanol
2-Etil-1-Esanolo
1-Ottanol

LATTONI

d-Decalattone

2-CHETONI

Acetone
2-Butanone
2-Eptanone
2-Nonanone
2-Undecanone

COMPOSTI AROMATICI

Etil-benzene
Acetofenone
Fenolo
Alcol fenil-etilico

COMPOSIZIONE VOLATILE DELLO SPAZIO DI TESTA ($\mu\text{g}/\text{Kg}$) DELLO YOGURT CON E SENZA AGGIUNTA DI EFP DA AV (Servili et al., 2011).



YOGURT CONTROLLO

**YOGURT
+ 100 mg/L EFP**

**YOGURT
+ 200 mg/L EFP**

STADIO INIZIALE

Acetaldeide	19485.4 \pm 413.3 ^a	28168.3 \pm 398.4 ^c	15731.6 \pm 333.7 ^e
Diacetile	4520.0 \pm 80.0 ^a	4040.0 \pm 409.0 ^b	4906.0 \pm 69.0 ^c
Acetoino	11400.0 \pm 241.8 ^a	13350.5 \pm 188.8 ^b	13300.0 \pm 282.1 ^b
2-Pentanone	103.8 \pm 1.9 ^a	74.0 \pm 2.3 ^c	127.8 \pm 4.1 ^d
2-Eptanone	27.9 \pm 1.0 ^a	33.0 \pm 1.2 ^b	38.6 \pm 1.7 ^d
2-Nonanone	16.1 \pm 0.7 ^{ac}	18.2 \pm 1.5 ^{bc}	20.3 \pm 1.1 ^b
1-Pentanol	17.9 \pm 0.8 ^a	8.5 \pm 0.4 ^c	14.8 \pm 0.4 ^d
1-Esanolo	18.0 \pm 0.8 ^a	14.7 \pm 0.6 ^b	20.9 \pm 0.9 ^c
1-Ottanolo	4.7 \pm 0.2 ^a	6.0 \pm 0.6 ^b	5.2 \pm 0.2 ^{ad}

DOPO UN MESE DI CONSERVAZIONE

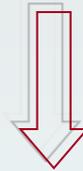
Acetaldeide	18000.0 \pm 381.8 ^b	24000.0 \pm 339.4 ^d	12000.0 \pm 254.6 ^f
Diacetile	4551.5 \pm 81.9 ^a	4068.1 \pm 73.2 ^b	4872.0 \pm 74.0 ^c
Acetoino	11356.9 \pm 160.6 ^a	12164.4 \pm 172.0 ^c	13700.0 \pm 193.7 ^b
2-Pentanone	108.1 \pm 3.8 ^a	80.6 \pm 2.9 ^c	124.8 \pm 3.1 ^d
2-Eptanone	32.5 \pm 1.2 ^b	32.2 \pm 1.1 ^b	38.1 \pm 1.3 ^d
2-Nonanone	14.9 \pm 0.6 ^a	15.6 \pm 0.6 ^a	16.3 \pm 0.7 ^{ac}
1-Pentanol	11.4 \pm 0.5 ^b	9.6 \pm 0.4 ^c	18.3 \pm 0.8 ^a
1-Esanolo	14.5 \pm 0.6 ^b	15.8 \pm 0.7 ^b	24.0 \pm 1.0 ^d
1-Ottanolo	4.9 \pm 0.2 ^a	8.3 \pm 0.3 ^c	5.7 \pm 0.2 ^{bd}

Effetto di un concentrato fenolico da acque di vegetazione (CFSD) di olive sulla qualità e sulla shelf-life di una caciotta vaccina



Campioni di Formaggio

1. Controllo
2. CFSD 0.5 – Latte + EFSD (0.5 g/L)
3. CFSD 1 – Latte + EFSD (1 g/L)

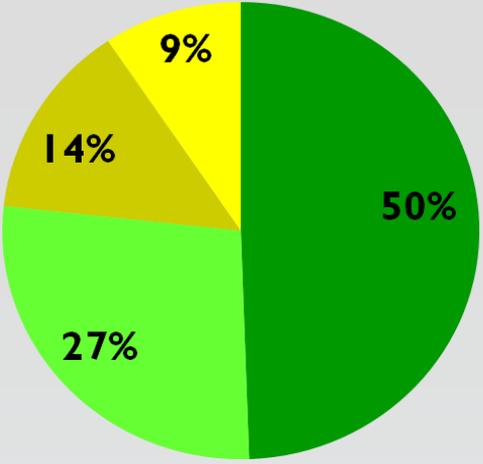


Evoluzione della Shelf-life a diversi tempi (T=0, T=3, T=6 ,T=10 e T15)

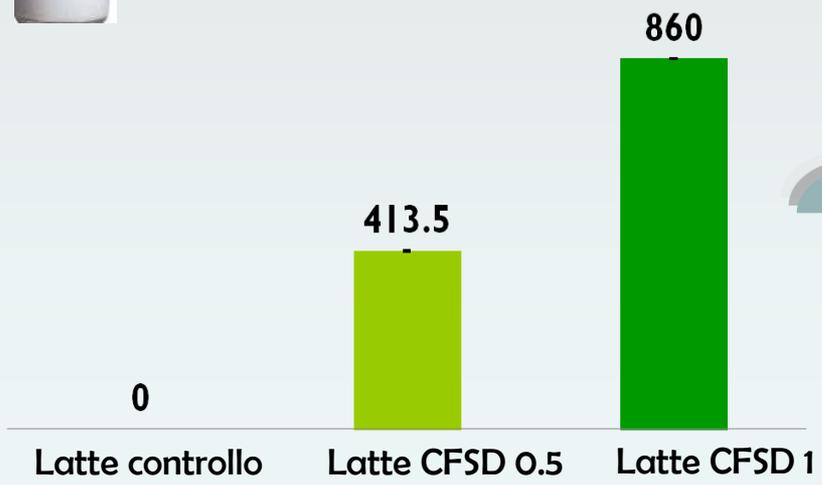


Ripartizione percentuale dei fenoli contenuti nel CFSD (dati non pubblicati).

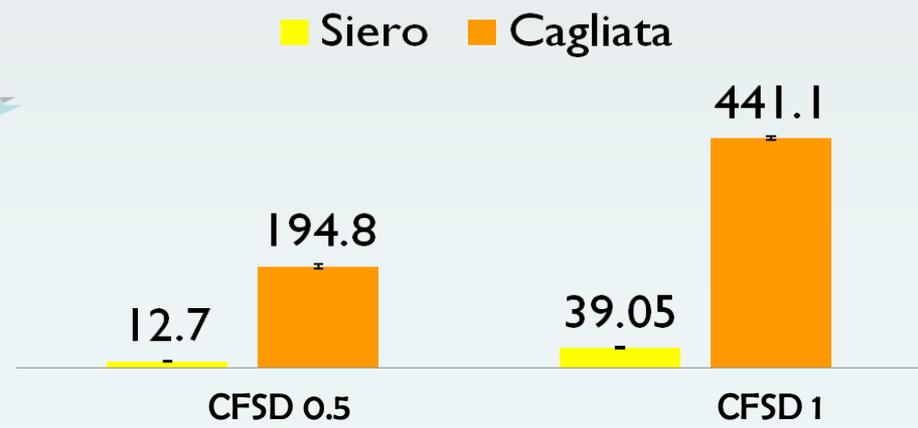
- 3,4-DHPEA-EDA
- 3,4-DHPEA
- Verbascoside
- p-HPEA

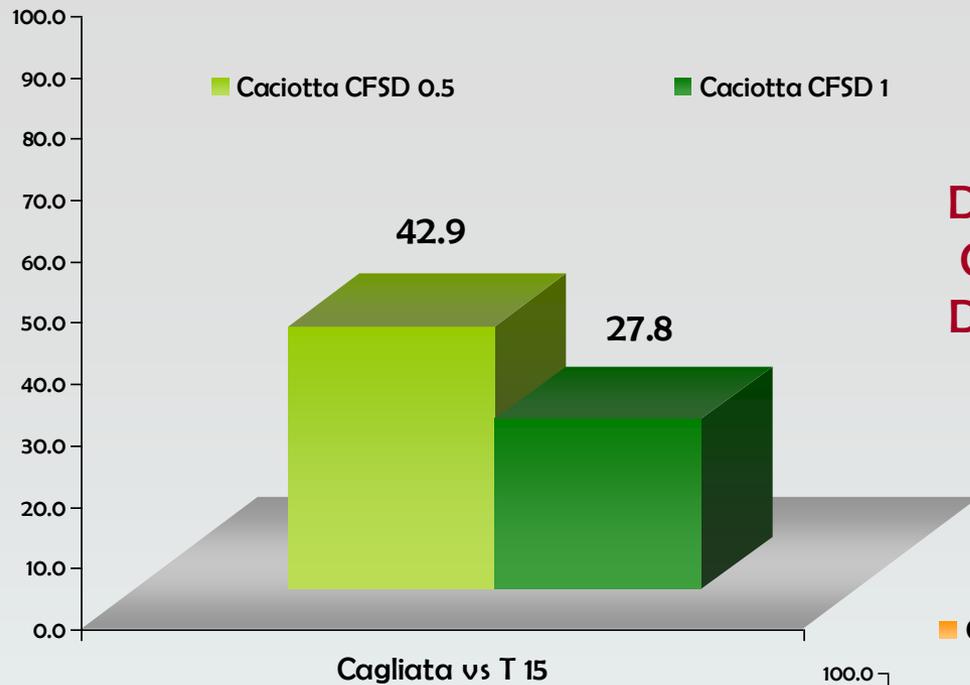


Contenuto fenolico (mg/L) totale del latte (dati non pubblicati).



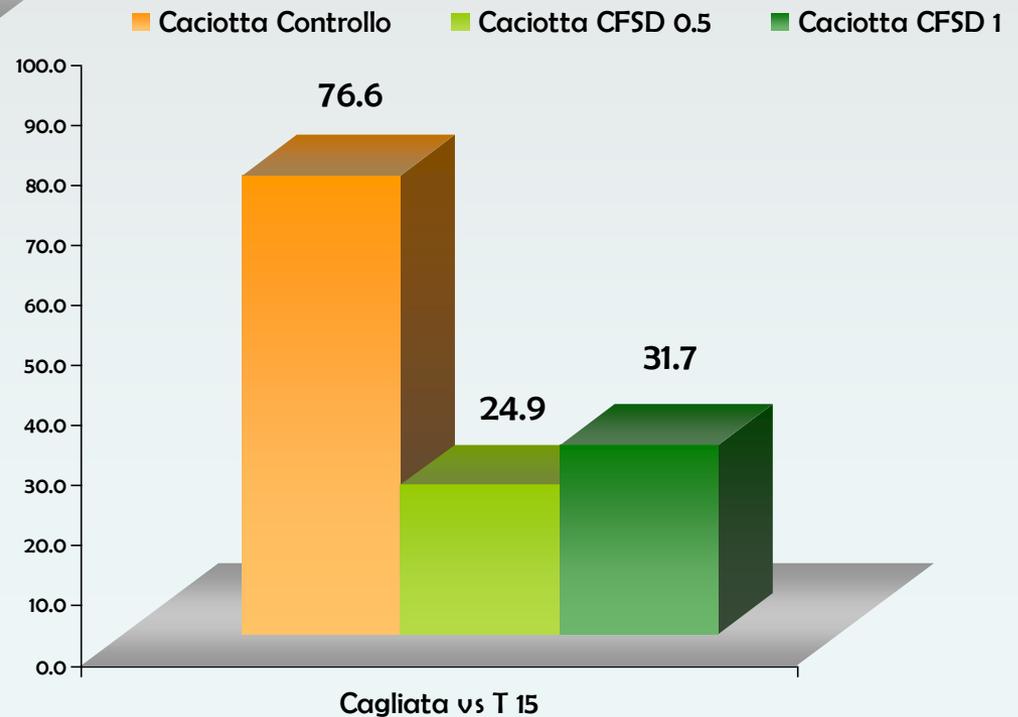
Ripartizione delle frazioni fenoliche tra siero e cagliata (mg/L) (dati non pubblicati).



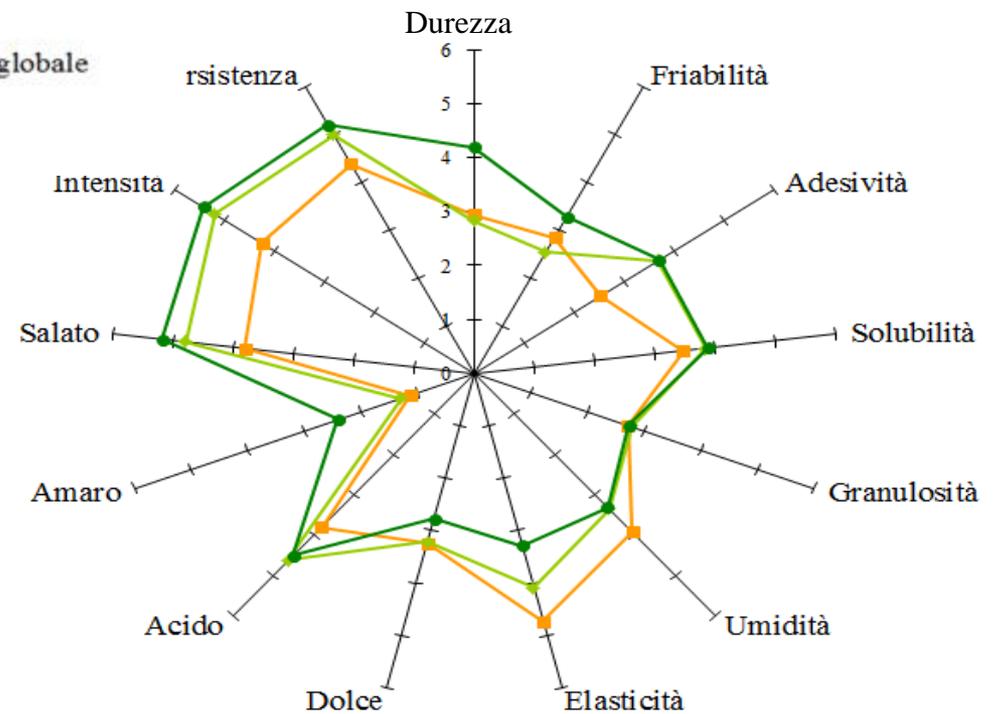
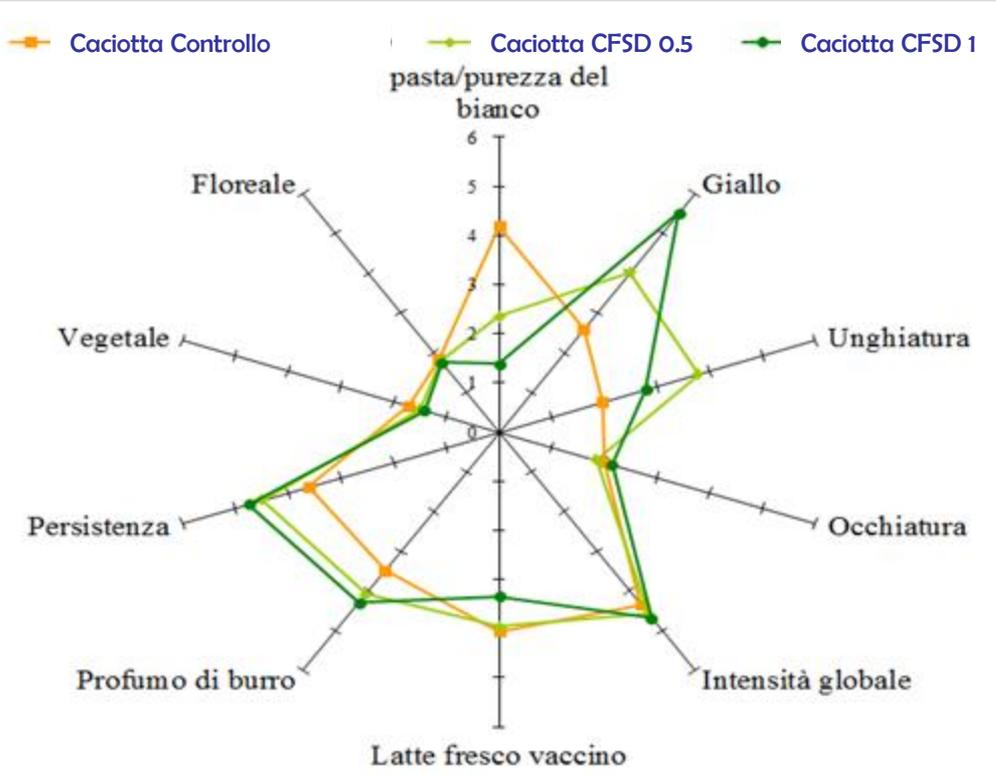


**DECREMENTO (%) DEI FENOLI TOTALI
CACIOTTE CONTENENTI POLIFENOLI
DA CFSD CONSERVATE PER 15 GIORNI**
(dati non pubblicati).

**DECREMENTO (%) DELL' α -
TOCOFEROLO NELLE CACIOTTE
CONTENENTI POLIFENOLI DA
CFSD CONSERVATE PER 15 GIORNI**
(dati non pubblicati).



Analisi sensoriale delle caciotte conservate 15 giorni (dati non pubblicati).



POTENZIALI APPLICAZIONI DEI PRODOTTI SECONDARI DELL'OLIO



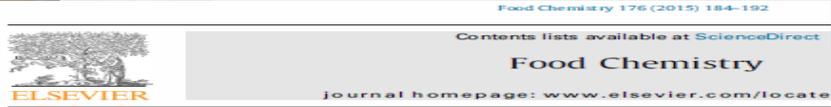
l'industria alimentare per
l'ottenimento di alimenti funzionali



✓ Oleario



✓ Lattiero caseario



Effect of an olive phenolic extract on the quality of veg...

Italian Journal of Food Safety 2014; volume 3:1704

Addition of phenols
compounds to meat
dough intended for
salami manufacture

transformation of phenolic products of the original fruit occurs (Kubo *et al.*, 1985; Lo Scalzo *et al.*, 1994). Part of these compounds, in view of their strong water solubility will be concentrated in the vegetation water, a mass that is as such cannot be released neither system nor dispersed in the vegetation water of the oil mill taining a solid residue ranging just over 7% and where the phenolic percentage between 0.3 and



Application of a concentrate of phenols obtained from the vegetation water of the oil mill in the preservation of chilled food: two case studies

Luca Fasolato,¹ Barbara Cardazzo,¹ Stefania Balzan,¹ Lisa Carraro,¹ Nadia Andrea Andreani,¹ Agnese Taticchi,² Enrico Novelli¹



Polyphenols from olive mill waste affect biofilm formation and motility in *Escherichia coli* K-12

Lisa Carraro,^{1*} Luca Fasolato,¹ Filomena Montemurro,² that phenolic compounds also have antimicrobial proper-

Open Access



Control of household r fractions from olive m

Clemencia Chaves-López*, A Emidio Scarpone, Antonello



Agricultural by-products with bioactive effects: A multivariate approach to evaluate microbial and physicochemical changes in a fresh pork sausage enriched with phenolic compounds from olive vegetation water

Luca Fasolato^a, Lisa Carraro^a, Pierantonio Facco^b, Barbara Cardazzo^a, Stefania Balzan^{a,*}, Agnese Taticchi^c, Nadia Andrea Andreani^a, Filomena Montemurro^a, Maria Elena Martino^{a,d}, Giuseppe Di Lecce^e, Tullia Gallina Toschi^e, Enrico Novelli^a



PROTOCOLLO SPERIMENTALE (Esposito et al., 2015).



Antiossidante aggiunto
mg/kg nell'olio raffinato
(RO)

Estratto fenolico
(EFP)

BHT



ROPE(1)

ROBHT(1)

ROPE(2)

ROBHT(2)

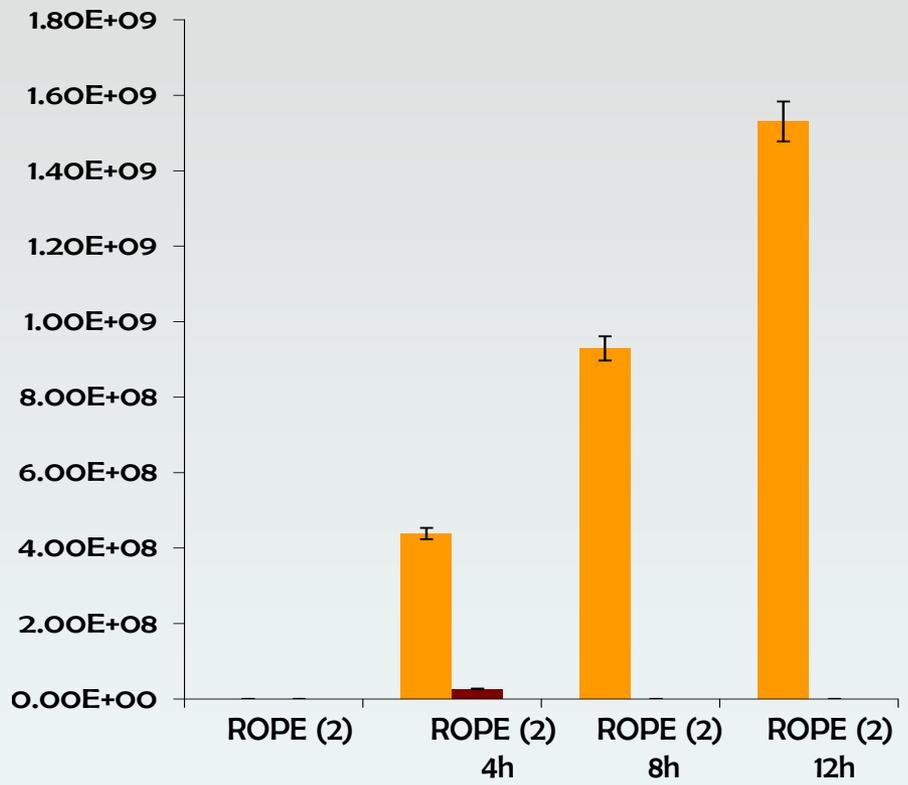
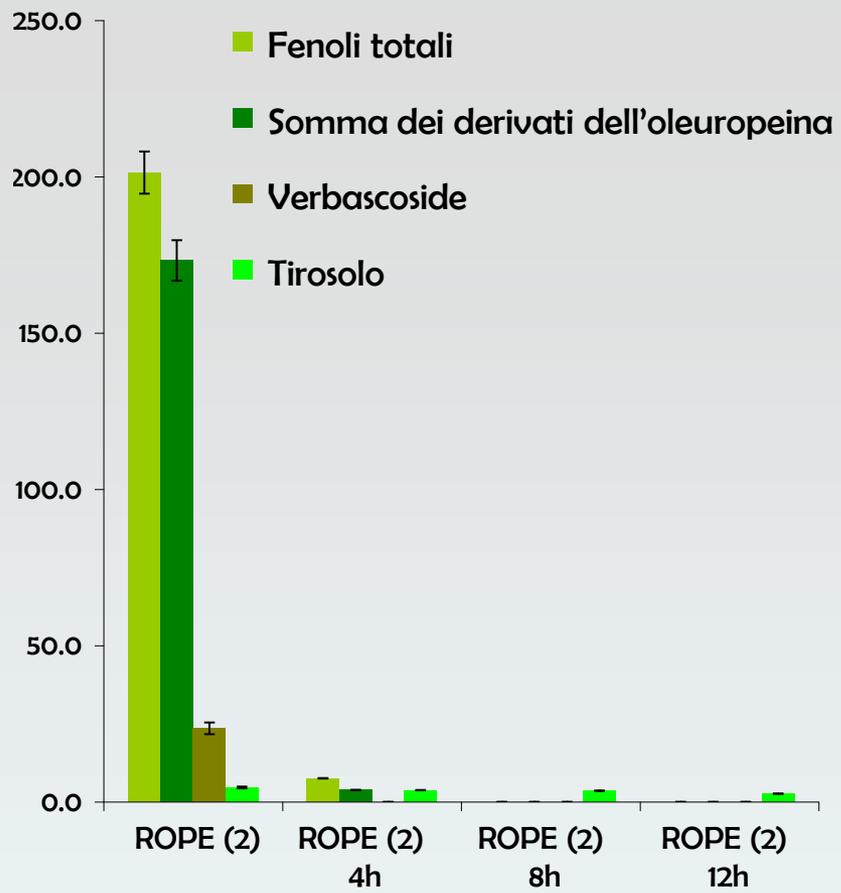
ROPE(3)

-

ROPE(4)

-

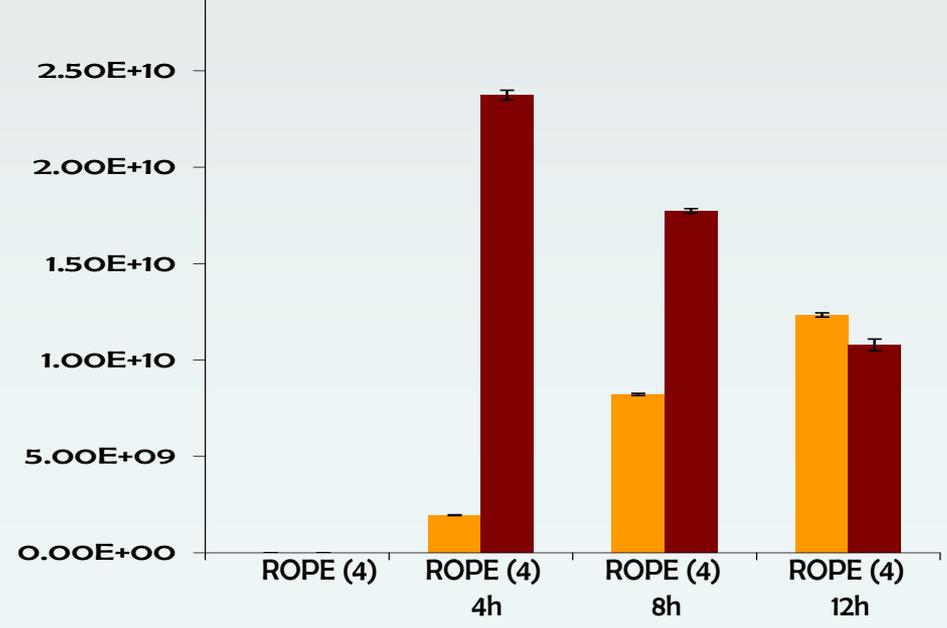
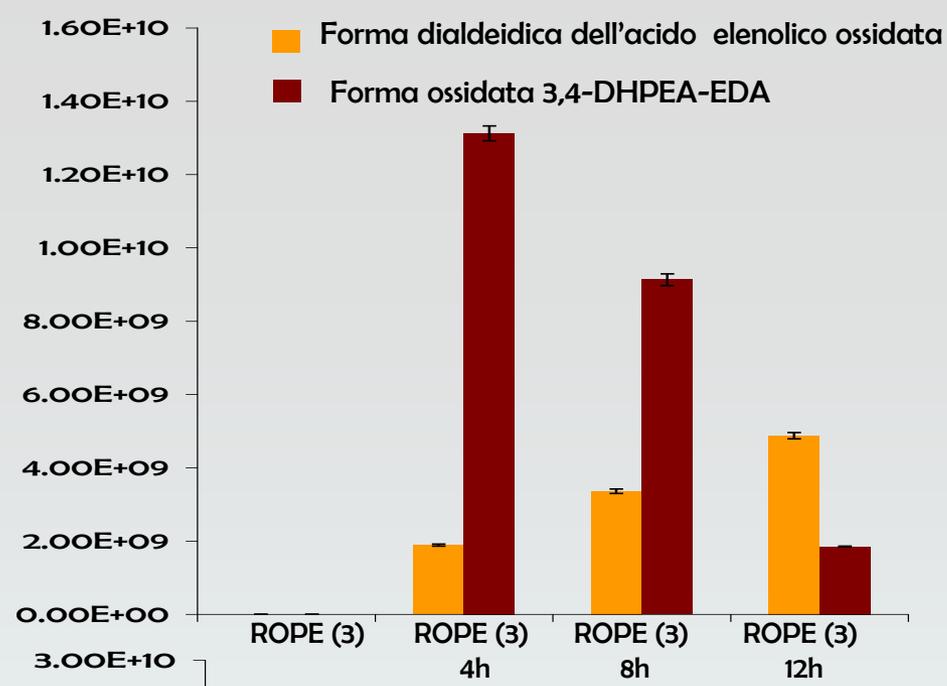
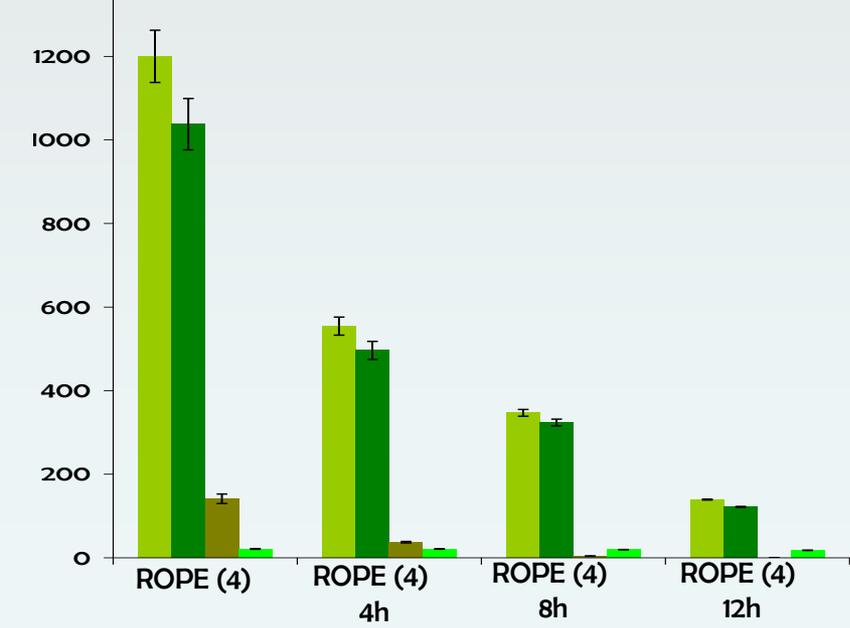
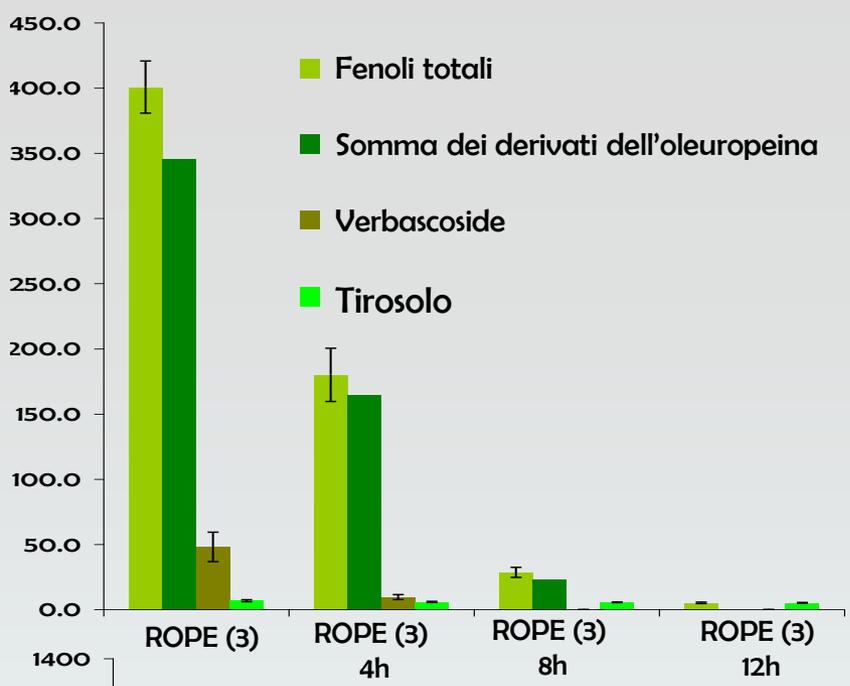
Evoluzione dei composti fenolici (mg/kg) e dei prodotti dell'ossidazione (area counts) nell' olio RO addizionato con 200 mg/kg di EFP (ROPE(2) durante la simulazione del processo di frittura* (Esposito et al., 2015).



- Forma dialdeidica dell'acido elenico ossidata
- Forma ossidata del 3,4-DHPEA-EDA

* I valori sono la media di tre determinazioni indipendenti ± la deviazione standard.

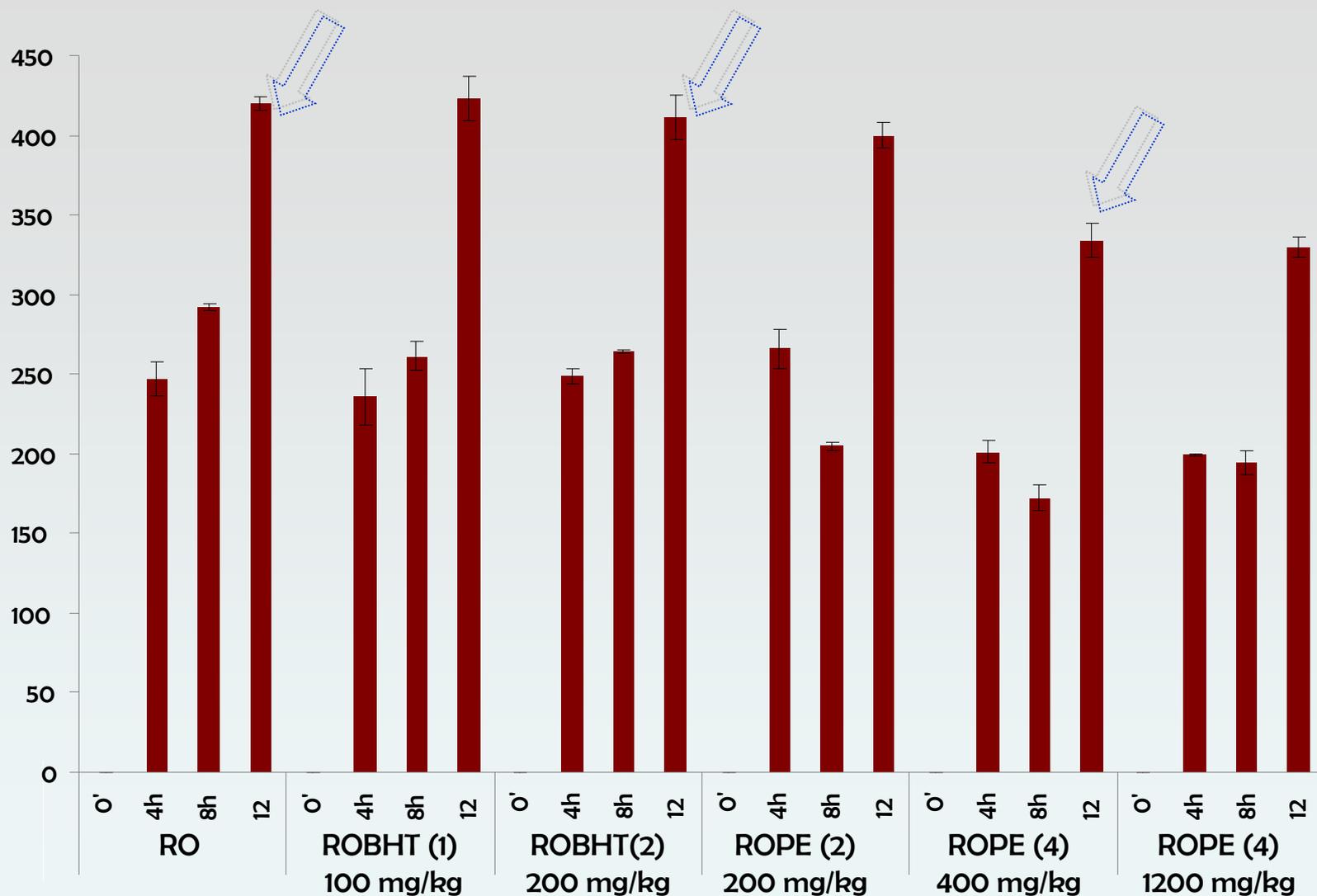
Evoluzione dei composti fenolici (mg/kg) e dei prodotti dell'ossidazione (area counts) nell' olio RO addizionato con 400 e1200 mg/kg di EFP (ROPE(3) e ROPE(4)) durante la simulazione del processo di frittura* (Esposito et al., 2015).



* I valori sono la media di tre determinazioni indipendenti \pm la deviazione standard.



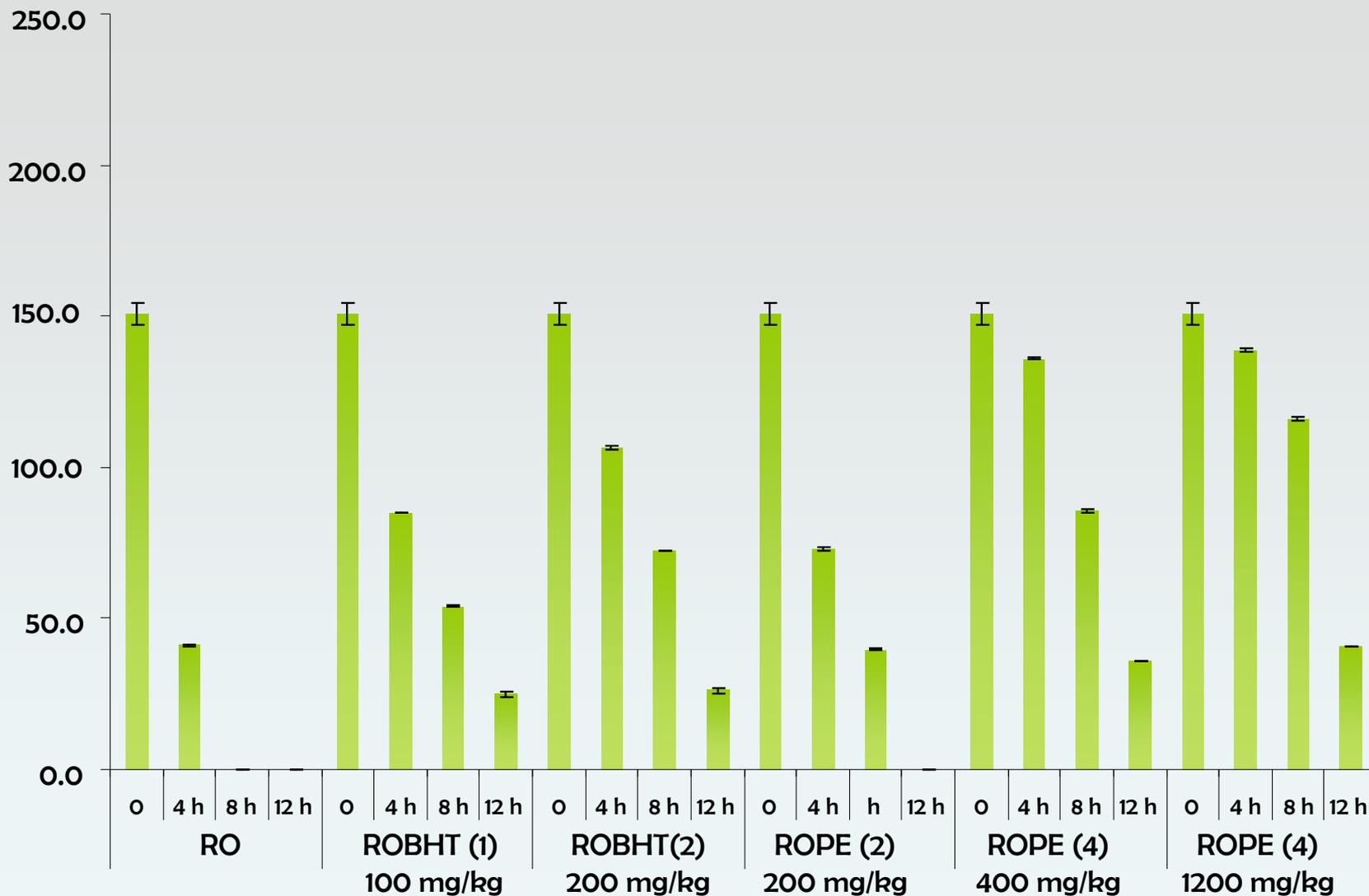
Evoluzione della somma dell'Acroleina e della β - β -Dimetilacroleina ($\mu\text{g}/\text{kg}$ di olio)
nell'olio rettificato e in quelli arricchiti con EF e con BHT durante la simulazione di frittura*
(Esposito et al., 2015).



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



Evoluzione del α -tocoferolo (mg/kg di olio) nell' olio rettificato e in quelli arricchiti con EF e con BHT durante la simulazione di frittura* (*Esposito et al., 2015*).



La composizione volatile veniva valutata mediante HS-SPME-GC come riportato da *Esposito et al., et al., 2013*. I risultati la media di tre determinazioni indipendenti \pm la deviazione standard.

PROTOCOLLO SPERIMENTALE UTILIZZO DELL' EFP DA AV IN FRITTURA



Campioni di olio

1. OR olio rettificato
2. OR – olio rettificato + BHT (100 mg/kg)
3. OREF1 - olio rettificato + estratto fenolico (400 mg/kg)
4. OREF2 - olio rettificato + estratto fenolico (600 mg/kg)

Prova di frittura

- 4 cicli: T=0h, T=2h, T=4h, T=6h;
- 250 g di patate prefritte surgelate;
- frittura per 8' a 180°C

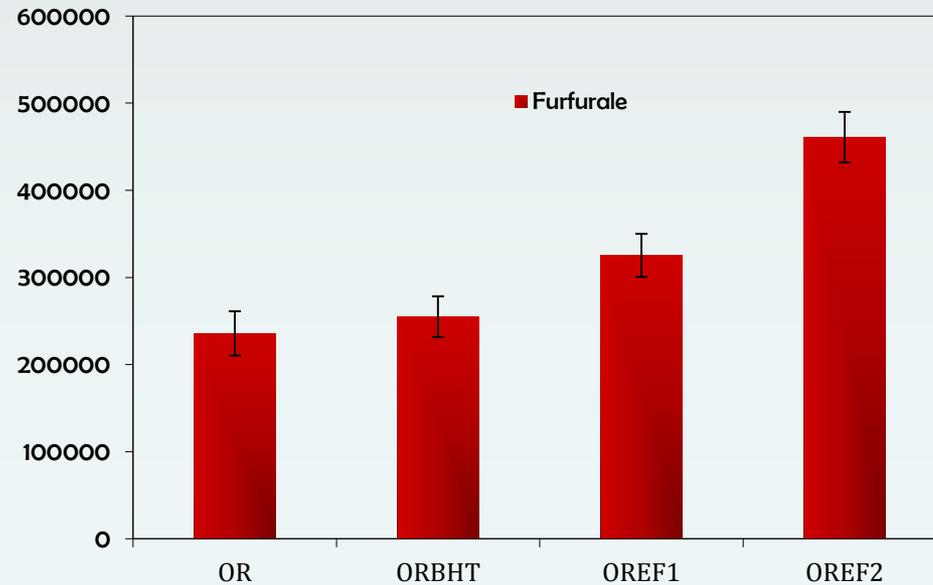
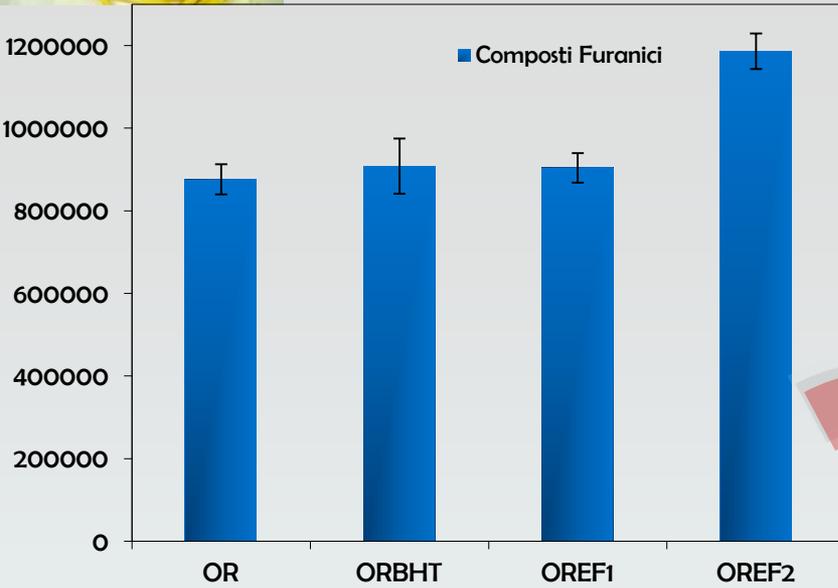


Simulazione di un processo
di frittura prolungato
(ristorazione)





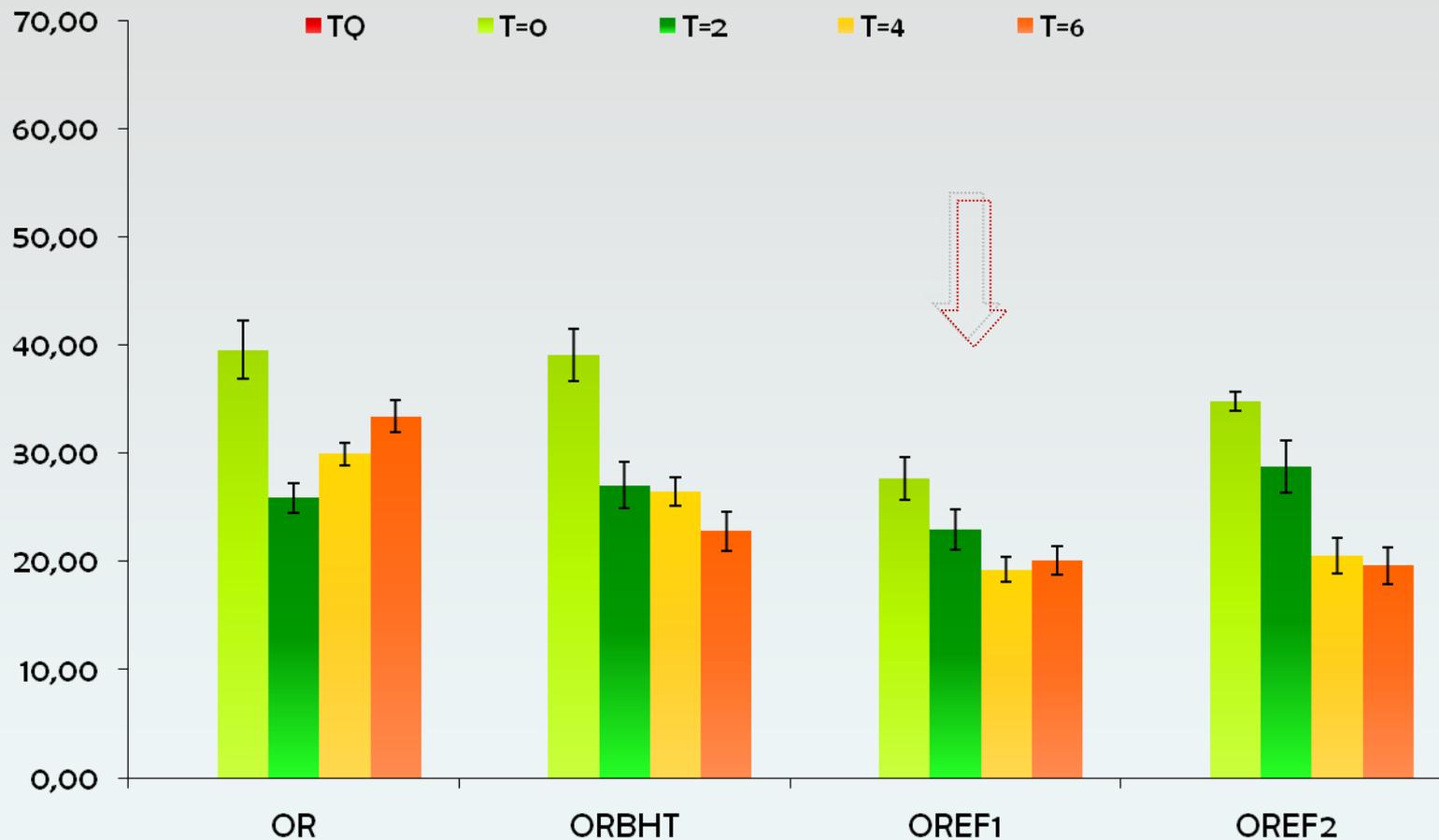
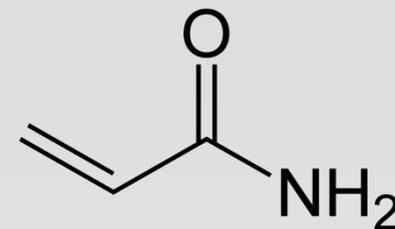
Evoluzione dei composti volatili (area counts) positivi dello spazio di testa delle patate sottoposte a frittura (dati non pubblicati).





Evoluzione dell'acrilammide (mg/Kg) nelle patate sottoposte a frittura

(dati non pubblicati).



SUGO DI POMODORO CONTENENTE EFDA AV.

- passata di pomodoro.
- trito di carote, sedano, cipolla.
- estratto fenolico (EF).
- olio di oliva rettificato (OR), olio extravergine d'oliva (OEVO).



(Sug



go con olio di oliva r

(Sug

go con olio di oliva r

(Sug

go con olio extraverg

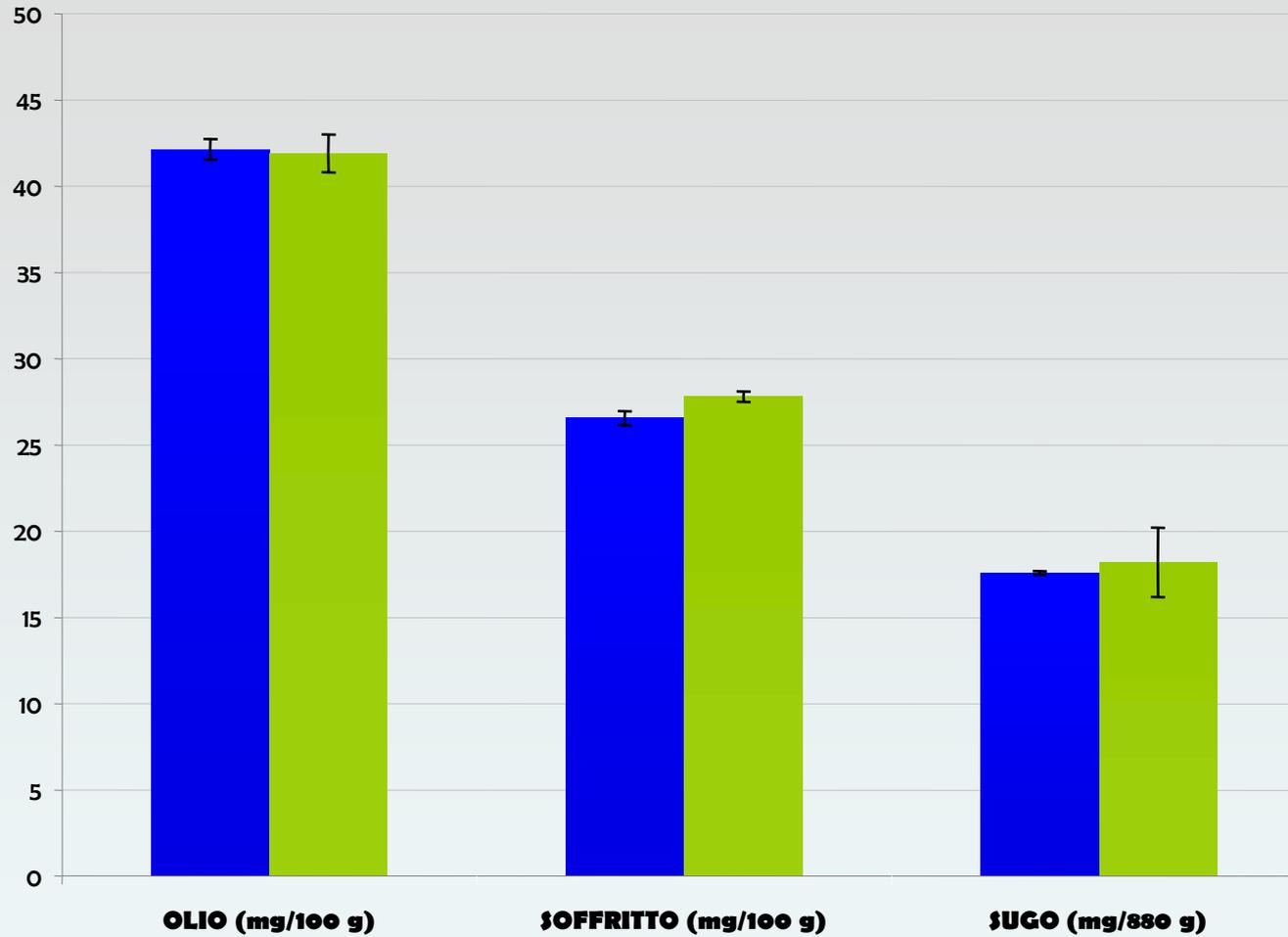


Trito di verdure soffritto con 100 g di olio per 10 min.

800 g di passata di pomodoro portata a bollire, il tutto fatto cuocere per 20 min.

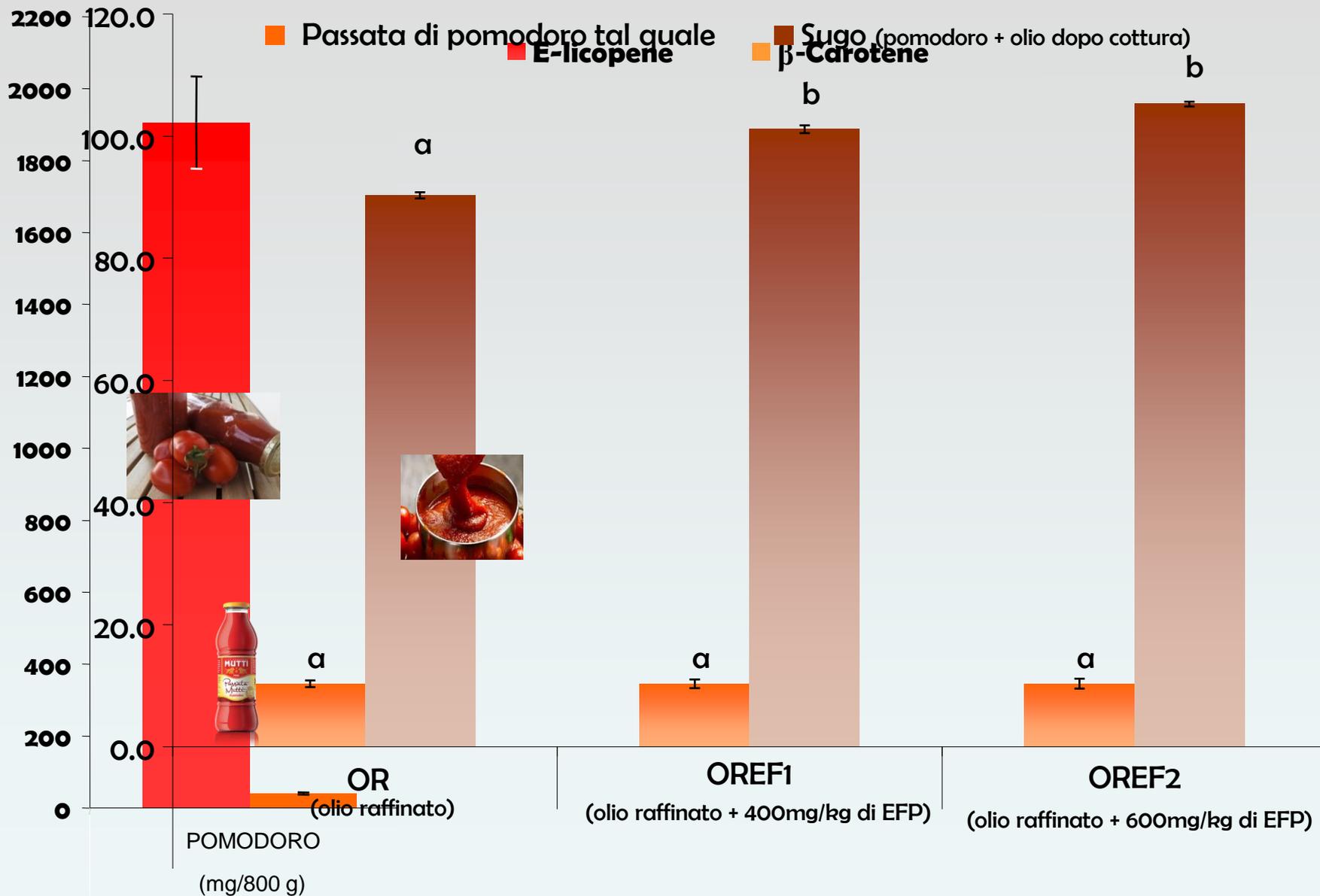
COMPOSIZIONE FENOLICA DI OEVO E OREF

(dati non pubblicati).



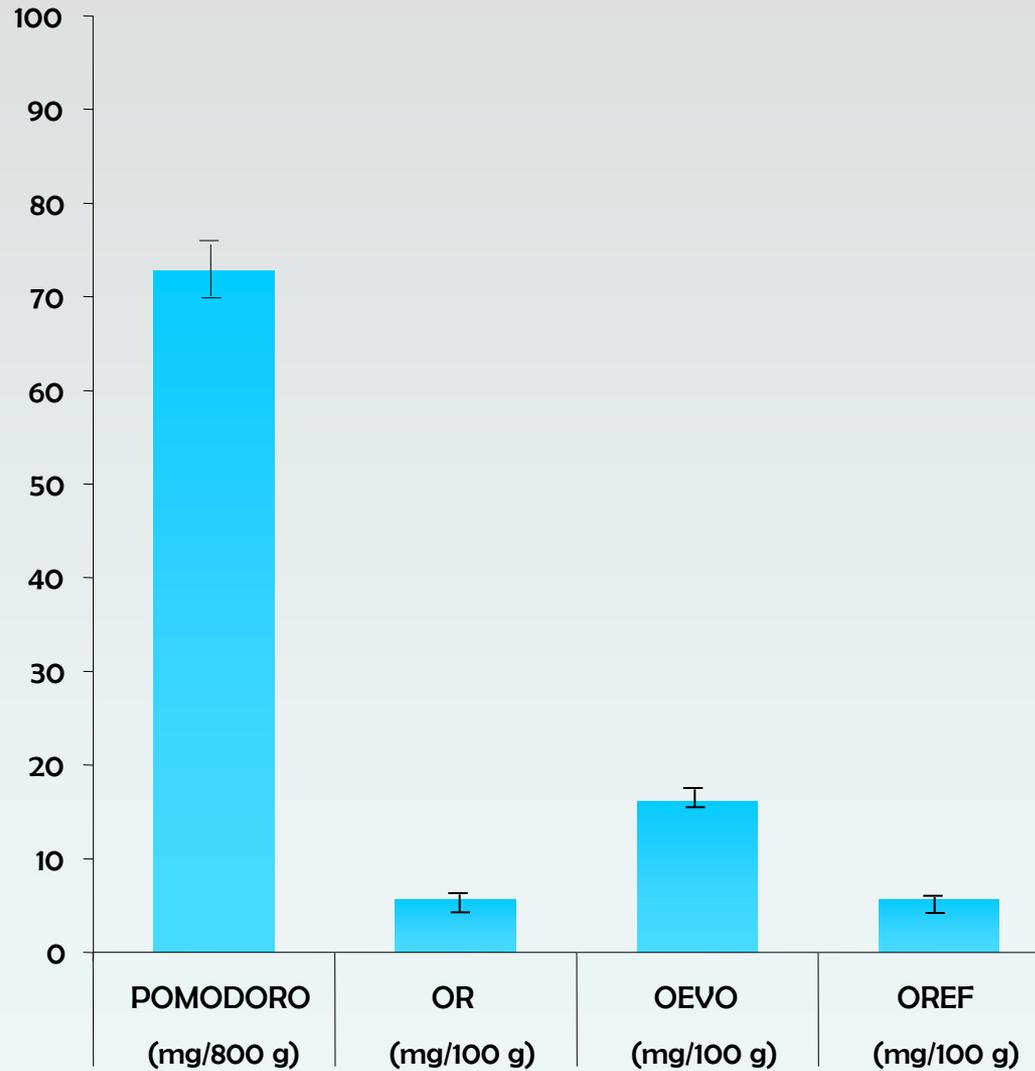
■ Somma delle frazioni fenoliche di OEVO ■ Somma delle frazioni fenoliche di OREF

EVOLUZIONE DELLA SOMMA DEGLI ISOMERI (Z)-LICOPENE (mg/100g) NELLA PASSATA DI POMODORO PRIMA E DOPO COTTURA (dati non pubblicati).



FONTI ED EVOLUZIONE DI α -TOCOFEROLO DURANTE LA COTTURA DEL SUGO

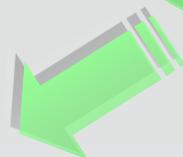
(dati non pubblicati).



INSACCATI CONTENENTI ESTRATTO FENOLICO (EFP) DA ACQUE DI VEGETAZIONE.

EF

- 750 mg/kg
- 1500 mg/kg



Effetto antiossidante e antimicrobico

Effetto antiossidante e antimicrobico



**EVOLUZIONE SUL PRODOTTO
CRUDO E COTTO A DIVERSI TEMPI
DI CONSERVAZIONE (0, 7, 15 giorni
di conservazione)**

**EVOLUZIONE A DIVERSI TEMPI DI
STAGIONATURA (0, 3, 10 e 20 giorni
di stagionatura)**



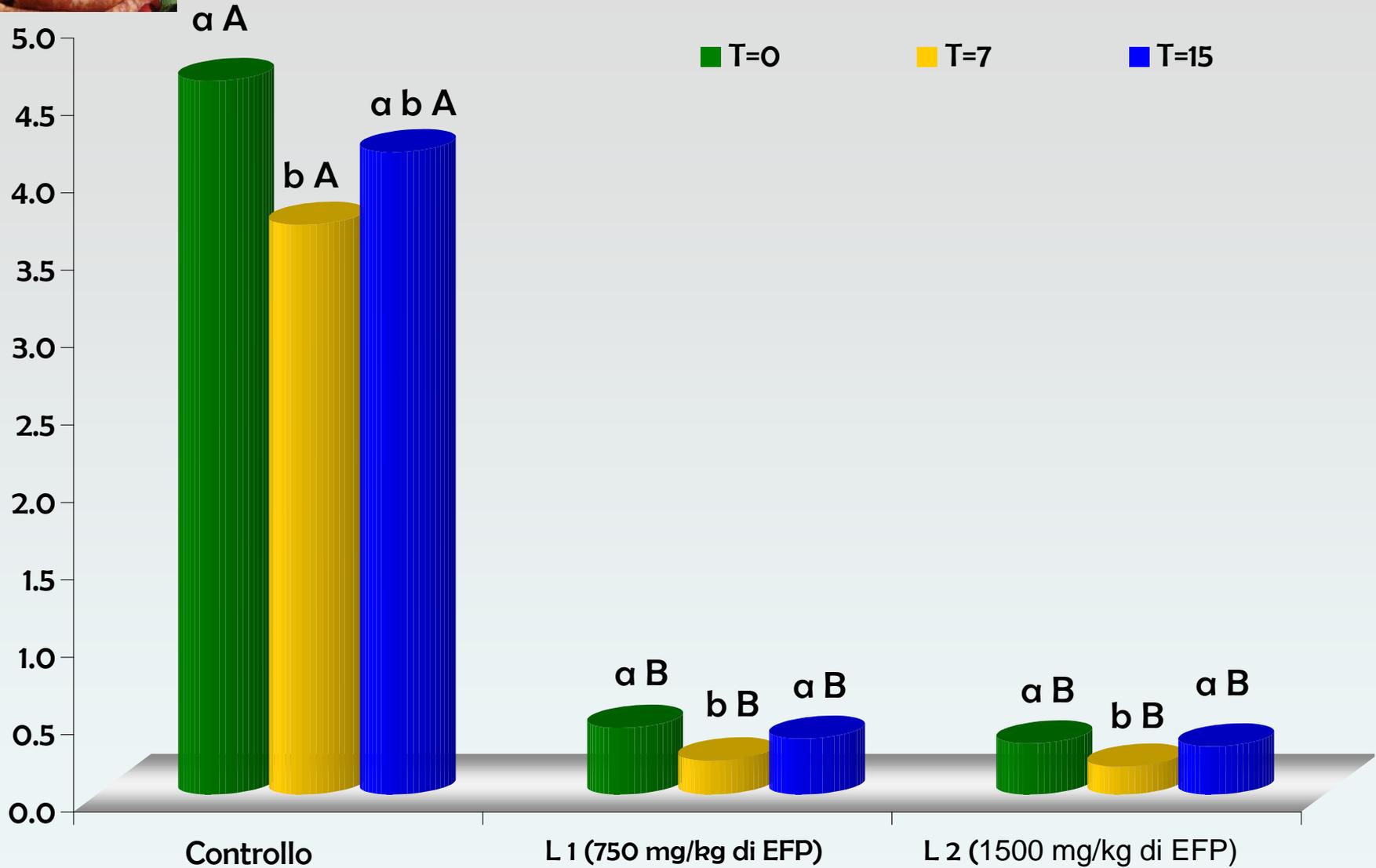
EVOLUZIONE DEI MICRORGANISMI SUL PRODOTTO A DIVERSI TEMPI DI CONSERVAZIONE (0, 7, 15 GIORNI DI CONSERVAZIONE)

L1= 0.075% (750 mg/Kg) di estratto fenolico
L2= 0.15% (1500 mg/Kg) di estratto fenolico
(concentrazioni non sensorialmente percepibili)

La TVC (conta totale della carica batterica), muffe, lieviti, Pseudomonas e LAB sono stati influenzati dai livelli di EF, dopo 7 giorni. In particolare, l'estratto fenolico ha inibito la crescita di tutti i microrganismi in modo dose correlato, con un effetto più marcato al 0,15% rispetto a 0,075%. È interessante notare che i campioni L2 hanno mostrato una riduzione di 1 log₁₀ CFU / g della TVC: questi risultati sono confrontabili con altri studi sul salumi crudi in cui hanno utilizzato nitrato / nitrito di sodio o come additivi

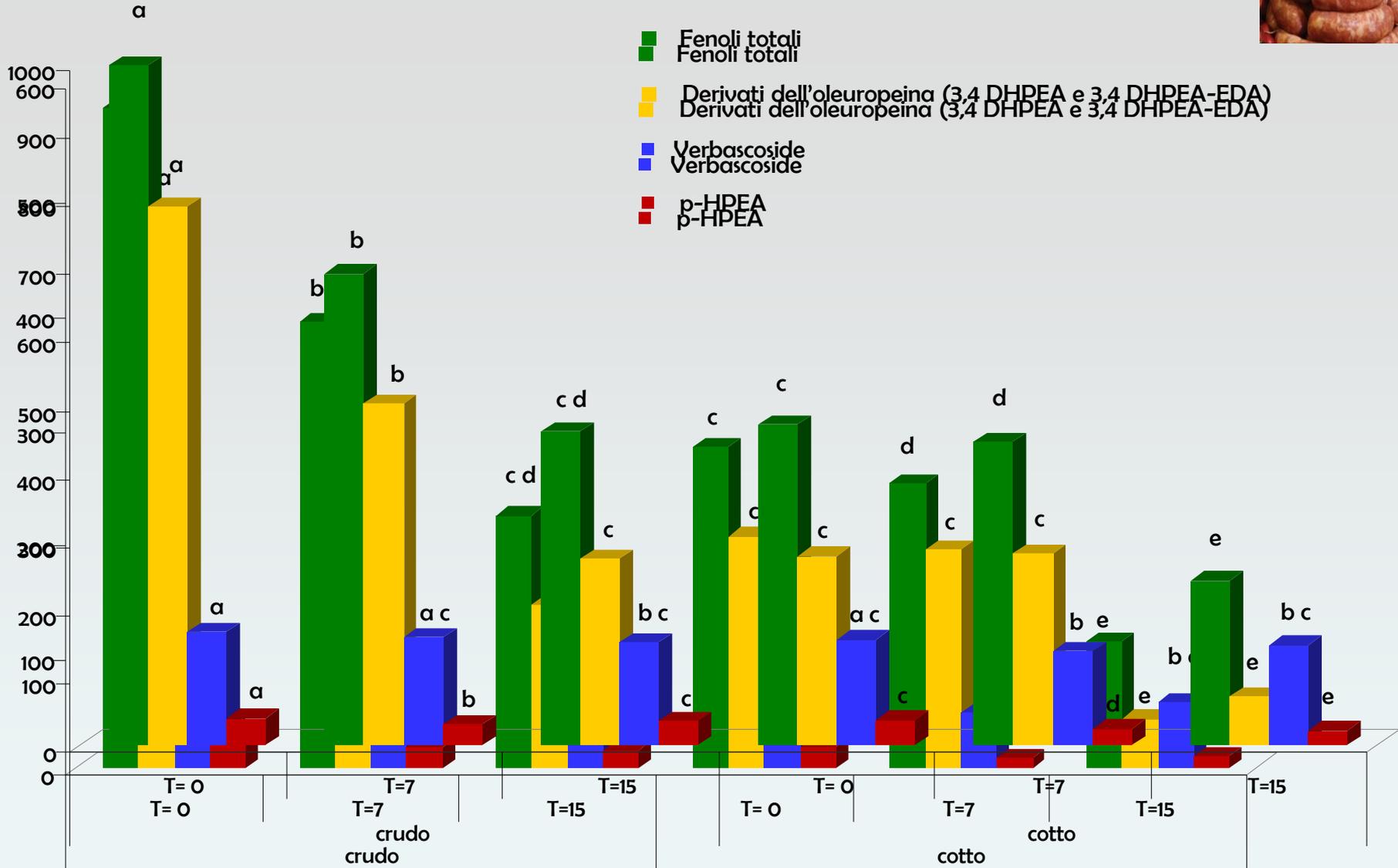


Effetto antiossidante: Evaluazione del numero di perossidi (meq O₂/kg) nella frazione grassa delle salsicce dopo cottura (dati non pubblicati).



The data significance was evaluated by one way ANOVA using the Fisher LSD test ($p \leq 0.05$). The lowercase letters indicate the differences between the various thesis (control, L1 and L2), while the uppercase letters indicate the differences between the different seasoning time (0, 3, 10 and 20 days)

Effetto antiossidante. Evoluzione dei composti fenolici prima e dopo cottura delle salicce addizionate con 750 mg/kg di EPP (dati non pubblicati).

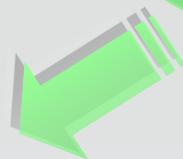


² I valori sono la media di tre indipendenti valutazioni analitiche, la deviazione standard è riportata in parentesi, i valori nella stessa riga con lettere diverse (a-e) differiscono significativamente per (P<0.01). nd: non determinato.

INSACCATI CONTENENTI ESTRATTO FENOLICO (EFP) DA ACQUE DI VEGETAZIONE.

EF

- 750 mg/kg
- 1500 mg/kg



Effetto antiossidante e antimicrobico

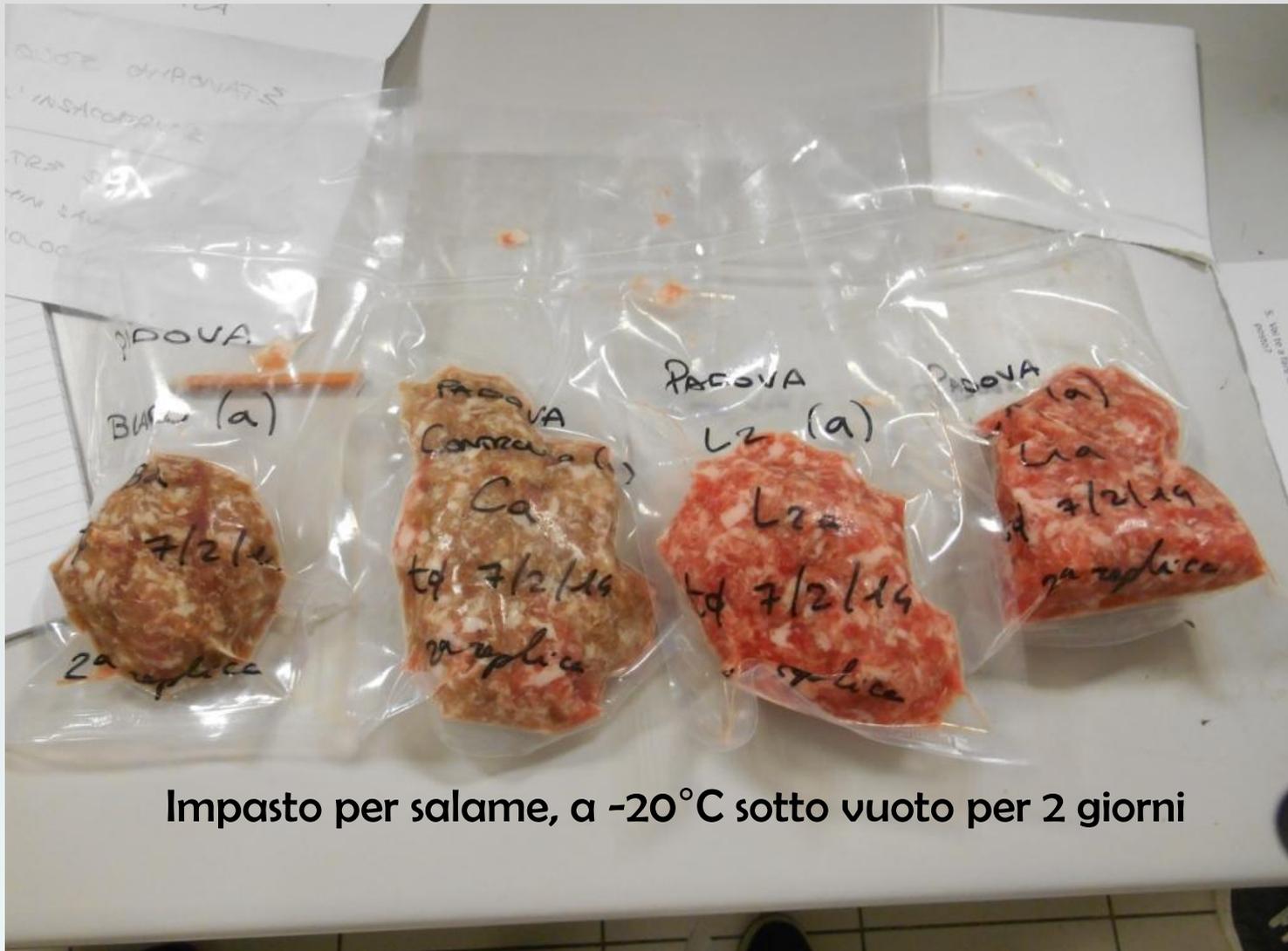
Effetto antiossidante e antimicrobico



**EVOLUZIONE SUL PRODOTTO
CRUDO E COTTO A DIVERSI TEMPI
DI CONSERVAZIONE (0, 7, 15 giorni
di conservazione)**

**EVOLUZIONE A DIVERSI TEMPI DI
STAGIONATURA (0, 3, 10 e 20 giorni
di stagionatura)**

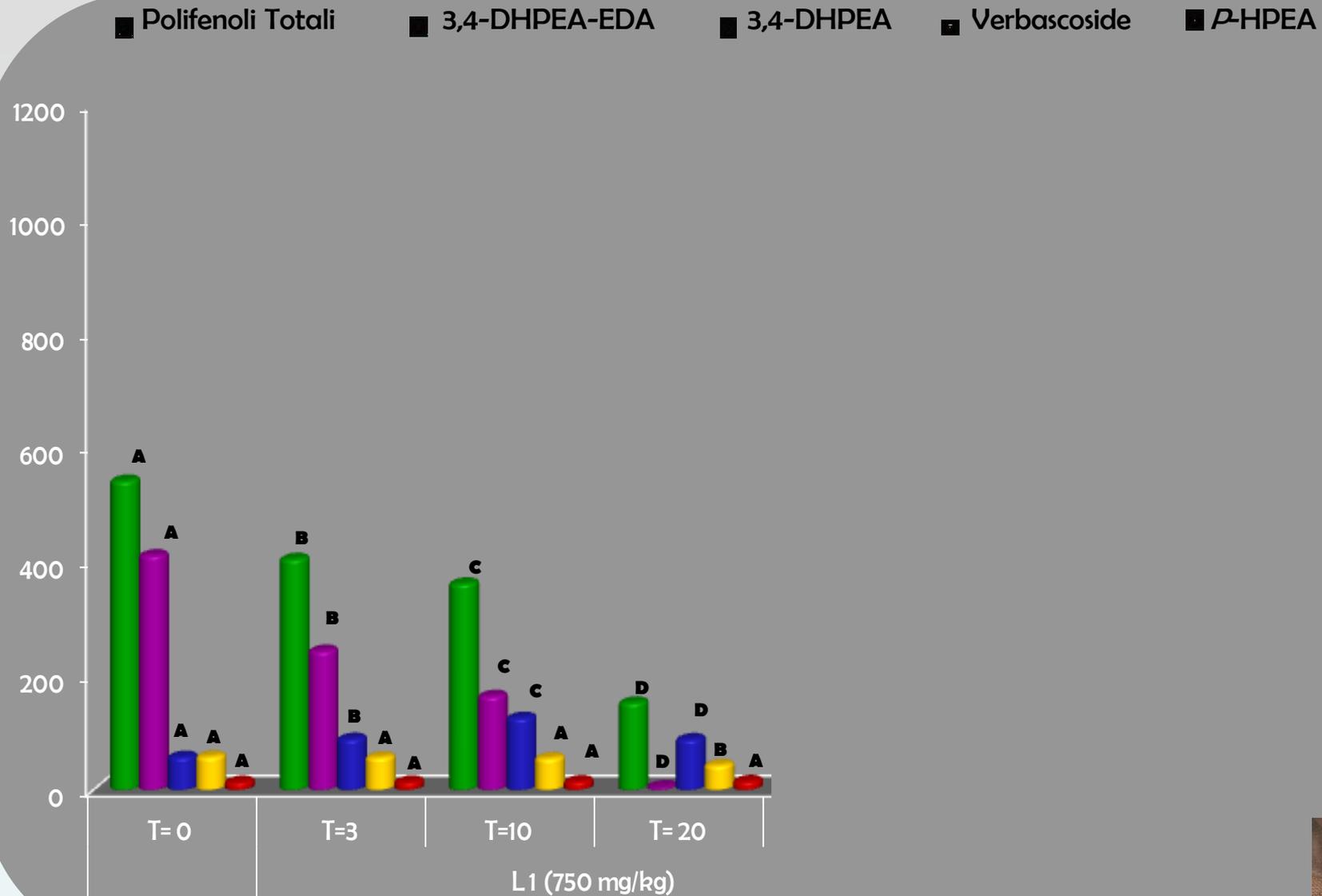
INSACCATI CONTENENTI EFP DA AV.



Impasto per salame, a -20°C sotto vuoto per 2 giorni

EVOLUZIONE DEI COMPOSTI FENOLICI E DELLA STABILITÀ OSSIDATIVA A DIVERSI TEMPI DI STAGIONATURA (0, 3, 10 e 20 giorni di stagionatura)

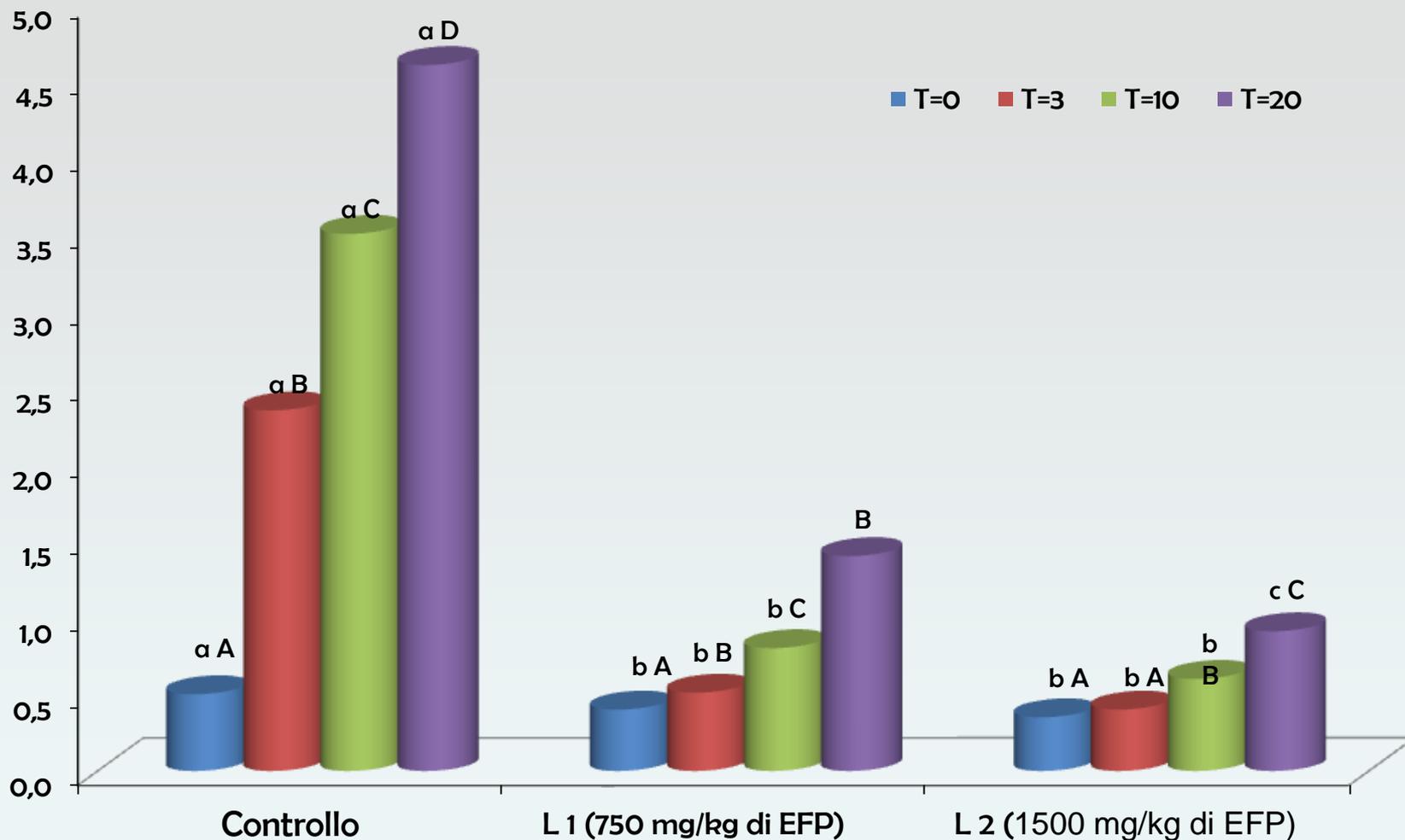
Effetto antiossidante e antimicrobico: evoluzione dei composti fenolici (mg/kg) nei salami con aggiunta di estratto fenolico (L 1 750 mg/kg, L 2 1500 mg/kg) in funzione della stagionatura .



La significatività dei dati è stata analizzata tramite one way ANOVA utilizzando il test di Fisher LSD ($p \leq 0,05$). Le diverse lettere (A-D) indicano che il dato è diverso rispetto a tempi di stagionatura differenti (0, 3, 10, 20).



Effetto antiossidante : evoluzione del numero dei perossidi (Meq. O₂/Kg di salame) nei salami controllo e in quelli con aggiunta di estratto fenolico (L 1 750 mg/kg; L 2 1500 mg/kg) in funzione dei giorni di stagionatura (Novelli et al., 2014).



La significatività dei dati è stata analizzata tramite one way ANOVA utilizzando il test di Fisher LSD ($p \leq 0,05$). Le lettere minuscole diverse indicano che il dato è diverso rispetto alle differenti tesi (Controllo, L1, L2), mentre le lettere maiuscole diverse indicano che il dato è diverso rispetto a tempi di stagionatura differenti (0, 3, 10, 20).



**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**