



DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE,
ALIMENTARI E AMBIENTALI



www.unipg.it



Innvasione della tecnologia di processo per il miglioramento della qualità degli oli EVO discussione dei risultati delle analisi degli oli EVO FVG

20/07/2026

Davide Nucciarelli

Cosa significa «Qualità»?

La definizione di Qualità data dalla UNI EN ISO 9000:2000 è: "**Grado in cui un insieme di caratteristiche intrinseche di un oggetto soddisfa i requisiti**", dove per requisiti si intendono le esigenze o aspettative che possono essere espresse, generalmente implicite o cogenti.

Alta qualità dell'Olio Extravergine di Oliva



QUALITÀ
MERCEOLOGICA



QUALITÀ
SALUTISTICA



QUALITÀ
SENSORIALE

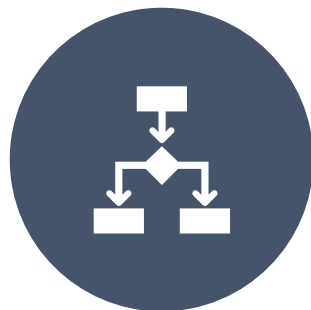


SICUREZZA
ALIMENTARE

Alta qualità dell'Olio Extravergine di Oliva



DIFFERENZIAZIONE
(BIODIVERSITÀ)



INNOVAZIONE
TECNOLOGICA



SOSTENIBILITÀ



TERRITORIO

Qualità salutistica

ACIDI GRASSI

STEROLI

SQUALENE

ACIDI TERPENICI

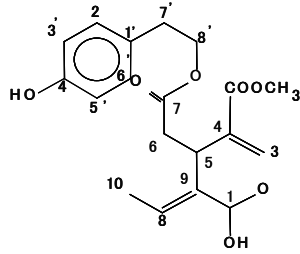
TOCOFEROLI

COMPOSTI FENOLICI IDROFILI

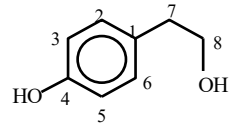
Qualità merceologica: COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2022/2104 of 29 July 2022

	Extra virgin olive oil	Virgin Olive Oil	Lampante Olive Oil
Acidity (%)	≤ 0.8	≤ 2.0	> 2.0
Peroxide value (meq O ₂ /Kg)	≤ 20.0	≤ 20.0	
K ₂₃₂	≤ 2.50	≤ 2.60	
K ₂₇₀	≤ 0.22	≤ 0.25	
ΔK	≤ 0.01	≤ 0.01	
VOO ALTERATION STATE			
Sensory Analysis : defects median value (Md)	Md = 0	Md ≤ 3.5	Md > 3..5
Sensory analysis: "fruity" median value (Mf)	Mf > 0	Mf > 0	Mf = 0
Alkyl esters:			
Ethyl esters FAEE (mg/Kg)	≤ 35		
Waxes (mg/Kg)	≤ 150	≤ 150	≤ 300
Saturated Fatty Acids in position 2 of the triglyceride (%)	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.1
Stigmastadyene (mg/kg)	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.03
Difference ECN42 HPLC and ECN42 teoric calculation	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.3
Acidic composition (%)			
Miristic (%)	≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.03
Linolenic (%)	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0
Arachidic (%)	≤ 0.6	≤ 0.6	≤ 0.6
Eicosanoic (%)	≤ 0.4	≤ 0.4	≤ 0.4
Behenic (%)	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2
Lignoceric (%)	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2
Sum of the (E)-linolenics isomers (%)	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05
VOO PURITY			
Sterols composition (%)			
Colesterol (%)	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5
Brassicasterol (%)	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
Campesterol (%)	≤ 4.0	≤ 4.0	≤ 4.0
Stigma-sterol (%)	< camp	< camp	—
β-sitosterol (%)	≥ 93.0	≥ 93.0	≥ 93.0
Δ-7-stigma-sterol (%)	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5
Total sterols (%)	≥ 1000	≥ 1000	≥ 1000
Eritrodiole and uvaol (%)	≤ 4.5	≤ 4.5	≤ 4.5

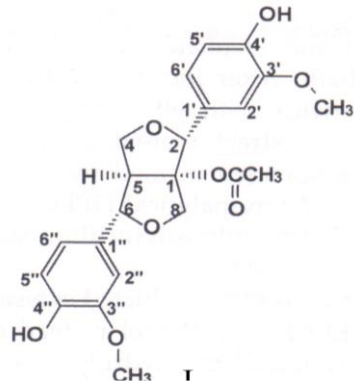
Polifenoli dell'OEVO



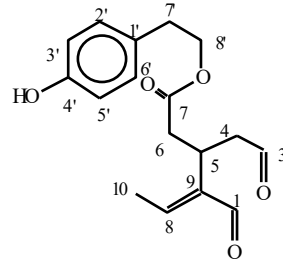
LIGSTROSIDE AGLYCON
(*p*-HPEA-EA)



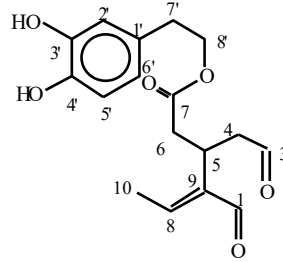
(*p*-HYDROXYPHENYL) ETHANOL
(*p*-HPEA = tyrosol)



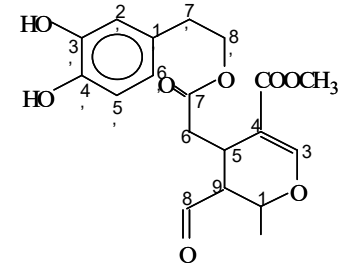
(+)-1- ACETOXPINORESINOL



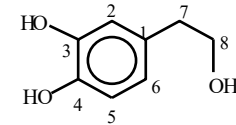
DIALDIALDEHYDIC FORM OF
DECARBOXYMETHYL
ELENOLIC ACID LINKED TO *p*-HPEA
(*p*-HPEA-EDA) **OLEOCHANTAL**



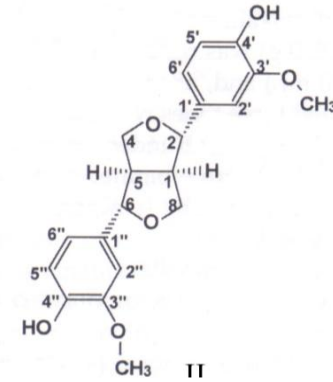
DIALDIALDEHYDIC FORM OF DECARBOXYMETHYL
ENOLIC ACID LINKED TO 3,4-HPEA (3,4 DHPEA-
EDA) **OLEACIN**



OLEUROPEIN AGLYCON
(3,4-DHPEA-EA)



(3,4-DIHYDROXYPHENYL) ETHANOL
(3,4-DHPEA = hydroxytyrosol)



(+)-1-PINORESINOL

Proprietà salutistiche OEVO

(Obied et al., 2012)

Antiossidante

Anti-infiammatoria

Cardiovascolare

Immunomodulatrice

Gastrointestinale

Endocrina

Respiratoria

Sistema nervoso autonomo

Sistema nervoso centrale

Antimicrobica e chemioterapeutica

Anticancerogena e chemiopreventiva



EU Commission Reg. No 432/2012 of 16 May 2012, relativamente alla dicitura dei claim salutistici in etichetta



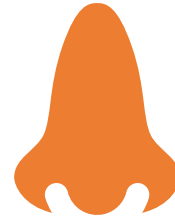
20 g al giorno di olio extravergine di oliva con almeno 250 mg/kg di polifenoli totali



EU Commission Reg. No 432/2012 of 16 May 2012, relating to health claims permitted on food labels

Replacing saturated dietary fats with unsaturated ones contributes to the maintenance of normal blood cholesterol levels	Monounsaturated fatty acids; Monounsaturated/polyunsaturated ratio	Indication that can only be used for foods with a high content of unsaturated fatty acids
Reducing the intake of saturated fat contributes to the maintenance of normal blood cholesterol levels	Foods with low or reduced content of saturated fatty acids	Indication that can only be used for foods with a low content of saturated fatty acids: sum of saturated and trans fatty acids not exceeding 0.75 g / 100 mL
Linoleic acid helps maintain normal blood cholesterol levels	Linoleic acid	Indication that can only be used for foods that contain at least 1.5 g of linoleic acid (LA) per 100 g, per 100 kcal
Sterols/stanols contribute to the maintenance of normal blood cholesterol levels	Plant sterols and stanols	The claim must be accompanied by information that the beneficial effect is obtained with a daily intake of at least 0.8 g of plant sterols/stanols
Vitamin E helps protect cells from oxidative stress	Vitamin E	This claim may only be used for food which is at least a source of vitamin E, i.e. containing 15% of the RDA (10mg) per 100ml
Olive oil polyphenols contribute to the protection of blood lipids from oxidative stress	Olive oil polyphenols	Indication that can only be used for olive oil which contains at least 5 mg of hydroxytyrosol and its derivatives per 20 g of olive oil

Qualità sensoriale

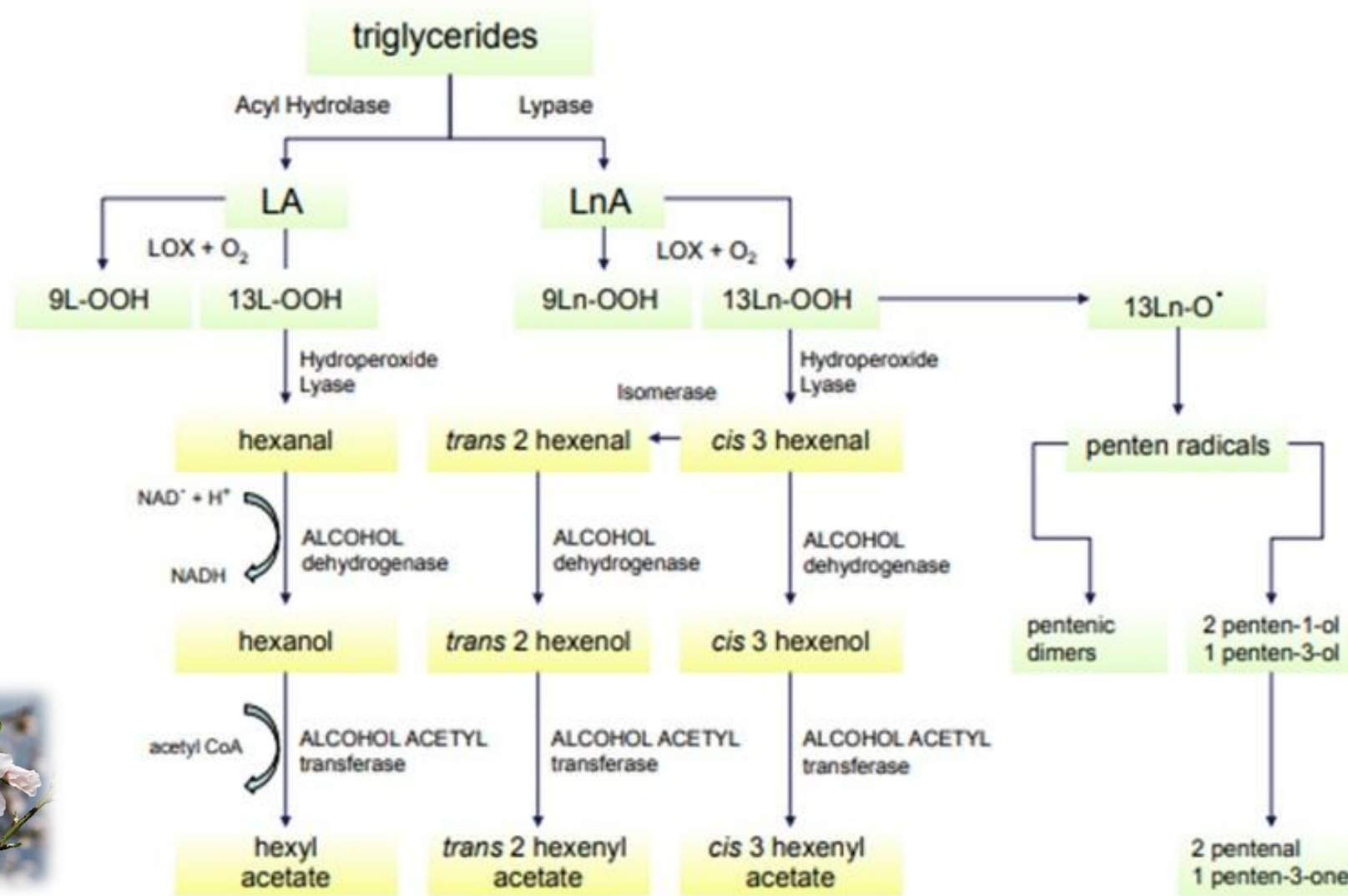


OLFATTO
composti volatili



GUSTO
composti fenolici
idrofili

A composite image featuring a green apple and cherry blossoms. The top half shows a whole green apple with a small stem and a slice cut from it, revealing the white flesh and a small seed. The bottom half shows a close-up of a branch with several white cherry blossoms in full bloom, with some buds still visible. The background is a soft, out-of-focus blue sky.



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 BANANA, FOGLIA, ERBACEO-FRUTTATO*

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

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

ALCOLI

Esan-1-olo

FRUTTATO,

(E)-2-Esen-1-olo,
ERBACEO, FOGLIA, FRUTTATO

Etanolo, *MELA MATURA*

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

(E)-3-Esen-1-olo
FRUTTATO, ERBA TAGLIATA

ESTERI

Etil propionato,
DOLCE, FRAGOLA, MELA.

Etil isobutirrato, *FRUTTATO*

Etil-2-metil-butirrato, *FRUTTATO*

Etil-3-metil-butirrato, *FRUTTATO*

(Z)-Esenil acetato,
BANANA VERDE, FRUTTATO VERDE, FOGLIA VERDE, FLOREALE

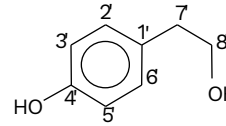
Esil acetato,
DOLCE, FLOREALE, FRUTTATO

3-Metil butil acetato, *BANANA*

PROPRIETÀ SENSORIALI DEI POLIFENOLI DELL'OEVO.

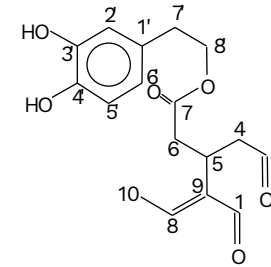
(Andrewes et al. 2003.)

✓ Tirosolo (p -HPEA):



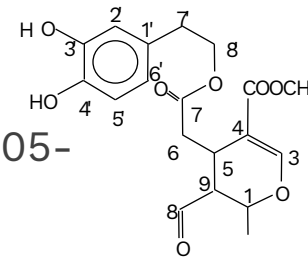
- astringente, non amaro (e.t.t*: 4.4-18)

✓ 3,4- DHPEA-EDA (OLEACEINA):



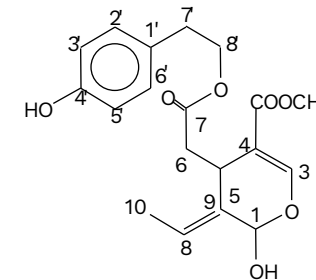
- astringente, amaro e pungente (e.t.t*: 0.4-1.6)

✓ 3,4- DHPEA-EA:



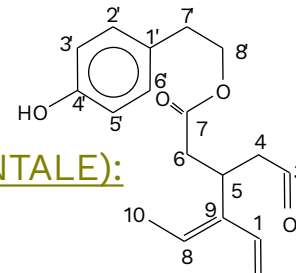
- molto amaro, molto astringente (e.t.t*: 0.05-0.2)

✓ p - DHPEA-EA:



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

✓ p - DHPEA-EDA (OLEOCANTALE):



* e.t.t.= soglia gustativa stimata (mM)

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

- 1998-2026. differentiated effect of crushers on fruit tissues; oxygen management during crushing.
- 2000-2010. optimisation of the oxygen concentration in olive pastes in the insulated malaxers
- 2010-2015. optimisation of the malaxation conditions according to the cultivars
 - 2015-2017. innovation in rapid thermal conditioning of crushed pastes and introduction of the use of cold (from crushing to malaxing)
 - 2017-2024. optimisation of extraction yield and virgin olive oil quality
 - 2017-2026. improvement of the virgin olive oil shelf life conditions

Processo di estrazione «standard» dell'olio da olive

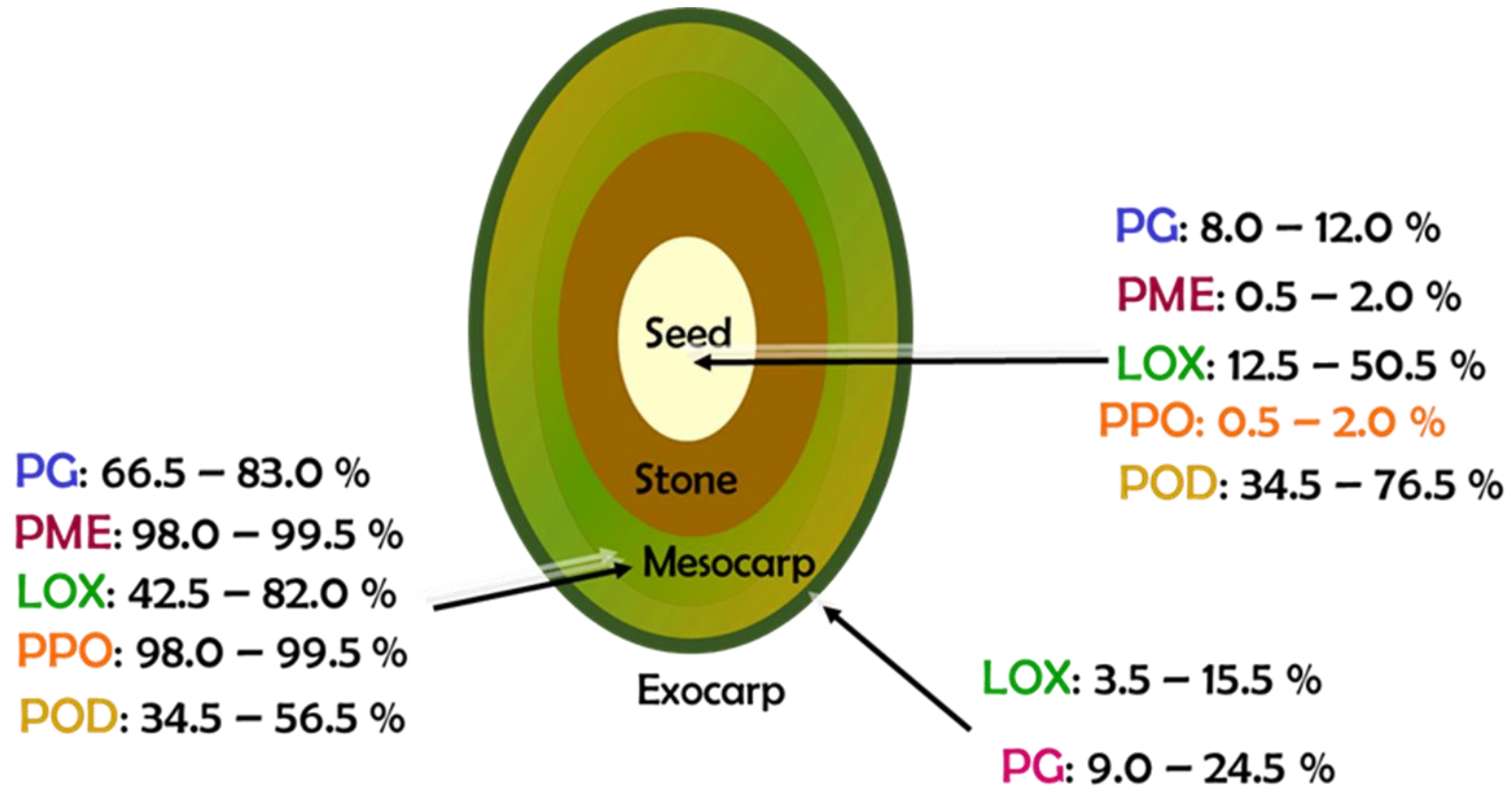




Biologia del frutto

- Posizionamento degli enzimi nel frutto
- Posizionamento dei differenti composti nel frutto
- Cinetica enzimatica degli enzimi del frutto
- Gestione di processi biochimici mediante mezzi fisici o meccanici
- «comportamento» dei composti fenolici del frutto

Posizionamento degli enzimi nel frutto



LOX: lipoxygenase

PPO: polyphenoloxidase

POD: peroxydase

PME: pectin-methyl-esterase

PG: polygalacturonase

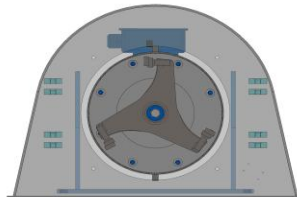
Innovazioni «storiche» del processo di estrazione

- Frangitura
- Gramolatura
- Separazione solido – liquido



Innovazioni «storiche» del processo di estrazione

- Dalle molazze ai frangitori continui
- Dalle gramole aperte alle gramole confinate
- Dalle presse ai decaners (da discontinuo a continuo)



Innovazione tecnologica nel processo di produzione dell'OEVO

- Miglioramento della qualità dell'olio
- Incremento della resa di estrazione
- Sostenibilità ambientale

Innovazione tecnologica nel processo di produzione dell'OEVO

- Ottimizzazione della gestione delle attività biochimiche del frutto dell'oliva durante il processo di trasformazione
- Valutazione degli effetti sulla composizione dell'olio dei principali composti antiossidanti
- Valutazione degli effetti sulla composizione dell'olio dei composti volatili relativi al profilo sensoriale dell'olio
- Valutazione degli effetti sull'efficienza del processo di estrazione

Innovazioni tecnologiche nel processo di estrazione dell'OEVO



sistemi di frangitura innovativi



sistemi di raffreddamento delle paste



campi elettrici pulsati e microonde



ultrasuoni



gramolatura sotto basso vuoto

Effetti delle innovazioni tecnologiche nel processo di produzione dell'OEVO



Incremento dei composti fenolici nell'olio



Miglioramento della composizione volatile nell'olio



miglioramento della resa di estrazione



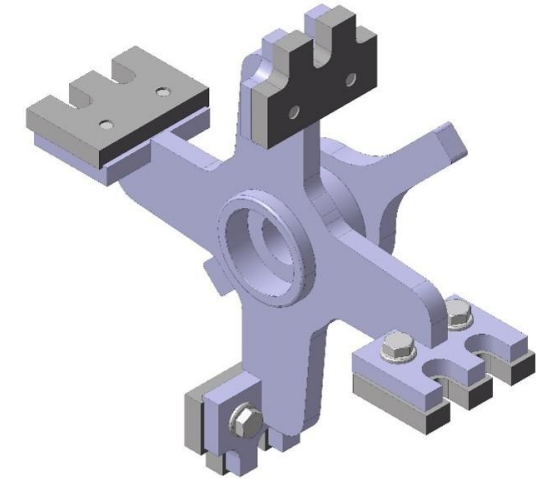
Incremento della sostenibilità

Miglioramento della qualità

- Frangitura : Frangitori a coltelli, frangitori a dischi, frangitori a doppia griglia, denocciolatori, giranti multilama
- Condizionamento termico della pasta di olive: scambiatori di calore per raffreddamento delle paste. **Utilizzo del raffreddamento**
- Separazione Solido – liquido: diminuzione dei volumi di acqua in diluizione

Frangitura differenziata

- Frangitori a coltelli
- Frangitori a dischi
- Denocciolatori
- Frangitori a doppia griglia
- Frangitori a doppio taglio
- Frangitori multilama
- Frangitori raffreddati





Utilizzo del «freddo»

- Motivazioni
 - Anticipazione della raccolta ed innalzamento delle temperature
 - Gestione delle attività enzimatiche del frutto
- Soluzioni
 - Raffreddamento delle olive (**bassa sostenibilità?**)
 - Raffreddamento dei frangitori
 - Raffreddamento delle paste frante (massima efficienza)

Frangitore raffreddato

- Raffreddamento del carter di frangitura
- Raffreddamento del canale della coclea di raccolta della pasta franta
- Raffreddamento della coclea di raccolta della pasta franta



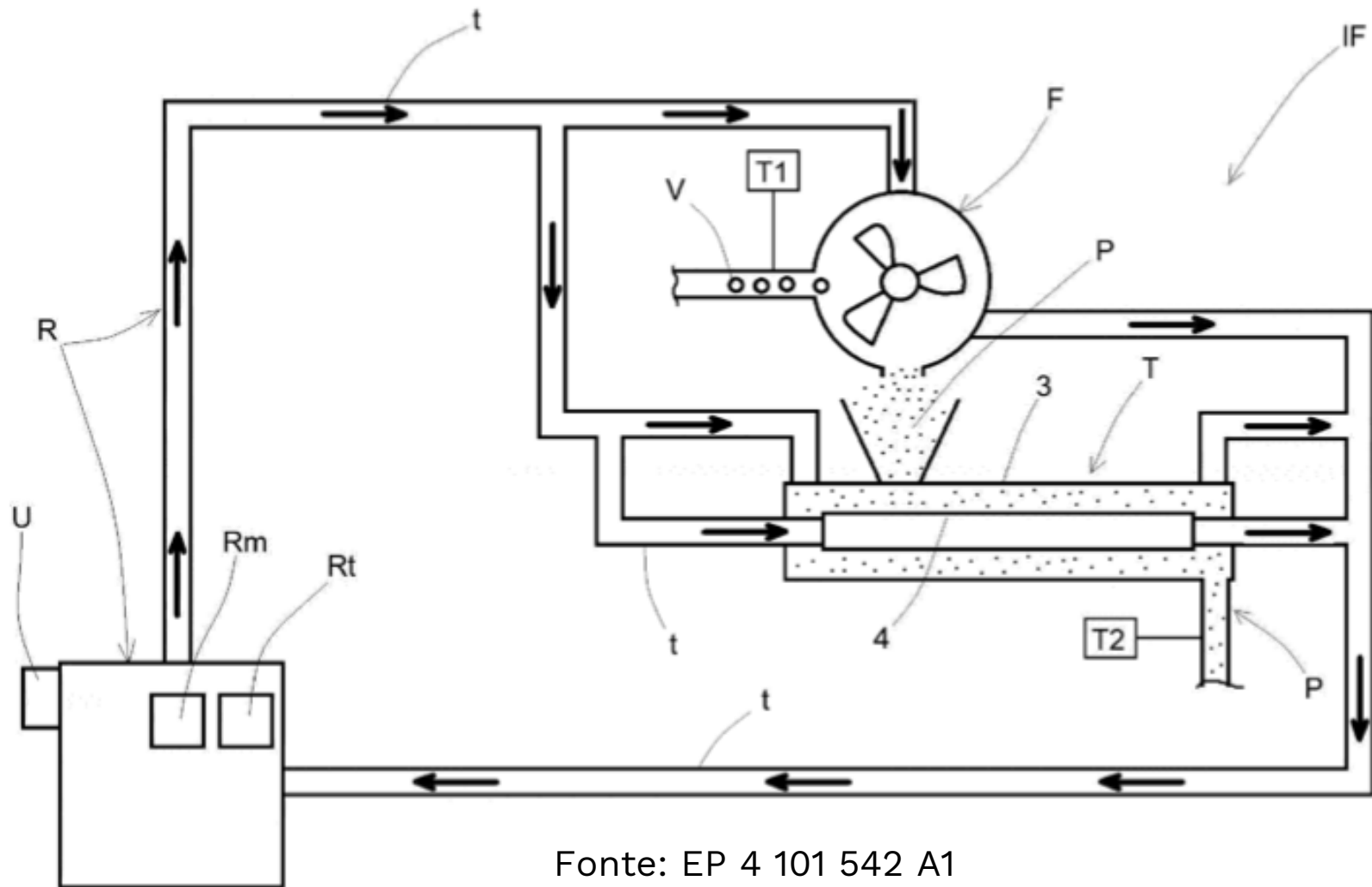
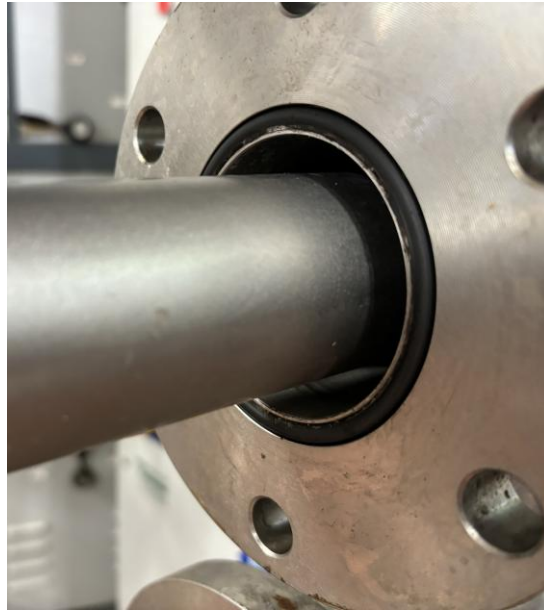


FIG. 2



Condizionamento termico

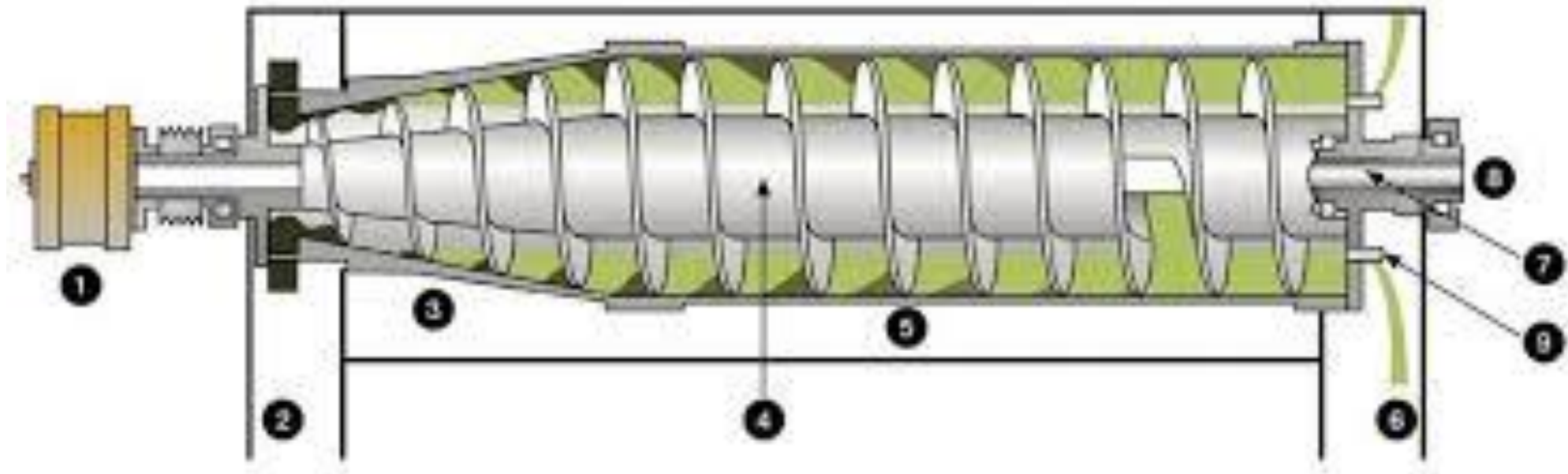
- Condizionamento termico rapido della pasta di olive a 18°C dopo la frangitura
- Incremento attività lipossigenasi (+ aldeidi ed esteri, - alcoli)
- Riduzione delle ossidazioni (+ composti fenolici)
- Riduzione dei tempi di lavorazione
- Possibilità di riscaldamento in caso di olive fredde



Separazione solido – liquido

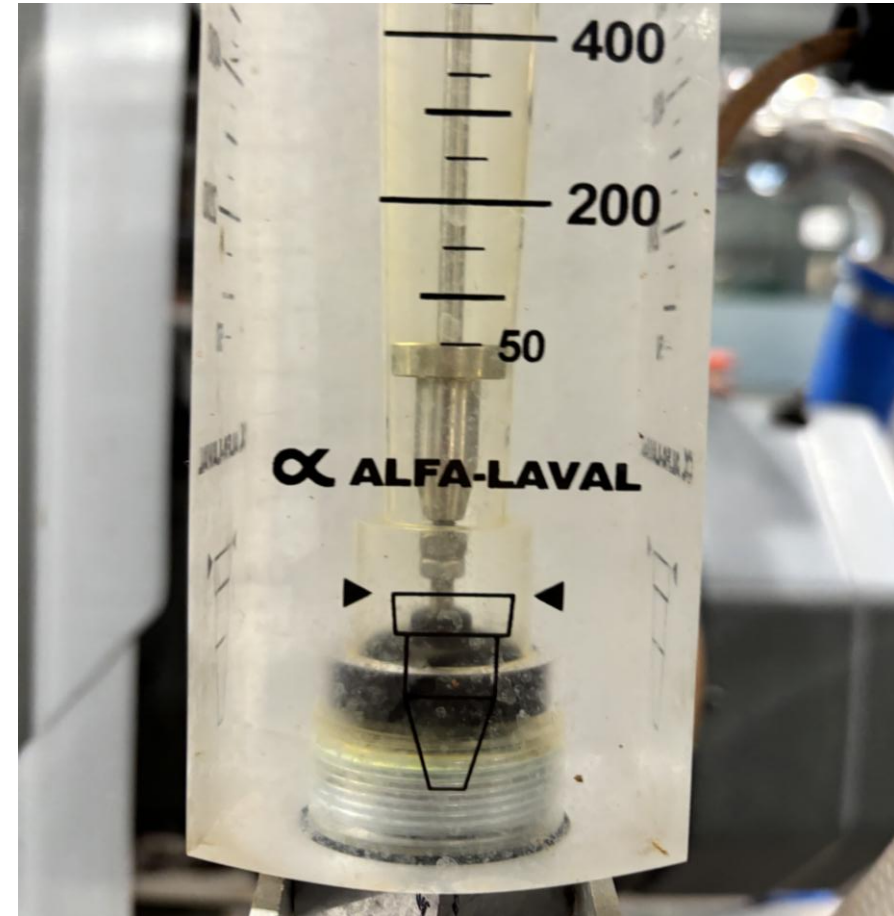
Innovazioni principali

- riduzione della quantità di acqua in diluizione
- riduzione della lunghezza della spiaggia
- gestione dei giri differenziali tra coclea e tamburo



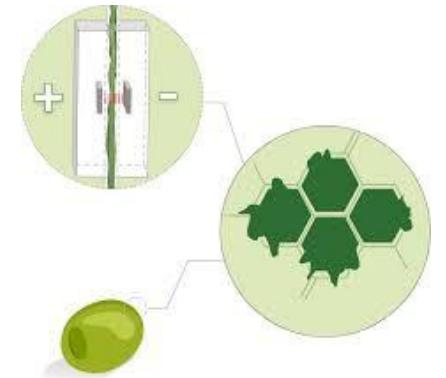
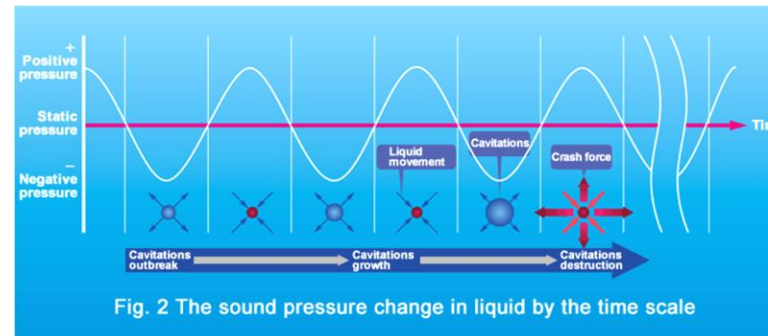
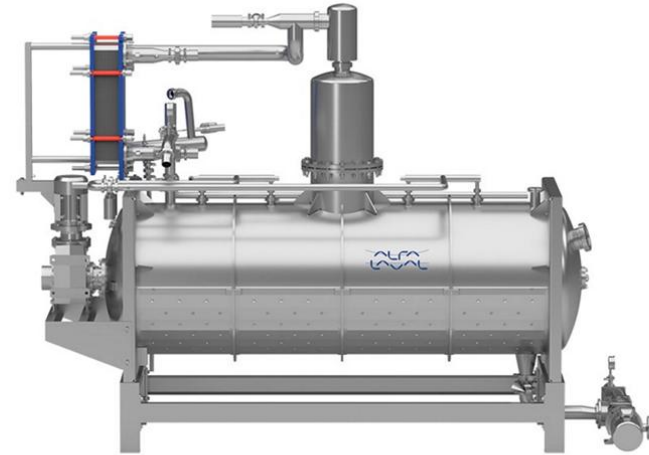
Separazione solido – liquido

- Decanter a due fasi e DMF (decanter multifase) – da 0 al 10% di acqua in diluizione
- Decanter a tre fasi a bassa diluizione o due fasi e mezza – dal 5% al 40% di acqua in diluizione
- Maggiore contenuto in composti fenolici
- Minore consumo di acqua



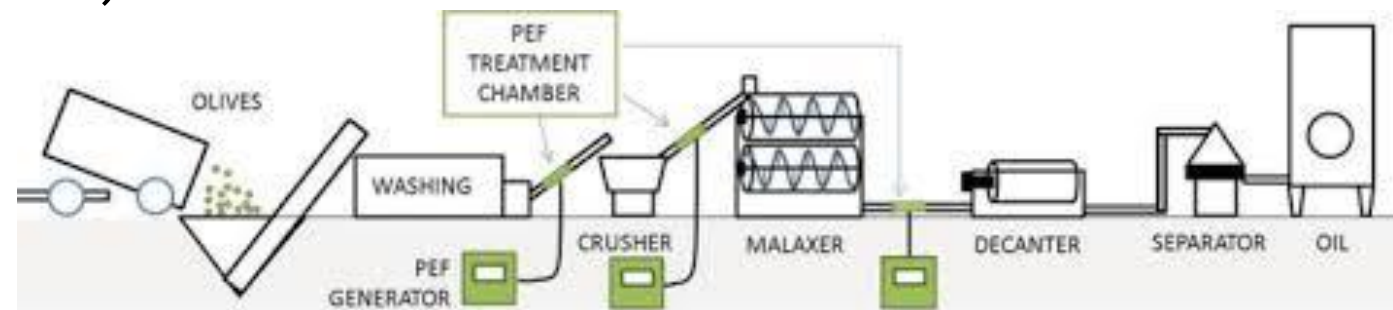
Tecnologie per l'incremento della resa

- Gramolatura sottovuoto
- Campi elettrici Pulsati
- Ultrasuoni



Campi elettrici pulsati e ultrasuoni

- Rottura o microporazione delle cellule
- Incremento del rendimento industriale di estrazione
- Incremento della concentrazione fenolica e di altri composti minori (pigmenti ecc)

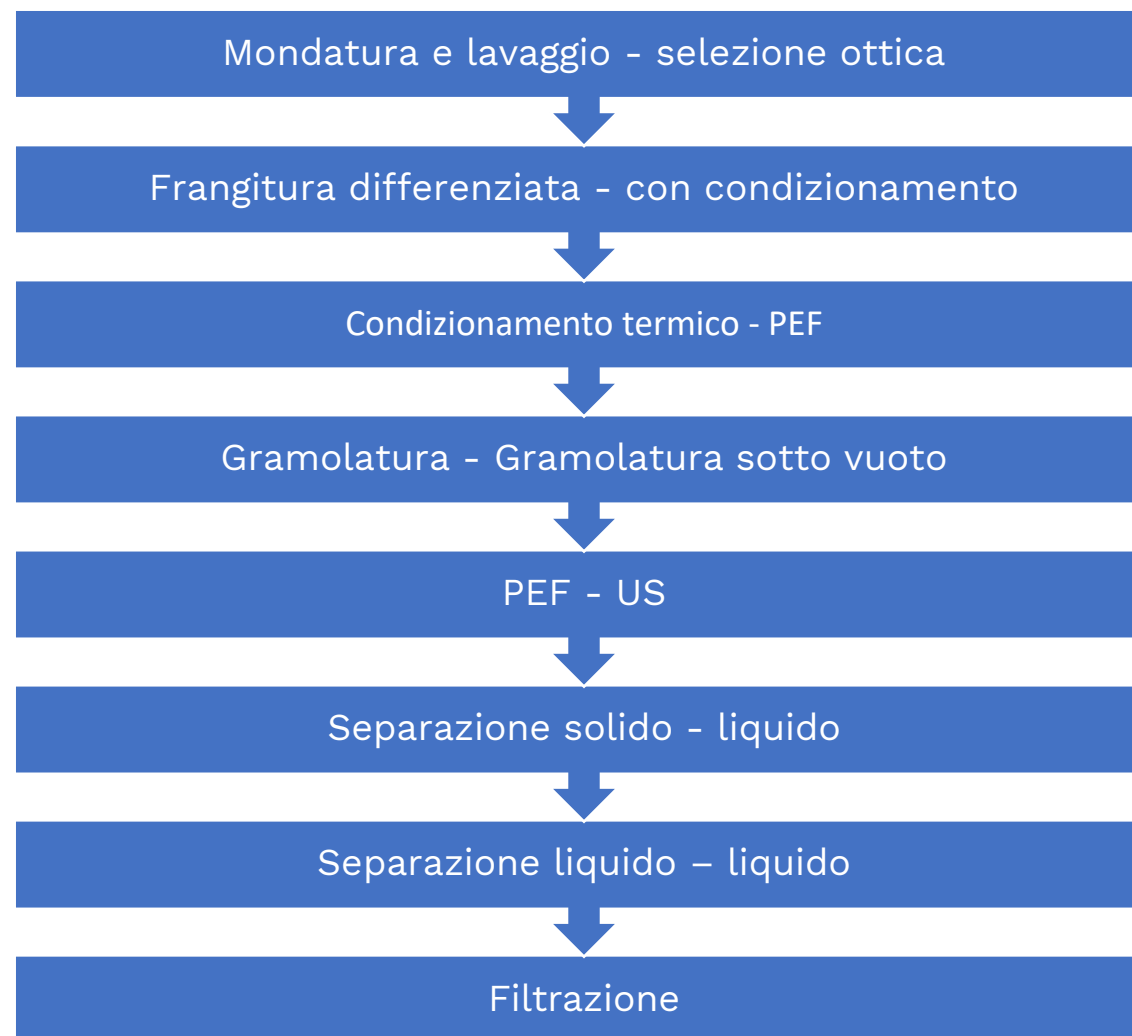


Gramolatura sotto basso vuoto

- Incremento della concentrazione fenolica per sottrazione dell'ossigeno
- Liberazione dell'olio vacuolare ed estrazione dei composti minori
- Maggiore stabilità ossidativa
- Incremento del rendimento industriale di estrazione



Processo di estrazione aggiornato» dell'olio da olive



Innovazioni tecnologiche nel processo di estrazione dell'OEVO



Gestione dell'ossigeno intorno alla fase di frangitura



produzione di dataset robusti su olive da trasformare ed olio olio prodotto

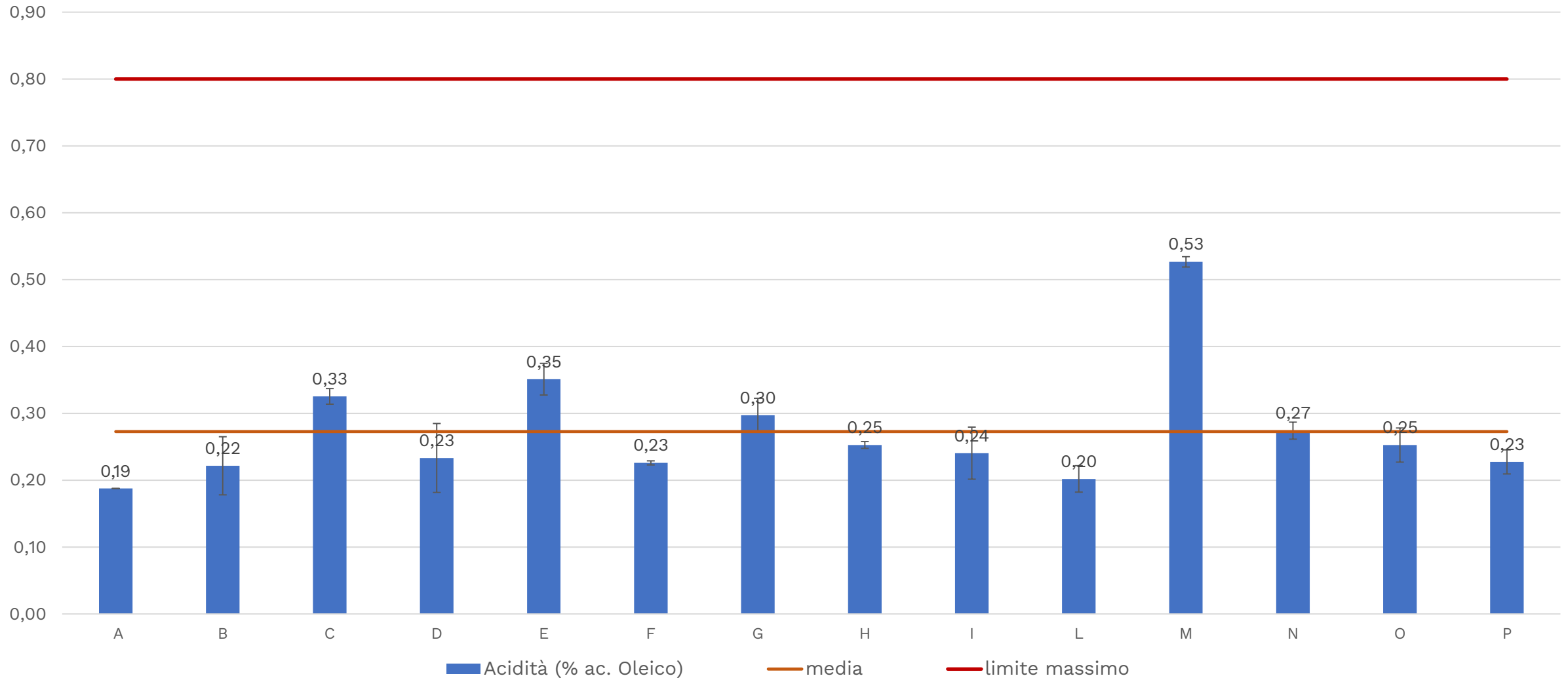


Realizzazione di software per la gestione del processo di trasformazione su modelli predittivi

Gemona del Friuli (UD)
 Cividale del Friuli (UD)
 Premariacco (UD)
 Nespoledo (UD)
 Fagagna (UD)
 Vito d'Asio (PN)
 Aurisina (TS)
 Staranzano (GO)
 Fiume Veneto (PN)
 San Dorligo della Valle (TS)
 San Daniele del Friuli (UD)
 Majano (UD)
 Montereale Valcellina (PN)
 Fossalon di Grado (GO)

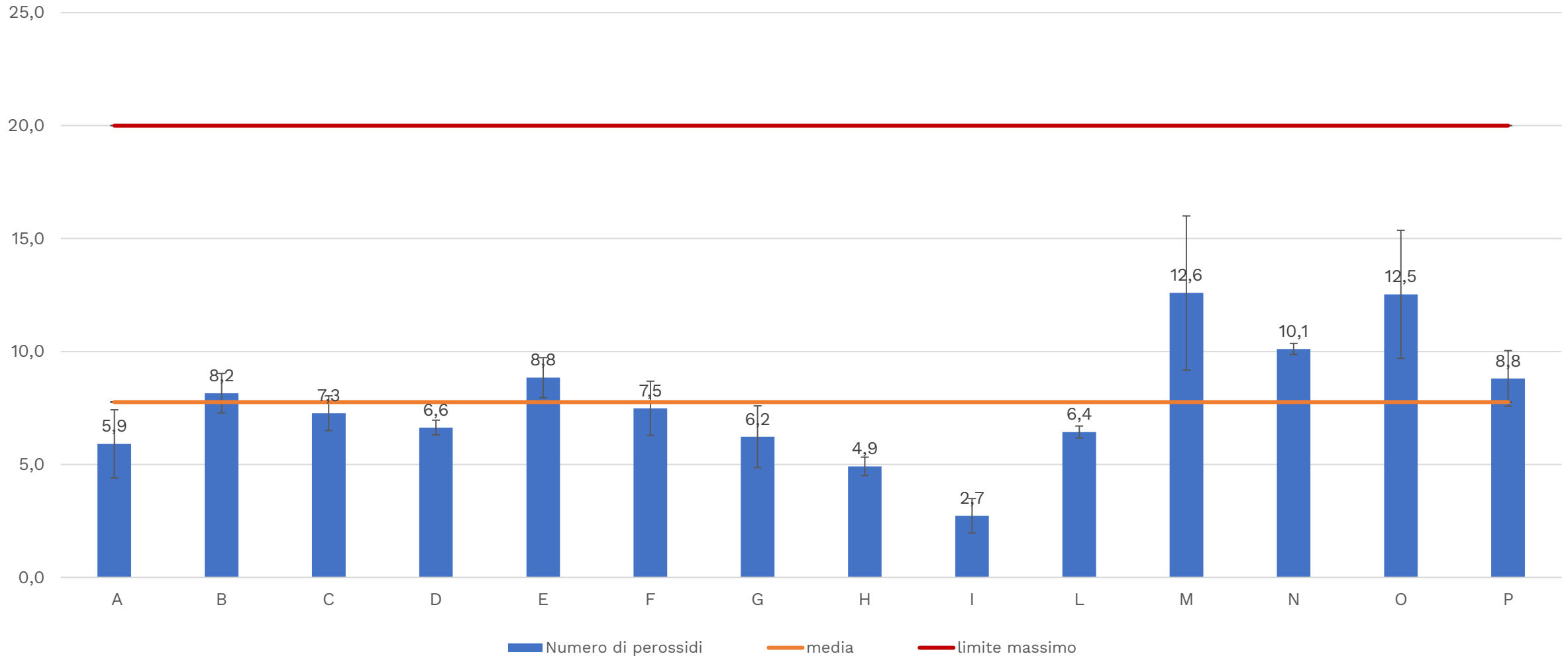


Acidità (% ac. Oleico)*



* I valori sono la media di due determinazioni $\pm$ la deviazione standard.

Numero di perossidi dei campioni di olio A - P (meq O₂/Kg olio)*



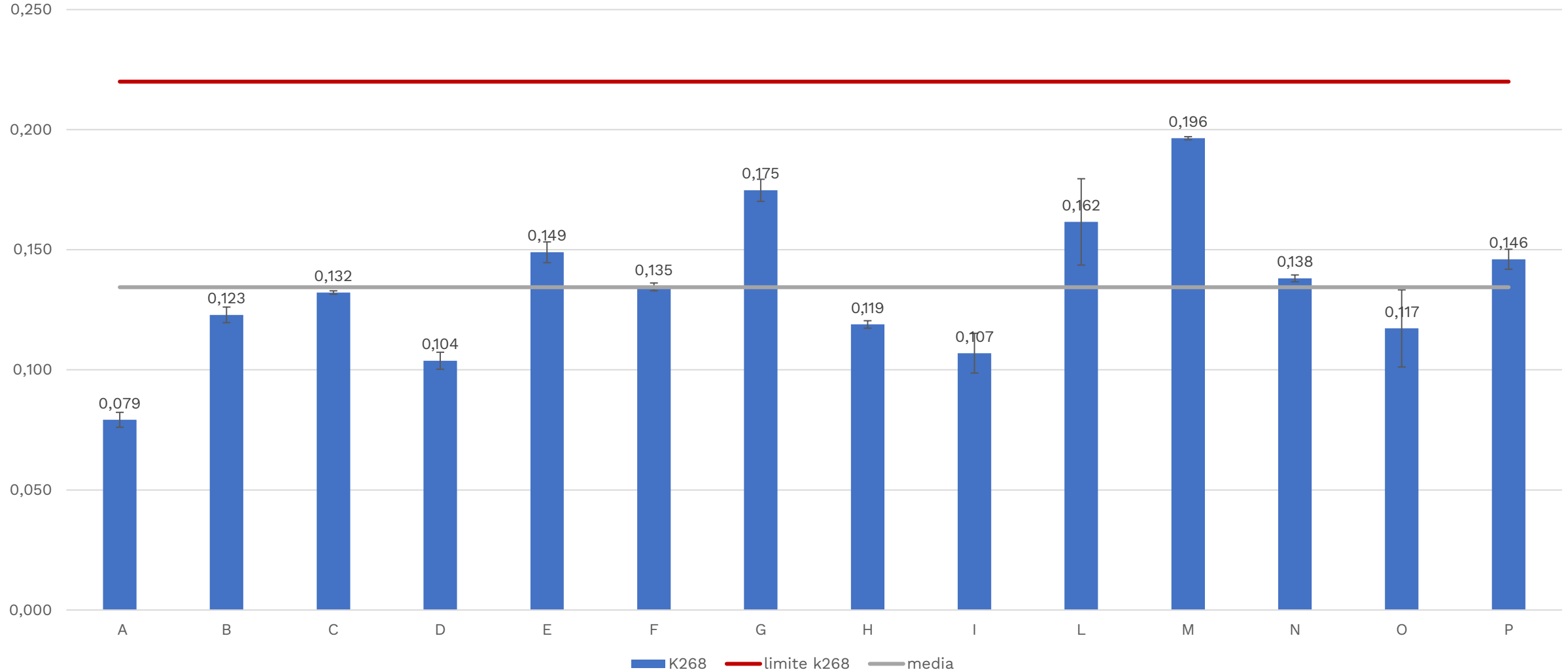
* I valori sono la media di due determinazioni $\pm$ la deviazione standard.

Valori di K_{232} dei campioni di olio A – P*

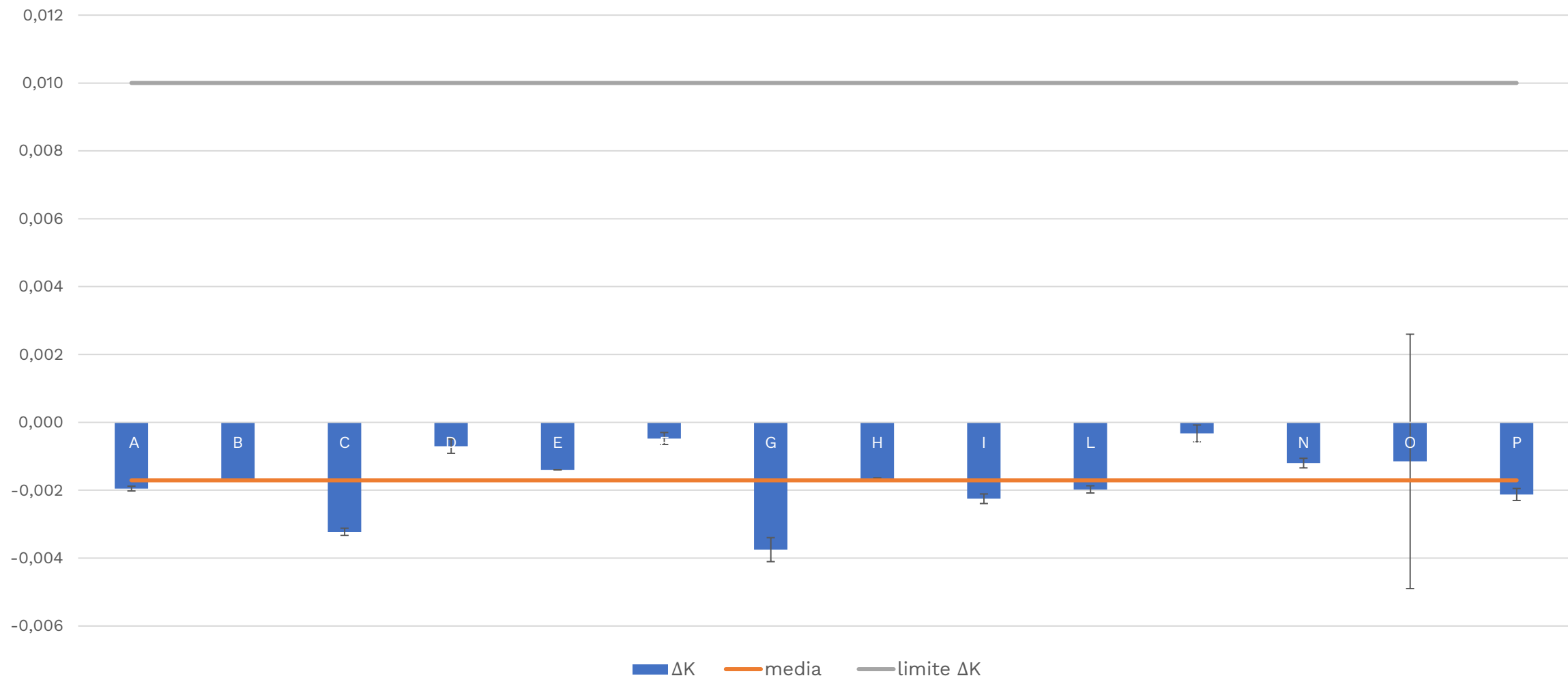


* I valori sono la media di due determinazioni $\pm$ la deviazione standard.

Valori di K268 dei campioni di olio A – P*

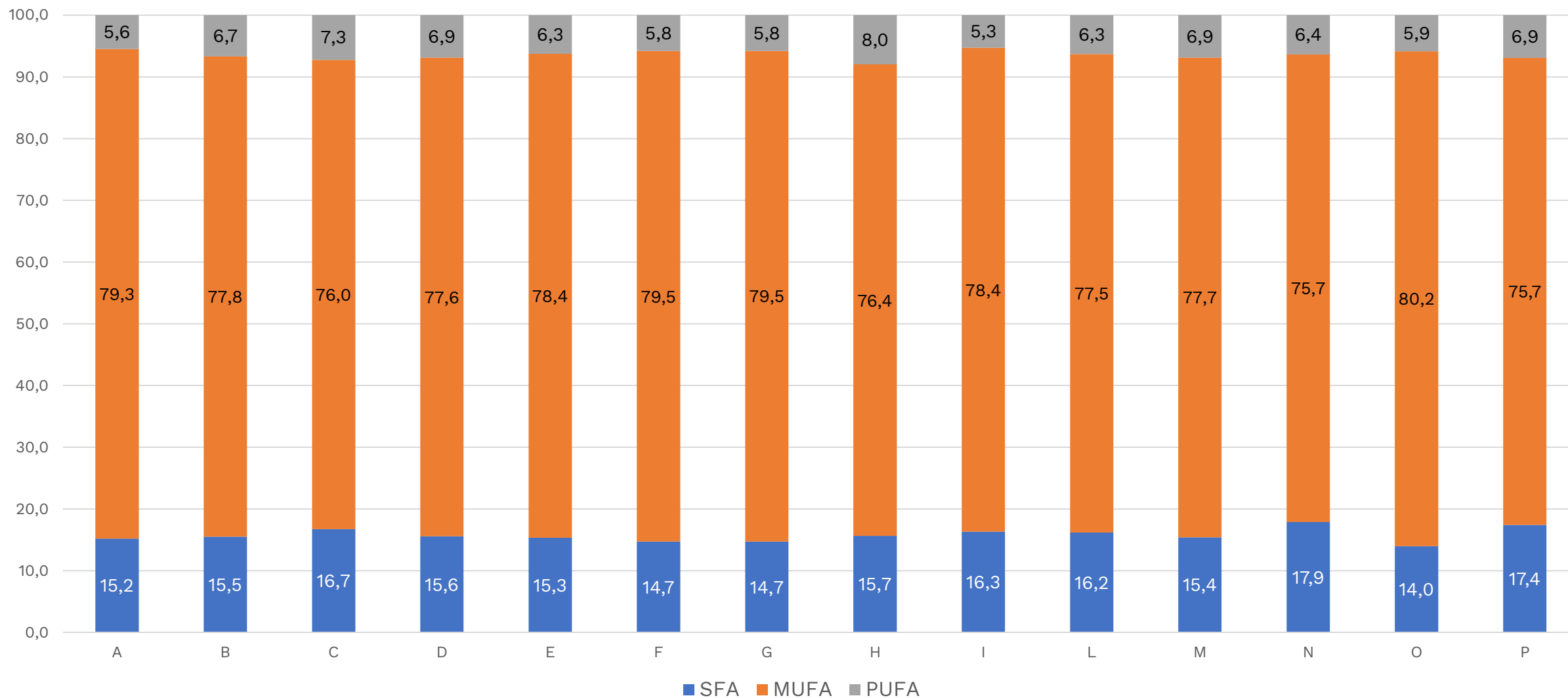


Valori di ΔK dei campioni di olio A – P*

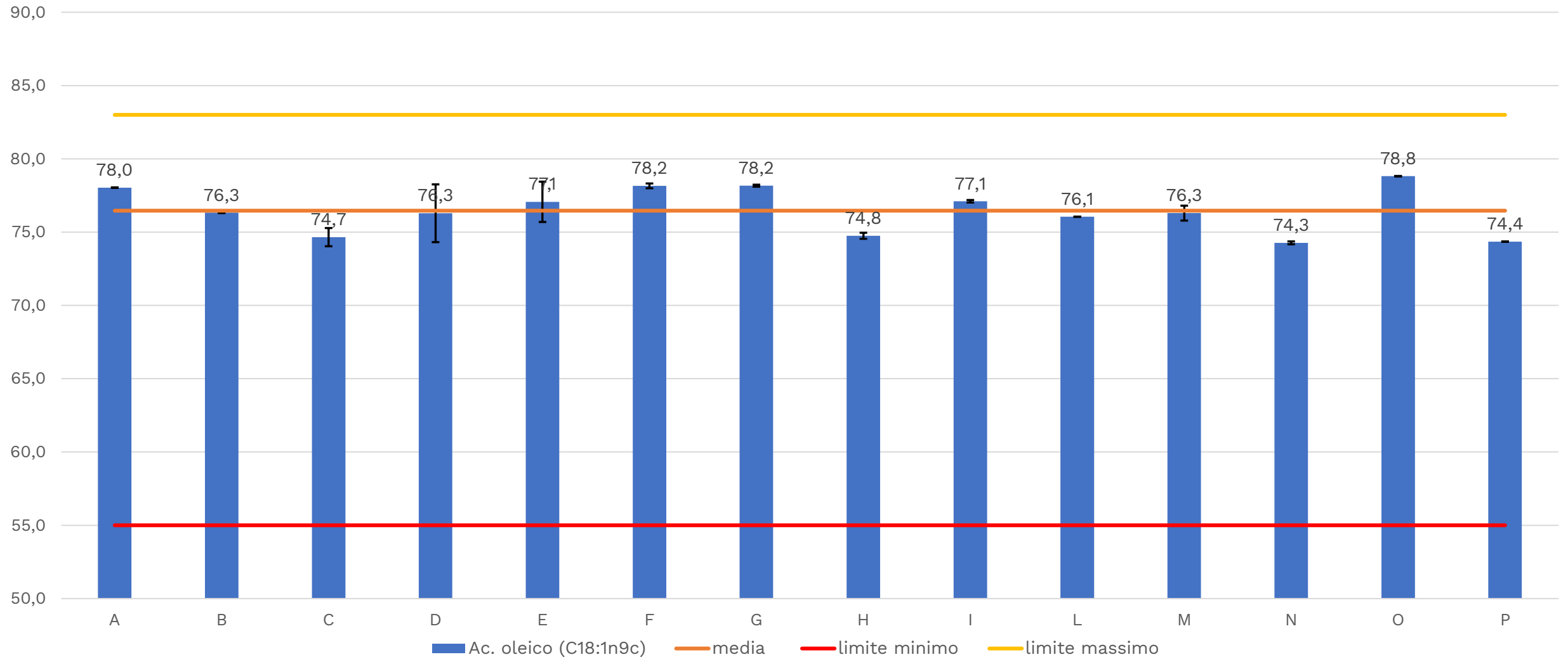


* I valori sono la media di due determinazioni $\pm$ la deviazione standard.

Composizione in acidi grassi campioni olio A-P (%)

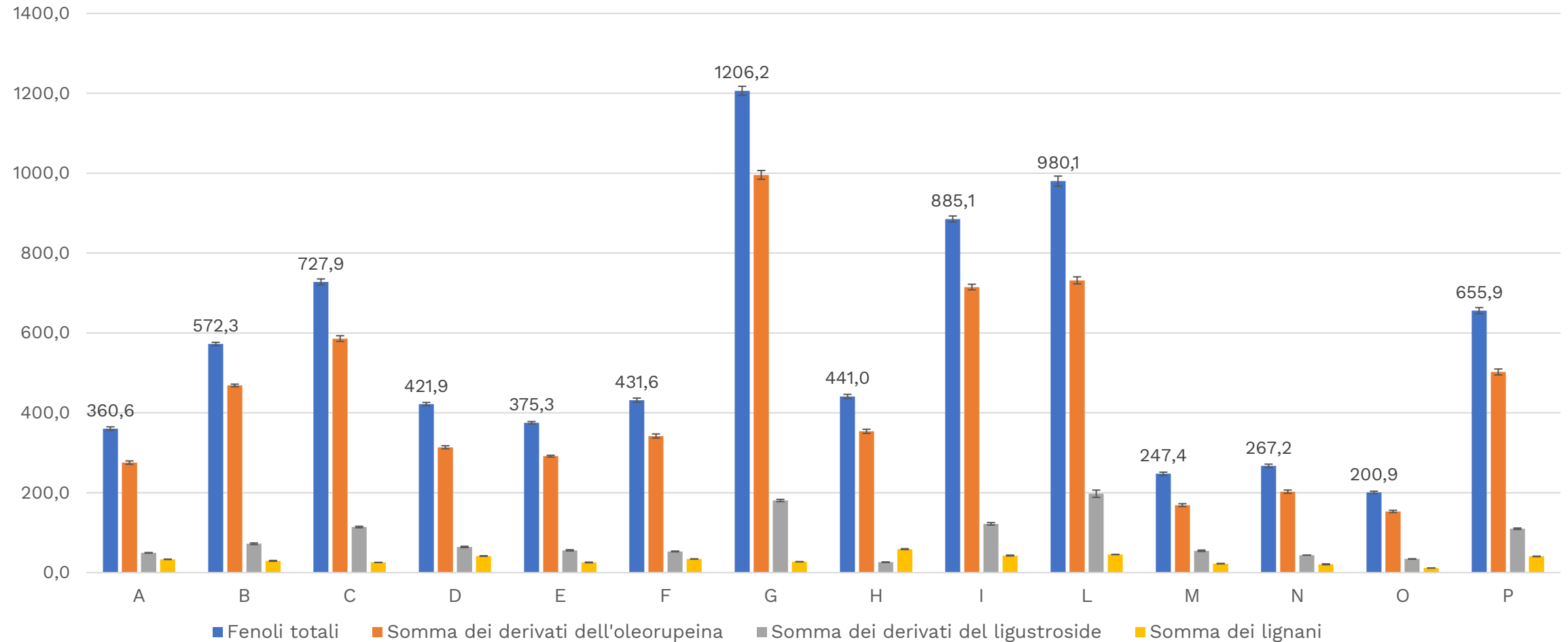


Acido oleico campioni olio A-P (%)*



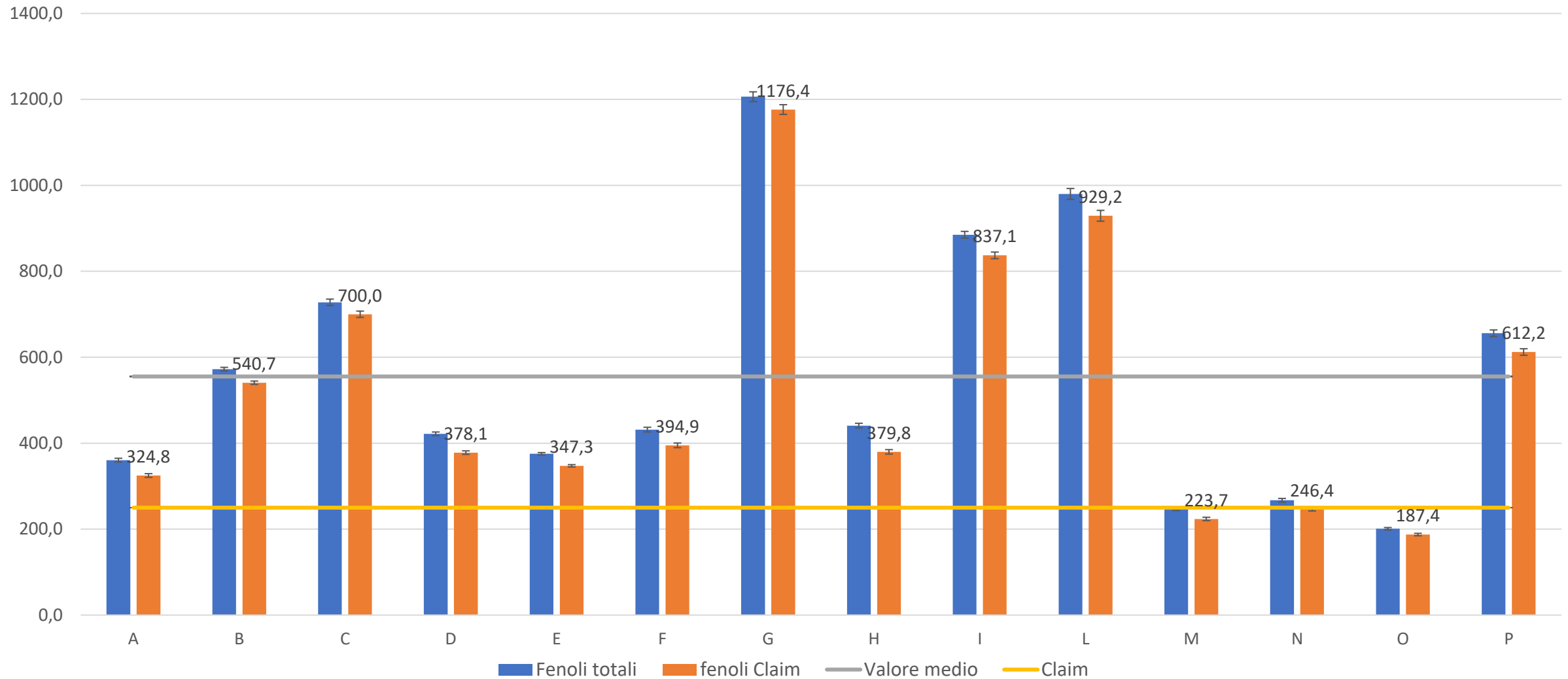
* I valori sono la media di due determinazioni $\pm$ la deviazione standard.

Composizione fenolica (mg/kg) degli oli.*



* I valori sono la media di due determinazioni $\pm$ la deviazione standard; n.d. non rilevabile.

Composizione fenolica in riferimento al claim REG.UE 432/2012 (mg/Kg)*



* I valori sono la media di due determinazioni $\pm$ la deviazione standard; n.d. non rilevabile.

Verso un olio IGP Friuli Venezia Giulia...

- Certificazione che lega il prodotto al territorio
- Possibilità (occasione) di redigere un disciplinare per una qualità superiore alla categoria extravergine
- Tutela del marchio con garanzia di corrispondenza al disciplinare
- Riconoscimento su tutto il mercato europeo



Verso un olio IGP Friuli Venezia Giulia...

«garantendo che i consumatori ricevano informazioni affidabili e la **garanzia necessaria circa l'origine, l'autenticità, la qualità**, la reputazione e altre caratteristiche legate all'origine geografica o all'ambiente geografico di tali prodotti e possano identificarli facilmente sul mercato, anche nel commercio elettronico;»

Comma »c« art. 4 del REGOLAMENTO (UE) 2024/1143 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO



Obiettivi possibili

- Creare una certificazione più possibile applicabile ma comunque discriminatoria per qualità
- Mantenere una qualità superiore alla attuale categoria extravergine
- Garantire continuità produttiva negli anni per una certificazione solida e duratura
- Maggiore resilienza e competitività sul mercato



Qualità delle olive

- Stato fitosanitario
- Epoca e modalità di raccolta
- Stoccaggio
- Cultivar
- Variabili agronomiche
- Obiettivo produttivo (quantità di olio)



Gestione del processo di trasformazione

- Espressione della tipicità delle cultivar/olive del territorio
- Gestione delle temperature di processo in funzione delle olive in ingresso
- Stoccaggio
- Packaging

Gestione della gramolatura



TEMPO



TEMPERATURA



PULIZIA DELLA
GRAMOLA

Obiettivi della gramolatura

- Coalescenza delle micro gocce di olio
- Separazione delle fasi (rottura dell'emulsione acqua olio)
- Miglioramento della reologia per la successiva separazione
- Solubilizzazione dei composti fenolici nell'olio
- Mantenimento dei composti volatili
- Raggiungimento della temperatura in funzione dell'obiettivo (qualità e/o resa)

Gestione delle temperature durante il processo di estrazione

- Raffreddamento (18 °C) vicino alla fase di frangitura (prima o immediatamente dopo) – **In tutti i casi**
- 25 - 28 °C per solubilizzazione dei composti fenolici (compatibilmente con gli incrementi di temperatura in separazione) – **olive con basso contenuto fenolico**
- 20 -25°C per il mantenimento dei composti volatili – **olive con bassa predisposizione alla produzione di composti volatili e alto contenuto fenolico**

Risultati attesi

- Il numero di campioni attualmente analizzato è ridotto per stimare dei possibili dati di disciplinare
- Maggiore sarà la qualità dei campioni in questa fase e migliore sarà la qualità dell'olio IGP FVG
- Attualmente i risultati sono promettenti e le olive regionali permettono di produrre oli extravergini di qualità alta

Grazie dell'attenzione!

Fonti immagini:

- <https://www.olioofficina.it/magazine/codice-oleario/codice-oleario-2/ce-correlazione-tra-claim-salutistici-e-shelf-life-degli-oli.htm>;
- https://www.google.com/imgres?q=salute&imgurl=https%3A%2F%2Fhelaglobe.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2024%2F10%2FQOL2-blog-1.png&imgrefurl=https%3A%2F%2Fhelaglobe.com%2Fimportanza-della-salute-nella-valutazione-della-qualita-di-vita%2F&docid=gJLFErSHaFk33M&tbnid=APLl2FQHL7afmM&vet=12ahUKEwjO_q_8nauPAxVWiv0HHUXbLloQM3oECBEQAA..i&w=769&h=563&hcb=2&ved=2ahUKEwjO_q_8nauPAxVWiv0HHUXbLloQM3oECBEQAA
- https://www.google.com/imgres?q=panel%20test%20olio%20extravergine%20assaggio&imgurl=https%3A%2F%2Folivonews.it%2Fwp-content%2Fuploads%2F2022%2F07%2Fpanel-800x321-1.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Folivonews.it%2Ffil-panel-test-per-la-valutazione-degli-oli-vergini-di-oliva%2F&docid=rdR7YN-H4u_q3M&tbnid=KZpQfkZ9u4mFEM&vet=12ahUKEwjB85uJm62PAxVg9AIHHWFUGYYQM3oECCoQAA..i&w=800&h=321&hcb=2&ved=2ahUKEwjB85uJm62PAxVg9AIHHWFUGYYQM3oECCoQAA
- <https://www.natyoure.it/estrazione/>