



GLI AGRUMI: FRUTTI VIRTUOSI IN TUTTI I SENSI

(Angela Zinnai, Francesca Venturi, Luisa Pistelli, Guido Flamini, Isabella Taglieri, Monica Macaluso, Roberta Ascrizzi)

Museo di Storia Naturale, Calci 5 settembre 2019

DIETA MEDITERRANEA

PATRIMONIO CULTURALE IMMATERIALE DELL'UMANITÀ



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



World Heritage
Convention



In un Paese abituato a trovarsi in fondo a molte graduatorie, non ha sollevato la curiosità che merita il Bloomberg Global Health Index: nell'indice mondiale della salute, l'Italia risulta prima assoluta. È il Paese dove si è sani più a lungo, in una lista di 163 nazioni ...

La carta vincente per gli italiani è la dieta, ricca di frutta e verdure e a base di olio extra vergine di oliva:

Bloomberg cita a questo proposito il parere di Adam Drewnowski, direttore del Center for Public Health Nutrition dell'Università di Washington



Dorian Gray

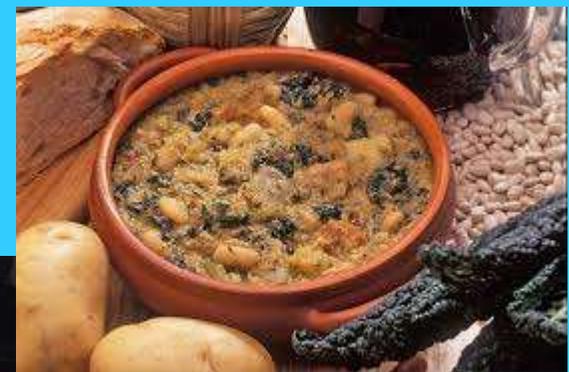
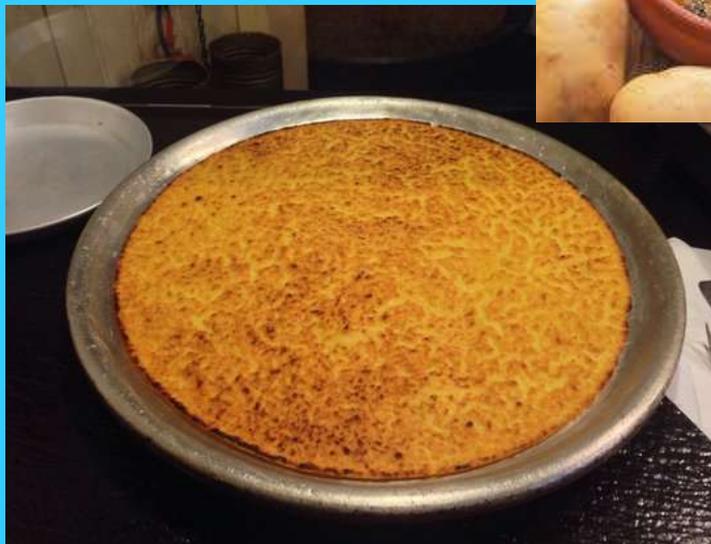
https://www.huffingtonpost.it/2017/03/20/italiani-popolo-sano-bloomberg-index_n_15489638.html



Alimenti italiani
di grande successo nel
mondo



fortemente legati
al territorio di
origine



ma anche



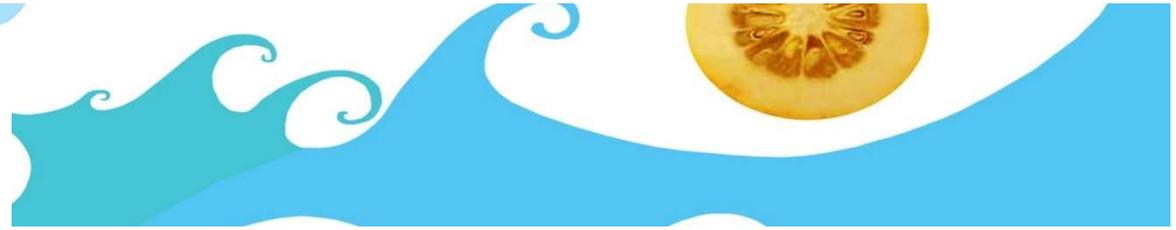
Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Alimenti 5 S :



- S ... come Saporiti
- S ... come Salutari
- S ... come Sicuri
- S ... come Sostenibili
- S Simbolici

Conosciamo meglio gli agrumi e la loro famiglia:

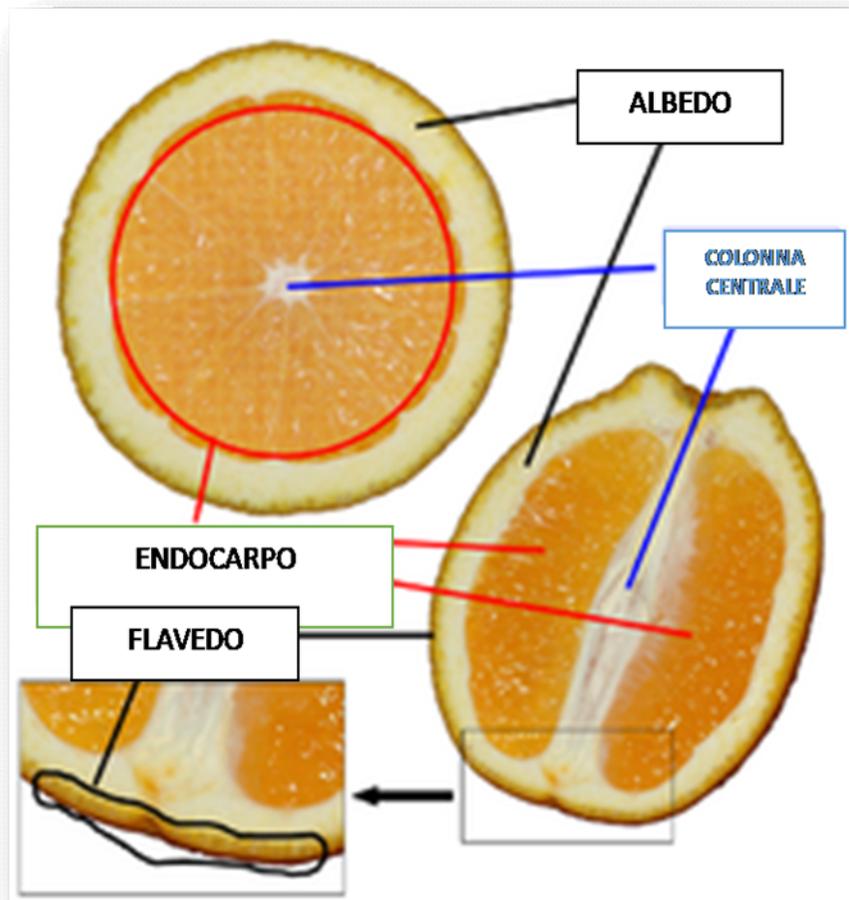
Le **Rutacee** famiglia di piante angiosperme dicotiledoni della sottoclasse delle Rosidae, a distribuzione prevalentemente tropicale e subtropicale.

Appartengono a questa famiglia gli agrumi (genere Citrus) per lo più originari della Cina e coltivati nelle regioni temperate calde.

Frutto del genere Citrus: una bacca detta esperidio, con la polpa suddivisa in logge (i cosiddetti "spicchi") e composta da cellule ripiene di succhi aciduli.



Morfologia del frutto di *Citrus spp.* (ESPERIDIO)



- Endocarpo (Polpa):
 - *fonte di acido citrico, zuccheri e pigmenti*
- Flavedo: 8-10% del peso del frutto
 - *fonte di pigmenti e oli essenziali usati come aromi, fragranze e solventi*
- Albido: 15-30% del peso del frutto
 - *fonte di pectine*
 - *fonte di fenoli (es: naringenina)*

Sezione trasversale di un'arancia

Citazione da "The current State of Art of Food Processing By-products"

Estratti di agrumi

Possono contenere sostanze diverse a seconda:

- ❖ Parte vegetale utilizzata (parti diverse del frutto, foglie , fiori)
- ❖ Solvente utilizzato
- ❖ Tecnica di estrazione

Composti terpenici (volatili)

Carotenoidi

Vitamina C

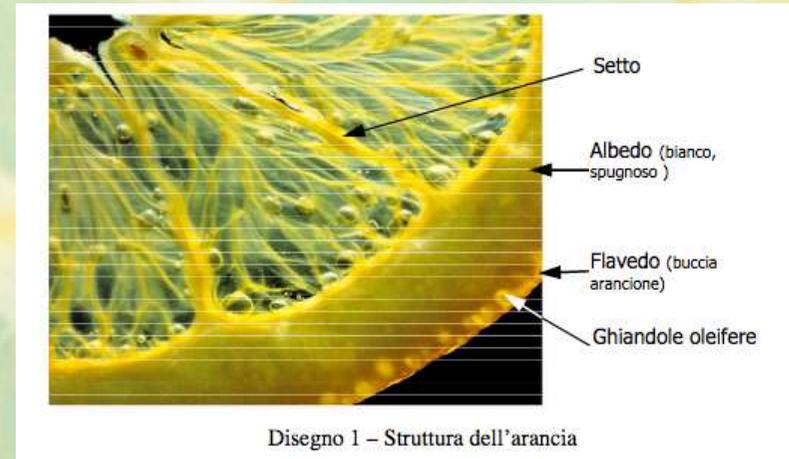
Polisaccaridi (pectine, ecc.)

Acidi organici

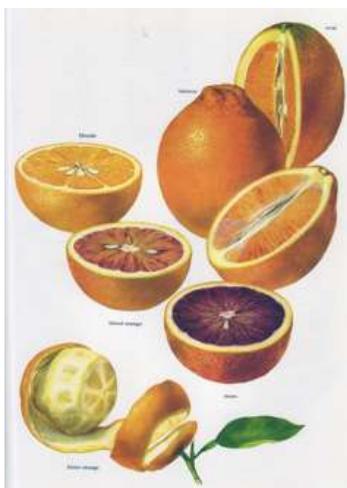
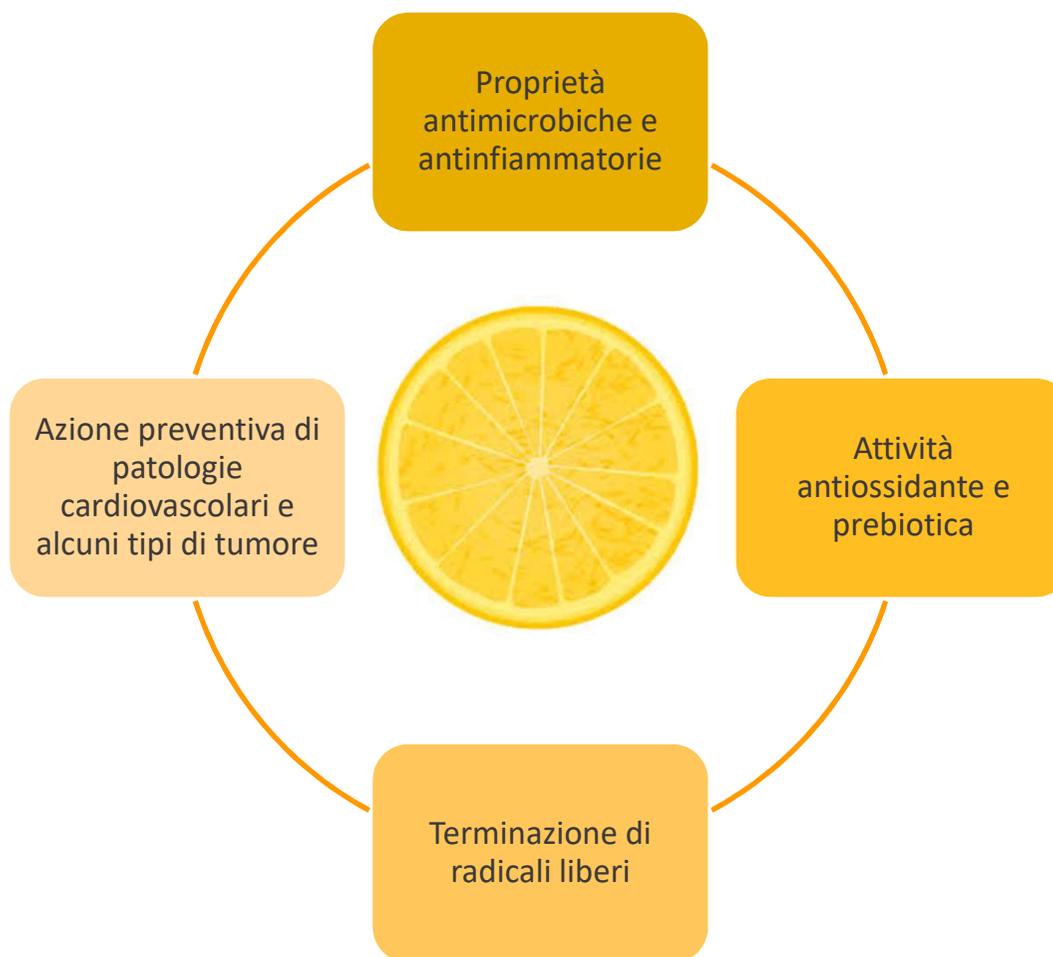
Composti fenolici:

antocianine, sinefrina, naringenina

I frutti di agrumi possono essere consumati freschi o in succhi. Sono noti per aromi e fragranze e contengono abbondante olio essenziale che si compone di più di 200 composti volatili. I composti volatili si accumulano sia nella ghiandole oleifere del flavedo (scorza) sia nelle vescicole dell'endocarpo (succo).



Aspetti salutistici associati ai componenti bioattivi dei frutti del genere Citrus





PROBIOTICI

- Microrganismi vivi selezionati (batteri e lieviti) che una volta somministrati cambiano la composizione microbica del digerente, influenzando favorevolmente l'equilibrio dell'ecosistema.

PREBIOTICI

- Sostanze presenti nella dieta che influenzano positivamente l'ospite stimolando selettivamente la crescita e/o l'attività di uno o di un limitato numero di specie batteriche intestinali autoctone. Sono quei composti che favoriscono le condizioni per lo sviluppo dei probiotici (es: bifidobatteri).

PARABIOTICI

Sostanze in grado di aumentare la protezione della mucosa intestinale e le difese immunitarie locali.



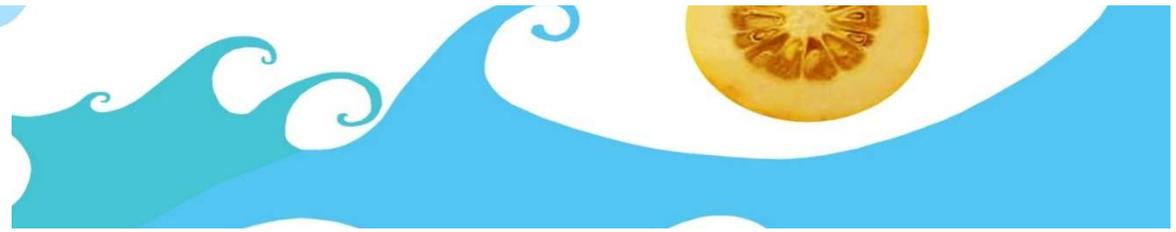
Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Composti Prebiotici degli Agrumi: acidi organici (citrico, malico)

- Sono dei costituenti naturali di alcuni alimenti (agrumi e molti frutti selvatici) presenti nel metabolismo e nel tratto gastrointestinale.
- Agiscono indirettamente sulla composizione della flora microbica abbassando il pH intestinale .
- Gli esatti meccanismi d'azione in particolari sezioni del tratto gastrointestinale rimangono irrisolti.
- Migliorano la digeribilità degli aminoacidi.
- Possono influenzare la morfologia intestinale, aumentando l'altezza dei villi e quindi la capacità di assorbimento di proteine, energia e minerali.

Vitamina C

- Vitamina C nota come **acido ascorbico** – vit. idrosolubile.
- A differenza della maggior parte dei mammiferi, gli uomini non sono in grado di sintetizzarla ma devono assumerla con la dieta
- “acido ascorbico” viene dal Latino "**scorbutus**" che indica la patologia molto diffusa nei secoli precedenti, specialmente tra i marinai

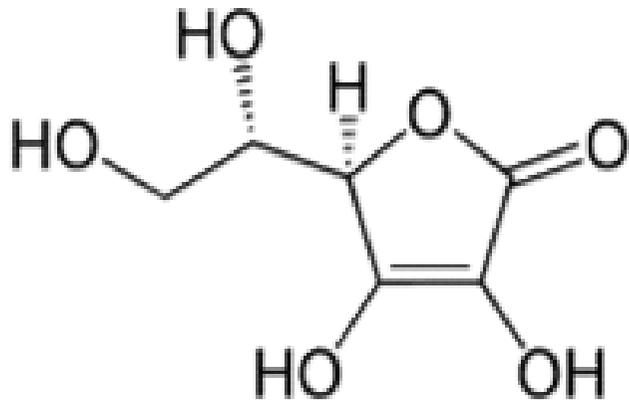


FIGURA 1

Struttura Chimica dell'acido ascorbico

Funzioni

- Coinvolta nella sintesi del collagene, un importante componente strutturale di vasi sanguigni, tessuti cicatriziali, tendini, legamenti, ossa.
- Necessaria per la sintesi del neurotrasmettitore, **norepinefrina importante per l'attività cerebrale** e in grado di influenzare l'umore.
- Efficace per proteggere proteine, lipidi, carboidrati e acidi nucleici (DNA e RNA) dai radicali liberi.
- Rigenera altri antiossidanti come la vitamina E.
- E' richiesta per la sintesi della carnitina, una piccola molecola essenziale per il trasporto dei lipidi
- ai mitocondri e la loro conversione in energia

Agrumi come Fonte di vit. C

Alimento	Porzione	Vitamina C (mg)
Succo di arancia	$\frac{3}{4}$ tazza	75
Succo di pompelmo	$\frac{3}{4}$ tazza	60
ARANCIA	1 media	70
POMPELMO	$\frac{1}{2}$ medio	44
Fragole	1 tazza	82
Pomodoro	1 medio	23
Peperone rosso dolce	$\frac{1}{2}$ tazza, crudo in pezzi	141
Broccoli	$\frac{1}{2}$ cup, cotti	58
Patata	1 media, cotta in forno	26



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Gli antiossidanti presenti negli alimenti

ORAC = oxygen radical absorbance capacity

Alimento	unità ORAC
albicocche (3 pezzi)	172
pesca (1 frutto)	248
mela (1 frutto)	301
melanzana (1 pezzo)	326
cetrioli (1 pezzo)	36
pomodori (1 pezzo)	116
succo di pompelmo (1 bicchiere)	1274
succo di arancia (1 bicchiere)	1142
peperone (1 pezzo)	529
susina (1 frutto)	626
fragole (1 tazza)	1170
prugne nere (3 pezzi)	1454
arancia (1 frutto)	983
more (1 tazza)	1466

Fenoli

Potenti antiossidanti

Le proprietà antiossidanti dei fenoli sono principalmente legate al loro potere riducente, che permette loro di agire come donatori di elettroni e catturare l'ossigeno singoletto (una delle specie ROS), un ossidante molto più forte dell'ossigeno molecolare, in grado di causare stress ossidativo nell'ambiente cellulare, alterando il funzionamento delle proteine, danneggiando le membrane, e minacciando la vita stessa della cellula





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Nuovi processi trasformativi in grado di preservare le proprietà sensoriali e salutistiche delle materie prime che vengono lavorate



CRIOESTRAZIONE



Interreg



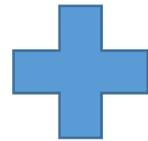
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Nuovi processi trasformativi in grado di preservare le proprietà sensoriali e salutistiche delle materie prime che vengono lavorate



CRIOESTRAZIONE



Interreg

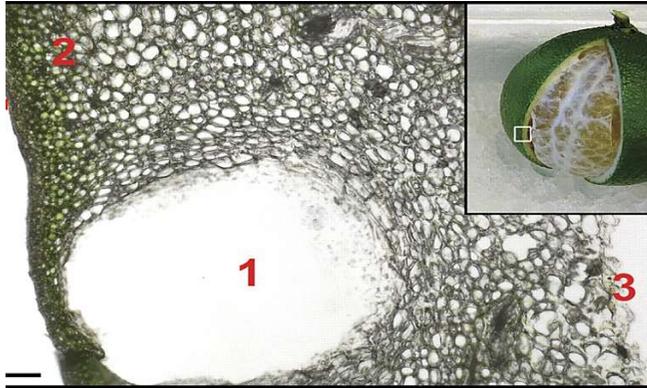


UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

CRIOESTRAZIONE



Anatomia di un Citrus clementina: (1) ghiandola oleifera, (2) area generale del flavedo, (3) area albedo e l'epidermide.

Matas et al. Journal of Experimental Botany 61(12):3321-30 (2010)

$\text{CO}_{2,\text{sol.}}$ + bucce agrumi

$\text{H}_2\text{O}_{\text{s,intracellulare}}$

$\text{H}_2\text{O}_{\text{l,intracellulare}}$

$\text{VH}_2\text{O}_{\text{s}} > \text{VH}_2\text{O}_{\text{l}}$

Crash Cellulare

ESTRAZIONE

Incremento resa e qualità dell'estratto (tipicità)



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

**MARE
DIAGRUMI**
Vitamine per l'agricoltura e il turismo.
Vitamines pour l'agriculture et le tourisme.



Crioestrazione

Oli agrumati

Super succhi



Caratterizzazione chimico – fisica succo

Campione	pH	Densità (g/mL)	Solidi solubili (Gradi Brix)	Acidità totale (g/L acido citrico)	Fenoli totali (g/L acido gallico)	Potere tampone (g/L acido citrico)
Chinotto	3,03±0,01	1,042 ± 0,003	10,3 ± 0,1	29,8 ± 0,1	4,0 ± 0,1	9,8 ± 0,3
Arancio Massese	3,13±0,01	1,034 ± 0,001	11,8 ± 0,1	17,5 ± 0,3	0,93 ± 0,01	5,8 ± 0,1
Limone Massese	2,28±0,01	1,031 ± 0,001	9,61 ± 0,1	57,8 ± 0,3	0,90 ± 0,02	13,0 ± 0,3



Interreg



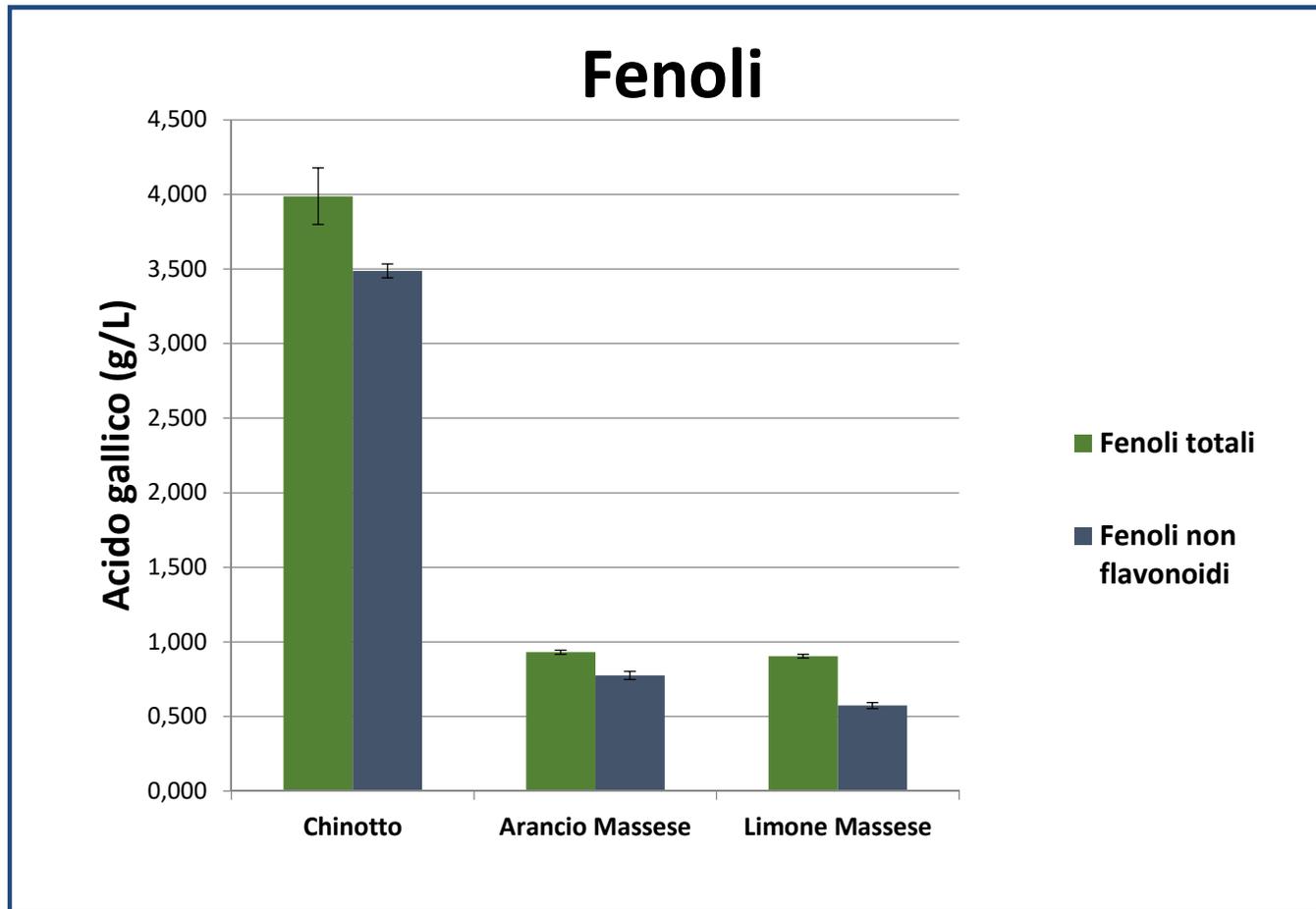
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Caratterizzazione chimico – fisica succo



Caratterizzazione organolettica

Foglio di profilo Succo	
ASSAGGIATORE: _____	DATA: ____
<u>VALUTAZIONE VISIVA</u>	
Intensità	_____
giallo-verdi	_____
giallo-arancio	_____
Riflessi bruni	_____
Limpidezza	_____
Omogeneità	_____
Altro: _____	_____
<u>VALUTAZIONE OLFATTIVA</u>	
Intensità olfattiva	_____
Agrumi	_____
Floreale	_____
Erbaceo	_____
Legno	_____
Terra/muffa	_____
Fermentato	_____
Gradevolezza	_____
<u>VALUTAZIONE GUSTATIVA</u>	
Acido	_____
Amaro	_____
Dolce	_____
Retrogusto negativo	_____
Intensità aromatica	_____
Persistenza	_____
Altro: _____	_____
<u>VALUTAZIONE TATTILE</u>	
Astringenza	_____
Fibrosità	_____
Omogeneità	_____
Altro: _____	_____
<u>CONSIDERAZIONI FINALI</u>	
Stato evolutivo	_____
Gradevolezza globale	_____
<u>OSSERVAZIONI:</u> _____	

- Panel di degustazione DiSAAA-a addestrato per la valutazione organolettica degli alimenti.
- Scheda parametrica appositamente sviluppata per l'analisi sensoriale degli agrumi.



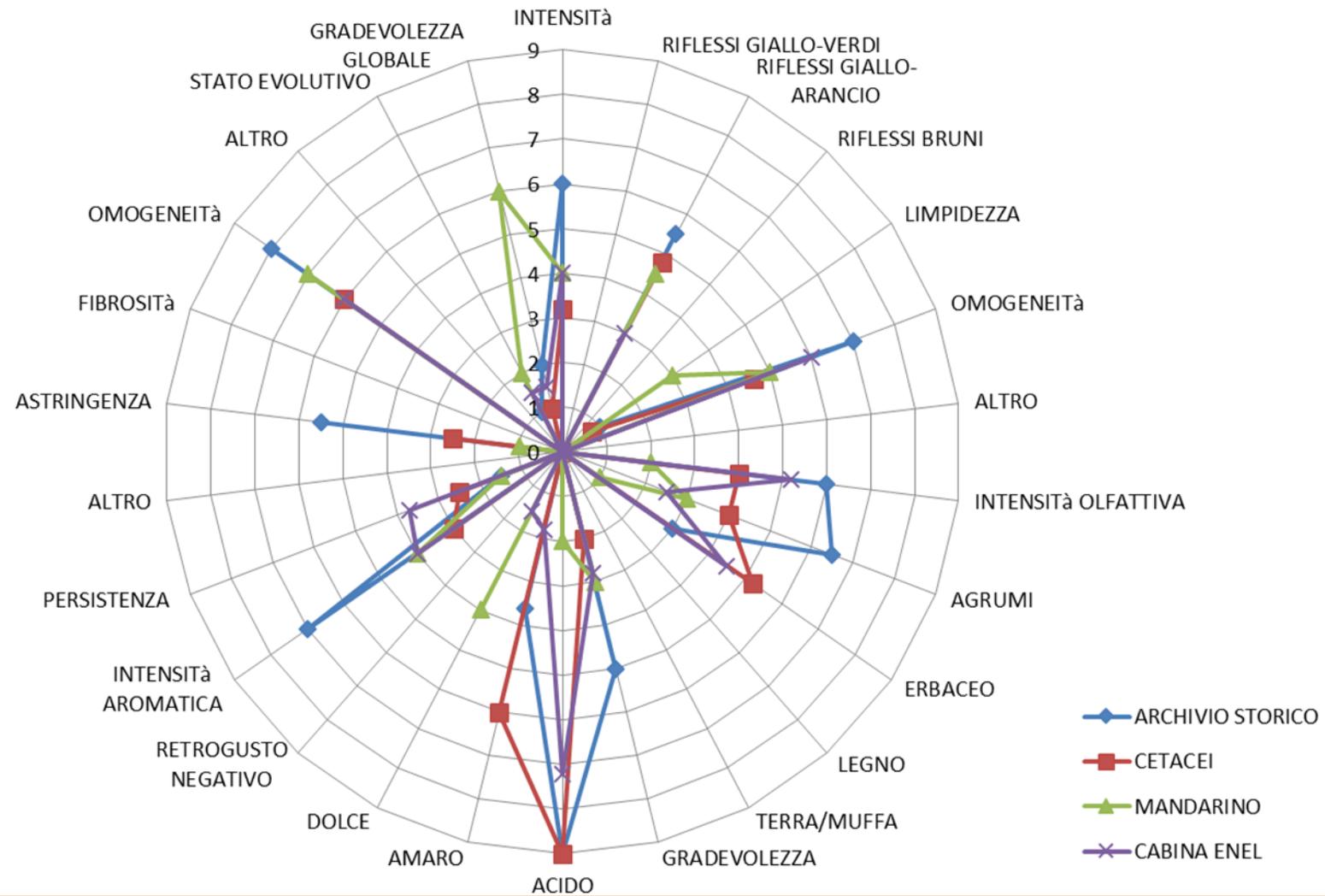
Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



**Utilizzazione di alcuni componenti dei frutti
del genere *Citrus spp.* come sorgente di
composti bioattivi per altre filiere alimentari:
GLI OLII AGRUMATI**





Perché l'Olio
Extravergine
d'oliva?



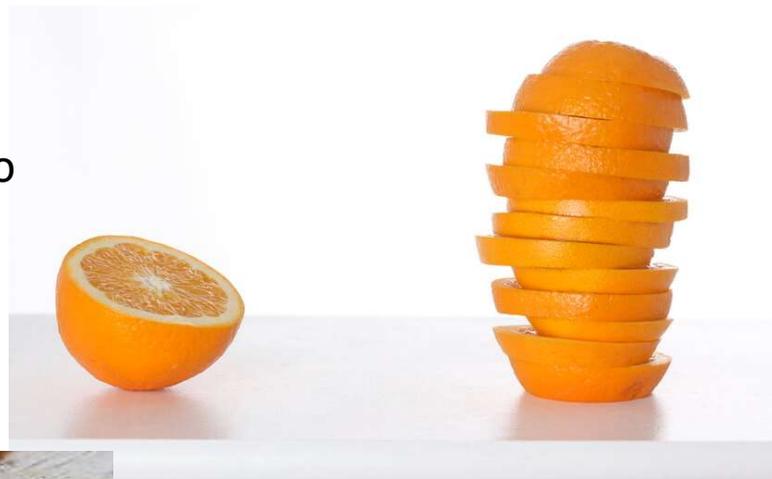
L'olio vergine di oliva è una medicina ufficialmente (FDA, 2018)

<u>Principio attivo</u>	<u>Claims (EFSA)</u>
Vitamina E (tocoferoli)	<i>"L'olio extravergine di oliva è un alimento ricco di vitamina E, che protegge le cellule del corpo dal danno ossidativo"</i>
MUFA/PUFA	<i>"La sostituzione di grassi saturi con grassi monoinsaturi e polinsaturi contenuti nell'olio extravergine di oliva può aiutare a mantenere i normali livelli di colesterolo LDL nel sangue"</i>
Polifenoli	<i>"I polifenoli dell'olio di oliva possono evitare lo stress ossidativo"</i>





Riduce colesterolo

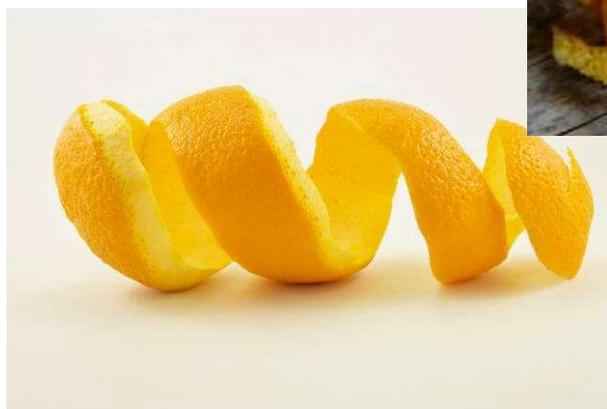


Scorza d'arancia: alleata per la salute

Combatte infezioni



Favorisce la perdita di peso



Fibra naturale:
Protegge la flora intestinale



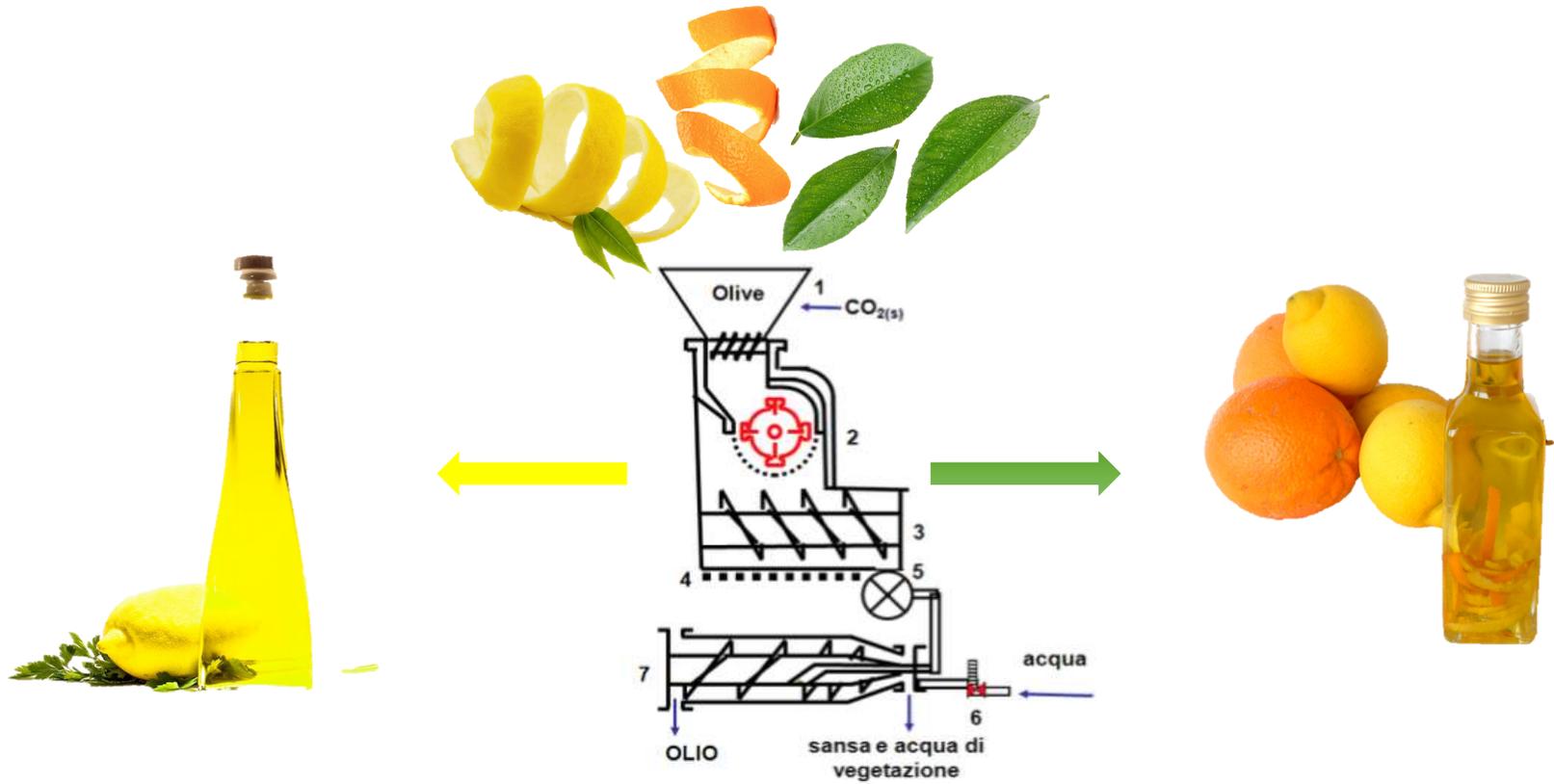
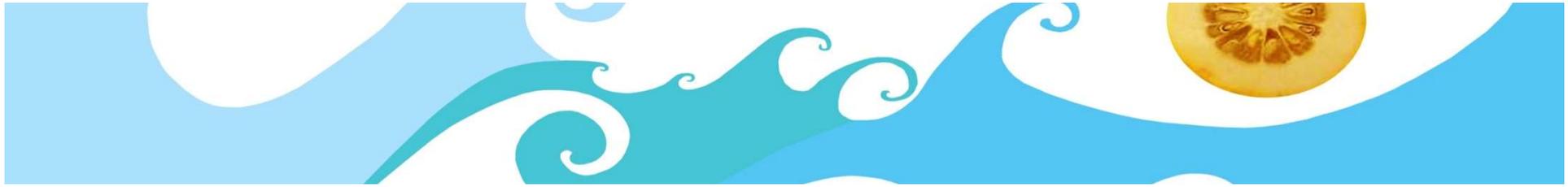
Foglie di agrumi:
**Centrale biosintetica della
pianta**

Elevato contenuto in :

Composti fenolici

Composti odorosi

Attività: antiossidante e antimicrobica (in particolare antifungina)



Risultati attesi:

Elevata concentrazione
in composti bioattivi

Maggiore resistenza ai
processi degradativi

CAROTENOIDI

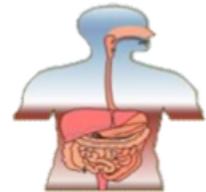


FENOLI



TOCOFEROLI

In vivo



In vitro



SQUALENE





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

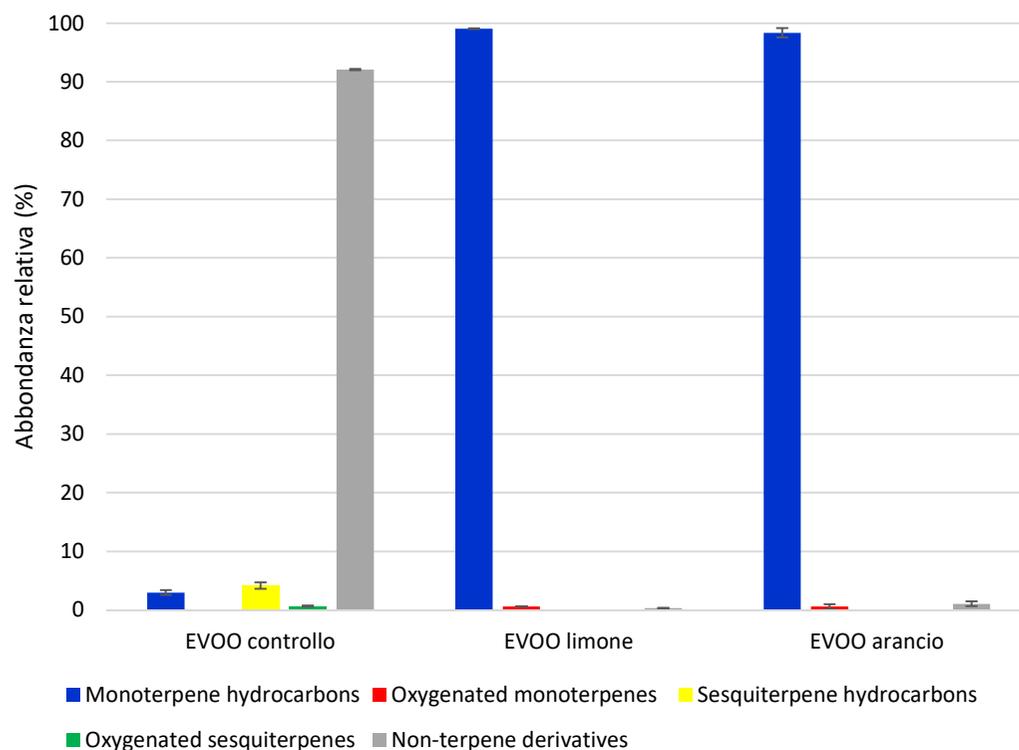
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

MARE
DI AGRUMI
Vitamine per l'agricoltura e il turismo.
Vitamines pour l'agriculture et le tourisme.



Olio Extravergine di Oliva aromatizzato con bucce di Agrumi di Massa Carrara

Profilo aromatico oli EVO aromatizzati vs controllo



La **criomacerazione con bucce di agrumi** conferisce un **profilo aromatico più complesso** agli oli extravergine di oliva, **preservando** i composti **volatili** degli agrumi e consentendone la presenza nel prodotto finale.

Foglio di profile olii agrumati

ASSAGGIATORE: _____ DATA: ____

VALUTAZIONE VISIVA

Limpidezza | _____

Riflessi verdi | _____

Riflessi gialli | _____

VALUTAZIONE OLFATTIVA

Fruttato verde | _____

Fruttato maturo | _____

Erba tagliata | _____

Foglia | _____

Carciofo | _____

Pomodoro | _____

Mandorla | _____

Mela verde | _____

Mela golden | _____

Succo agrumi | _____

Limone | _____

Arancia | _____

Frutta candita | _____

VALUTAZIONE GUSTATIVA

Amaro	_____
Piccante	_____
Dolce	_____
Retrogusto negativo	_____

PERCEZIONE DEI DIFETTI

Riscaldamento	_____
Muffa-umidità	_____
Avvinato-inacetito	_____
Morchia	_____
Metallico	_____
Rancido	_____
Altro	_____

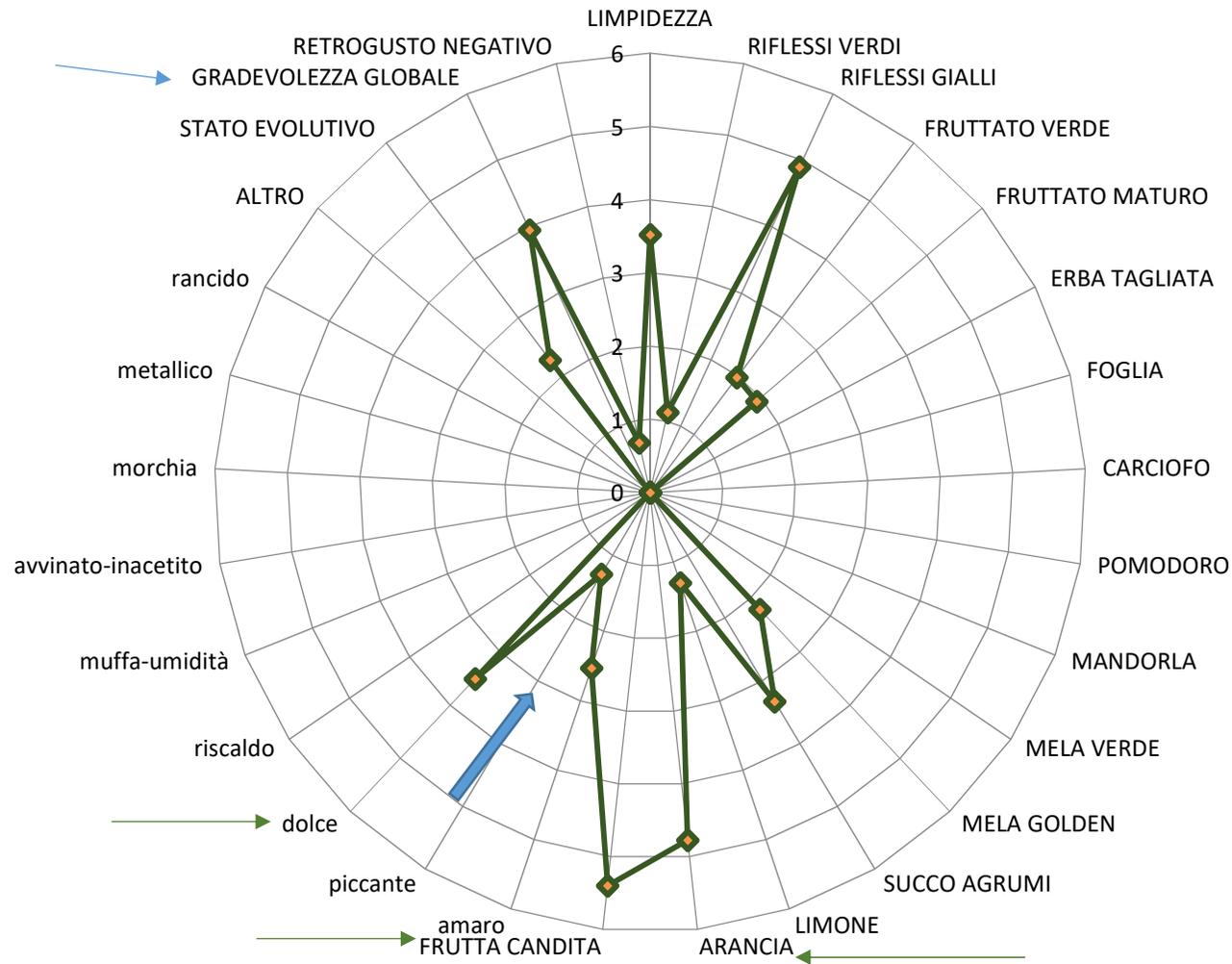
CONSIDERAZIONI FINALI

Stato evolutivo	_____
Gradevolezza globale	_____

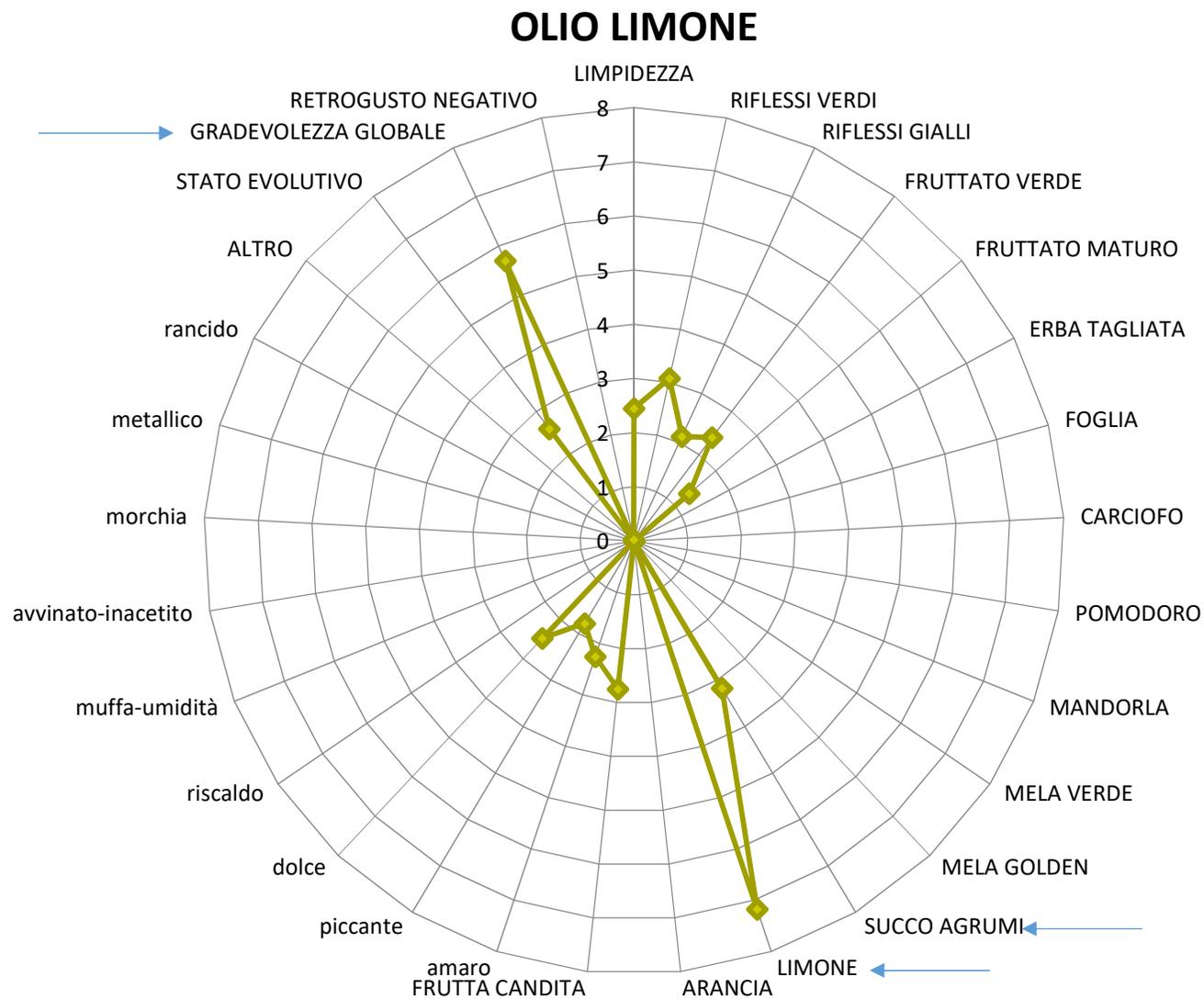
OSSERVAZIONI: _____

Analisi sensoriale Citrus orange olive oil

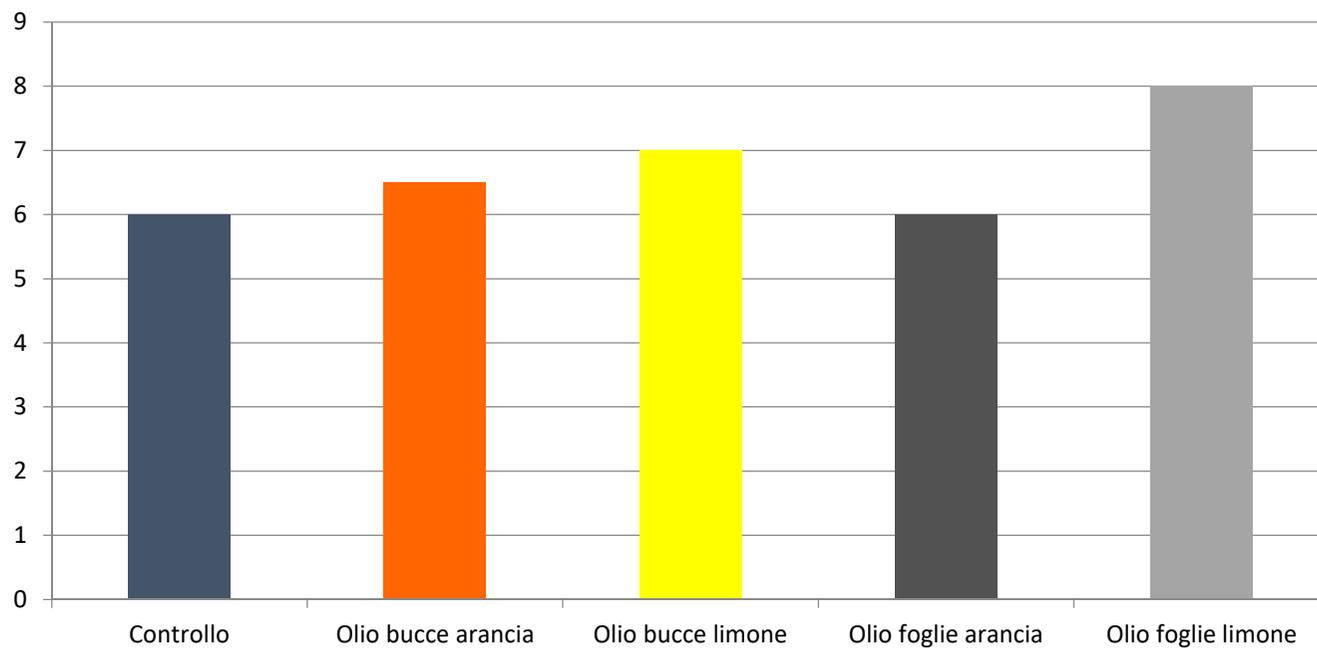
OLIO d'ARANCIA



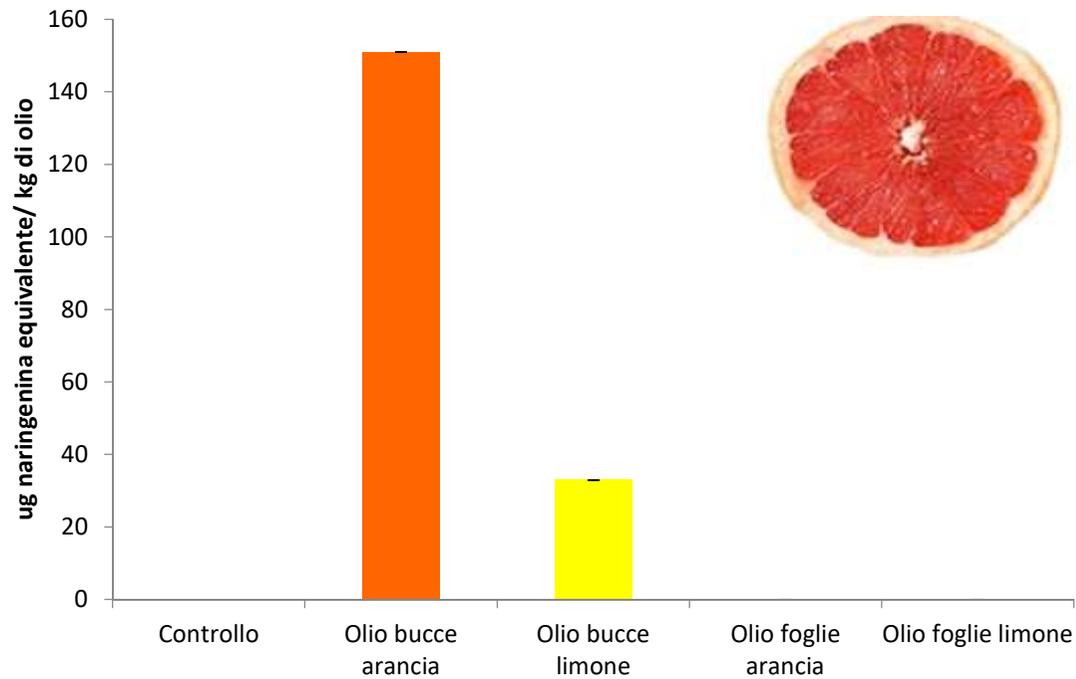
Analisi sensoriale lemonoil



Gradevolezza Globale olii agrumati



Naringenina



MALATTIE CARDIO-VASCOLARI

OLII AGRUMATI e Benefici per la pelle



100% naturale

Sostenibilità



**Un'idea... più soluzioni: utilizzo degli
scarti delle filiere agrumicole**

Prodotti con un elevato valore nutraceutico e salutistico
impiegando scarti di filiere agroalimentari ad elevato
contenuto in composti bioattivi



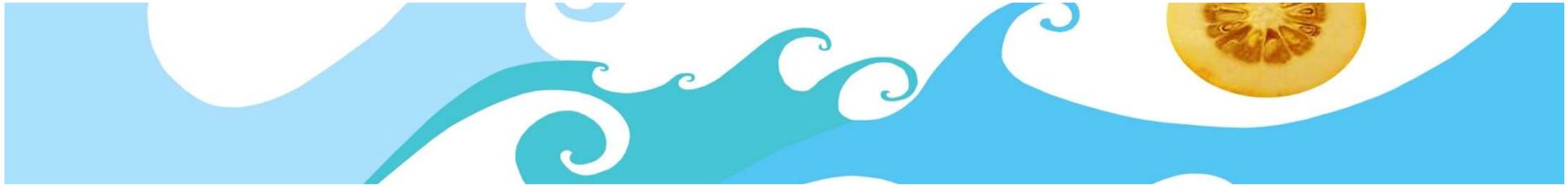


I SEMI DEGLI AGRUMI



Sono un prodotto di scarto della filiera agrumaria che potrebbe però costituire una risorsa

In che modo?

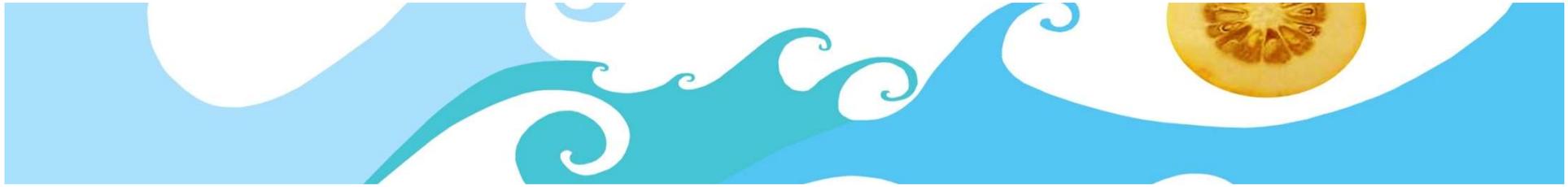


L'estratto di semi aggiunto alle creme

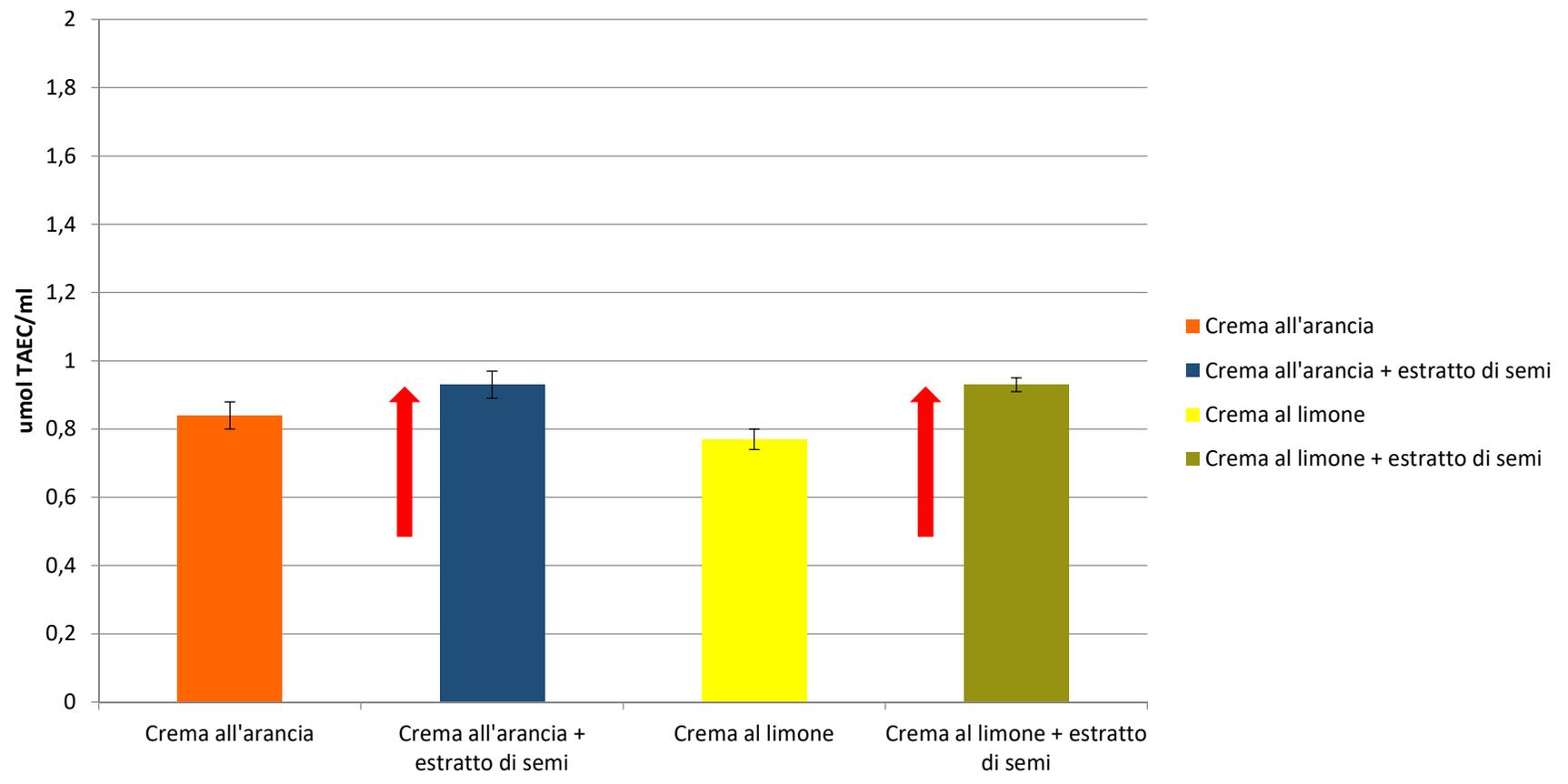


**Ne ha incrementato il potere
antiossidante**





Potere antiossidante delle creme





Interreg



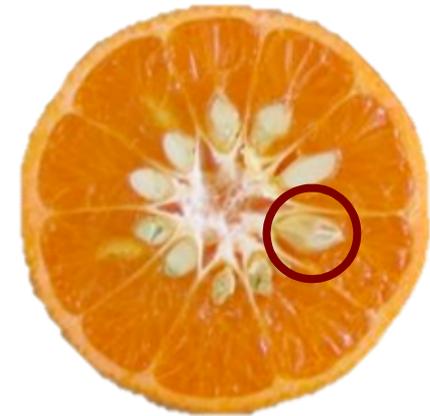
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

**MARE
DIAGRUMI**

Vitamine per l'agricoltura e il turismo.
Vitamines pour l'agriculture et le tourisme.





Interreg

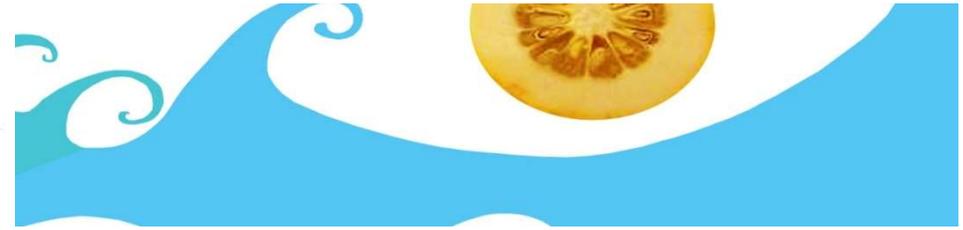


UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

**MARE
DI AGRUMI**
Vitamine per l'agricoltura e il turismo.
Vitamines pour l'agriculture et le tourisme.



Alcuni componenti di essi potrebbero essere impiegati come conservanti naturali, sia in prodotti alimentari quali succhi di agrumi, sia in prodotti cosmetici.



Interreg



UNIONE EUROPEA

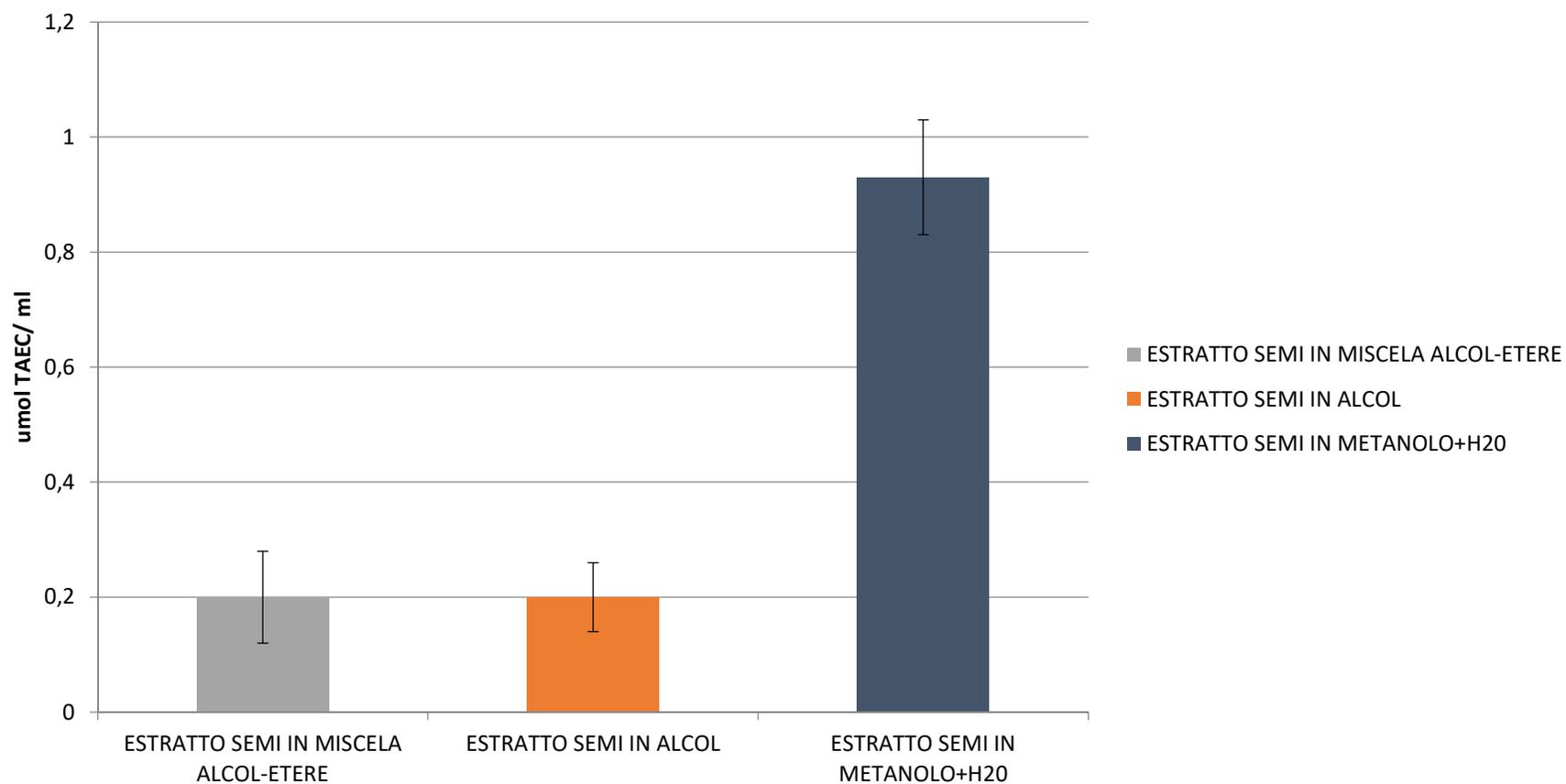
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

**MARE
DIAGRUMI**
Vitamine per l'agricoltura e il turismo.
Vitamines pour l'agriculture et le tourisme.



Potere antiossidante dell'estratto di semi





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

**MARE
DIAGRUMI**
Vitamine per l'agricoltura e il turismo.
Vitamines pour l'agriculture et le tourisme.



L'estratto di semi aggiunto alle creme



**Ne ha incrementato il potere
antiossidante**



Interreg



UNIONE EUROPEA

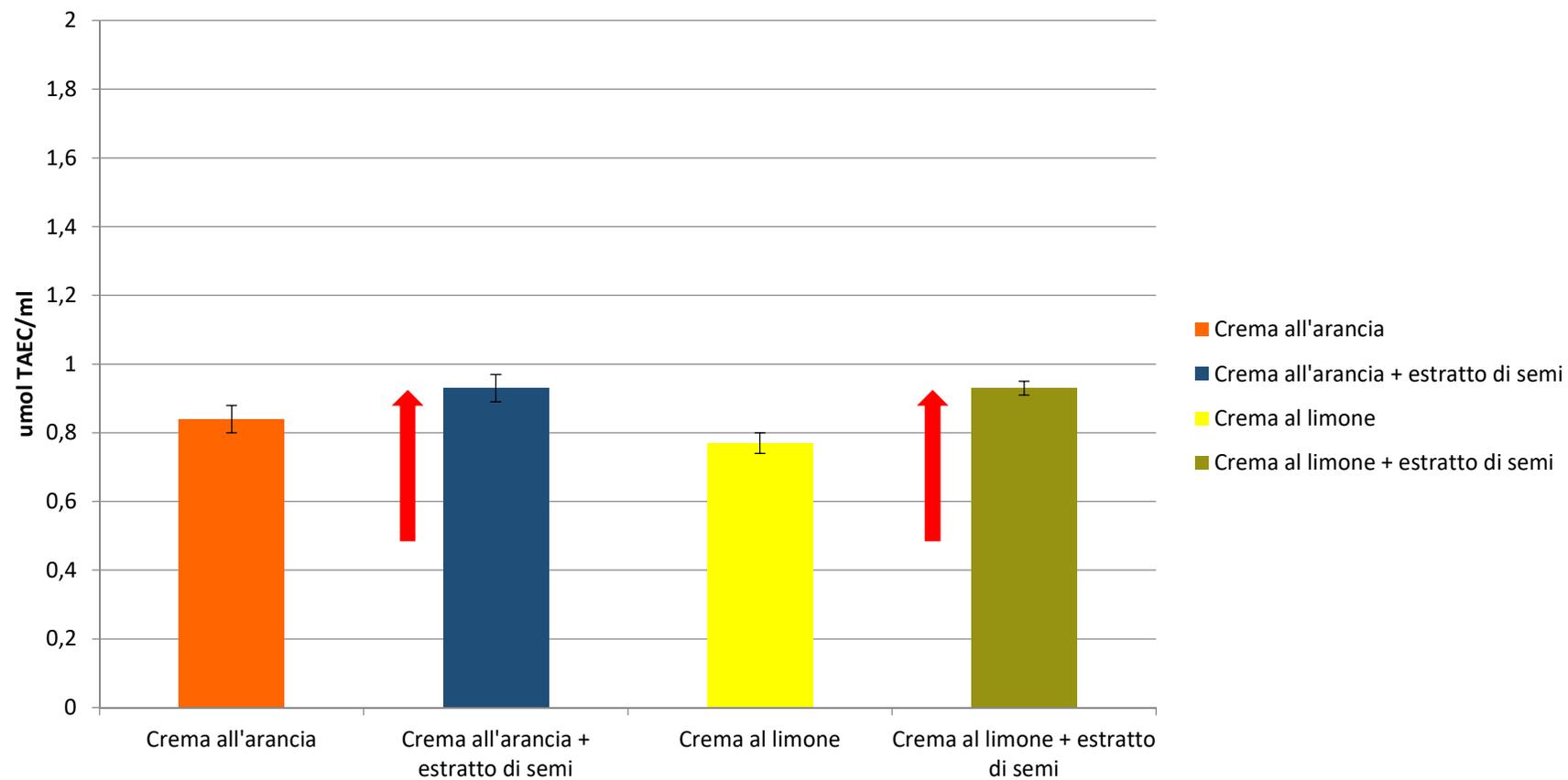
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

**MARE
DIAGRUMI**
Vitamine per l'agricoltura e il turismo.
Vitamines pour l'agriculture et le tourisme.



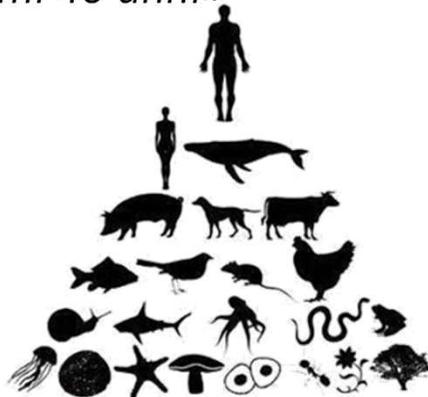
Potere antiossidante delle creme



Quale è la nostra scelta?



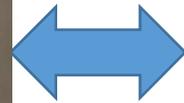
«Perdita di circa 6 milioni di ha di superficie agricola utilizzabile in Italia negli ultimi 40 anni»



«Val d'Orcia, patrimonio mondiale dell'umanità»



GRUPPO DI RICERCA SINERGICO



Prof. ssa Angela Zinnai; Dott.ssa Francesca Venturi; Dott.ssa Chiara Sanmartin; Dott.ssa Isabella Taglieri, Dott.ssa Monica Macaluso, Prof. Mike Quartacci, Dott.ssa Cristina Sgherri; Dr.ssa Laura Pistelli; Prof. Gianpaolo Andrich

**Prof.ssa Luisa Pistelli,
Prof. Guido Flamini
Dr.ssa Roberta Ascrizzi**