



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Recenti studi sulle proprietà nutraceutiche dei polifenoli dell'olio extra-vergine d'oliva e dei sottoprodotti della lavorazione olearia

Roberta Bernini

*Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)
Università degli Studi della Tuscia, Viterbo*



*Tornata dell'Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olivo nel Lazio
Il Voltone – ATENA Società Agricola Srl - Farnese (VT), 24 Giugno 2022*



EVOO: proprietà benefiche per la salute



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Ippocrate (460-370 a.C.), il padre della medicina occidentale, definì l'olio «*il grande guaritore*»: ha menzionato 60 diverse patologie che potevano essere trattate con l'olio di oliva

Dioscoride (40-90 d.C.), nel suo “*De Materia Medica*”, ha dedicato un intero capitolo alle proprietà salutistiche dell'olio d'oliva

Plinio il Vecchio (24-79 d.C.) in «*Historia Naturalis*» descrisse 48 rimedi medici derivati dall'olio d'oliva

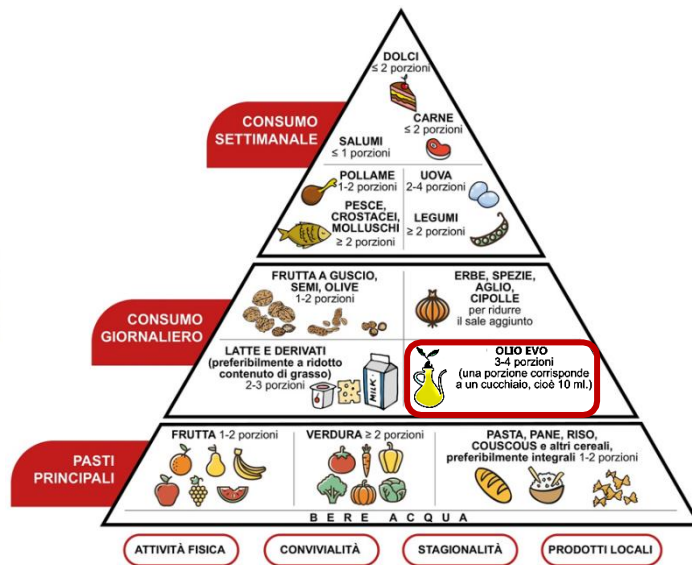


Dieta Mediterranea e Olio Extra-Vergine di Oliva (EVOO)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI



L'EVOO è un pilastro della Dieta Mediterranea

E' un regime alimentare consigliato agli individui di età compresa tra i 18 e 65 anni dell'area del Mediterraneo che raccomanda un consumo quotidiano di frutta, verdura, cereali

Per l'EVOO ci sono indicazioni salutistiche (Regolamento UE 432/2012 del 16/05/2012)

UNESCO, Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity, 2010, www.unesco.org; Schwingshackl, L.; Morze, J.; Hoffmann, G. . *Pharmacol.* **2020**, *177*, 1241-1257; Visioli, F.; Davalos, A.; Lopez de las Hazas, M.-C.; Crespo, M. C.; Tomè-Carneiro, J. *J. Pharmacol.* **2020**, *177*, 1316-1330

EVOO: composizione chimica



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

- **Frazione saponificabile:** 98-99%
- **Frazione non saponificabile e polare:** 1-2%



L'effetto sinergico dei composti presenti in ciascuna delle 2 frazioni rende l'EVOO un **nutraceutico** (**alimento-farmaco**: alimento o parte di alimento che fornisce benefici alla salute, inclusa la prevenzione e il trattamento delle malattie)

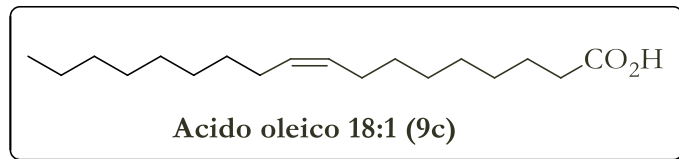
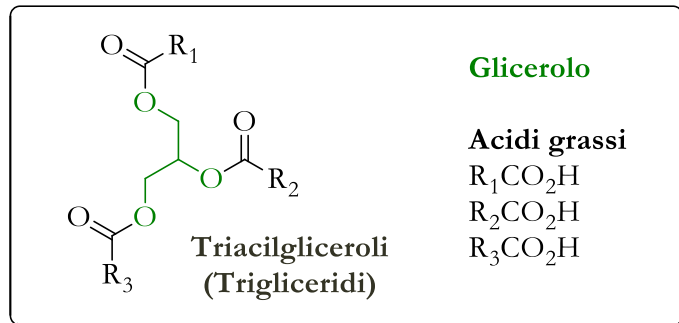


Frazione saponificabile

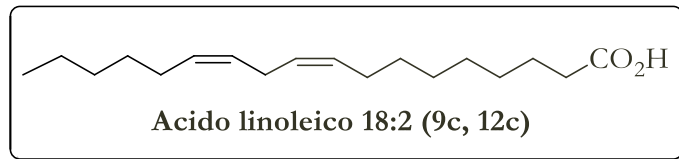


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

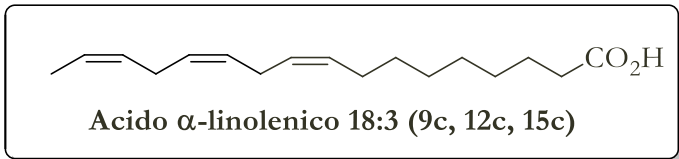
DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI



75%
monoinsaturi

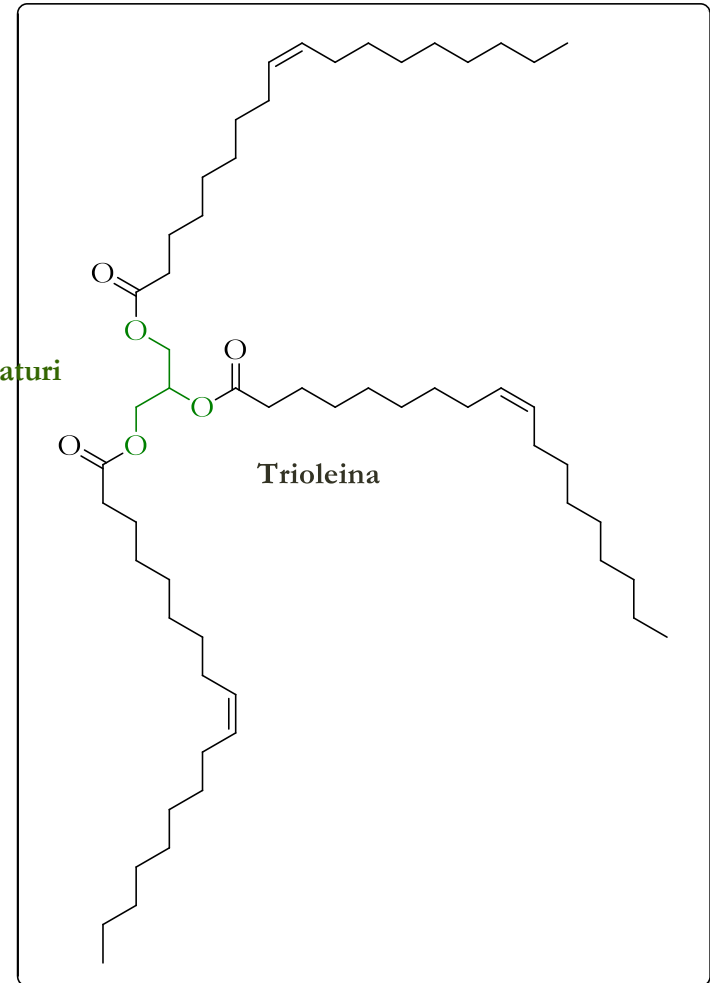


55-83%



3.5-21%

0,1-1,5%



EVOO: effetti salutistici



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Food and Drug Administration (2004)

«Prove scientifiche limitate e non conclusive suggeriscono che mangiare circa due cucchiaini (23 grammi) di olio d'oliva al giorno può ridurre il rischio di malattia coronarica a causa del grasso monoinsaturo nell'olio d'oliva. Per ottenere questo possibile beneficio, l'olio d'oliva deve sostituire una quantità simile di grassi saturi e non aumentare il numero totale di calorie che si consumano in un giorno»

Regolamento UE 43272012 del 16/05/2012

«La sostituzione nella dieta dei grassi saturi con grassi insaturi contribuisce al mantenimento di livelli normali di colesterolo nel sangue. L'acido oleico è un grasso insaturo. È stato dimostrato che, sostituendo grassi saturi con grassi insaturi nell'alimentazione si abbassa/riduce il colesterolo nel sangue. Il colesterolo alto è un fattore di rischio per lo sviluppo di patologie cardiache coronariche»



Polifenoli presenti in Olea



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Attività biologiche

- Antiossidante
- Anti-infiammatoria
- Antipertensiva
- Antitumorale
- Cardioprotettiva
- Antivirale (SARS-CoV-2)



HTyr: valutazione tossicologica *in vivo*

NOAEL (No Observed Adverse Effects Level, dose senza effetto avverso osservabile): 500 mg/Kg/d

Aunon-Calles, D.; Canut, L.; Visioli, F. *Food Chem. Toxicol.* **2013**, *55*, 408-504; **Bernini, R.**; Merendino, N.; Romani, A.; Velotti, F. *Curr. Med. Chem.* **2013**, *20*, 655-670; Hu, T.; He, X.-W.; Jiang, J. G.; Xu, X.-L. *J. Agric. Food Chem.* **2014**, *62*, 1449-1455; Romani, A.; Ieri, F.; Urciuoli, S.; Noce, A.; Marrone, G.; Nediani, C.; **Bernini, R.** *Nutrients* **2019**, *11*, 1776



Polifenoli: indicazione salutistica



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Regolamento UE 432/2012 del 16/05/2012

“I polifenoli dell’olio di oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo. Il claim può essere utilizzato solo per olio di oliva, contenente almeno 5 mg di idrossitirosolo e suoi derivati (es. complesso oleuropeina e tirosolo) per 20 g di olio di oliva. L’effetto si ottiene con l’assunzione giornaliera di 20 g di olio d’oliva”

Affinché siano assunti 5 mg di fenoli bioattivi in 20 g di olio d’oliva è necessario che la **concentrazione di fenoli nell’EVOO** sia ≥ 250 mg/kg (fino al termine minimo di conservazione, periodo entro il quale gli oli di oliva vergini mantengono le loro proprietà specifiche in adeguate condizioni di conservazione)



Laboratorio di Chimica Organica e delle Sostanze Naturali (DAFNE)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI



Responsabile: Roberta Bernini

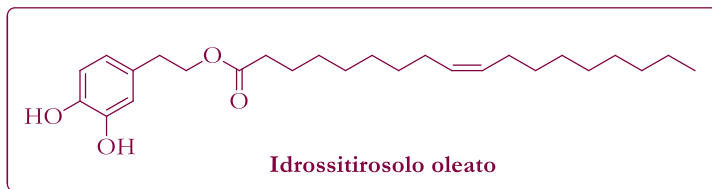
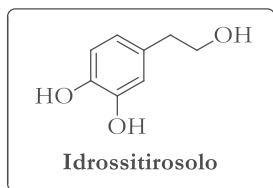
Risultati



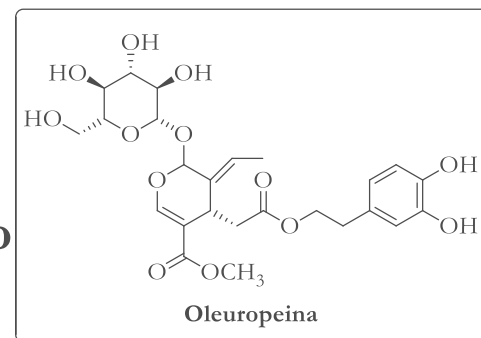
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

- Sintesi di HTyr e derivati lipofili in Lab (brevettata)



- Estrazione di HTyr da AV e sanse
- Estrazione di Oleuropeina da foglie d'olivo



Bernini, R.; Mincione, E.; Barontini, M.; Crisante, F. *J. Agric. Food Chem.* **2008**, *56*, 8897-8904; Bernini, R.; Mincione, E.; Barontini, M.; Crisante, F. Brevetto N. 0001381959; Bernini, R.; Gilardini Montani, M. S.; Merendino, N.; Romani, A. Velotti, F. *J. Med. Chem.* **2015**, *58*, 9089-9107; Bernini, R.; Carastro, I.; Santoni, F.; Clemente, M. *Antioxidants* **2019**, *8*, 174-185

Polifenoli da sottoprodotti oleari



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

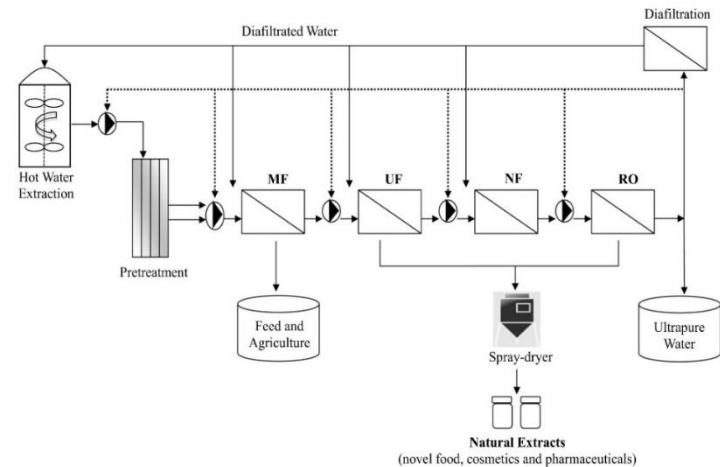
DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Economia circolare



E' un sistema economico in grado di sostentarsi da solo, a zero rifiuti (riuso, riciclo)

Estratti: procedure sostenibili, standardizzazione



Prof.ssa Annalisa Romani

Università degli Studi di Firenze

Stahel, W. R. *Nature* **2016**, 435-438; Pizzichini, D.; Russo, C.; Vitagliano, M.; Pizzichini, M.; Romani, A.; Ieri, F.; Pinelli, P.; Vignolini, P. EP2338500; Romani, A.; Pinelli, P.; Ieri, F.; Bernini, R. *Sustainability* **2016**, 8, 1002-1012

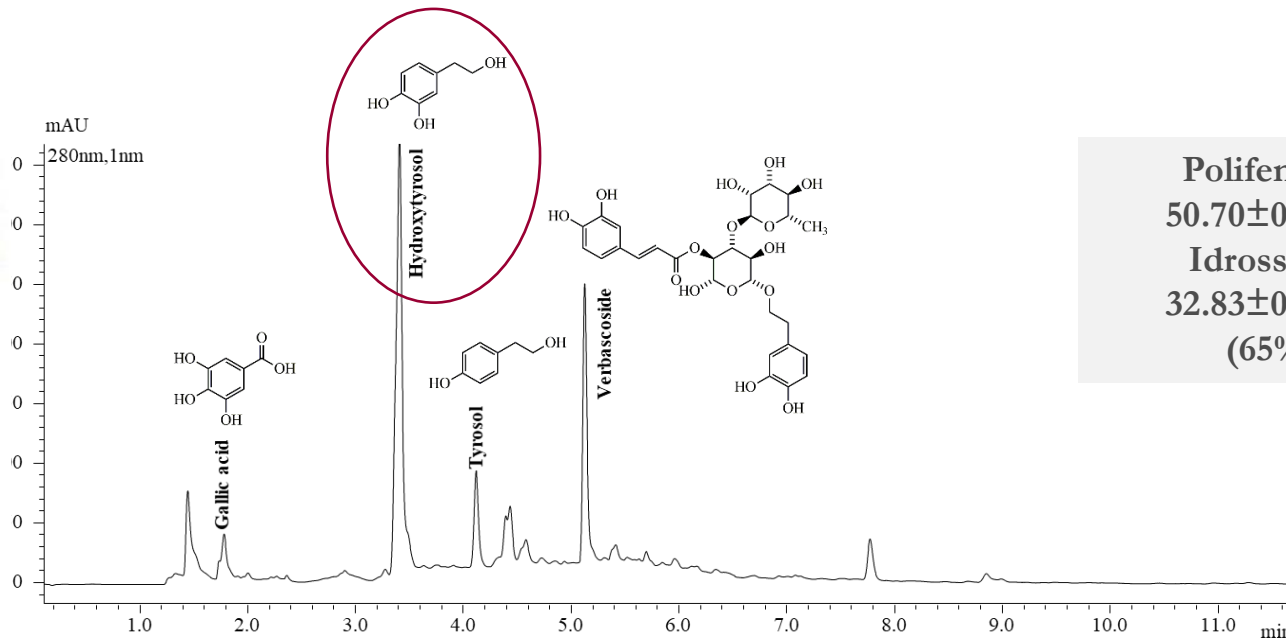
Polifenoli da sottoprodotti oleari



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Caratterizzazione quali-quantitativa degli estratti



Polifenoli totali:
50.70±0.018 mg/g
Idrossitirosole:
32.83±0.001 mg/g
(65% p/p)

Romani, A.; Pinelli, P.; F. Ieri, **Bernini, R.** *Sustainability* **2016**, *8*, 1002; **Bernini, R.**; Carastro, I.; Palmi, G.; Tanini, A.; Pinelli, P.; Brandi, M. L.; Romani, A. *J. Agric. Food Chem.* **2017**, *65*, 6506-6512; Pannucci, E.; Caracciolo, R.; Romani, A.; Cacciola, F.; Dugo, L.; **Bernini, R.**; Varvaro, L.; Luca Santi. *Nat. Prod. Res.* **2021**, *35*, 2677-2684

Risultati



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Attività antiproliferativa *in vitro* su linee cellulari tumorali del colon-retto HCT8- β 8 di HTyr e derivati lipofili (da frazioni di scarto)

An hydroxytyrosol (HTyr)-enriched fraction containing HTyr 6% w/w, derived from *Olea europaea* L. byproducts and obtained using an environmentally and economically sustainable technology, was lipophilized under green chemistry conditions. The effects of three fractions containing hydroxytyrosyl butanoate, octanoate, and oleate, and HTyr on the human colon cancer cell line HCT8- β 8 engineered to overexpress estrogen receptor β (ER β) were evaluated and compared to those of pure HTyr. The experimental data demonstrated that HTyr and all fractions showed an antiproliferative effect, as had been observed by the evaluation of the cellular doubling time under these different conditions (mean control, 32 ± 4 h; HTyr 1, 65 ± 9 h; fraction HTyr butanoate, 64 ± 11 h; HTyr octanoate, 62 ± 14 h; HTyr oleate, 133 ± 30 h). As evidenced, **fraction containing HTyr Oleate showed the highest activity**. These results were related to the link with ER- β , which was assessed through simultaneous treatment with an inhibitor of ER β

Bernini, R.; Carastro, I.; Palmini, G.; Tanini, A.; Pinelli, P.; Brandi, M. L.; Romani, A. *J. Agric. Food Chem.* **2017**, *65*, 6506-6512



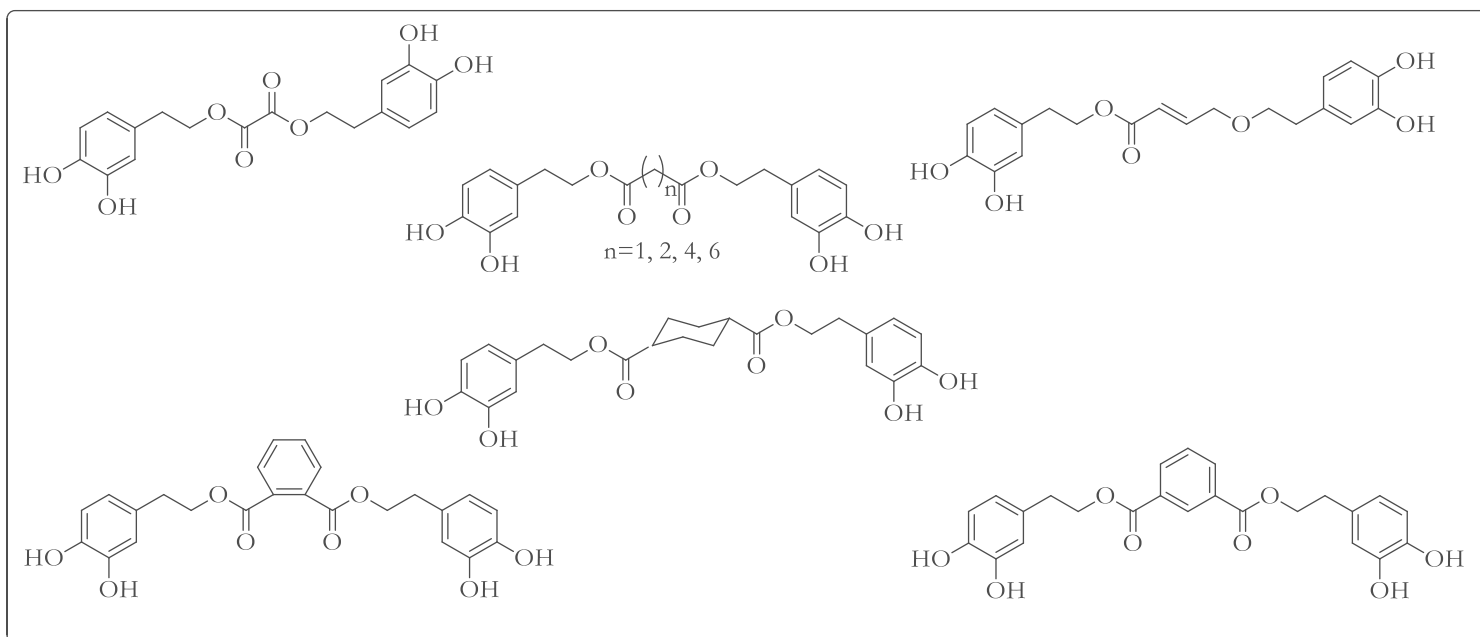
Risultati



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Sintesi di nuovi antiossidanti (Test ABTS, DCF)



Roma, E.; Mattoni, E.; Lupattelli, P.; Moeni, S. S.; Gasperi, T.; Bernini, R.; Incerpi, S.; Tofani, D.
Molecules **2020**, *25*, 3135-3151

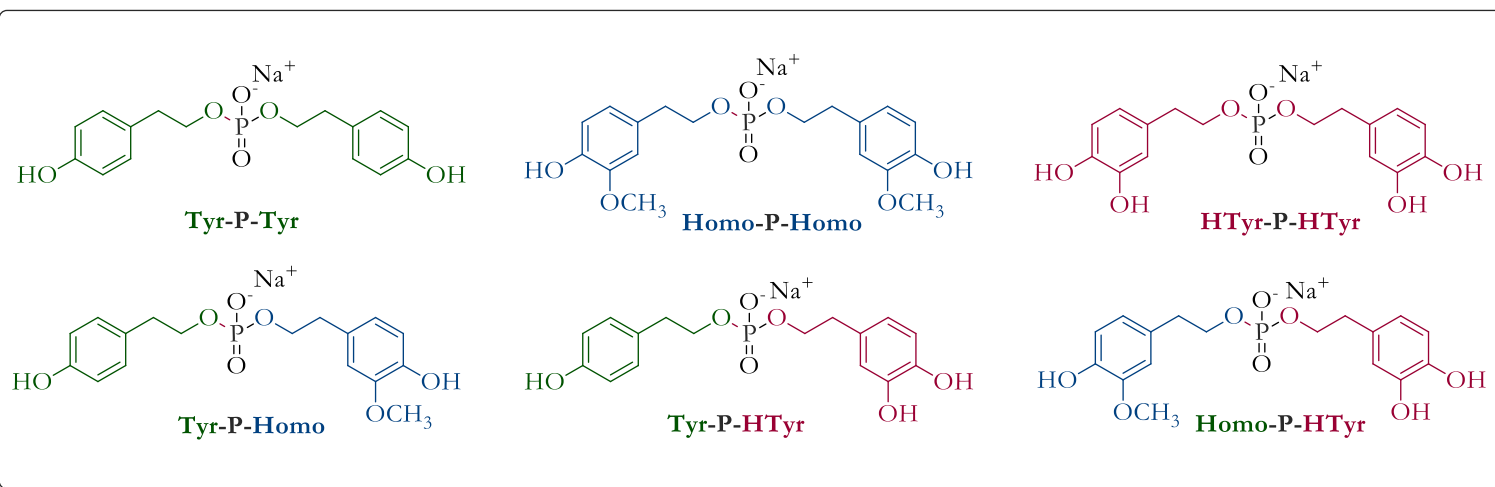
Risultati



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Sintesi di nuovi potenziali farmaci contro il morbo di Alzheimer (inibizione dell'aggregazione delle proteine β -amiloidi al di fuori dei neuroni)



Romanucci, V.; Garcia-Vinuales, S.; Tempra, S.; **Bernini, R.**; Zarrelli, A.; Lolicato, F.; Minardi, D.; Di Fabio, G. *Biophys. Chem.* **2020**, 265; Romanucci, V.; Giordano, M.; De Tommaso, G.; Iuliano, M.; **Bernini, R.**; Clemente, M.; Garcia-Viñuales, S.; Zarrelli, A.; Di Fabio, G. *ChemMedChem.* **2021**, 16, 1172-1183

Finanziamenti



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Programmi di Ricerca Scientifica di Rilevante Interesse Nazionale - PRIN 2017, Progetto 20175XBSX4_002

Titolo del progetto: *«Targeting Hedgehog pathway: virtual screening identification and sustainable synthesis of novel Smo and Gli inhibitors and their pharmacological drug delivery strategies for improved therapeutic effects in tumors»*

Unità di Ricerca

- ◆ Sapienza Università di Roma
- ◆ **DAFNE, Università della Tuscia**
- ◆ Università di Milano
- ◆ Università di Bologna
- ◆ Centro Nazionale delle Ricerche



Risultati

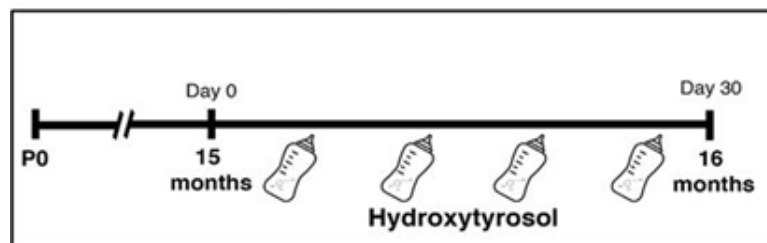


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Attività neuroprotettiva e neurogenica

Lo studio condotto *in vivo* in modelli murini anziani (15 mesi) ha dimostrato che l'assunzione orale quotidiana di idrossitirosolo contrasta il declino della neurogenesi stimolando la proliferazione delle cellule staminali e progenitrici nelle nicchie neurogeniche del cervello e aumenta la sopravvivenza dei nuovi neuroni prodotti



le Scienze
edizione italiana di Scientific American

Comunicato stampa

L'olio fa bene al cervello, soprattutto negli anziani
Fonte: CNR/Università della Tuscia

la Repubblica

**L'olio extravergine
d'oliva è un
toccasana per il
cervello.
Soprattutto quello
degli anziani**

D'Andrea, G.; Ceccarelli, M.; Bernini, R.; Clemente, M.; Santi, L.; Caruso, C.; Micheli, L.; Tirone, F.
EASEB J. 2020, 34, 4512-4526



Progetto di ricerca in corso di svolgimento



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI



Unione europea



REGIONE
LAZIO



Bando “Gruppi di ricerca 2020” - POR FESR Lazio 2014-2020” - Progetto A0375E0161

Titolo del progetto: “Declino cognitivo, perdita di funzionalità muscolare e alterazioni del microbiota intestinale associati all’invecchiamento: effetti protettivi dell’idrossitirosole, componente dell’olio di oliva e di estratti da sottoprodotti oleari” OLIVIA (Olio anti neuromuscoLo InVecchIAmento)»

Unità di Ricerca

- Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)- Istituto di Biochimica e Biologia Cellulare (IBBC)-Monterotondo (Roma)
- **DAFNE, Università della Tuscia**
- DEB, Università della Tuscia



Risultati



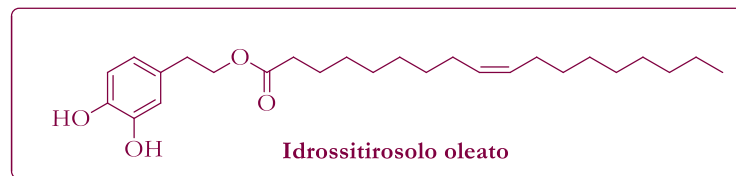
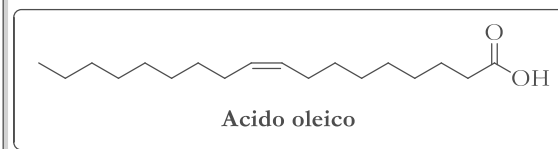
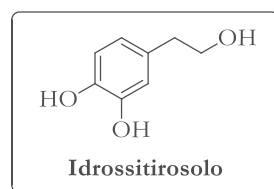
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Studi *in vivo* dei possibili effetti benefici do EVOO su pazienti con malattia renale cronica (CKD) dopo il consumo di 40 ml/giorno per 9 settimane

Romani, A.; Bernini, R.; Noce, A.; Urcuoli, S.; Di Lauro, M.; Pietroboni Zaitseva, A.; Marrone, G.; *Molecules* 2020, 25, 3135

Attività antiproliferativa *in vitro* su linee cellulari di neuroblastoma umano SH-SY5Y



Tiezzi, A.; Ovidi, E.; Masci-Lunghezza, V.; Noemi, V.; Taddei, A. R.; Bernini, R. *Paper in preparation*



Finanziamenti



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI



Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio (ARSIAL)

Titolo del progetto: «Cultura del cibo, benessere e cucina naturale»

Unità di Ricerca

- Dipartimento di Medicina dei Sistemi - Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"
- **DAFNE, Università della Tuscia**
- DiSiA, Università degli Studi di Firenze



Risultati



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Materiali attivi per il packaging alimentare

FILM con HTyr
(a) Preparazione

(b) Caratterizzazione

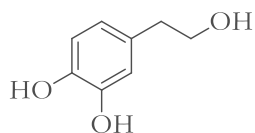
(c) Attività antiossidante di
HTyr rilasciato

Poli(vinil alcol)
(PVA)

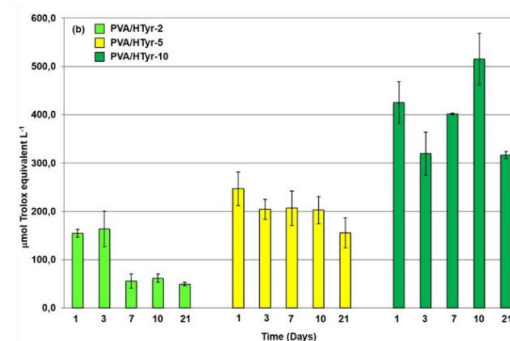
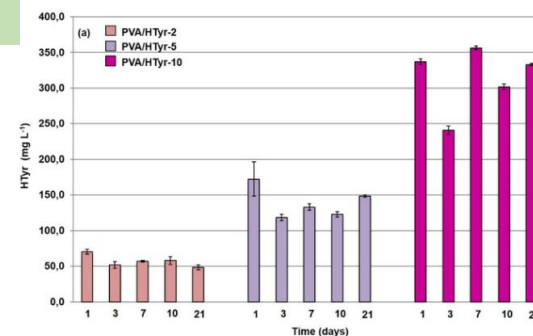
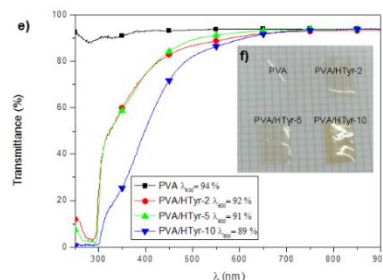
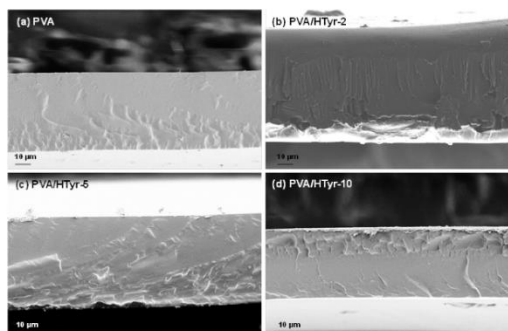
HTyr
(2, 5 or 10% wt)

Solvent casting
in H₂O

PVA/HTyr-2
PVA/HTyr-5
PVA/HTyr-10



Proprietà morfologiche, termiche,
ossidative, ottiche, meccaniche



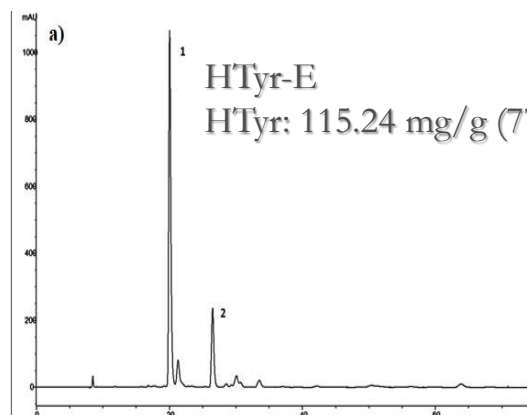
Fortunati, E.; Luzi, F.; Dugo, L.; Fanali, C.; Tripodo, G.; Santi, L.; Kenny, J. M.; Torre, L.; Bernini, R. *J. Renew. Mat.* **2017**, 5, 81-95; Luzi, F.; Fortunati, E.; Di Michele, A.; Pannucci, E.; Botticella, E.; Santi, L.; Kenny, J. M.; Torre, L.; Bernini, R. *Carbohydr. Polym.* **2018**, 193, 239-248

Risultati

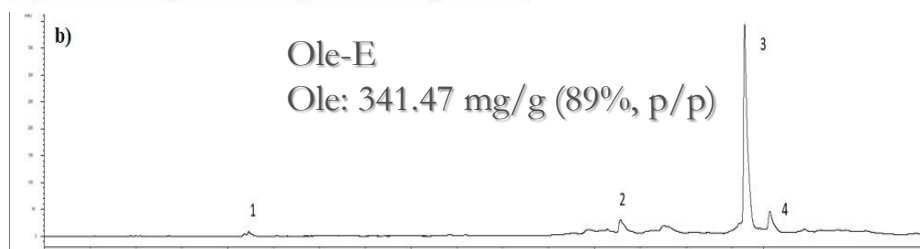
Materiali attivi per il packaging alimentare

FILM con estratti da sottoprodotti oleari

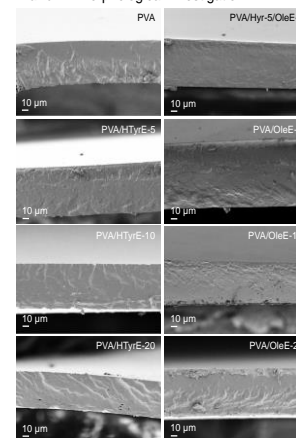
- (a) Preparazione (b) Caratterizzazione
(c) Attività antiossidante



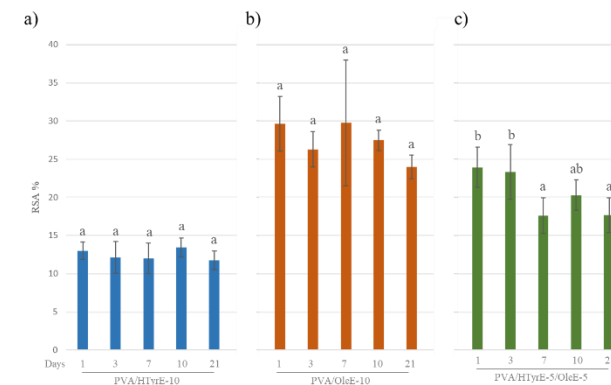
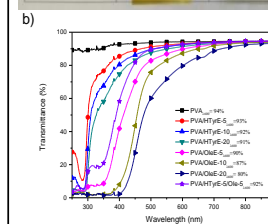
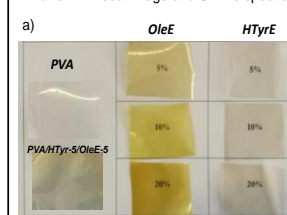
Proprietà
morfologiche,
termiche,
ossidative,
ottiche,
meccaniche



Panel A: Morphological investigation



Panel B: Visual image and UV-Vis spectra



Conclusioni



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA


DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI



La matrice Olea è nota da millenni ma c'è ancora tanto da studiare per valorizzarne

- le componenti vegetali
- i prodotti derivanti dalla produzione primaria
- i sottoprodotti





Grazie per l'attenzione

*Tornata dell'Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olivo nel Lazio
Il Voltone – ATENA Società Agricola Srl - Farnese (VT), 24 Giugno 2022
Roberta Bernini*