



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



## Giornata di studio sul Progetto di Ricerca:

# “Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali dell'olio extra-vergine di oliva di Sonnino (SonninoNutraOil)”

Giovedì 3 ottobre 2024, ore 9.30 - 13.30

Istituto di Istruzione Superiore San Benedetto - Einaudi - Mattei (Latina)

### Comitato Organizzatore

**Prof.ssa Roberta Bernini** - Responsabile scientifico del progetto

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

**Dott.ssa Lucia Iannotta** - Capofila del progetto

Azienda Agricola Lucia Iannotta, Sonnino (Latina)

**Dott. Valeriano Dominici** - Istituto di Istruzione Superiore San Benedetto Einaudi Mattei, Latina





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Programma

Ore 9.30

### Introduzione

Prof. Ugo Vitti - Dirigente Scolastico dell'Istituto di Istruzione Superiore San Benedetto Einaudi Mattei, Latina

Ore 10.00

### Presentazione del progetto di ricerca «Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali dell'olio extra-vergine di oliva di Sonnino (SonninoNutraOil)»: obiettivi e risultati

Dott.ssa Lucia Iannotta - Azienda Agricola Lucia Iannotta, Sonnino (Latina)

Prof.ssa Roberta Bernini - Dipartimento di Scienze Ambientali e Forestali (DAFNE), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

Moderatori: Prof.ssa Roberta Bernini, Prof.ssa Annalisa Noce

Ore 10.30

### Molecole bioattive della specie *Olea europaea* L.: proprietà funzionali e applicazioni innovative

Dott.ssa Silvia Urciuoli, Dott.ssa Pamela Vignolini, Dott.ssa Chiara Cassiani, Prof.ssa Roberta Bernini

PIN S.c.r.l. - Servizi didattici e scientifici per l'Università di Firenze; Dipartimento di Scienze Ambientali e Forestali (DAFNE), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

11.00-11.30

Coffe break

Ore 11.30

### L'utilizzo di tecniche iperspettrali nel visibile e vicino infrarosso a supporto dell'olivicoltura

Prof. Giuseppe Bonifazi, Dott. Riccardo Gasbarrone, Dott.ssa Silvia Serranti  
Cersites, Polo di Latina, Sapienza Università di Roma

Ore 12.00

### Effetti salutistici dei composti polari minori dell'olio extravergine d'oliva: focus sulla sperimentazione *in vivo*

Prof.ssa Annalisa Noce, Dott.ssa Giulia Marrone

Dipartimento di Medicina dei Sistemi, Università degli Studi di Roma Tor Vergata

Ore 12.30 - 13.30

### Discussione e conclusioni

Relatori, aziende agricole, studenti





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



## “Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali dell'olio extra-vergine di oliva di Sonnino (SonninoNutraOil)”

Dott.ssa Lucia Iannotta, Azienda Agricola Lucia Iannotta, Sonnino (Latina) - **Capofila**  
Prof.ssa Roberta Bernini, Dipartimento di Scienze Ambientali e Forestali (DAFNE),  
Università degli Studi della Tuscia, Viterbo - **Responsabile scientifico**

Giornata di Studio sul Progetto di Ricerca:  
“Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali dell'olio extra-vergine di oliva di Sonnino (SonninoNutraOil)”

Giovedì 3 ottobre 2024  
Istituto di Istruzione Superiore San Benedetto - Einaudi - Mattei  
Aula Magna - Via Mario Siciliano 4, Latina





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



## Programma di Sviluppo Rurale (PSR)

---

Il **Programma di Sviluppo Rurale (PSR)** è il principale strumento operativo di programmazione e finanziamento per gli interventi nel **settore agricolo, forestale e rurale sul territorio regionale**

Attraverso l'operato delle Regioni, il PSR permette a ogni Stato membro dell'Unione Europea di utilizzare le risorse economiche che l'Unione stessa mette a disposizione in questi settori

Le priorità del PSR sono rappresentative delle strategie nazionali e delle informazioni dedotte da una approfondita analisi dei fabbisogni derivanti dal territorio

Il **PSR** è dunque la traduzione in attività concrete di esigenze di un determinato **territorio regionale**



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Programma di Sviluppo Rurale (PSR)

PSR Lazio 2014-2020 (estensione 2021-2022)

### Obiettivi strategici

- Miglioramento della competitività dell'agricoltura
- Gestione sostenibile delle risorse naturali e azione per il clima
- Sviluppo territoriale equilibrato per le zone rurali

### Priorità

- Promuovere il trasferimento di conoscenze nel settore agricolo e forestale e nelle zone rurali
- Potenziare la competitività dell'agricoltura e la redditività delle aziende agricole
- Incentivare l'organizzazione della filiera agroalimentare e la gestione dei rischi nel settore agricolo
- Preservare, ripristinare e valorizzare gli ecosistemi dipendenti dall'agricoltura e dalla silvicoltura
- Promuovere l'uso efficiente delle risorse e il paesaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale
- Promuovere l'inclusione sociale, la riduzione della povertà e lo sviluppo economico nelle zone rurali





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Programma di Sviluppo Rurale (PSR)

**Bando pubblico PSR 2014/2020 del Lazio. Misura 16.1. PSR Misura 16 «Cooperazione». Sottomisura 16.1. “Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura”. Tipologia di operazione 16.1.1.**

**Titolo del progetto: "Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali dell'olio extravergine di oliva di Sonnino" (SonninoNutraOil)**

**Numero di partner: 8**

**Soggetto capofila: Azienda Agricola Iannotta Lucia**

**Responsabile scientifico: Prof.ssa Annalisa Romani**

**Numero di partners: 8**

**Responsabile tecnico: Ing. Marco Porcelli**

**Finanziamento: 20.000 Euro**

**Costituzione del Gruppo Operativo: 07/12/2020**





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Progetto di ricerca: cronologia

Bando pubblico PSR 2014/2020 del Lazio. Misura 16 "Cooperazione" art.35 del Regolamento (UE) n. 1305/2013 Sottomisura 16.2. Tipologia di operazione 16.2.1 "Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie: 21/09/2021

**Titolo e acronimo del progetto:** "Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali dell'olio extravergine di oliva di Sonnino" (SonninoNutraOil)

**Forma giuridica in cui si è costituito il Gruppo Operativo:** ATS (Associazione Temporanea di Scopo)

**Soggetto capofila:** Azienda Agricola Iannotta Lucia

**Responsabile scientifico:** Prof.ssa Roberta Bernini

**Numero di partner del Gruppo Operativo:** 11

**Codice della domanda di sostegno finanziata della sottomisura 16.1:** F21B20000030009

**Settore/comparto di riferimento:** Agricolo

**Finanziamento:** 143.440,64 Euro

**Durata delle attività:** 24 mesi

**Sottomissione del progetto:** 31/03/2022

**Responsabile tecnico:** Dott. Attilio Pistillo



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



## Progetto di ricerca: cronologia

Notifica esito istruttorio di ammissibilità della domanda di sostegno: 01/06/2023

Punteggio: 90/90

Finanziamento ammesso: 143.440,64 Euro (100%)

Provvedimento di concessione del sostegno: N. 16.2-ADA LS-FR-18/07/2023-08 del 18/07/2023

Codice Unico di Progetto (CUP): F29H23000010009

**Pubblicazione bando:**

21/09/2021

**Notifica ammissibilità:**

01/06/2023

**Fine attività:**

18/07/2025

**Sottomissione progetto:**

31/03/2022

**Inizio attività:**

18/07/2023



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Progetto di ricerca: partenariato

(1) Azienda Agricola Iannotta Lucia, Sonnino (Latina)

<https://luciaiannotta.com/>

(2) Azienda Agricola Madeccia di De Cupis Ilenia, Sonnino (Latina)

<https://www.madeccia.com/azienda-ita>

(3) Azienda Agricola Gregorio De Gregoris, Sonnino (Latina)

<http://www.olitrana.it/>

(4) Centro Produzione Olio F.lli De Gregoris S.r.l, Sonnino (Latina)

<https://www.oliodegregoris.com/azienda>

(5) Ditta Rossetti Sergio, Sonnino (Latina)

(6) Centro Agro Olivicolo Sonninese di Altobelli Angelo & C. SAS





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Progetto di ricerca: partenariato

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

<https://www.unitus.it/dipartimenti/dafne/>



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

(8)\* Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Medicina dei Sistemi, Roma

[https://web.uniroma2.it/it/contenuto/dipartimento\\_di\\_medicina\\_dei\\_sistemi](https://web.uniroma2.it/it/contenuto/dipartimento_di_medicina_dei_sistemi)



TOR VERGATA  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

(9)\* CE.R.S.I.T.E.S, Sapienza Università di Roma, Polo di Latina

<https://cersites.web.uniroma1.it/>



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

(10)\* PIN S.C.R.L. PIN S.c.r.l. - Servizi didattici e scientifici per l'Università di Firenze, Prato (FI)

<https://www.pin.unifi.it/>



PIN

(11) Istituto di Istruzione Superiore San Benedetto - Einaudi – Mattei, Latina

<https://www.ipasanbenedetto.edu.it/>



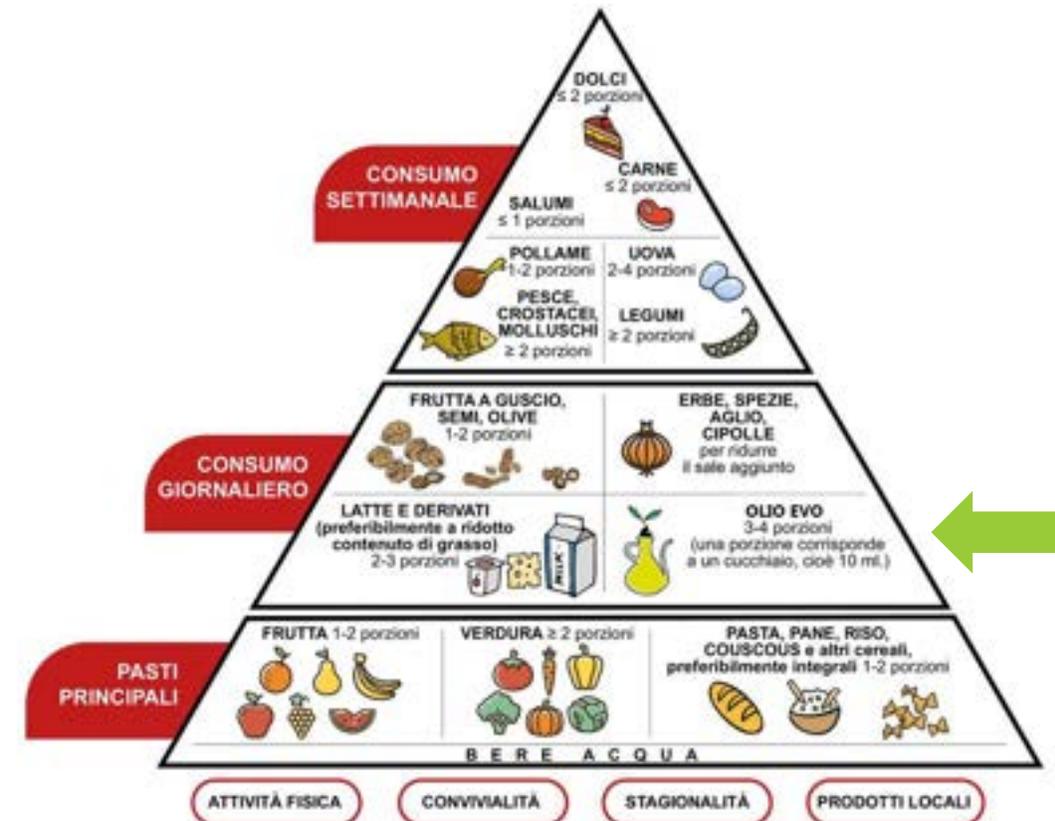
## Progetto di ricerca: focus

Il progetto è incentrato sull'olio extra-vergine di oliva (EVO) e sugli scarti di lavorazione (foglie)

L'EVO è un pilastro della Dieta Mediterranea, schematizzata nella piramide alimentare che rappresenta l'icona dell'alimentazione sana ed equilibrata dell'area del Mediterraneo:

- gli alimenti che si trovano alla base debbono essere quelli più rappresentati, in termini di quantità e di frequenza, all'interno della giornata
- gli alimenti che si trovano in alto devono essere consumati in maniera limitata

La piramide alimentare evidenzia anche l'importanza dell'attività fisica, della convivialità e raccomanda il consumo di prodotti locali su base stagionale





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Progetto di ricerca: focus

### Olio extra-vergine di oliva

Claim salutistico\* dell'EFSA\*\* (UE n.432/212)

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

L'effetto benefico si ottiene con l'assunzione giornaliera di 20 g di olio d'oliva con un contenuto in polifenoli (idrossitirosolo e suoi derivati, quali l'oleuropeina e il tirosolo) almeno pari a 5 mg per 20 g di EVO

\* Indicazioni degli effetti benefici sulla salute dell'uomo

\*\* European Food Safety Authority (Autorità europea per la sicurezza alimentare)



Scarti della lavorazione olearia

Il riuso e la valorizzazione sono obiettivi dell'economia circolare





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Progetto di ricerca: focus

**Sonnino** è un comune italiano della provincia di Latina (450 m sul livello del mare) di poco più di 7000 abitanti

Il territorio è dedicato alla coltivazione dell'olivo e alla produzione di **olio extravergine di oliva (EVO)** che rappresenta la principale risorsa economica

Sonnino fa parte dell'**Associazione Nazionale Città dell'Olio**

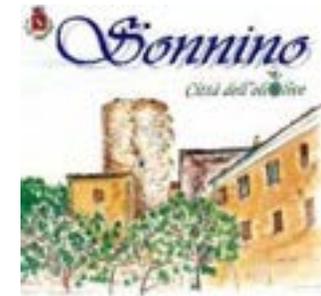
<https://www.cittadellolio.it/associazione/chi-siamo/>

Negli oltre 100 Km di oliveti, il 70% sono della **cultivar Itrana**

L'**Itrana** ha una storia secolare, anche se in passato era conosciuta soprattutto come oliva da mensa; negli ultimi vent'anni è iniziata la produzione di oli di pregio che in breve tempo hanno conquistato rilevanza nel panorama nazionale

La pianta di olivo

- ha una folta chioma e rami fruttiferi
- è caratterizzata da rapida crescita
- è tollerante al freddo e alle principali malattie crittogamiche





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



## Progetto di ricerca: focus

Considerata l'ampia diffusione della coltivazione dell'olivo nell'area di Sonnino, il progetto considera questo aspetto un **punto di forza** e, al tempo stesso, un'opportunità di **valorizzazione dell'olio EVO prodotto e degli scarti della produzione olearia** che per lo **sviluppo delle aziende operanti nel territorio di Sonnino** tramite:

- la formulazione di prototipi di alimenti innovativi a carattere funzionale che utilizzano come ingredienti anche prodotti della lavorazione olearia
- studi *in vitro* e *in vivo* condotti utilizzando campioni di olio EVO della **cultivar Itrana** per valutarne le attività biologiche e gli effetti cardioprotettivi nei pazienti affetti da ipertensione arteriosa



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Progetto di ricerca: attività svolte nel primo anno

- Coordinamento e organizzazione delle attività da svolgere da parte di tutti i partner 
- Fornitura di EVO e di scarti della lavorazione olearia 
- Analisi chimiche degli oli e degli scarti tramite tecniche analitiche avanzate (VIS, NIR, SWIR, HPLC-DAD) 
- Selezione di oli EVO ad elevato contenuto di composti minori polari ad attività antiossidante ed anti-radicalica 
- Selezione dei materiali vegetali di scarto della ad elevato contenuto di composti minori polari ad attività antiossidante ed anti-radicalica per la progettazione di alimenti funzionali 
- Disseminazione e divulgazione dei risultati ottenuti 



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



## Progetto di ricerca: attività in corso di svolgimento

- Prototipazione di alimenti innovativi a carattere funzionale a base di *Olea europaea* L. della cultivar Itrana della zona di Sonnino
- Redazione di una scheda di valutazione sensoriale e nutrizionale dei prototipi
- Studio *in vitro* su cellule renali embrionali immortalizzate per valutare l'azione antiproliferativa e citotossica degli oli selezionati
- Messa a punto di un protocollo di studio allo scopo di condurre una sperimentazione *in vivo* per valutare le proprietà salutistiche degli oli selezionati in pazienti affetti da patologie cronico-degenerative non trasmissibili
- Attività di disseminazione e divulgazione dei risultati ottenuti



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Progetto di ricerca: attività di competenza

---

**Aziende agricole e frantoi**

Fornitura di EVO della cultivar Itrana dell'area di Sonnino e di scarti del settore olivicolo oleario

**Azienda agricola Iannotta**

**Coordinamento**

**PIN S.C.R.L. PIN S.c.r.l. - Servizi didattici e scientifici per l'Università di Firenze, Prato (FI)**

**CE.R.S.I.T.E.S, Sapienza Università di Roma, Polo di Latina**

**Caratterizzazione chimica dei prodotti forniti**



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Progetto di ricerca: attività di competenza

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

Coordinamento e organizzazione delle attività

Selezione di oli e di materiali di scarto sulle base delle analisi chimiche

Prototipazione di alimenti innovativi funzionali corredati da schede sensoriali e nutrizionali (**CREA-AN**)

**Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Medicina dei Sistemi, Roma**  
Studi *in vitro* e *in vivo* (Codice Etico)

**Istituto di Istruzione Superiore San Benedetto - Einaudi - Mattei, Latina**

Disseminazione dei risultati con il coinvolgimento degli studenti dell'Istituto, disponibilità di spazi e personale per le attività inerenti il progetto



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

## Progetto di ricerca: attività di competenza

---

### Disseminazione e divulgazione

- <https://www.ipasanbenedetto.edu.it/evento/giornata-di-studio-progetto-sonninoitraoil-giovedi-3-ottobre-2024/>
- <https://www.unitus.it/ricerca/progetti-di-ricerca/sonninoitraoil/>
- [https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/09/Locandina-giornata-di-studio-SonninoNutraOil\\_03-10-2024.pdf](https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/09/Locandina-giornata-di-studio-SonninoNutraOil_03-10-2024.pdf)
- <https://www.accademiaolivoelilio.com/interna.asp?idPag=281>
- <https://www.pin.unifi.it/pinews/132-progetti/1287-valorizzazione-della-qualita-e-delle-proprieta-nutraceutico-funzionali-dellolio-extravergine-di-oliva-di-sonnino?highlight=WyJzb25uaW5vIl0=>
- <https://www.pin.unifi.it/eventi/1502-giornata-di-studio-sul-progetto-di-ricerca-valorizzazione-della-qualita-e-delle-proprieta-nutraceutico-funzionali-dellolio-extra-vergine-di-oliva-di-sonnino-sonninoitraoil?highlight=WyJzb25uaW5vIl0=>



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



## Grazie a tutto il partenariato Grazie per l'attenzione

Giornata di Studio sul Progetto di Ricerca:  
“Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali  
dell'olio extra-vergine di oliva di Sonnino (SonninoNutraOil)”

Giovedì 3 ottobre 2024  
Istituto di Istruzione Superiore San Benedetto - Einaudi - Mattei  
Aula Magna - Via Mario Siciliano 4, Latina





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

## Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

<https://www.unitus.it/dipartimenti/dafne/>

---

### Dipartimento di Eccellenza 2018-2022

Vincitore di un finanziamento MIUR per la realizzazione del progetto di ricerca dal titolo: **«Sostenibilità dei sistemi Agrari e ForEstali in ambiente Mediterraneo in un contesto di cambiamento globale (SAFE-Med)»**



### Dipartimento di Eccellenza 2023-2027

Vincitore di un finanziamento MIUR per la realizzazione del progetto di ricerca dal titolo: **"Digitali, Intelligenti, Verdi e Sostenibili (D.I.Ver.So)»**





## Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

<https://www.unitus.it/dipartimenti/dafne/didattica/offerta-formativa/>

---

### Offerta Formativa

#### Corsi di Laurea Triennale

- Scienze Agrarie e Ambientali (Viterbo)
- Gestione Sostenibile delle Foreste e del Verde Urbano (Viterbo)
- Scienze della Montagna (Rieti)

#### Corsi di Laurea Magistrale

- Scienze Agrarie e Ambientali (Viterbo)
- Plant Biotechnology for Food and Global Health (Viterbo)
- Conservazione e Restauro dell'Ambiente e delle Foreste (Viterbo)
- Gestione Digitale dell'Agricoltura e del Territorio Montano (Rieti)

#### Corsi di Dottorato di Ricerca

- Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (Viterbo, sede amministrativa)
- Engineering for Energy and Environment

#### Master

- Agricoltura di Precisione
- Governance delle zone montane italiane (Area Appenninica)



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



# Molecole bioattive della specie *Olea europaea* L.:

## proprietà funzionali e applicazioni innovative

Dr. Silvia Urciuoli, Dr. Pamela Vignolini, Dr. Chiara Cassiani, Prof.ssa Roberta Bernini  
PIN S.c.r.l. - Servizi didattici e scientifici per l'Università di Firenze;  
Dipartimento di Scienze Ambientali e Forestali (DAFNE), Università degli Studi della Tuscia

Giornata di studio sul Progetto di Ricerca:

“Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali dell'olio extra-vergine di oliva di Sonnino (SonninoNutraOil)”

Giovedì 3 ottobre 2024

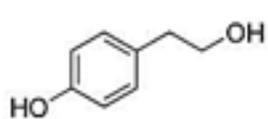
Istituto di Istruzione Superiore San Benedetto - Einaudi - Mattei (Latina)



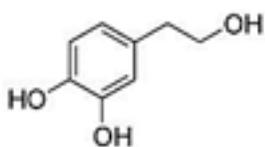
# Le molecole bioattive dell'olio extravergine di oliva

L'olio EVO è composto prevalentemente da trigliceridi, con concentrazioni intorno al 98-99%, che costituiscono la frazione saponificabile. La frazione insaponificabile dell'olio EVO è ricca di fenoli semplici come tirosolo e idrossitirosolo (alcoli fenolici) o acido vanillico e caffeico (acidi fenolici), polifenoli come lignani e flavonoidi e secoiridoidi.

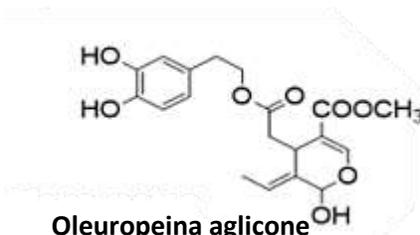
La concentrazione di idrossitirosolo e tirosolo aumenta durante la produzione e stoccaggio dell'olio EVO come conseguenza dell'idrolisi di alcuni secoiridoidi: oleacina e oleuropeina aglicone che contengono idrossitirosolo, e oleocantale e ligstroside aglicone che contengono tirosolo.



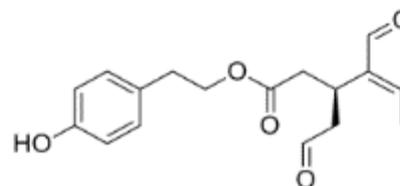
Tirosolo



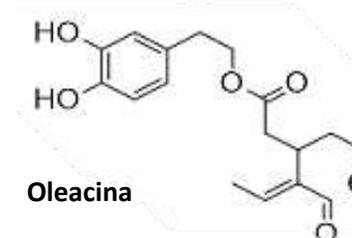
Idrossitirosolo



Oleuropeina aglicone



Oleocantale



Oleacina

I polifenoli: molecole antiossidanti e conservanti naturali a valenza funzionale

# Il claim salutistico dell'olio extravergine di oliva



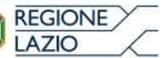
**EFSA UE N. 432/2012** *"I polifenoli dell'olio d'oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi nel sangue dallo stress ossidativo. L'indicazione può essere utilizzata solo per olio d'oliva che contiene almeno **5 mg di idrossitirosolo e suoi derivati** (ad es. complesso oleuropeina e tirosolo) **per 20 g di olio d'oliva**. Al fine di sostenere l'indicazione, il produttore deve comunicare al consumatore che l'effetto benefico si ottiene con l'assunzione giornaliera di 20 g di olio d'oliva".*

**Un Olio EVO può esibire in etichetta il claim salutistico dell'EFSA se raggiunge almeno 250mg/kg di polifenoli totali.**

**Olio EVO è un alimento funzionale**

# Caratterizzazione dell'olio extravergine di oliva

## Test di laboratorio: analisi quali-quantitativa HPLC-DAD-MS



Campioni analizzati forniti da tutti partner aziendali di progetto:

- Olio EVO cultivar Itrana (Sonnino)

I campioni analizzati sono oli EVO dell'area di Sonnino(LT). Tutti sono stati sottoposti ad estrazione idroalcolica e posti in analisi per la caratterizzazione chimica dei composti minori polari attivi a carattere antiossidante mediante HPLC-DAD-MS e valutazione dei parametri merceologici dell'olio EVO quali acidità, perossidi e capacità antiossidante totale

# Caratterizzazione dell'olio extravergine di oliva

## Test di laboratorio: analisi merceologiche e qualitative con Oxitester



**CDR Oxitester®** è un sistema innovativi per analisi chimiche online per i controlli di qualità e di processo

### Parametri analizzati

- Acidità: Indica un'alterazione di tipo lipidico, espressa in g di acido oleico su 100g di olio (%). Il limite di acidità per olio EVO è di 0.8%.
- Perossidi: Indicano un'alterazione di tipo ossidativo espressa in meq di ossigeno attivo per kg di olio. Il limite di perossidi per olio EVO è di 20 meqO<sub>2</sub>/kg
- Polifenoli totali: Indicano la capacità antiossidante totale dell'olio ed è espressa in mg di tirosolo/kg di olio. Più alto è il numero di polifenoli maggiore sarà la qualità dell'olio e la shelf-life.

# Caratterizzazione dell'olio extravergine di oliva

## Test di laboratorio: analisi quali-quantitative e merceologiche

### Caratterizzazione HPLC-DAD-MS

Composti identificati	Olio EVO Sonnino 2023 mg/L
<b>idrossitirosolo</b>	<b>3,49</b>
<b>tirosolo</b>	<b>1,05</b>
derivati acido elenolico	3,64
acido elenolico	58,18
<b>oleacina</b>	<b>123,62</b>
oleocantale	66,24
sommatoria derivati secoiridoidici	20,69
lignani	53,72
<b>oleuropeina aglicone</b>	<b>104,53</b>
<b>Polifenoli totali</b>	<b>435,16</b>

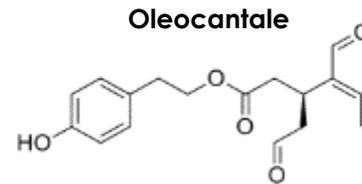


### Analisi Oxitester

Parametri merceologici	Olio EVO Sonnino
Acidità (% acido oleico)	0,11
Perossidi (mEq/Kg O <sub>2</sub> )	4,02
Capacità antiossidante totale (mgtirosolo/kg)	560

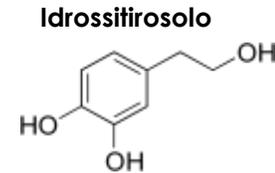
# Proprietà biologiche della specie *Olea europaea* L.

- Attività antiossidante e antiradicalica
- Attività antinfiammatoria
- Attività cardioprotettiva
- Coadiuvanti terapia nefrologica
- Effetto ipotensivo
- Effetti neuroprotettivi
- Effetti anticancro, l'estratto di foglie di olivo testato *in vitro* diminuisce la proliferazione delle cellule del melanoma e la loro motilità



Review  
**Health Effects of Phenolic Compounds Found in Extra-Virgin Olive Oil, By-Products, and Leaf of *Olea europaea* L.**

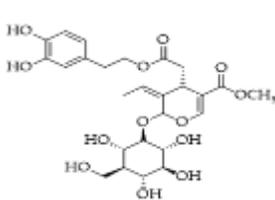
Annalisa Romani <sup>1,\*</sup>, Francesca Ieri <sup>1</sup>, Silvia Urciuoli <sup>1</sup>, Annalisa Noce <sup>2,\*</sup>, Giulia Marrone <sup>2,3</sup>, Chiara Nediani <sup>4</sup> and Roberta Bernini <sup>5</sup>



Article  
**Usefulness of Extra Virgin Olive Oil Minor Polar Compounds in the Management of Chronic Kidney Disease Patients**

Annalisa Noce <sup>1,\*</sup>, Giulia Marrone <sup>1,2</sup>, Silvia Urciuoli <sup>1</sup>, Francesca Di Daniele <sup>1,2</sup>, Manuela Di Lauro <sup>1</sup>, Anna Pietrobboni Zaitseva <sup>1</sup>, Nicola Di Daniele <sup>1</sup> and Annalisa Romani <sup>3,\*</sup>

Oleuropeina

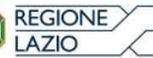


Article  
**Cancer Glycolytic Dependence as a New Target of Olive Leaf Extract**

Jessica Ruzzolini <sup>1</sup>, Silvia Peppicelli <sup>1</sup>, Francesca Bianchini <sup>1</sup>, Elena Andreucci <sup>1</sup>, Silvia Urciuoli <sup>2</sup>, Annalisa Romani <sup>2</sup>, Katia Tortora <sup>2</sup>, Giovanna Caderni <sup>3</sup>, Chiara Nediani <sup>1,\*</sup> and Lido Calorini <sup>2,4,\*</sup>



# Il Green Deal Europeo e l'Economia Circolare



Parlamento Europeo, 2020



# Caso studio - *Olea europaea* L.



Romani et al., 2020 *Frontiers in nutrition*

# Scarti della filiera olivicolo-olearia - Da scarto a risorsa

Tecnologia innovativa di essiccazione di ultima generazione

- **Controllo del tempo:** per effettuare i cicli diurni e notturni
- **Controllo di temperatura e umidità,** con l'ausilio di apposite sonde interne/esterne;
- **Unità di ventilazione e deumidificazione** per una migliore distribuzione del calore;
- **Regolazione dell'intensità di flusso luminoso emesso dagli apparecchi UV**
- **Impostazione e visualizzazione** dei parametri e dei cicli pre-programmati mediante TABLET d'interfaccia utente
- **Pannello solare**
- **Collegamento remoto** utilizzando una rete internet connessa ad un PC / computer fisso oppure ad uno smartphone.
- **Sanitizzazione** del prodotto tramite ozono (O<sub>3</sub>) e/o irraggiamento con luce ultravioletta (UVC).



# Prototipazione di polvere funzionale da foglie e sansa di oliva

Processo di essiccazione controllata e micronizzazione dei prodotti di scarto provenienti dalla produzione dell'olio EVO per la prototipazione di polveri funzionali da impiegare in diversi settori merceologici

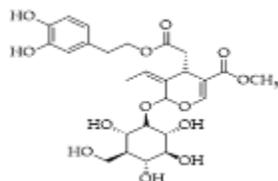
Caratterizzazioni HPLC-DAD-MS

Tecnologia utilizzata	Parti della pianta	Resa (%)
Camera di essiccazione-aria dal basso verso l'alto	Foglie di olivo	72
Camera di essiccazione-aria dal basso verso l'alto	Sansa di olive disoleata	45

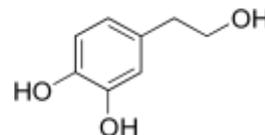
Polve di Foglie di olivo	
Composti identificati	mg/kg
verbascoside	9,29
verbascoside der.	5,61
luteolina 7-O-glucoside	7,09
oleuropeina	298,48
oleuropeina der	51,39
<b>Polifenoli totali</b>	<b>371,86</b>

Micronizzato di sansa di oliva disoleata e denocciolata	
Composti identificati	mg/kg
idrossitirosolo	6917
tirosolo	3744,1
<b>Polifenoli totali</b>	<b>10661,1</b>

Oleuropeina



Idrossitirosolo



Romani et al., 2020

# Da scarto a materia prima seconda per altre filiere

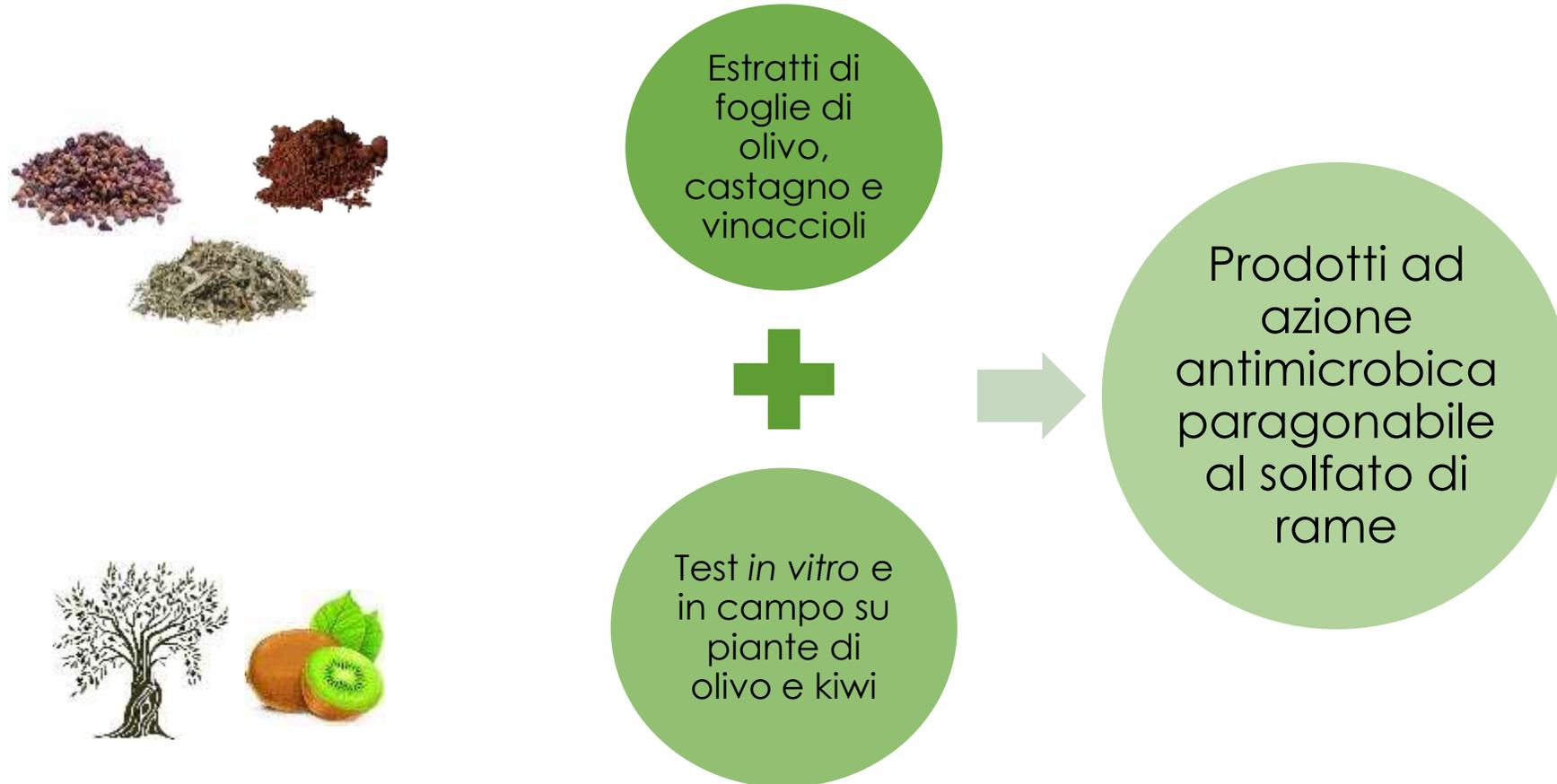
## ■ SETTORI DI APPLICAZIONE

- Agronomico
- Alimentare
- Nutraceutico
- Cosmetico
- Mangimistica animale e Petfood
- Fitoterapico



# Da scarto a materia prima seconda per altre filiere

## Applicazione nel settore agronomico



# Da scarto a materia prima seconda per altre filiere

Applicazione nel settore bakery. Formulazione di una linea di prodotti da forno a base di estratti e micronizzati naturali, standardizzati in principi attivi, come conservati naturali per aumentare la shelf-life.

Innovativa miscela stabilizzante per Prodotto da forno 1:

- polpa di oliva disoleata e micronizzata
- Estratti vegetali
- aumenta la shelf-life da 3 a 6 mesi

Innovativa miscela stabilizzante per Prodotto da forno 2:

- polpa di oliva olio micronizzata
- estratto di foglie di olivo
- aumento della shelf-life da 3 a 7 mesi

Polvere di polpa di oliva disoleata



Polvere di foglie di olivo



# Da scarto a materia prima seconda per altre filiere

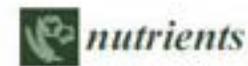
Applicazione nel settore alimentare: Formulazione di barrette a carattere antiossidanti per lo sport, a base di polveri e micronizzati da *Olea europaea* L.



Valutazione della possibile azione energetica e benefica indotta dall'associazione di un integratore alimentare con attività sportiva per la cura della sarcopenia uremica

Per la prima volta è stato evidenziato il possibile ruolo additivo di composti bioattivi naturali ad elevata azione antiossidante e antinfiammatoria sul rallentamento e sulla gestione delle comorbidità correlate alla malattia renale cronica.

Campione	Capacità antiossidante totale
Barretta B	207.47 mg GAE/32g
Barretta A	250.12 mg GAE/32g



Article

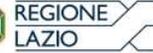
## Functional Foods and Adapted Physical Activity as New Adjuvant Therapy for Chronic Kidney Disease Patients

Giulia Marrone <sup>1,\*,†</sup>, Arianna Murri <sup>2,†</sup>, Silvia Urcioli <sup>3,†</sup>, Manuela Di Lauro <sup>1,\*,†</sup>, Elisa Grazioli <sup>2</sup>, Pamela Vignolini <sup>3</sup>, Kevin Cornali <sup>3</sup>, Eliana Tranchita <sup>2</sup>, Claudia Masci <sup>1</sup>, Claudia Cerulli <sup>2</sup>, Luca Di Marco <sup>1</sup>, Anna Paola Mitterhofer <sup>1,4</sup>, Attilio Parisi <sup>2,†</sup> and Annalisa Noce <sup>1,4,†</sup>



# Da scarto a materia prima seconda per altre filiere

Applicazione nel settore nutraceutico e degli integratori alimentari:



Bevanda nutraceutica a base di estratto di foglie di olivo standardizzato nel contenuto di oleuropeina (> 1,5 g / L)

Proprietà biologiche:

- Ipotensivo
- Drenante
- Antiossidante

L'impiego di estratti e preparati vegetali (botanicals) negli integratori alimentari è attualmente disciplinato dal decreto ministeriale 10 agosto 2018.



*Olea europaea* L.

- Stimola il metabolismo di carboidrati e lipidi stabilizzandolo in maniera naturale.
- Aiuta la normale circolazione sanguigna
- Regola la pressione arteriosa
- Antiossidante



*Ministero della Salute*

# Da scarto a materia prima seconda per altre filiere

## Applicazione nel settore cosmetico e turistico

Le attività antiossidante, antiradicalica suggeriscono l'utilizzo di singole frazioni di estratti e micronizzati titolati da *Olea europaea* L. per prodotti cosmetici



Progettazione di una linea cosmetica a base di principi attivi territoriali e tracciati per percorsi benessere e oleoturismo.



# Organizzazione delle Nazioni Unite: Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile



## OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE



ONU 2021 - L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile

# Output & Outcome



- ♻️ Valorizzazione degli scarti dell'industria agroalimentare – Green deal
- ♻️ Innovazione di prodotto e di processo
- ♻️ Applicazioni in diversi settori produttivi e integrazione di filiera
- ♻️ Creazione di nuove opportunità di business
- ♻️ Risposta alla crescente domanda di alimenti funzionali in relazione alla maggiore consapevolezza dei consumatori
- ♻️ Creazione di reti aziendali e territoriali
- ♻️ Applicazione da parte delle aziende agroindustriali dei principi dell'economia circolare mediante ricerca, sviluppo e innovazione in collaborazione con enti di ricerca



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



# *Grazie per l'attenzione*

**Dr. Silvia Urciuoli**



[silvia.urciuoli@unifi.it](mailto:silvia.urciuoli@unifi.it)

---

**Dr. Pamela Vignolini, Dr. Chiara Cassiani, Prof.ssa Roberta Bernini**  
PIN S.c.r.l. - Servizi didattici e scientifici per l'Università di Firenze;  
Dipartimento di Scienze Ambientali e Forestali (DAFNE), Università degli Studi della Tuscia

Giovedì 3 ottobre 2024  
Istituto di Istruzione Superiore San Benedetto - Einaudi - Mattei (Latina)





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



# L'utilizzo di tecniche iperspettrali nel visibile e vicino infrarosso a supporto dell'olivicoltura

Prof. Giuseppe Bonifazi, Ing. Riccardo Gasbarrone PhD, Prof.ssa Silvia Serranti

Cersites - Centro di Ricerche e Servizi per l'Innovazione Tecnologica e Sostenibile, Sapienza Università di Roma, Polo di Latina

Giornata di studio sul Progetto di Ricerca:

“Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali dell'olio extra-vergine di oliva di Sonnino (SonninoNutraOil)”

Giovedì 3 ottobre 2024

Istituto di Istruzione Superiore San Benedetto - Einaudi - Mattei (Latina)





## Cosa vedremo..

- **Cenni di spettroscopia, l'approccio analitico e la strumentazione**
- **Esempi di applicazioni**
- **Considerazioni finali e prospettive future**



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

# Cenni di spettroscopia

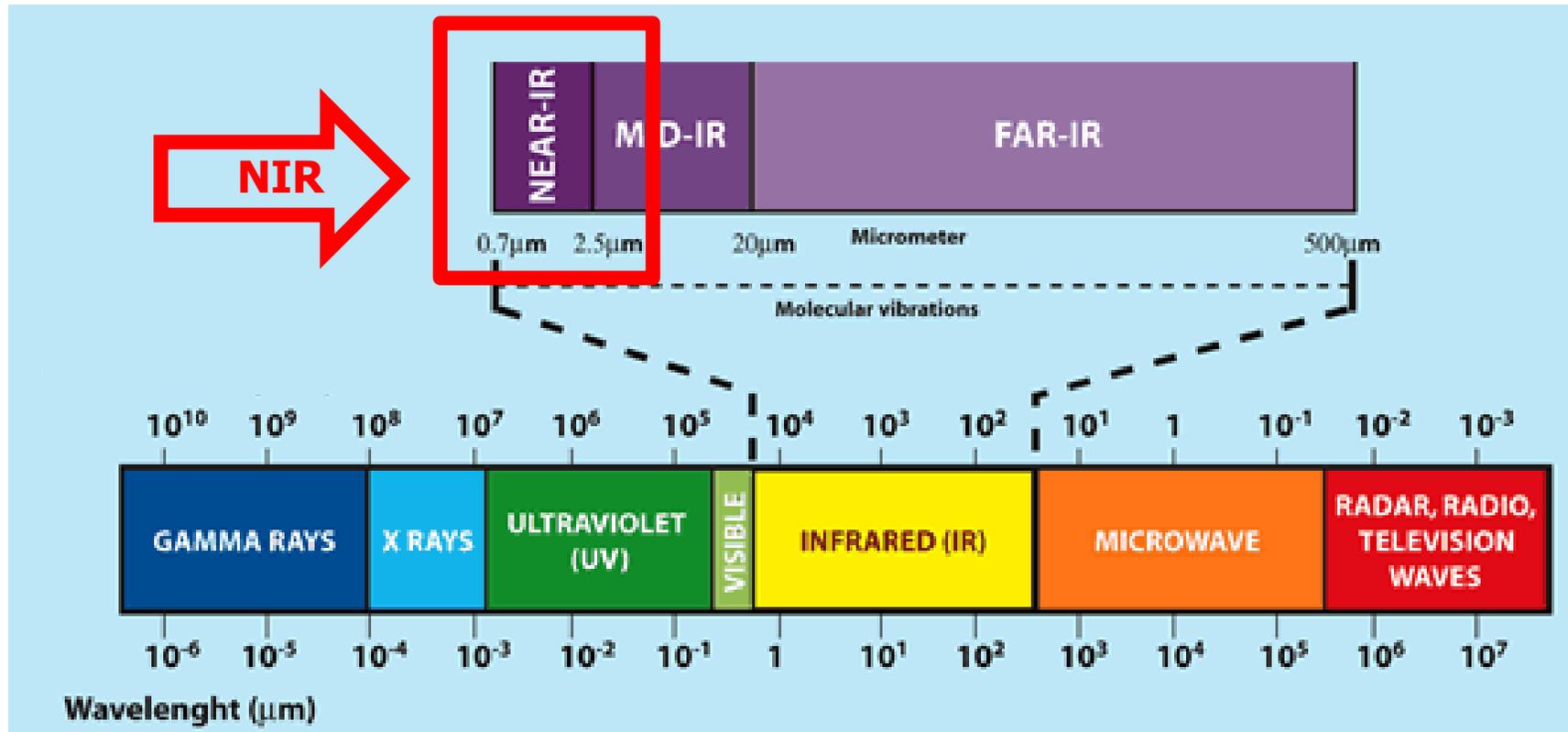


# Cenni di spettroscopia



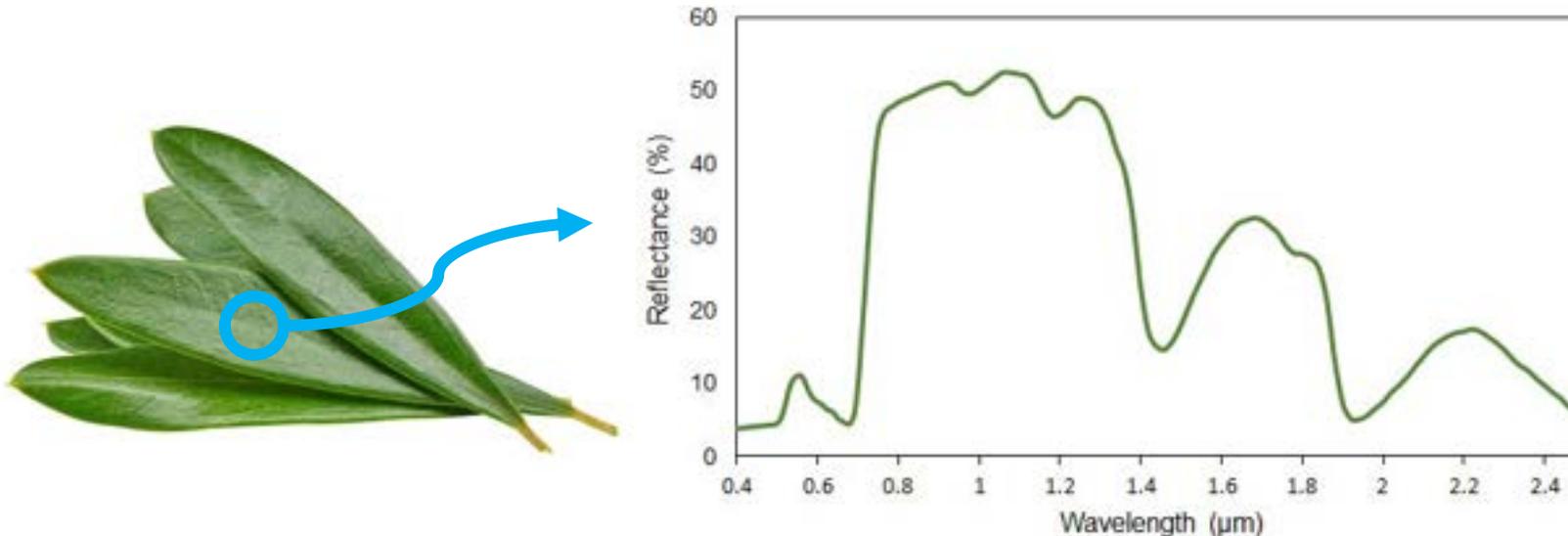
Le radici della spettroscopia risalgono al 1665 quando **Isaac Newton** descrisse il concetto di **dispersione della luce** e la struttura di uno spettrometro dopo aver fatto passare attraverso un prisma la luce e osservato la sua separazione in diversi colori

# Spettroscopia Near InfraRed (NIR)

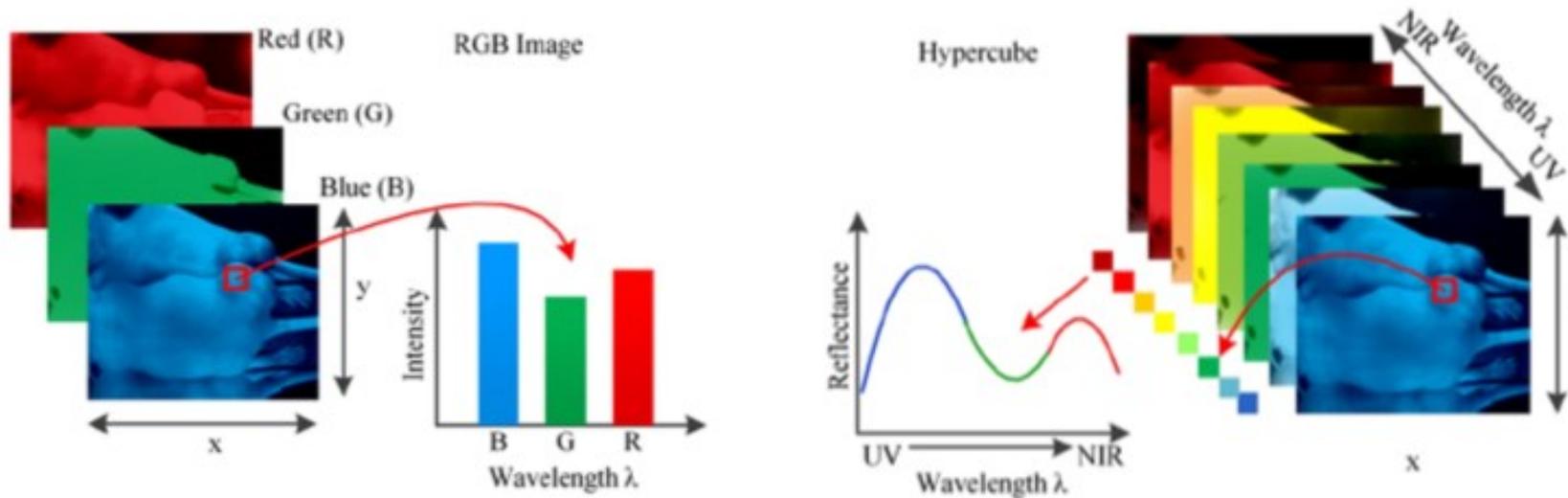


# Spettroscopia Near InfraRed (NIR)

- È una tecnica molto utilizzata per identificare **composti organici** ed **inorganici** poiché la stragrande maggioranza delle molecole presenta spettri di assorbimento caratteristici
- La relazione tra l'**intensità di assorbimento** e la **lunghezza d'onda** costituisce lo **spettro di assorbimento** di una sostanza



# HyperSpectral Imaging (HSI)



Lo spettro di ciascun pixel del campione analizzato può essere utilizzato come "***fingerprint***", ovvero come una vera e propria ***impronta digitale del materiale***, al fine di caratterizzare la composizione chimico-fisica del pixel e visualizzarne la posizione spaziale.



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

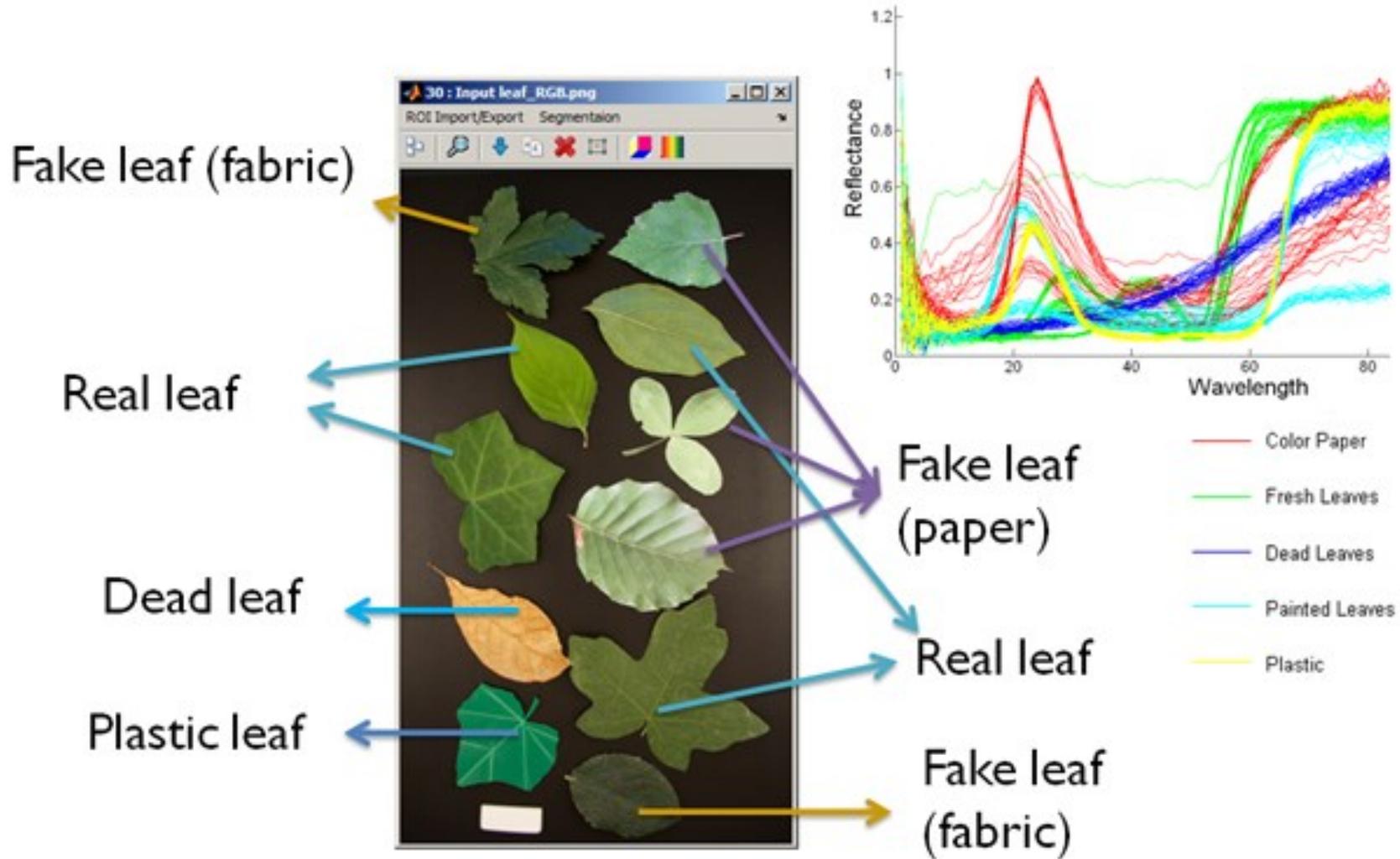


# L'approccio iperspettrale

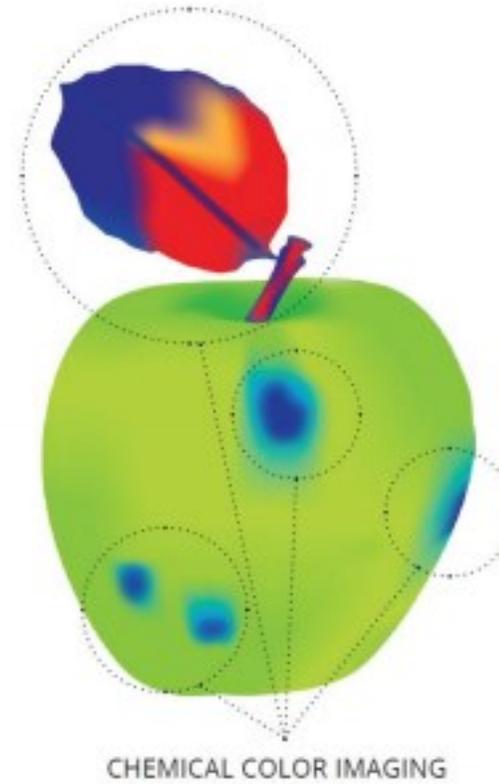
## *Le potenzialità della tecnica*



# Esempio di approccio iperspettrale



# Esempio di approccio iperspettrale





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

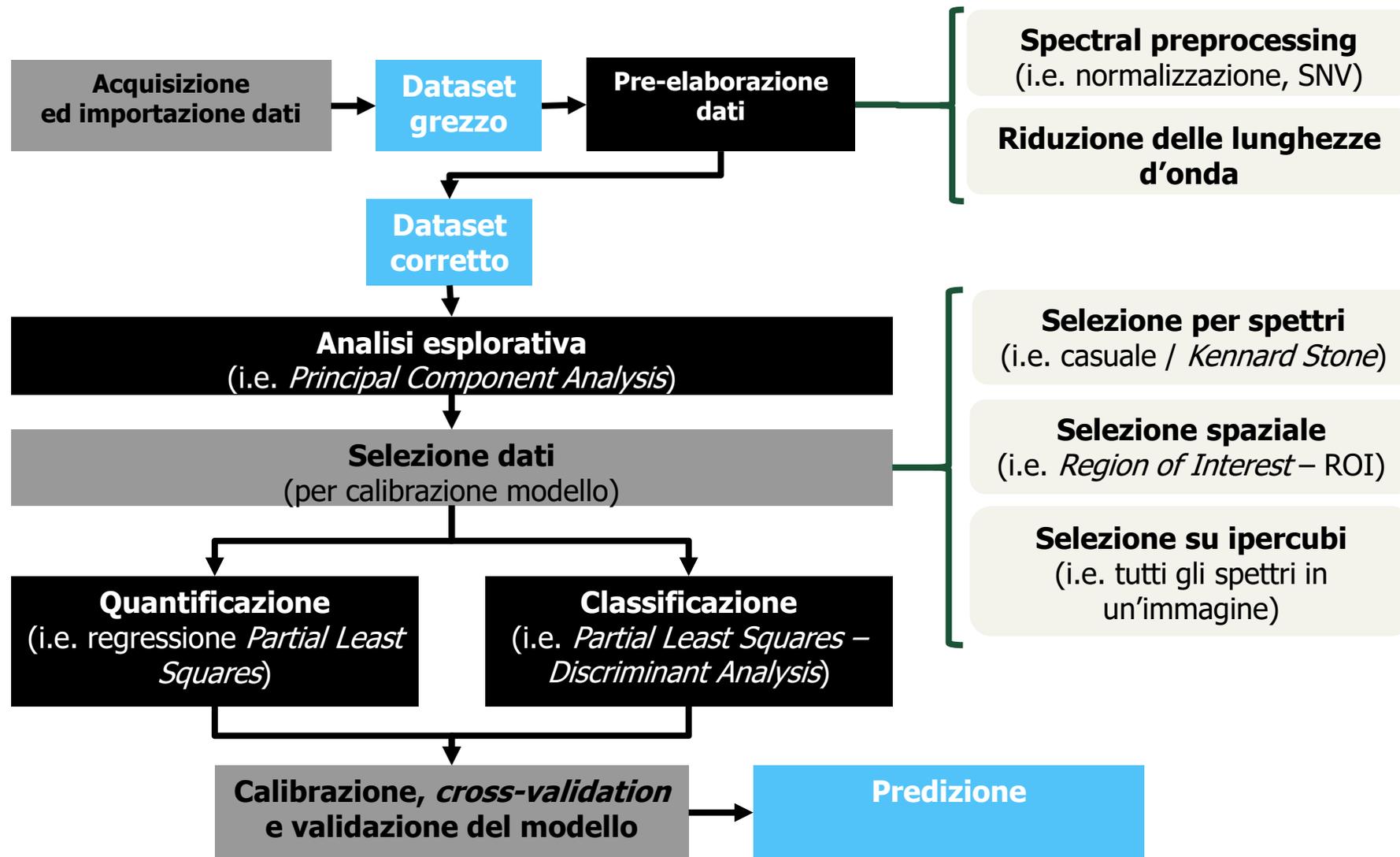


# L'approccio analitico

## *La Gestione delle Informazioni*



# Fasi dell'analisi: l'approccio chemiometrico





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN

# La strumentazione

## *Tipologie e Caratteristiche*



# Spettrometri portatili

**FieldSpec 4<sup>®</sup> Standard-Res; Visible – Short Wave InfraRed (350-2500 nm)**  
per acquisizioni in riflettanza



## **Spectral resolution:**

3 nm at 700 nm and 10 nm at 1400/2100 nm.

## **Detectors system:**

1. VNIR detector (512 element silicon array; working in the range: 350-1000 nm),
2. SWIR 1 detector (Graded Index InGaAs- Photodiode-Two Stage TE Cooled; working in the range: 1001-1800 nm)
3. SWIR 2 detector (Graded Index InGaAs. Photodiode, Two Stage TE Cooled; working in the spectral range: 1801-2500 nm).

## Spettrometri portatili

**FieldSpec 4<sup>®</sup> Standard-Res; Visible – Short Wave InfraRed (350-2500 nm)**  
per acquisizioni in trasmittanza (liquid analysis kit)



### **Spectral resolution:**

3 nm at 700 nm and 10 nm at 1400/2100 nm.

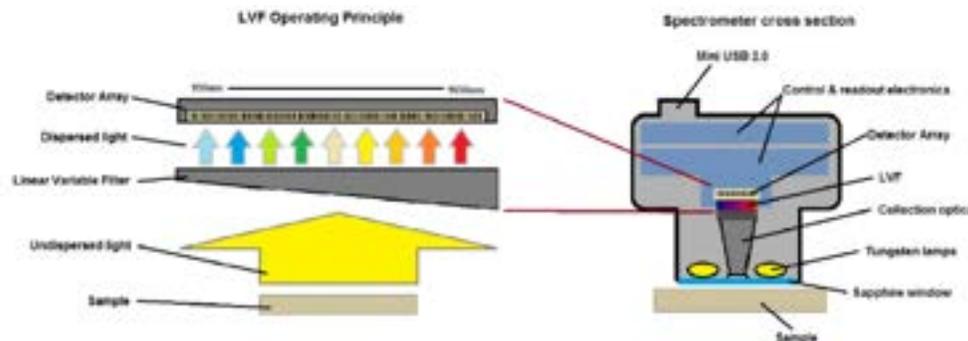
### **Detectors system:**

1. VNIR detector (512 element silicon array; working in the range: 350-1000 nm),
2. SWIR 1 detector (Graded Index InGaAs- Photodiode-Two Stage TE Cooled; working in the range: 1001-1800 nm)
3. SWIR 2 detector (Graded Index InGaAs. Photodiode, Two Stage TE Cooled; working in the spectral range: 1801-2500 nm).

# Spettrometri portatili

## Spettrometro portatile JDSU MicroNIR™ 1700 (1000-1600 nm) per acquisizioni in riflettanza

<b>Dispersing element</b>	Linear variable filter
<b>Detector</b>	128 pixel InGaAs photodiode array
<b>Pixel Size / Pitch</b>	30 $\mu\text{m}$ x 250 $\mu\text{m}$ / 50 $\mu\text{m}$
<b>Wavelength range</b>	950 – 1650 nm
<b>Pixel to pixel interval</b>	6.2 nm

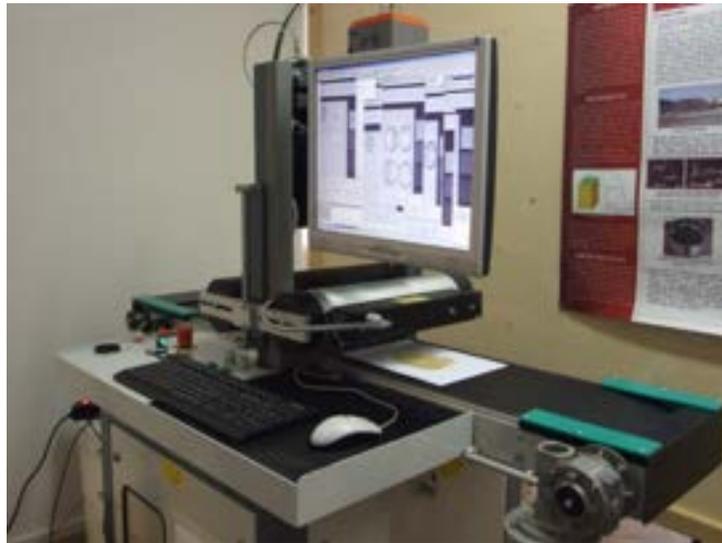


## Sistemi iperspettrali da banco

### Spectral Scanner (VIS-NIR) con Specim Inspector™

ImSpector™ V10E; *Vis-NIR (400-1000 nm)*

ImSpector™ N17; *NIR (1000-1700 nm)*



### SisuCHEMA XL™ Chemical Imaging workstation *SWIR (1000-2500 nm)*





Alcuni esempi...



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



# Monitoraggio

*Valutazione del processo di maturazione dell'oliva itrana*



# Valutazione del processo di maturazione dell'oliva itrana

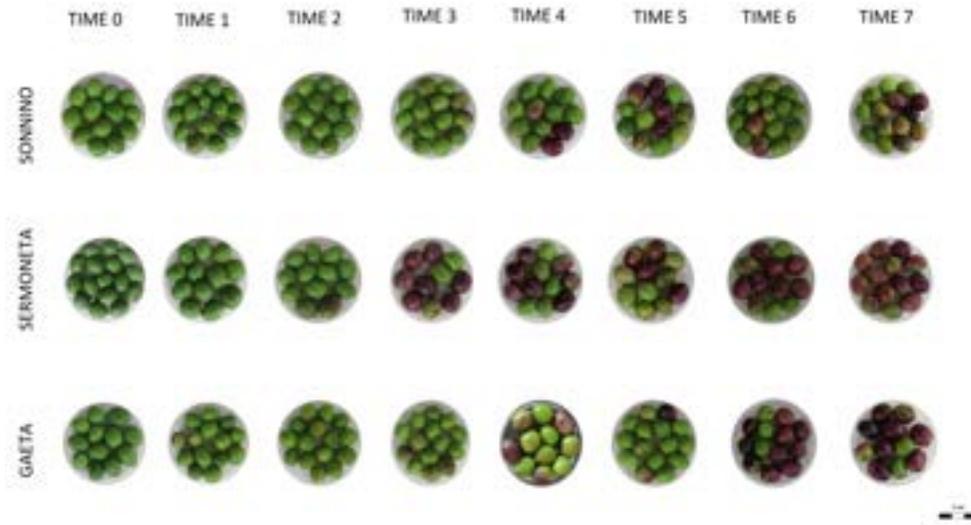
## Obiettivi dello studio

Valutare i diversi **stadi di maturazione dell'oliva "Itrana"** utilizzando tecniche iperspettrali e spettroscopiche al fine di sviluppare un sistema di ispezione/valutazione da supporto al processo decisionale che porta alla raccolta delle olive da tavola.

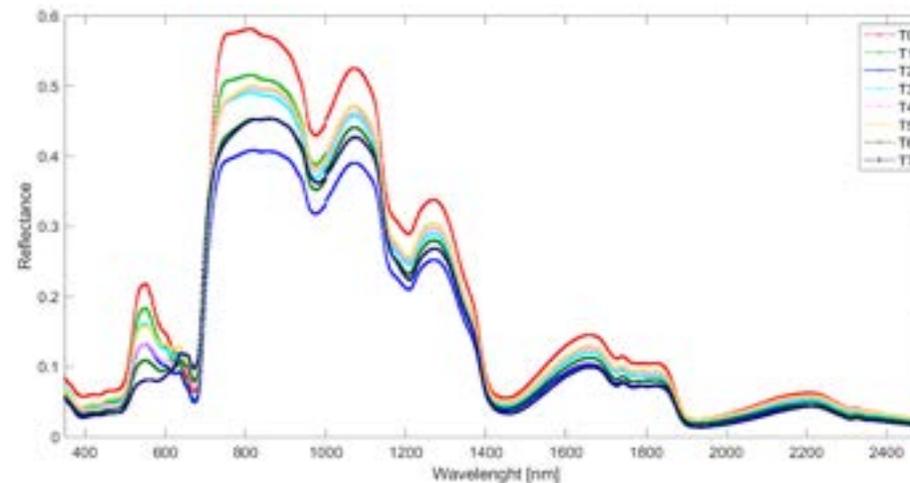
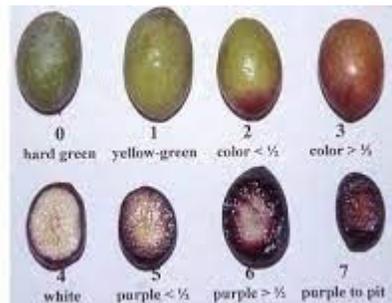


# Valutazione del processo di maturazione dell'oliva itrana

## Campionamento ed acquisizione degli spettri

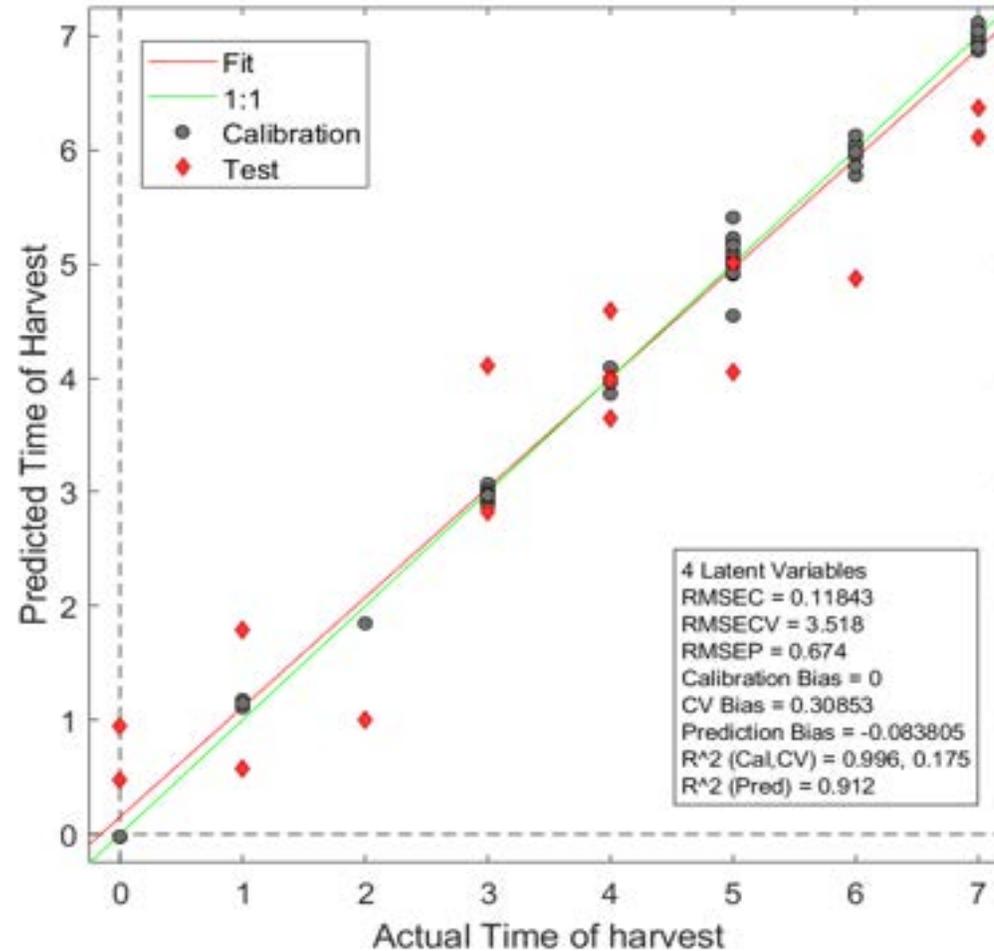


Indice di maturazione



# Valutazione del processo di maturazione dell'oliva itrana

## Risultati della regressione Partial Least Squares – tempi di raccolta





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



# Controllo di Qualità (*Early detection*)

## *Identificazione di olive attaccate da mosca olearia*



# Identificazione di olive attaccate da mosca olearia

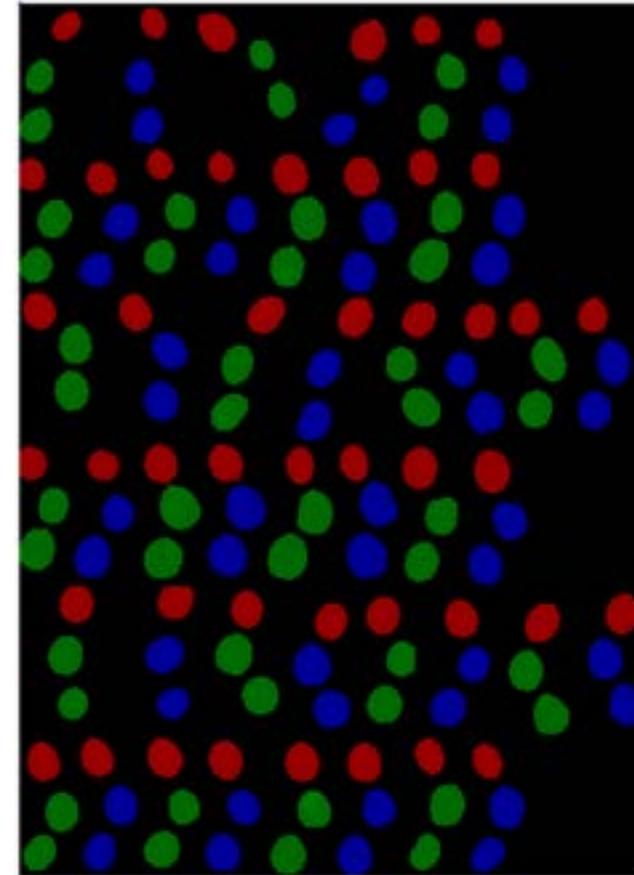
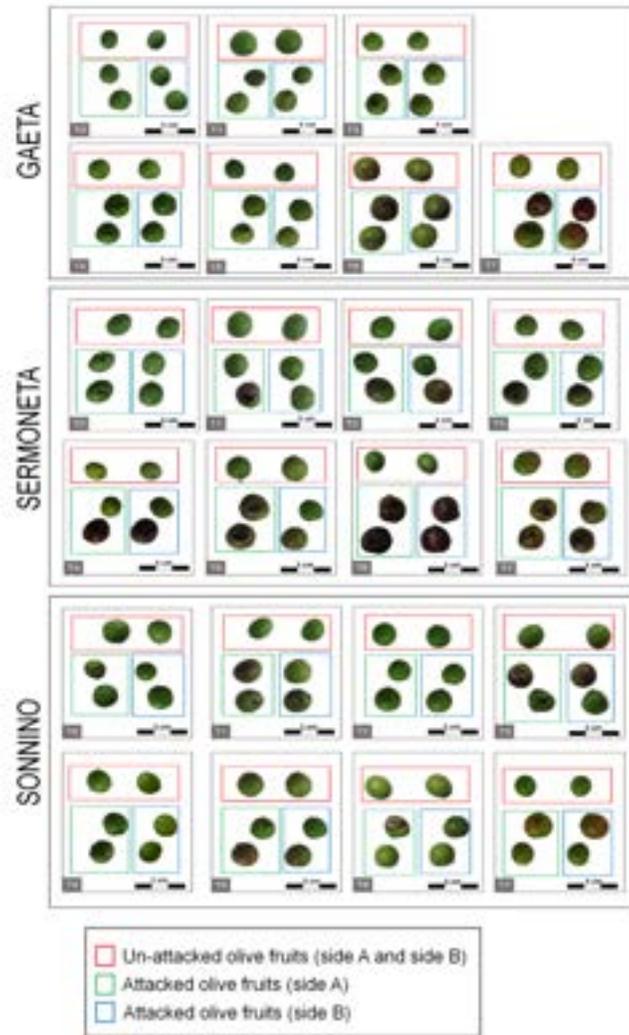
## Obiettivi dello studio

Lo scopo principale di questo studio è stato quello di identificare le **olive attaccate da mosca olearia** appartenenti alla cultivar "Itrana" provenienti da tre differenti località di provenienza, tenendo conto della variabilità della drupa a seconda dello stato di invaiatura.



# Identificazione di olive attaccate da mosca olearia

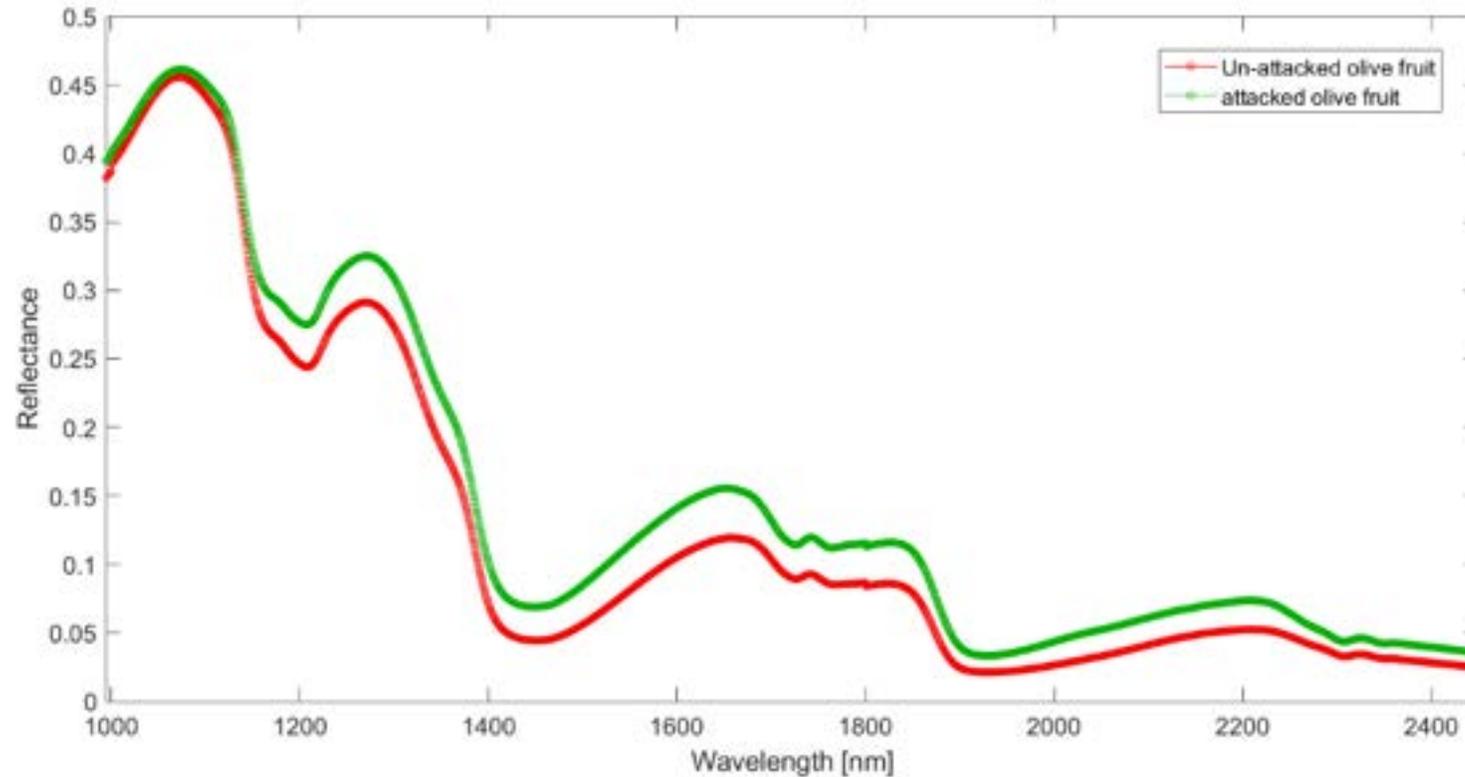
## Campionamento ed elaborazione immagini



- Un-attacked olive fruit
- Attacked olive fruit (side A)
- Attacked olive fruit (side B)

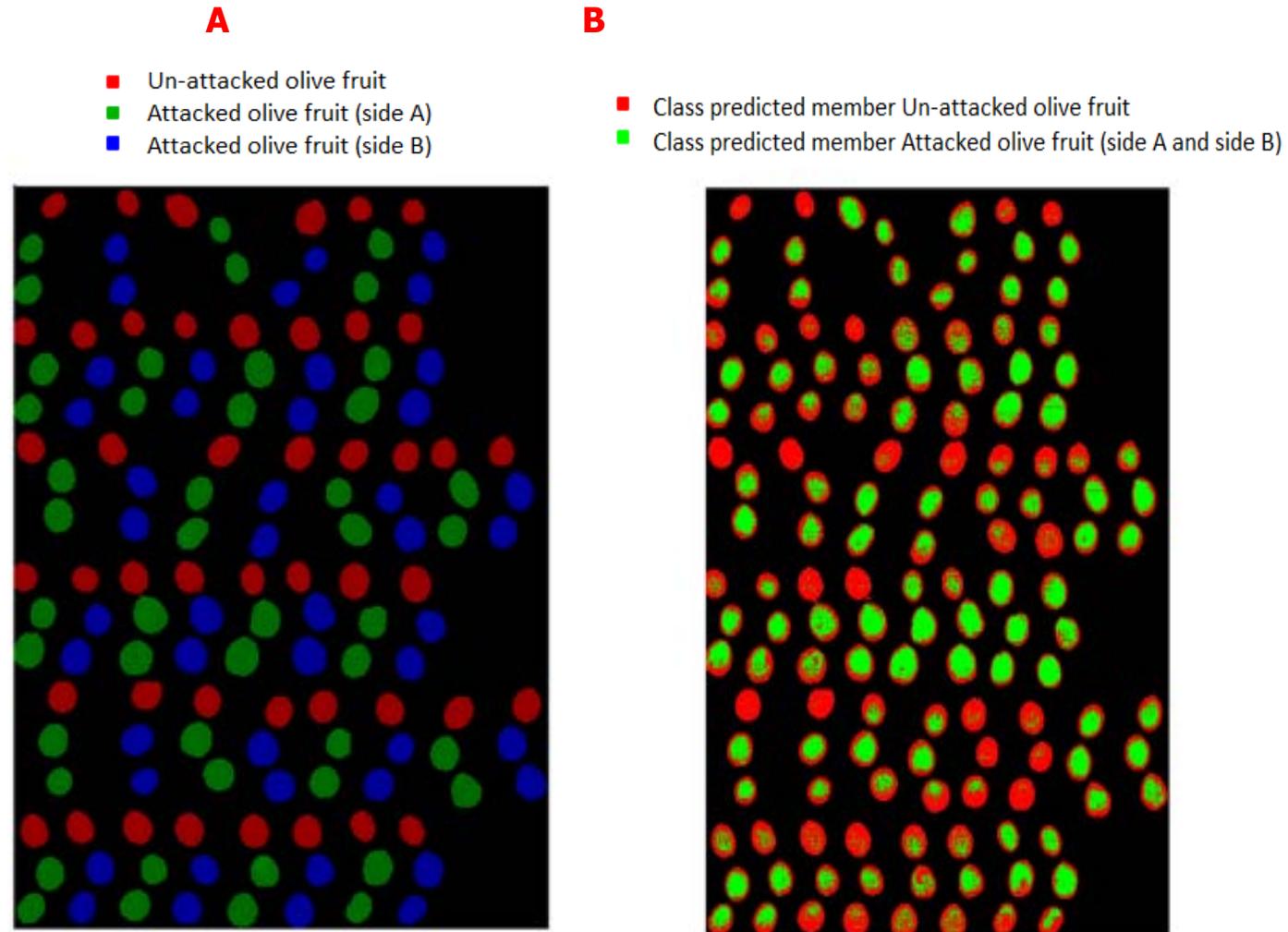
# Identificazione di olive attaccate da mosca olearia

## Campionamento ed elaborazione spettri



# Identificazione di olive attaccate da mosca olearia

## Risultati classificazione PLSDA



SisuCHEMA (1000 – 2500 nm): Set di validazione (a) e mappe di predizione PLS-DA (b).



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



# Controllo di Qualità

*Analisi del contenuto fenolico totale di foglie di olivo*



# Analisi del contenuto fenolico totale di foglie di olivo

## Campioni



3 cm

Fronte

3 cm

Retro

**Produttore 1**



3 cm

Fronte

3 cm

Retro

**Produttore 2**



3 cm

Fronte

3 cm

Retro

**Produttore 3**



3 cm

Fronte

3 cm

Retro

**Produttore 4**



3 cm

Fronte

3 cm

Retro

**Produttore 5**



3 cm

Fronte

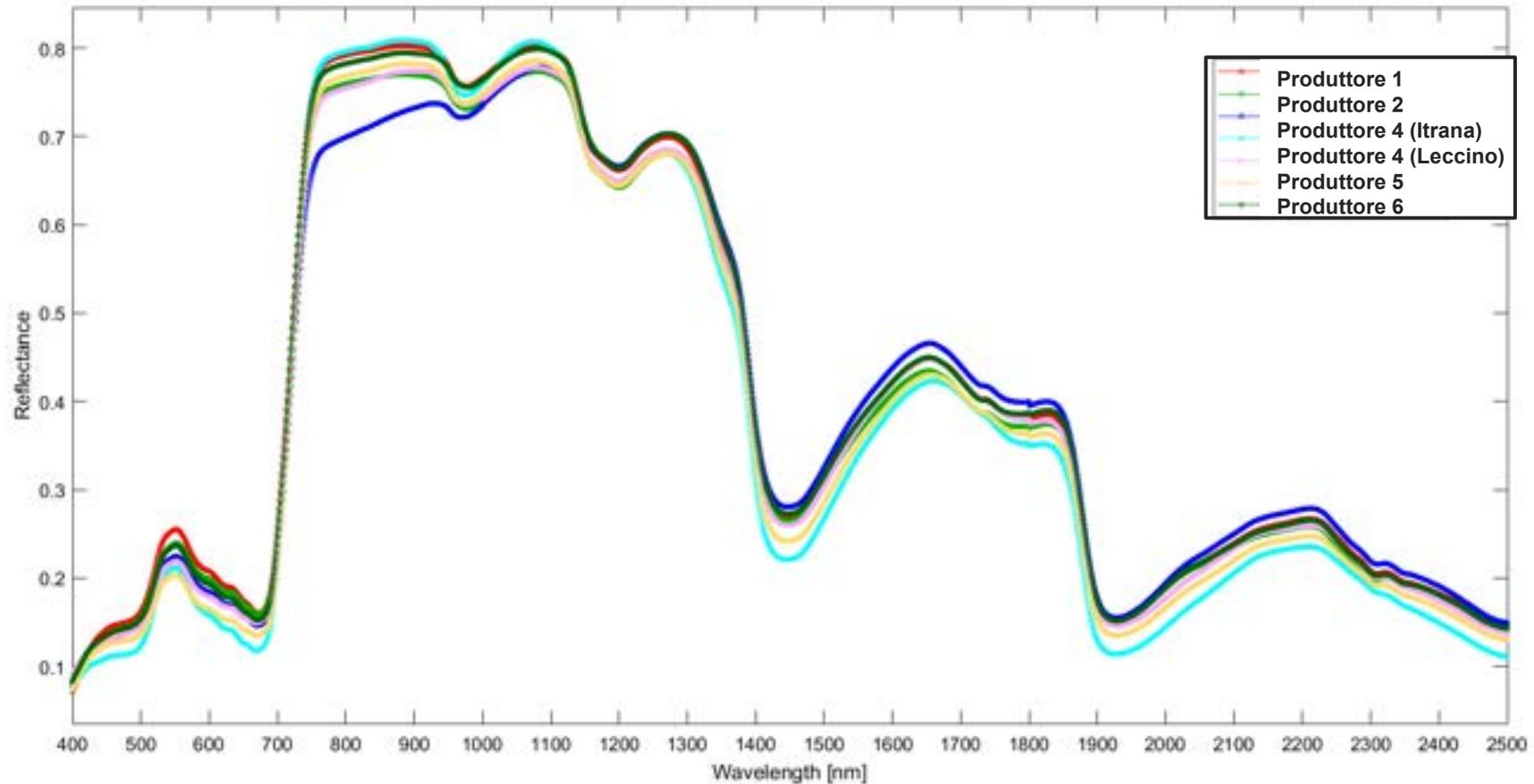
3 cm

Retro

**Produttore 6**

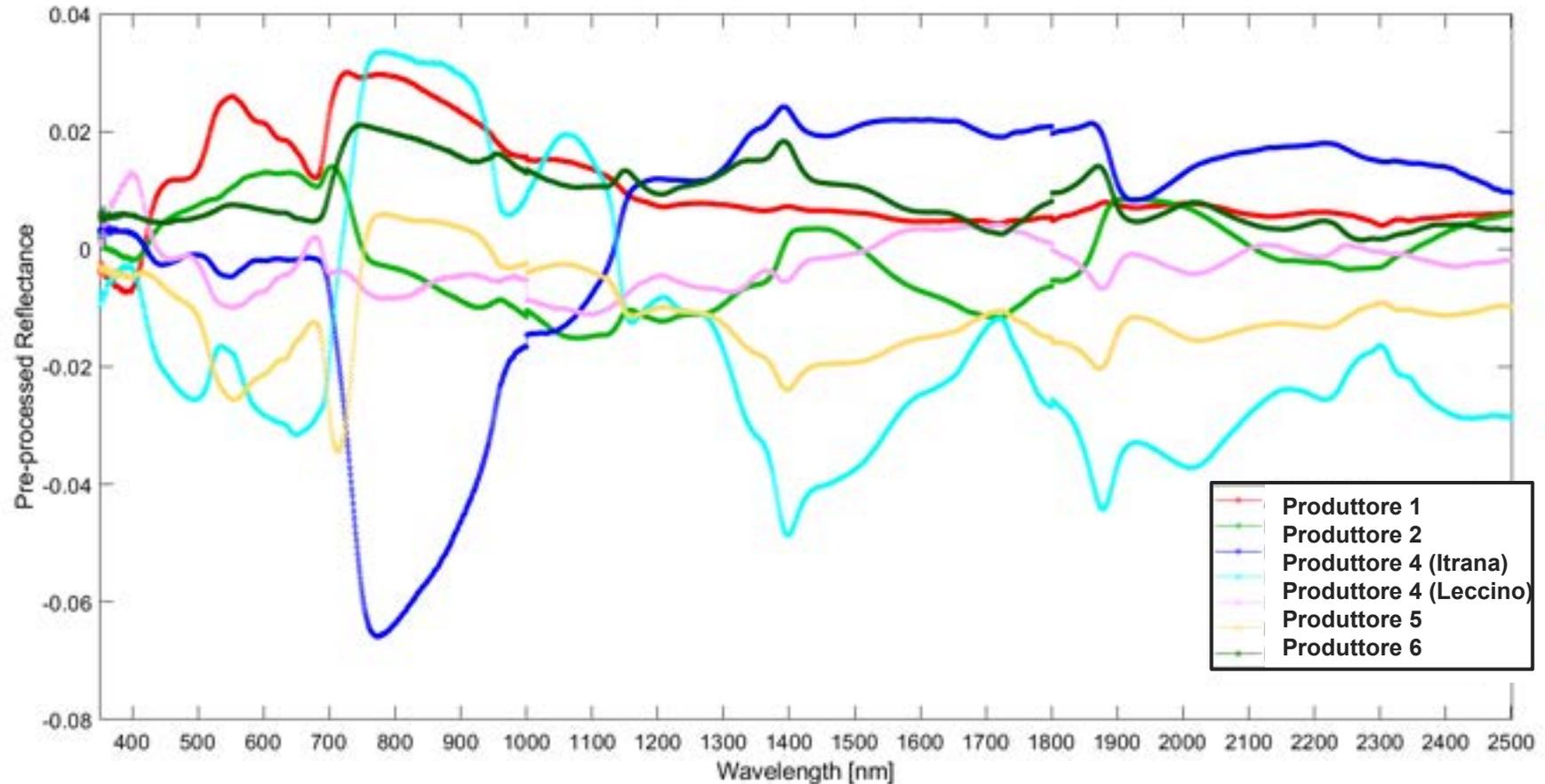
# Analisi del contenuto fenolico totale di foglie di olivo

## Spettri medi in riflettanza (Foglie)



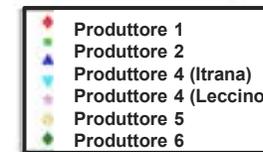
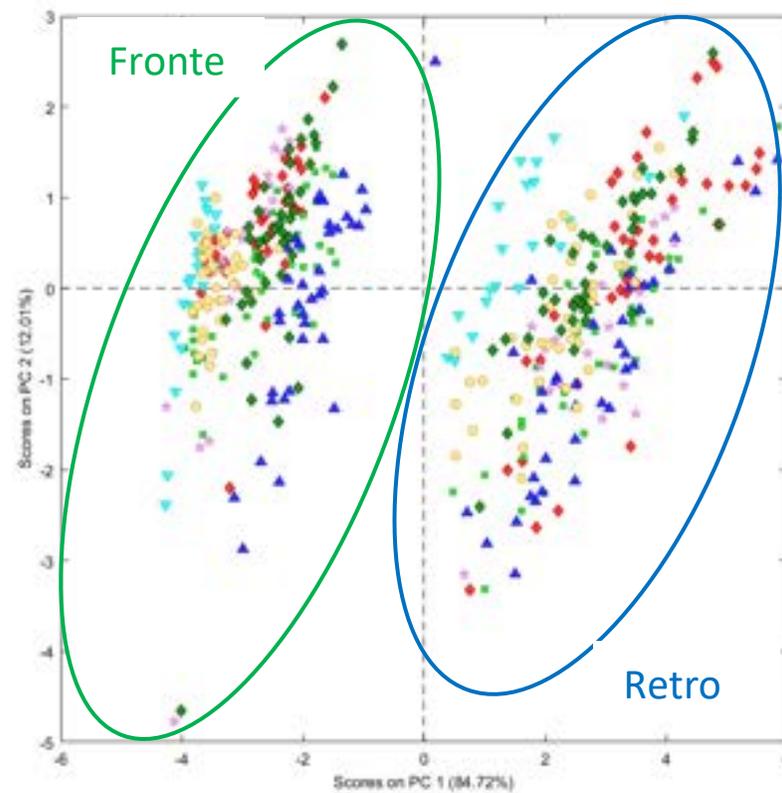
# Analisi del contenuto fenolico totale di foglie di olivo

## Spettri medi pre-elaborati (Foglie)



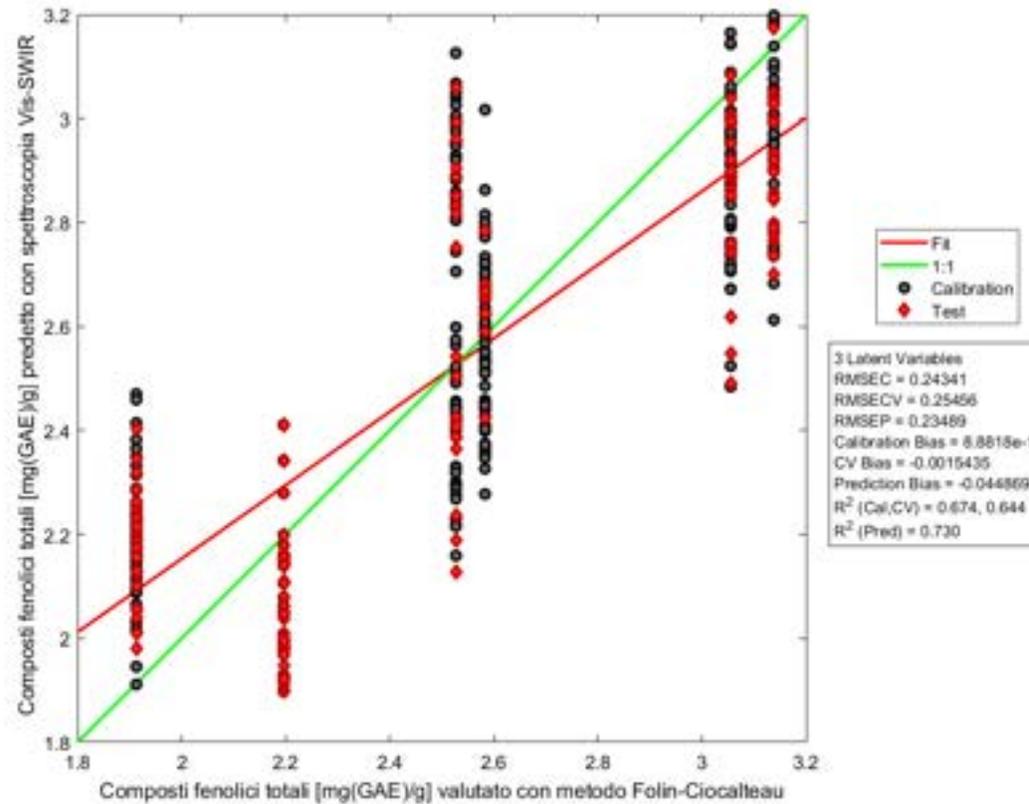
# Analisi del contenuto fenolico totale di foglie di olivo

## Analisi in componenti principali (Foglie)



# Analisi del contenuto fenolico totale di foglie di olivo

Regressione PLS per i composti fenolici totali [mg(GAE)/g] valutati con metodo Folin-Ciocalteu





SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



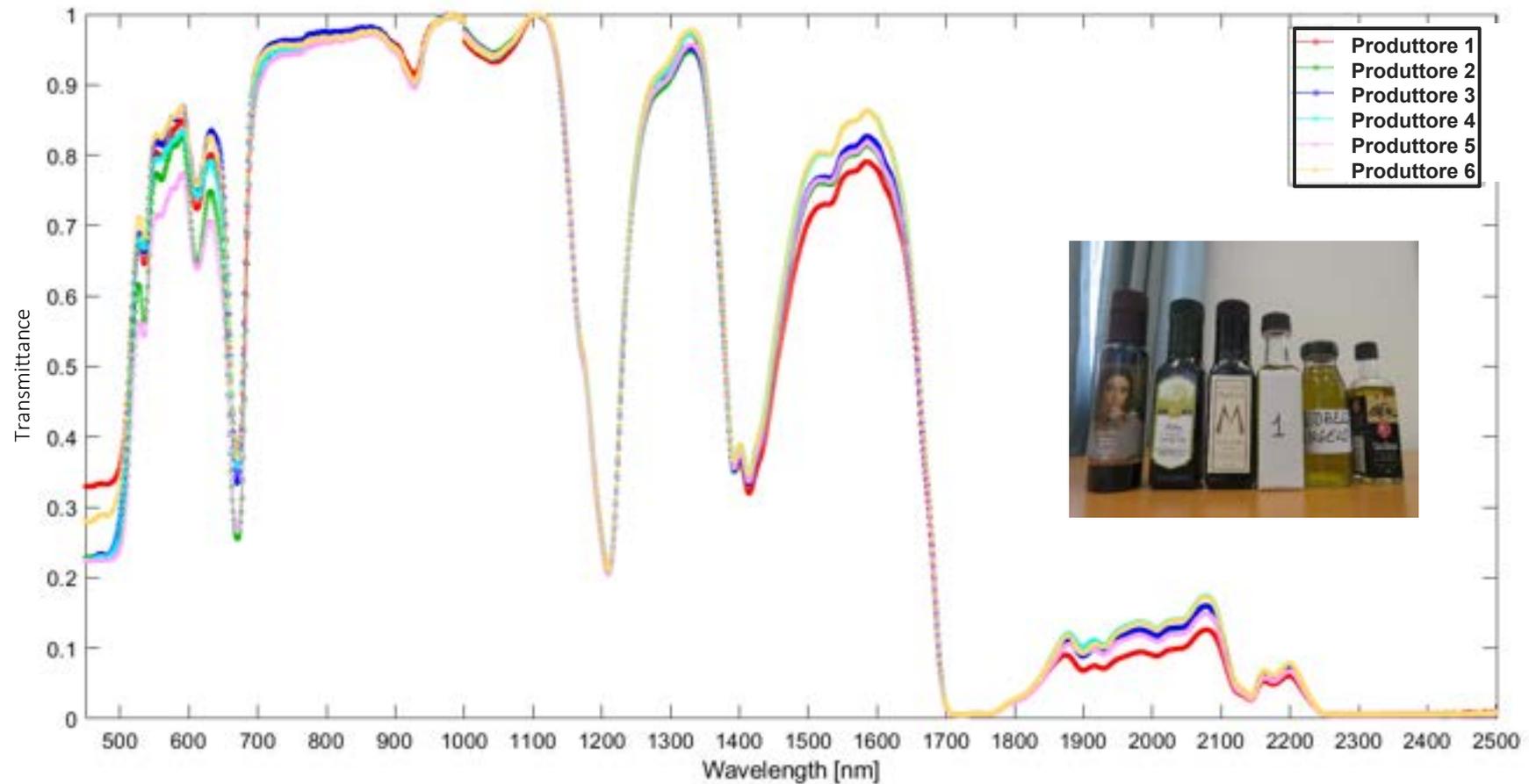
# Controllo di Qualità

## *Analisi del contenuto fenolico di oli d'oliva*



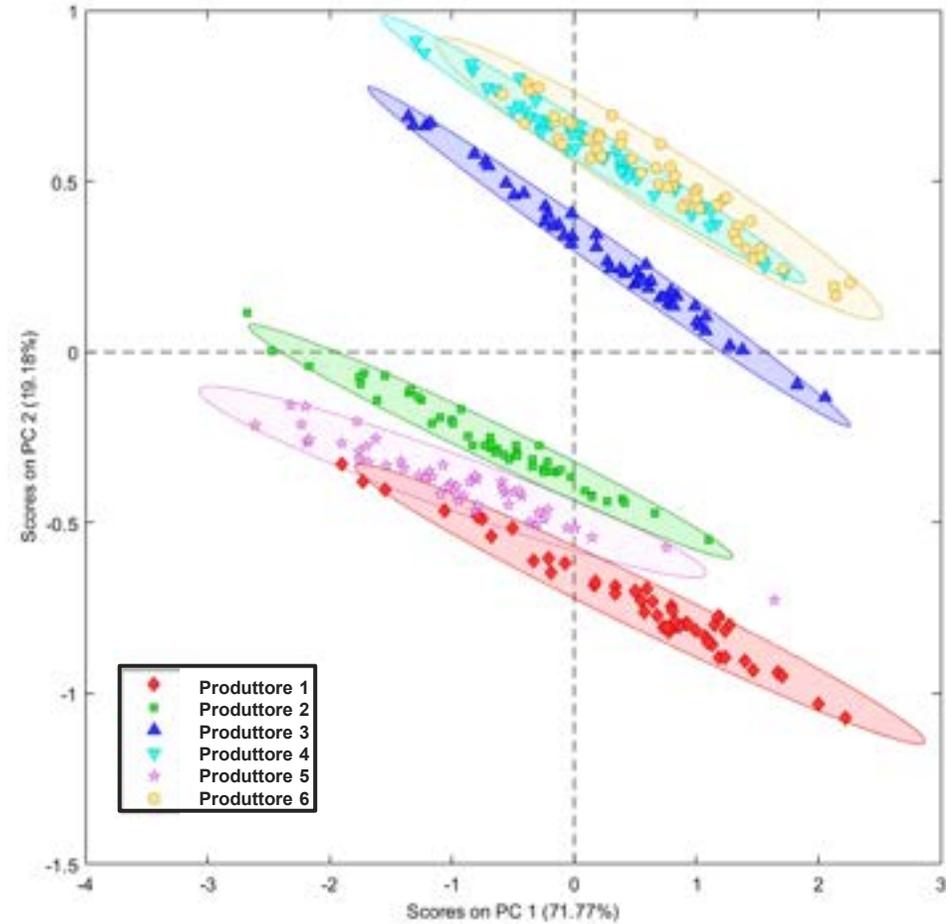
# Analisi del contenuto fenolico di oli d'oliva

## Campioni Spettri medi in trasmittanza (oli)



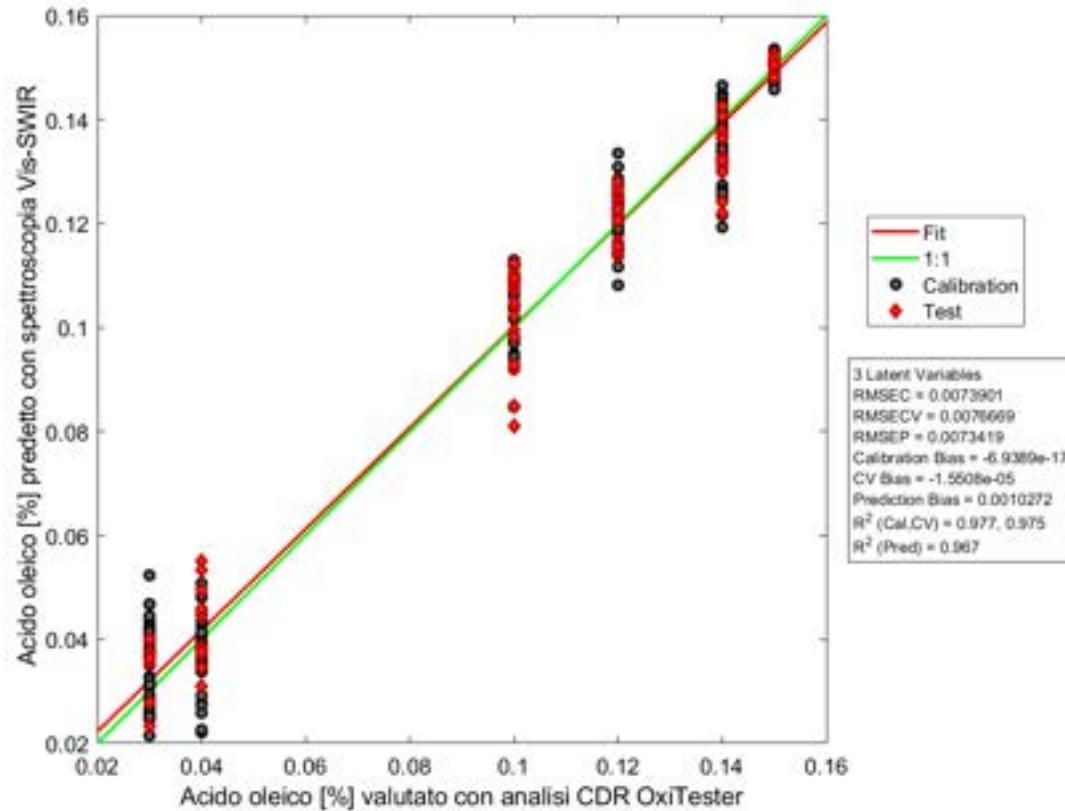
# Analisi del contenuto fenolico di oli d'oliva

## Analisi in componenti principali (oli)



# Analisi del contenuto fenolico di olii d'oliva

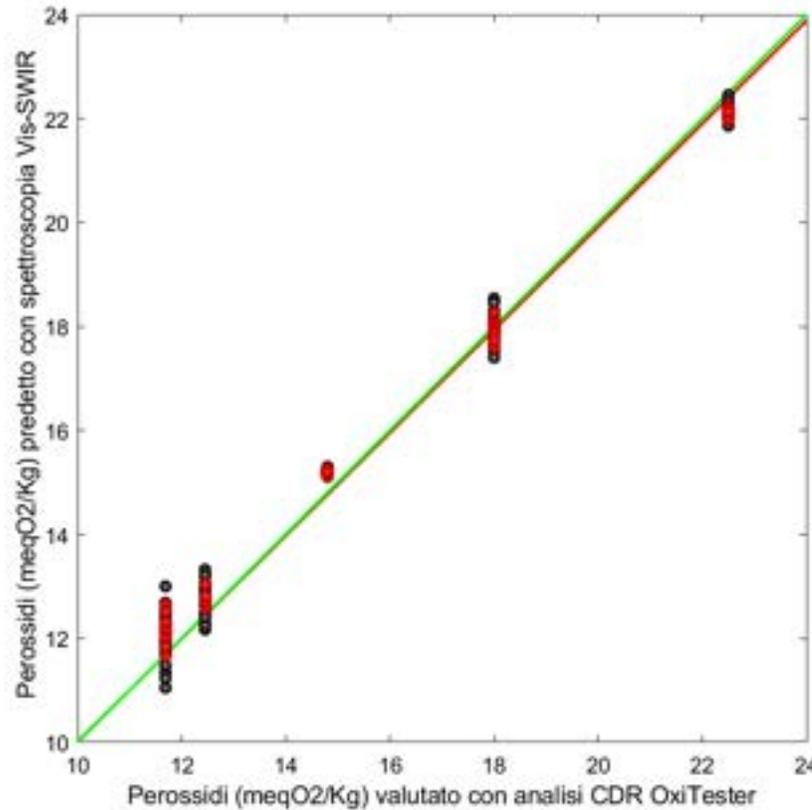
## Regressione PLS: acido oleico [%] valutato con analisi CDR Oxitester



	Acidità (%Acido oleico)	Perossidi (meqO <sub>2</sub> /Kg)
Produttore 1	<b>0.04</b>	22.5
Produttore 2	<b>0.12</b>	18
Produttore 3	<b>0.15</b>	14.8
Produttore 4	<b>0.14</b>	10.2
Produttore 5	<b>0.1</b>	11.69
Produttore 6	<b>0.03</b>	12.45

# Analisi del contenuto fenolico di olii d'oliva

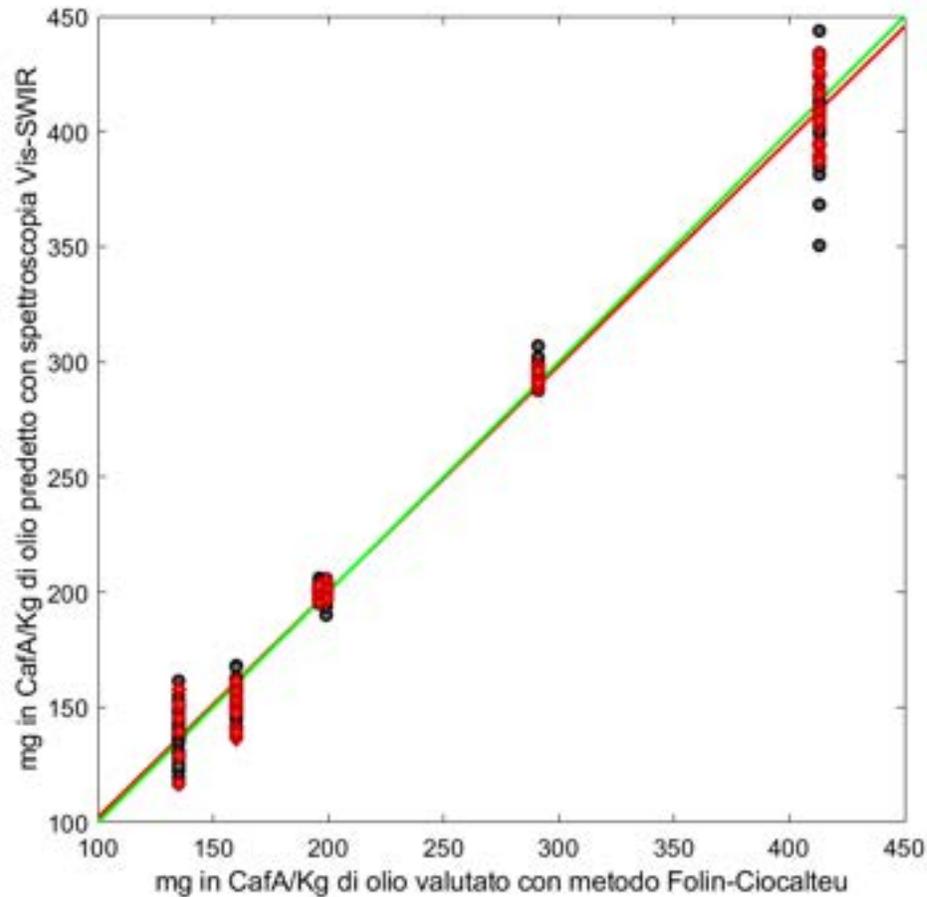
## Regressione PLS: Perossidi (meqO<sub>2</sub>/Kg) valutato con analisi CDR Oxitester



	Acidità (%Acido oleico)	Perossidi (meqO <sub>2</sub> /Kg)
Produttore 1	0.04	<b>22.5</b>
Produttore 2	0.12	<b>18</b>
Produttore 3	0.15	<b>14.8</b>
Produttore 4	0.14	<b>10.2</b>
Produttore 5	0.1	<b>11.69</b>
Produttore 6	0.03	<b>12.45</b>

# Analisi del contenuto fenolico di olii d'oliva

## Regressione PLS: mg in CafA/Kg di olio valutati con metodo Folin-Ciocalteu

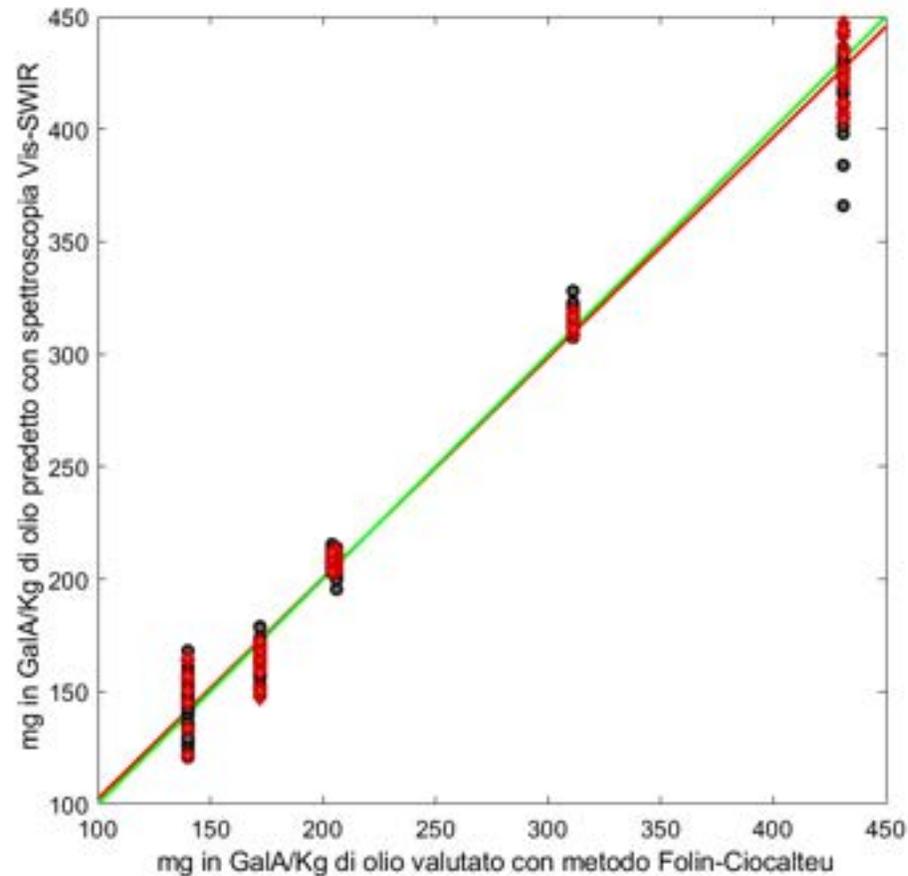


3 Latent Variables  
RMSEC = 10.3736  
RMSECV = 10.7319  
RMSEP = 10.638  
Calibration Bias = 1.1369e-13  
CV Bias = 0.044777  
Prediction Bias = -1.16  
 $R^2$  (Cal,CV) = 0.986, 0.985  
 $R^2$  (Pred) = 0.990

	mg in GalA/Kg di olio	mg in CafA/Kg di olio
Produttore 1	311	291
Produttore 2	206	199
Produttore 3	172	160
Produttore 4	204	196
Produttore 5	431	413
Produttore 6	140	135

# Analisi del contenuto fenolico di olii d'oliva

## Regressione PLS: mg in GalA/Kg di olio valutati con metodo Folin-Ciocalteu

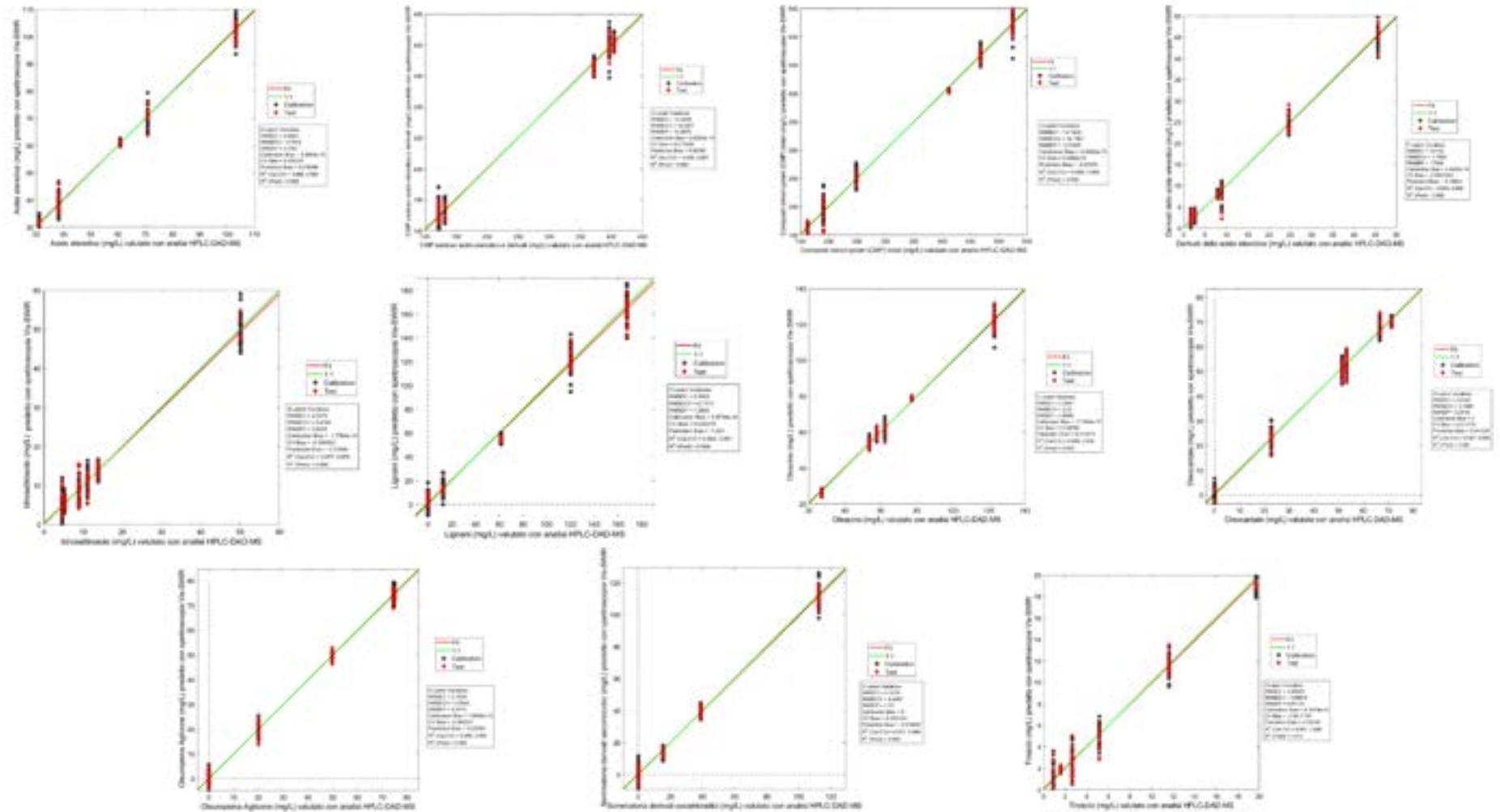


3 Latent Variables  
RMSEC = 10.9451  
RMSECV = 11.3228  
RMSEP = 11.2299  
Calibration Bias = -1.1309e-13  
CV Bias = 0.043901  
Prediction Bias = -1.2555  
 $R^2$  (Cal,CV) = 0.986, 0.985  
 $R^2$  (Pred) = 0.990

	mg in GalA/Kg di olio	mg in CafA/Kg di olio
Produttore 1	311	<b>291</b>
Produttore 2	206	<b>199</b>
Produttore 3	172	<b>160</b>
Produttore 4	204	<b>196</b>
Produttore 5	431	<b>413</b>
Produttore 6	140	<b>135</b>

# Analisi del contenuto fenolico di oli d'oliva

## Regressioni PLS: analisi HPLC-DAD-MS



# Analisi del contenuto fenolico di olii d'oliva

## Regressioni PLS: analisi HPLC-DAD-MS

Composti mg/L	Campioni						Risultati PLS in predizione		
	Produttore 1	Produttore 2	Produttore 3	Produttore 4	Produttore 5	Produttore 6	R <sup>2</sup> Pred	Pred Bias	RMSEP
Idrossitirosolo	5.26	13.84	11.12	50.16	8.93	4.66	0.96	-0.26	2.62
Tirosolo	1.58	11.64	5.16	19.72	2.65	0.89	0.97	0.00	0.97
Derivati dell'acido elenolico	2.61	7.95	8.92	45.63	24.69	1.66	0.98	-0.16	1.80
Acido elenolico	60.83	60.78	31.12	70.86	103.12	38.25	0.99	0.08	2.71
Oleacina	77.11	53.56	27.09	62.17	123.11	57.64	0.99	-0.02	2.86
Oleocantale	71.31	22.85	66.59	0	53.21	51.38	0.98	0.05	3.07
Sommatoria derivati secoiridoidici	112.58	0	0	0	38.97	15.47	0.99	-0.02	3.75
Lignani	61.56	0	12.7	0	120.1	167.44	0.99	-1.56	7.29
Oleuropeina Aglicone	74.97	20.06	0	0	49.83	74.55	0.99	-0.22	2.24
Composti minori polari (CMP) totali	467.82	190.69	162.71	248.54	524.6	411.93	0.99	-0.25	12.55
CMP escluso acido elenolico e derivati	404.37	121.95	122.67	132.05	396.78	372.03	0.99	0.30	13.27

# Analisi del contenuto fenolico di olii d'oliva

## Regressioni PLS: analisi HPLC-DAD-MS

Composti mg/L	Campioni						Risultati PLS in predizione		
	Produttore 1	Produttore 2	Produttore 3	Produttore 4	Produttore 5	Produttore 6	R <sup>2</sup> Pred	Pred Bias	RMSEP
Idrossitirosolo	5.26	13.84	11.12	50.16	8.93	4.66	0.96	-0.26	2.62
Tirosolo	1.58	11.64	5.16	19.72	2.65	0.89	0.97	0.00	0.97
Derivati dell'acido elenolico	2.61	7.95	8.92	45.63	24.69	1.66	0.98	-0.16	1.80
Acido elenolico	60.83	60.78	31.12	70.86	103.12	38.25	0.99	0.08	2.71
Oleacina	77.11	53.56	27.09	62.17	123.11	57.64	0.99	-0.02	2.86
Oleocantale	71.31	22.85	66.59	0	53.21	51.38	0.98	0.05	3.07
Sommatoria derivati secoiridoidici	112.58	0	0	0	38.97	15.47	0.99	-0.02	3.75
Lignani	61.56	0	12.7	0	120.1	167.44	0.99	-1.56	7.29
Oleuropeina Aglicone	74.97	20.06	0	0	49.83	74.55	0.99	-0.22	2.24
Composti minori polari (CMP) totali	467.82	190.69	162.71	248.54	524.6	411.93	0.99	-0.25	12.55
CMP escluso acido elenolico e derivati	404.37	121.95	122.67	132.05	396.78	372.03	0.99	0.30	13.27



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



# Conclusioni



# Considerazioni finali e prospettive future



- ***L'analisi di immagine iper-spetttrale e la spettroscopia puntuale***, in combinazione con altre tecniche d'indagine, consentono l'implementazione di una ***metodologia di caratterizzazione rapida, non distruttiva, non invasiva e sostenibile***.
- Le tecniche basate sull'HSI e la spettroscopia Vis-NIR sono estremamente **versatili** e **scalabili** per applicazioni di **controllo qualità, monitoraggio e classificazione** per applicazioni on-line (i.e. come tecnologia di sensing per macchine selezionatrici).



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



PIN



# Grazie per l'attenzione!





Unione europea  
Fondo europeo agricolo  
per lo sviluppo rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE  
LAZIO



TOR VERGATA  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

# Effetti salutistici dei composti polari minori dell'olio extravergine d'oliva: focus sulla sperimentazione *in vivo*

ANNALISA NOCE, MD, PhD

# COMPOSTI MINORI POLARI (CMP) DELL'OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA (OEVO)

SECOIRIDOIDI	Oleuropeina aglicone Deacetossi-oleuropeina Oleocantale e Oleacina Ligstroside aglicone
FENOLI	Idrossitiroso Tiroso Idrossitiroso glicole
ACIDI FENOLICI	Acido gallico Acido protocatecuico Acido p-idrossibenzoico Acido vanillico Acido caffeico Acido siringico Acido p- e o-cumarico Acido ferulico Acido cinnamico
FLAVONOIDI	Luteolina Apigenina
LIGNANI	Pinoresinolo Acetossipinoresinolo

OLEUROPEINA

IDROSSITIROSOLO

TIROSOLO

OLEACINA

OLEOCANTALE



**Effetti neuroprotettivi  
osservati in modelli animali**

*Schaffer et al, J Agric. Food Chem 2007*

**Scavenging dei radicali  
liberi dell'ossigeno**

*Visioli et al, Biochem Biophys Res Commun  
1998*

**Protezione contro  
l'ossidazione delle LDL**

*Castañer et al, Am J Clin Nutr. 2012*

**Azione antiaggregante  
piastrinica**

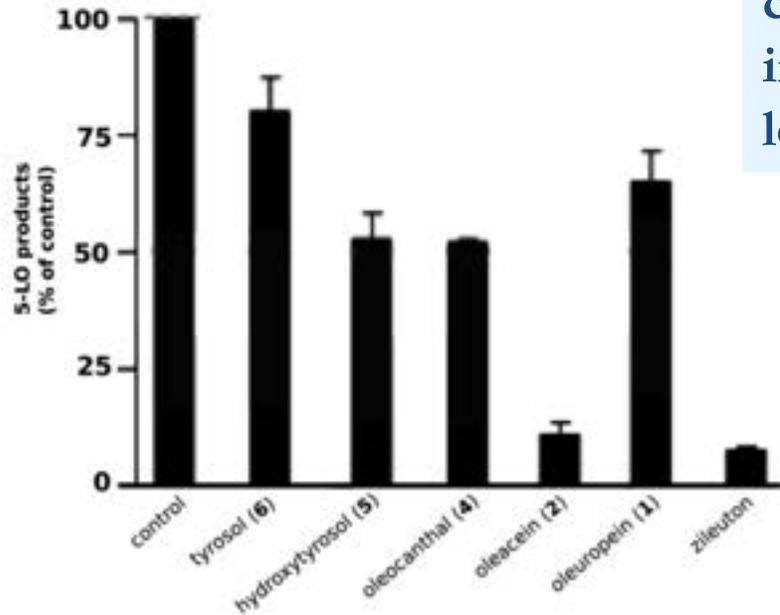
*Gonzales Correa et al, Br. J Nutrit 2008*

**Attività anti-infiammatoria  
contro COX1 e COX2**

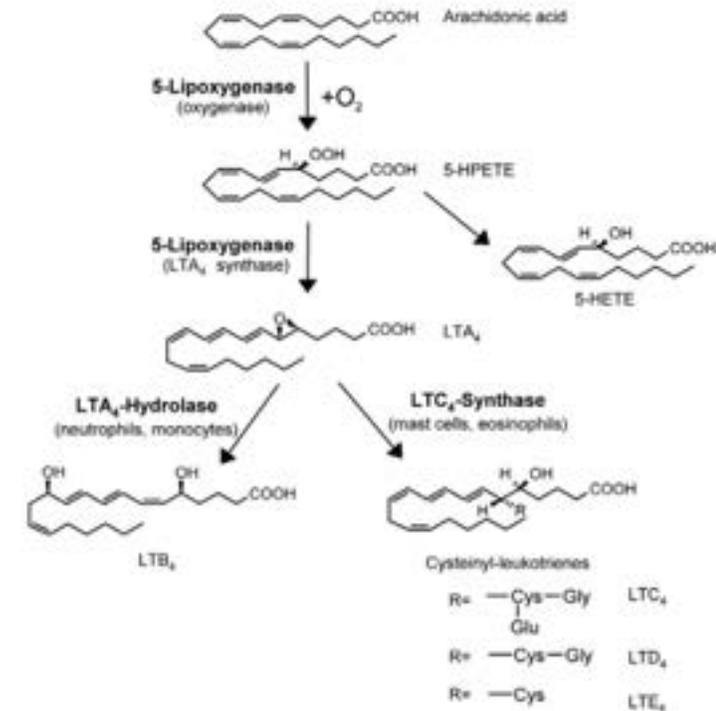
*Beauchamp et al, Nature 2005*

# OLEACINA

L'oleacina, grazie alle sue potenti **proprietà antiossidanti** e alla sua capacità di **chelazione del ferro** presente nel sito attivo della **5-lipossigenasi**, è in grado di **inibire** la sua **attività enzimatica** portando così ad una **minore biosintesi** di **leucotrieni pro-infiammatori**.

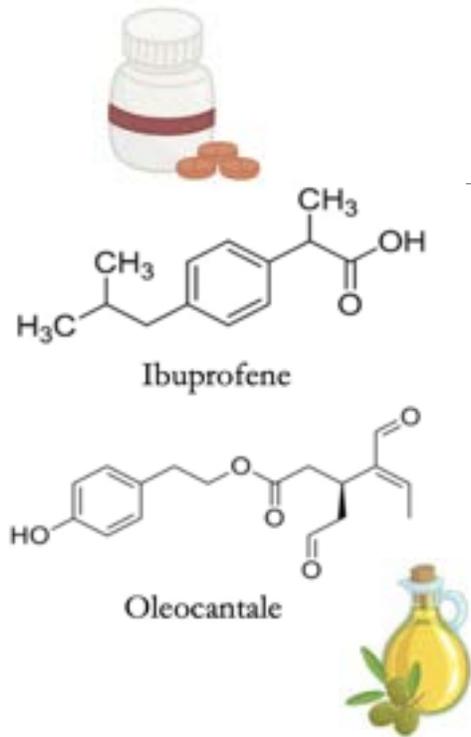


Pertanto, l'**oleacina** può essere considerata una potenziale e promettente molecola per il **trattamento** di **malattie infiammatorie croniche**.



# OLEOCANTALE

## ACIDO ARACHIDONICO

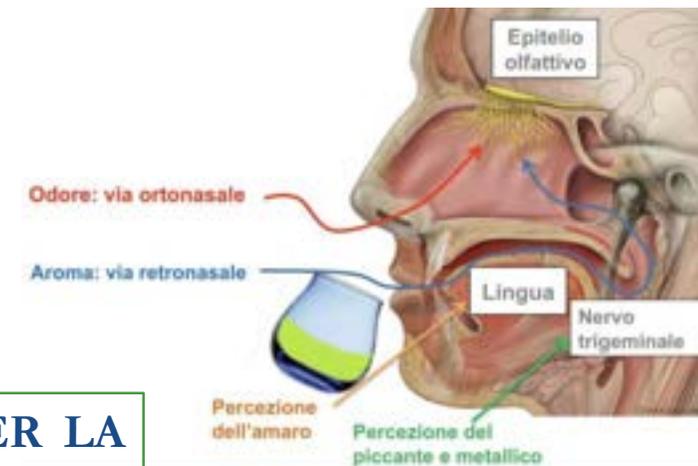
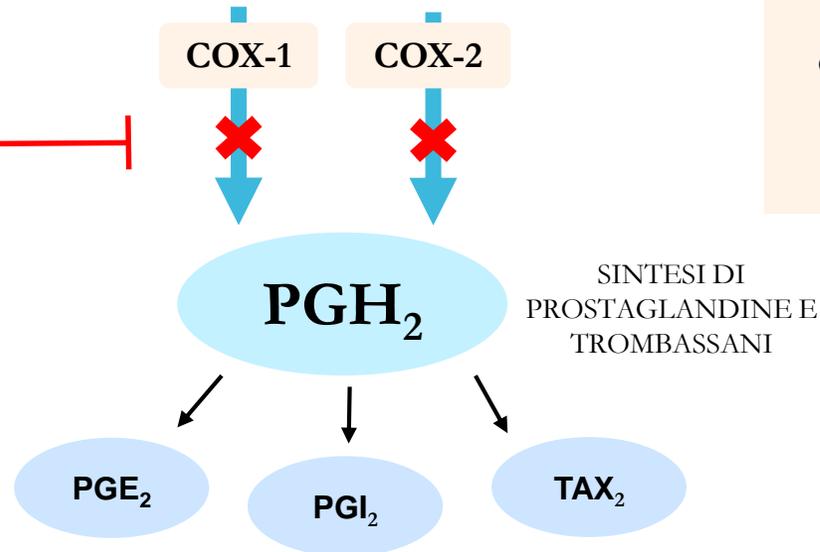


Reg. CEE 2568/1991 e succ. mod.

### All. XII METODO DEL CONSIGLIO OLEICOLO INTERNAZIONALE PER LA VALUTAZIONE ORGANOLETTICA DEGLI OLI DI OLIVA VERGINI

**Piccante:** «sensazione tattile di pizzicore caratteristica degli oli prodotti all'inizio della campagna, principalmente da **olive ancora verdi**, che può essere **percepita** in tutta la cavità orale, in particolare **in gola**».

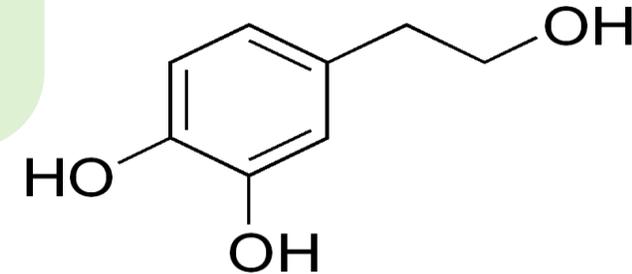
In *vitro*, l'**Oleocantale** inibisce, a concentrazioni equimolari, in modo **più efficace** gli **enzimi COX-1** e **COX-2** rispetto all'ibuprofene.



## IDROSSITIROSOLO

HT esercita le sue **proprietà antiossidanti** mediante due meccanismi:

1. **Meccanismo diretto**: azione scavenger nei confronti dei ROS generati in condizione di stress ossidativo;
2. **Meccanismo indiretto**: attivazione di diversi pathway cellulari che incrementano le capacità difensive antiossidanti dell'organismo.



### Azione neuroprotettiva

Studi in *vitro* condotti su neuroni dopaminergici, finalizzati a valutare se HT protegga dal danno cellulare indotto da SO, hanno evidenziato come il pre-trattamento con HT esercitasse effetti protettivi, incrementando l'attività della catalasi.

## IDROSSITIROSOLO E CLAIM SALUTISTICO DELL'EFSA



La **valenza salutistica** dei **CPM** dell'**OEVO** è stata rafforzata dall'**EFSA**, la quale ha concesso in **etichetta** un'**indicazione sulla salute**, riportata dal **Regolamento (UE) n. 432/2012** della Commissione, del 16 maggio 2012

«I polifenoli dell'olio di oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo»

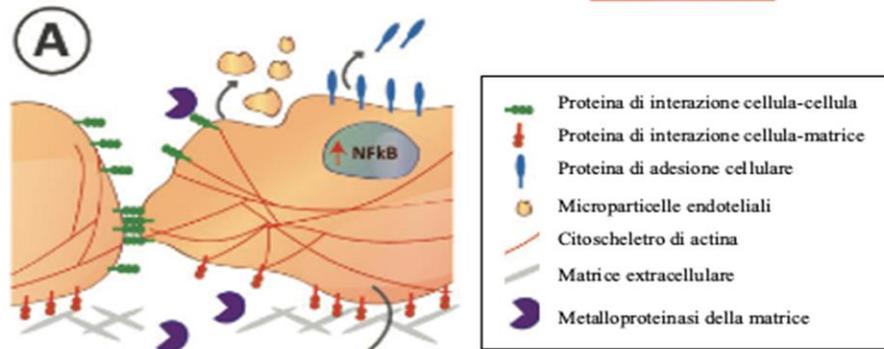
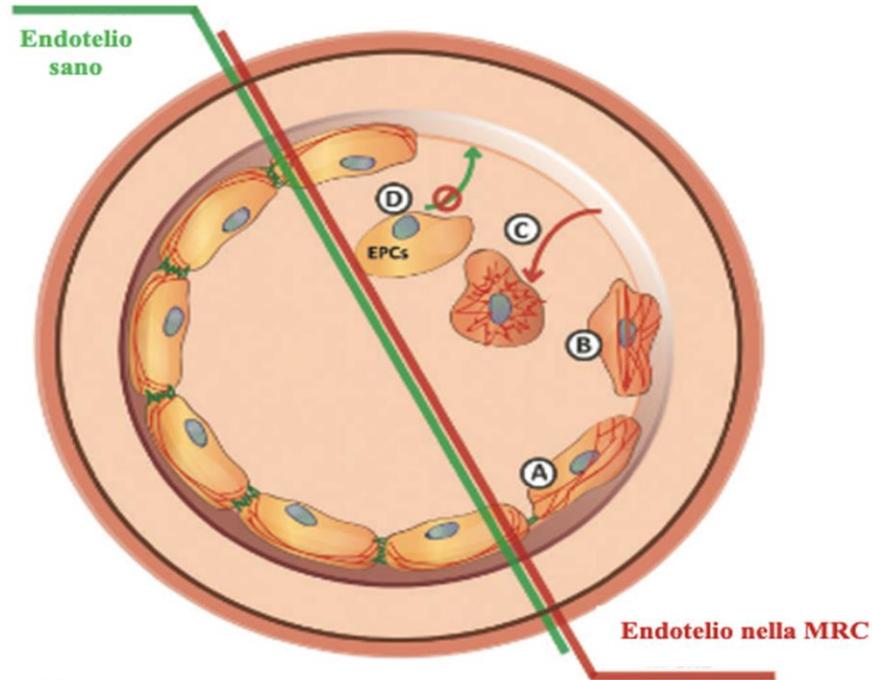
accompagnata dalla seguente frase:

«L'effetto benefico si ottiene con l'assunzione giornaliera di 20 g di olio d'oliva».

Tale effetto si ottiene attraverso l'**assunzione giornaliera** di **20 g** di **OEVO**, contenente almeno **5 mg** di **idrossitirosolo** e derivati (5 mg/die per 20 g di OEVO).

Quindi, solamente se il **quantitativo totale** di **idrossitirosolo** e derivati presenti nell'OEVO, non quindi la quantità totale di polifenoli, è **superiore ai 250 mg/1000 g** si può utilizzare il **Claim**.

# COMPOSTI POLARI MINORI DELL'OEVO: PROTEZIONE CARDIOVASCOLARE



SEVEN COUNTRIES  
STUDY

PREDIMED

EPIC

EUROLIVE

**PREDIMED**

## COMPOSTI POLARI MINORI DELL'OEVO: PROTEZIONE CARDIOVASCOLARE

THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

### Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts

Ramón Estruch, M.D., Ph.D., Emilio Ros, M.D., Ph.D., Jordi Salas-Salvadó, M.D., Ph.D., Maria-Isabel Covas, D.Pharm., Ph.D., Dolores Corella, D.Pharm., Ph.D., Fernando Arós, M.D., Ph.D., Enrique Gómez-Gracia, M.D., Ph.D., Valentina Ruiz-Gutiérrez, Ph.D., Miquel Fiol, M.D., Ph.D., José Lapetra, M.D., Ph.D., Rosa M. Lamuela-Raventos, D.Pharm., Ph.D., Lluís Serra-Majem, M.D., Ph.D., et al., for the PREDIMED Study Investigators\*

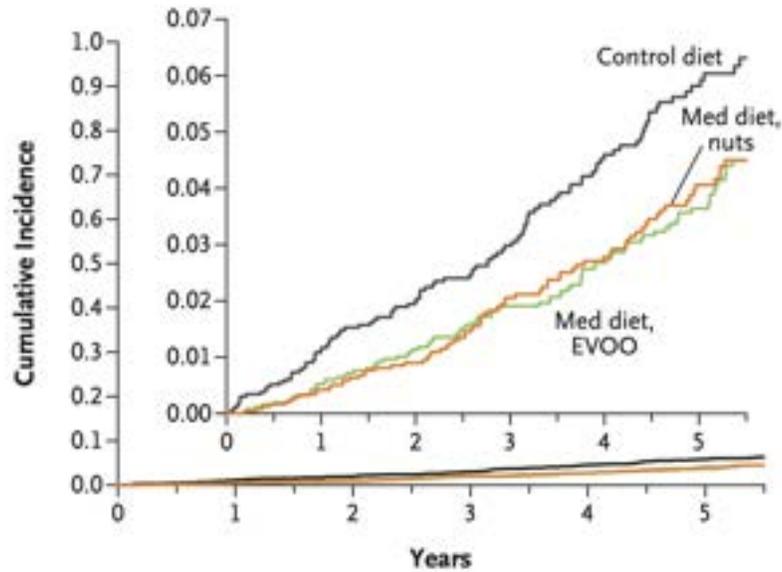
7447 soggetti ad alto rischio cardiovascolare sono stati suddivisi in tre sottogruppi:

- 1- MD supplementata con OEVO (1L/ settimana);
- 2- MD supplementata con frutta secca (30 g/die);
- 3- Dieta con ridotto intake di grassi.



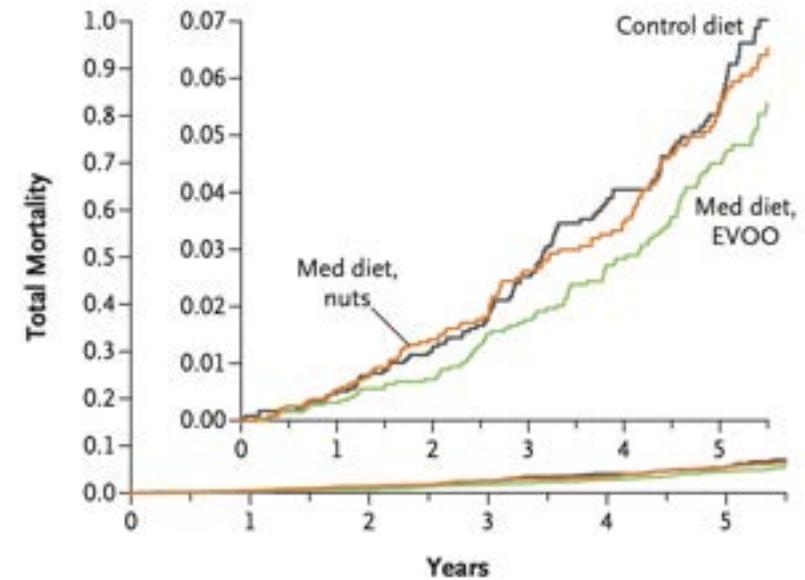
**End-point primario:**  
eventi cardiovascolari maggiori  
(stroke, infarto del miocardio o morte per  
cause cardiovascolari)

# COMPOSTI POLARI MINORI DELL'OEVO: PROTEZIONE CARDIOVASCOLARE



No. at Risk						
Control diet	2450	2268	2020	1583	1268	946
Med diet, EVOO	2543	2486	2320	1987	1687	1310
Med diet, nuts	2454	2343	2093	1657	1389	1031

Trial terminato dopo un follow-up mediano di 4.8 anni



No. at Risk						
Control diet	2450	2270	2027	1586	1272	949
Med diet, EVOO	2543	2486	2324	1991	1691	1310
Med diet, nuts	2454	2345	2097	1662	1395	1037

PREDIMED Study Investigators. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med*. 2018 Jun 21;378(25):e34.

# COMPOSTI POLARI MINORI DELL'OEVO E PROTEZIONE CARDIOVASCOLARE

## EPIC

### Olive oil intake and mortality within the Spanish population (EPIC-Spain)<sup>1-3</sup>

Multivariate HRs (95% CIs) of overall mortality according to olive oil intake in the EPIC-Spain cohort<sup>1</sup>

Model <sup>2</sup>	Olive oil intake (g · 2000 kcal <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup> )					P-trend	Olive oil intake (10 g · 2000 kcal <sup>-1</sup> · d <sup>-1</sup> )
	Nonconsumers	Q1 (<14.8)	Q2 (≥14.8 to <21.7)	Q3 (≥21.7 to <29.4)	Q4 (≥29.4)		
Total no. of subjects	6016	8652	8651	8652	8651		
No. of cases	376	426	373	378	362		1915
Person-years	80,652	117,618	117,808	117,291	117,673		5,510,412
Unadjusted HR	1 (referent)	0.85 (0.74, 0.98)	0.80 (0.69, 0.93)	0.77 (0.67, 0.90)	0.72 (0.62, 0.84)	<0.001	0.93 (0.90, 0.96)
Partially adjusted HR <sup>3</sup>	1 (referent)	0.87 (0.75, 1.00)	0.82 (0.71, 0.96)	0.80 (0.69, 0.93)	0.76 (0.65, 0.88)	<0.001	0.94 (0.91, 0.97)
Fully adjusted HR <sup>4</sup>	1 (referent)	0.88 (0.76, 1.01)	0.83 (0.71, 0.96)	0.80 (0.69, 0.93)	0.74 (0.64, 0.87)	<0.001	0.93 (0.90, 0.97)

<sup>1</sup> EPIC, European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition; Q, quartile.

<sup>2</sup> All models were stratified by center, sex, and age and analyzed by Cox proportional regression analyses.

<sup>3</sup> Adjusted for energy intake, BMI, waist circumference, educational status, smoking status, physical activity, and alcohol intake.

<sup>4</sup> Adjusted for variables as in the partially adjusted model and additionally adjusted for intake of fruit, vegetables, meat, and dairy.

Popolazione oggetti di studio 40662 soggetti di nazionalità spagnola. In 13,4 anni di follow-up, sono stati registrati 416 decessi per patologie cardiovascolari, 956 decessi per cancro e 417 decessi per altre cause. In confronto a coloro che non consumavano OEVO, **il più alto quartile di OEVO presentava una riduzione del 26% di mortalità per tutte le cause ed del 44% per cause cardiovascolari.** In particolare, un **incremento del consumo di OEVO di 10 g/die** si associava ad una **riduzione del 13% di mortalità cardiovascolare.**

Buckland G, Mayén AL, Agudo A, Travier N, Navarro C, Huerta JM, Chirlaque MD, Barricarte A, Ardanaz E, Moreno-Iribas C, Marin P, Quirós JR, Redondo ML, Amiano P, Dorronsoro M, Arriola L, Molina E, Sanchez MJ, Gonzalez CA. Olive oil intake and mortality within the Spanish population (EPIC-Spain). Am J Clin Nutr. 2012 Jul;96(1):142-9. doi: 10.3945/ajcn.111.024216. Epub 2012 May 30. PMID: 22648725.

Randomized Controlled Trial > J Am Coll Nutr. 2008 Apr;27(2):314-20.  
doi: 10.1080/07315724.2008.10719705.

**Changes in LDL fatty acid composition as a response to olive oil treatment are inversely related to lipid oxidative damage: The EUROLIVE study**

**Disegno dello studio:** Trial clinico randomizzato crossover, caratterizzato da 3 periodi di intervento della durata ciascuno di 3 settimane, intervallati da periodi di wash-out di 2 settimane.

Ogni periodo di intervento era caratterizzato dall'assunzione (25 ml/die) di un diverso tipo di OEVO con contenuto di fenoli alto, medio o basso.

**Popolazione di studio:** 200 soggetti sani europei.

**Table 1.** Characteristics of the Olive Oils Administered

	Type of olive oil		
	LPC	MPC	HPC
Quality parameters			
Free acidity (% oleic acid)	0.03	0.08	0.18
Peroxide value (mEq O <sub>2</sub> /kg)	4.12	5.89	11.28
Fatty acids (%)			
C14:0	0.01	0.01	0.01
C16:0	10.63	10.50	10.63
C16:1	0.88	0.86	0.88
C17:0	0.05	0.05	0.04
C17:1	0.09	0.09	0.09
C18:0	3.27	3.13	2.84
C18:1	79.08	79.80	80.60
C18:2	4.64	4.21	3.35
C20:0	0.39	0.39	0.35
C18:3	0.58	0.58	0.58
C20:1	0.26	0.25	0.25
C22:0	0.11	0.10	0.10
C24:0	0.01	0.02	0.02
α-Tocopherol (ppm)	229	228	228
Phenolic compounds (ppm)	2.7	164	366
Squalene (mg/g)	3.0	3.2	3.4
β-sitosterol (mg/g)	1.4	1.5	1.5

# COMPOSTI POLARI MINORI DELL'OEVO: PROTEZIONE CARDIOVASCOLARE

Randomized Controlled Trial > J Am Coll Nutr. 2008 Apr;27(2):314-20.

doi: 10.1080/07315724.2008.10719705.

## Changes in LDL fatty acid composition as a response to olive oil treatment are inversely related to lipid oxidative damage: The EUROLIVE study

Table 4. Baseline and Final Fatty Acid Content of LDL in the Studied Subjects; Absolute Values Are Given as mg/g of LDL-Apolipoprotein B100

Fatty acids		Baseline			End		
		Mean	SD	5% trimmed mean	Mean	SD	5% trimmed mean
Oleic	mg/gApo B 100	147.30	74.82	140.61	166.66**	80.12	160.48
	%	21.12	2.66	21.09	22.99**	2.81	22.96
Linoleic	mg/gApo B 100	303.29	150.82	293.01	312.62	156.19	302.50
	%	43.24	4.90	43.33	42.22*	4.41	42.36
Palmitic	mg/gApo B 100	144.72	75.24	137.86	150.80	74.39	144.70
	%	20.78	2.70	20.83	20.56	2.18	20.47
Stearic	mg/gApo B 100	48.07	23.27	46.11	49.71	24.80	47.73
	%	7.00	1.46	6.85	6.83	1.63	6.64
Arachidonic	mg/gApo B 100	54.65	31.14	51.68	53.85	27.42	51.85
	%	7.86	1.18	7.80	7.39**	1.52	7.33
Oleic/linoleic ratio		0.50	0.14		0.55**	0.12	

\* p < 0.01, \*\* p < 0.001.

**Risultati:** Alla fine dello studio è stato osservato l'aumento della concentrazione di **acido oleico** (1.9%; p<0.01) e la **riduzione** dell'**acido linoleico** (1.1%; p<0.002) e dell'**acido arachidonico** (0.5%; p<0.001).

Si è osservato, inoltre, un **aumento** del **rapporto acido oleico/linoleico** con una correlazione inversa tra esso ed i biomarcatori di SO.

**Conclusioni:** Il consumo di OEVO migliora la composizione delle LDL e riduce il danno ossidativo a carico dei lipidi.

# EFFETTI ANTICANCEROGENI DELL'OEVO TESTATI *in vitro*



Communication

## Biological Activities of Molecules Derived from *Olea e* Tested *In Vitro*

Giulia Marrone <sup>1,\*</sup>, Silvia Urciuoli <sup>2</sup>, Eleonora Candi <sup>3,4</sup>, Roberta Bernini <sup>5</sup>, Gianluca Vanni <sup>6</sup>, Cristina Guerriero <sup>1</sup>, Mara Mancini <sup>4</sup>, Antonino De Lorenzo <sup>7</sup>, Pamela Vignolini <sup>2</sup> and Ann

**SCOPO:** valutare i potenziali **effetti pro-apoptotici e inibenti** la **proliferazione cellulare** indotti dall'**idrossitiroso** e dall'**oleuropeina** sulla linea cellulare HEK-293E (cellule renali embrionali immortalizzate) mediante l'utilizzo di **IncuCyte S3 Live-Cell Analysis System**.

## Proliferazione cellulare



**Abstract:** Background: Extra virgin olive oil is a typical food of the Mediterranean area, obtained by pressing *Olea europaea* L. fruits. Its polyphenols have been studied for their antioxidant function and protective action against cancer and chronic kidney disease. In this *in vitro* study, we tested titrated extracts from *Olea europaea* L. on a human embryonic kidney 293 (HEK-293E) cell line, regarding their pro-apoptotic and antiproliferative capacities, using "IncuCyte<sup>®</sup> S3 Live-Cell Analysis System". Materials and Methods: We selected *Olea europaea* L. active compounds like hydroxytyrosol (HT) and oleuropein (OLE). These extracts were tested at different concentrations and characterized by HPLC-DAD-MS for the content in secondary active metabolites. The real-time observation of cell behavior was performed by IncuCyte, which can quantitatively analyze the cell proliferation and death. Results: This study showed that all the tested extracts can significantly inhibit cellular growth at 50 μM but the reduced proliferation is not related to an increase in cellular apoptosis. Instead, the same analysis performed by using extracts at 100 μM reveals that they can inhibit cellular growth, further inducing cellular apoptosis. Conclusions: The results on the HEK-293E cells confirmed the antiproliferative and proapoptotic actions of active compounds from an *Olea europaea* L. matrix in this cell line.



Un ringraziamento particolare a Rome Technopole:

ECS Rome Technopole CUP N.: E83C22003240001 - Spoke 5 for the scientific support.



**POTENZIALI EFFETTI  
BENEFICI ESERCITATI DAI  
CMP DELL'OEVO: I NOSTRI  
STUDI *in vivo***



# STUDIO SPERIMENTALE: EFFETTI A MEDIO E LUNGO TERMINE

Article

## Usefulness of Extra Virgin Olive Oil Minor Polar Compounds in the Management of Chronic Kidney Disease Patients

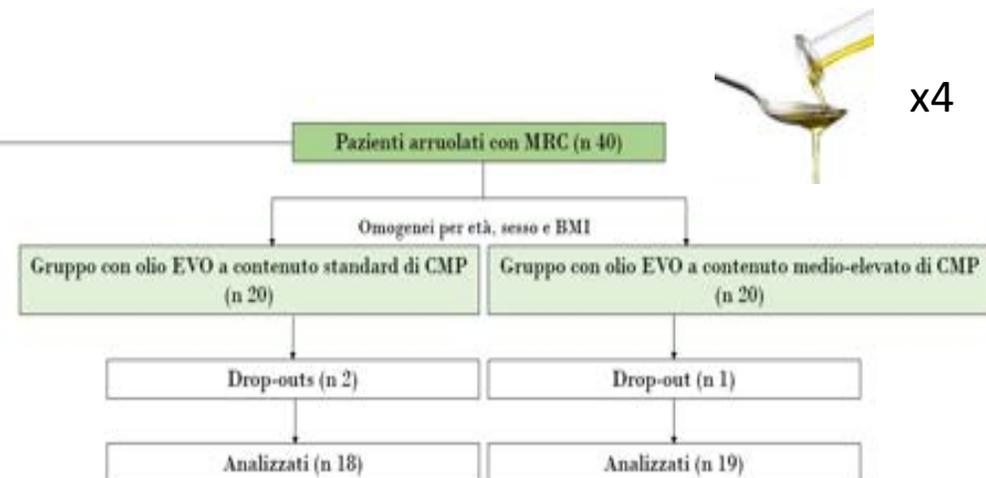
Annalisa Noce <sup>1,\*</sup>, Giulia Marrone <sup>1,2</sup>, Silvia Urciuoli <sup>3</sup>, Francesca Di Daniele <sup>1,2</sup>, Manuela Di Lauro <sup>1</sup>, Anna Pietroboni Zaitseva <sup>1</sup>, Nicola Di Daniele <sup>3</sup> and Annalisa Romani <sup>3,\*</sup>

### Criteri di inclusione:

- Et  compresa tra 18 e 80 anni;
- Ambo i sessi;
- Accettazione del consenso informato.

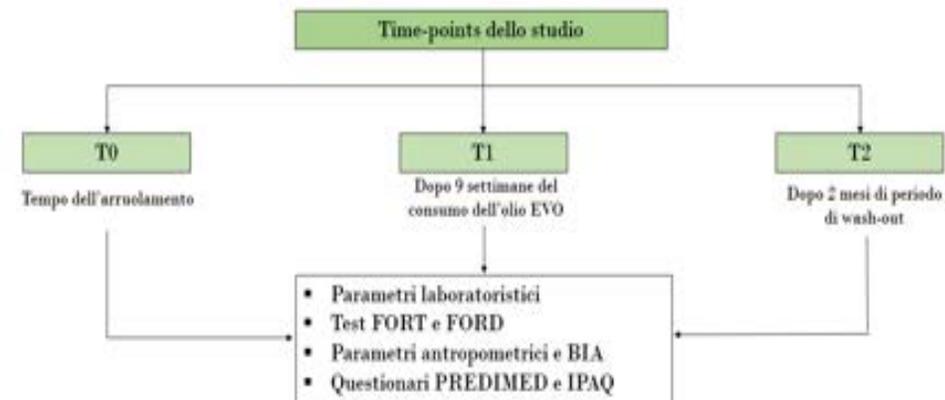
### Criteri di esclusione:

- Presenza di cancro in fase attiva;
- HIV, HbsAg<sup>+</sup> e HCV<sup>+</sup>;
- Patologie infiammatorie e/o infettive in fase acuta;
- BMI <18 kg/m<sup>2</sup>;
- Gravidanza e allattamento.



x4

**SCOPO:** Valutare i possibili **effetti** benefici, **a breve e a lungo termine**, esercitati da due differenti oli EVO biologici italiani a diverso contenuto di CMP, in una popolazione di pazienti affetti da MRC in terapia conservativa.



# STUDIO SPERIMENTALE: EFFETTI A MEDIO E LUNGO TERMINE

Compound	SYN	LUX
Hydroxytyrosol (mg/L *)	1.78 ± 0.05	0.5 ± 0.02
Tyrosol (mg/L *)	1.71 ± 0.05	0.5 ± 0.03
Elenolic acid derivatives (mg/L *)	198.76 ± 5.96	32.26 ± 0.97
Elenolic acid (mg/L *)	28.15 ± 0.84	129.1 ± 3.87
Oleacin (mg/L *)	121.98 ± 3.66	77.54 ± 2.33
Oleocanthal (mg/L *)	46.02 ± 1.38	41.23 ± 1.24
Oleuropein aglycone (mg/L *)	142.65 ± 4.28	23.95 ± 0.72
Secoiridoids derivatives (mg/L *)	34.29 ± 1.03	87.47 ± 2.62
Lignans (mg/L*)	131.02 ± 3.93	92.44 ± 2.77
Total MCP (mg/L*)	706.36 ± 21.19	485.01 ± 14.55

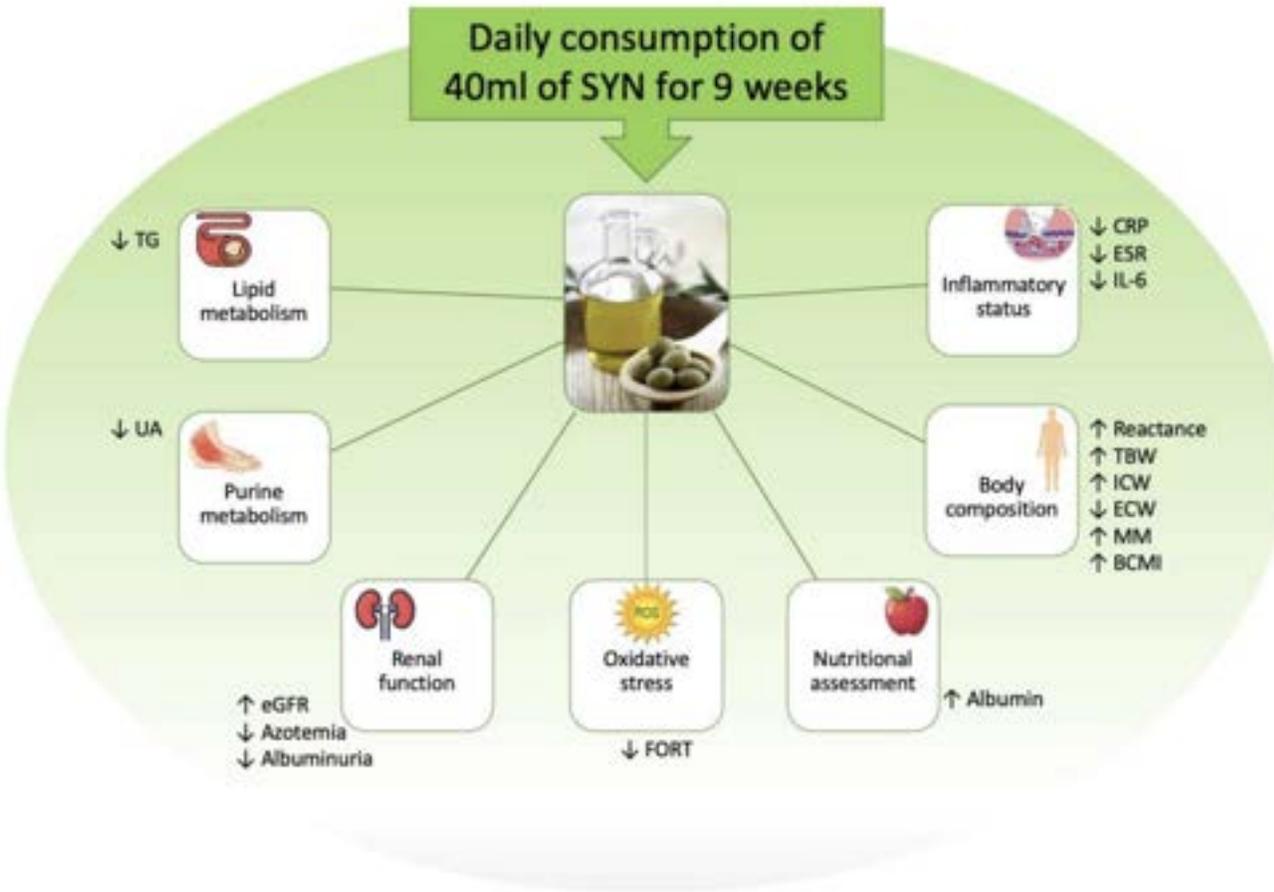
\* All results are the average of three determinations and the standard error is <2.5%. Abbreviations: LUX, Luxolio; SYN, Synergy.

- **LUXOLIO** (>400 ppm) ottenuto da un blend di tre cultivar toscane:
  - Moraiolo (33%)
  - Leccino (34%)
  - Mignolo (33%)
- **SYNERGY** (>700 ppm) monovarietale toscano



# STUDIO SPERIMENTALE: EFFETTI A MEDIO E LUNGO TERMINE

Abstract  
degenerative  
mortality  
vegetarian  
comorbidities  
(Luxol 40 nep)  
EVOO  
of EVC  
renal function  
lipid profile  
proteinuria  
after treatment  
antioxidant  
maintained



measurable  
mortality and  
incidence of  
cardiovascular  
disease, in  
addition to  
improvement  
of acid-base  
balance and  
electrolyte  
balance.

Effetti benefici **antiossidanti** ed **anti-infiammatori**, a breve e a lungo termine, del consumo di olio EVO a medio-elevato contenuto di CMP nei pazienti affetti da MRC



**Microbiota intestinale?**

# STUDIO SPERIMENTALE: PROTEZIONE CARDIOVASCOLARE

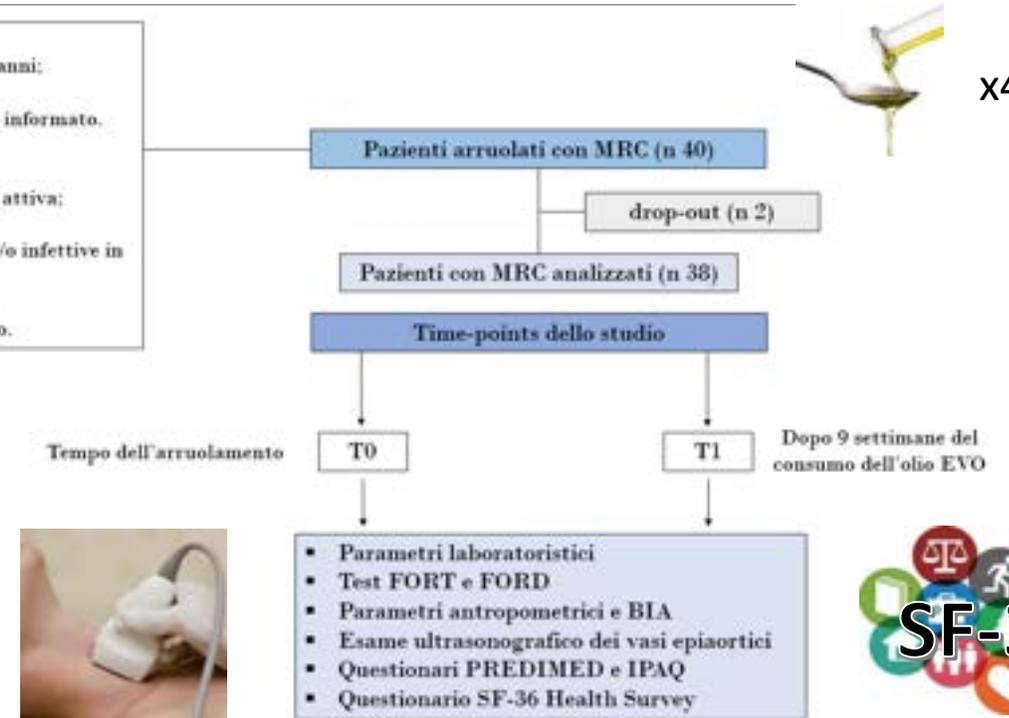
Article

## Extra Virgin Olive Oil and Cardiovascular Protection in Chronic Kidney Disease

Giulia Marrone <sup>1</sup>, Silvia Urciuoli <sup>2</sup>, Manuela Di Lauro <sup>1</sup>, Jessica Ruzzolini <sup>3</sup>, Francesca Ieri <sup>2</sup>, Pamela Vignolini <sup>2</sup>, Francesca Di Daniele <sup>4,5</sup>, Cristina Guerriero <sup>1</sup>, Chiara Nediani <sup>3</sup>, Nicola Di Daniele <sup>1</sup> and Annalisa Noce <sup>1,\*</sup>

**SCOPO:** Valutare i possibili **effetti cardioprotettivi** esercitati da un olio EVO biologico italiano a elevato contenuto di CMP, in una popolazione di pazienti affetti da MRC in terapia conservativa.

- Criteri di inclusione:
- Età compresa tra 18 e 80 anni;
  - Ambo i sessi;
  - Accettazione del consenso informato.
- Criteri di esclusione:
- Presenza di cancro in fase attiva;
  - HIV, HbsAg<sup>+</sup> e HCV<sup>+</sup>;
  - Patologie infiammatorie e/o infettive in fase acuta;
  - BMI <18 kg/m<sup>2</sup>;
  - Gravidanza e allattamento.



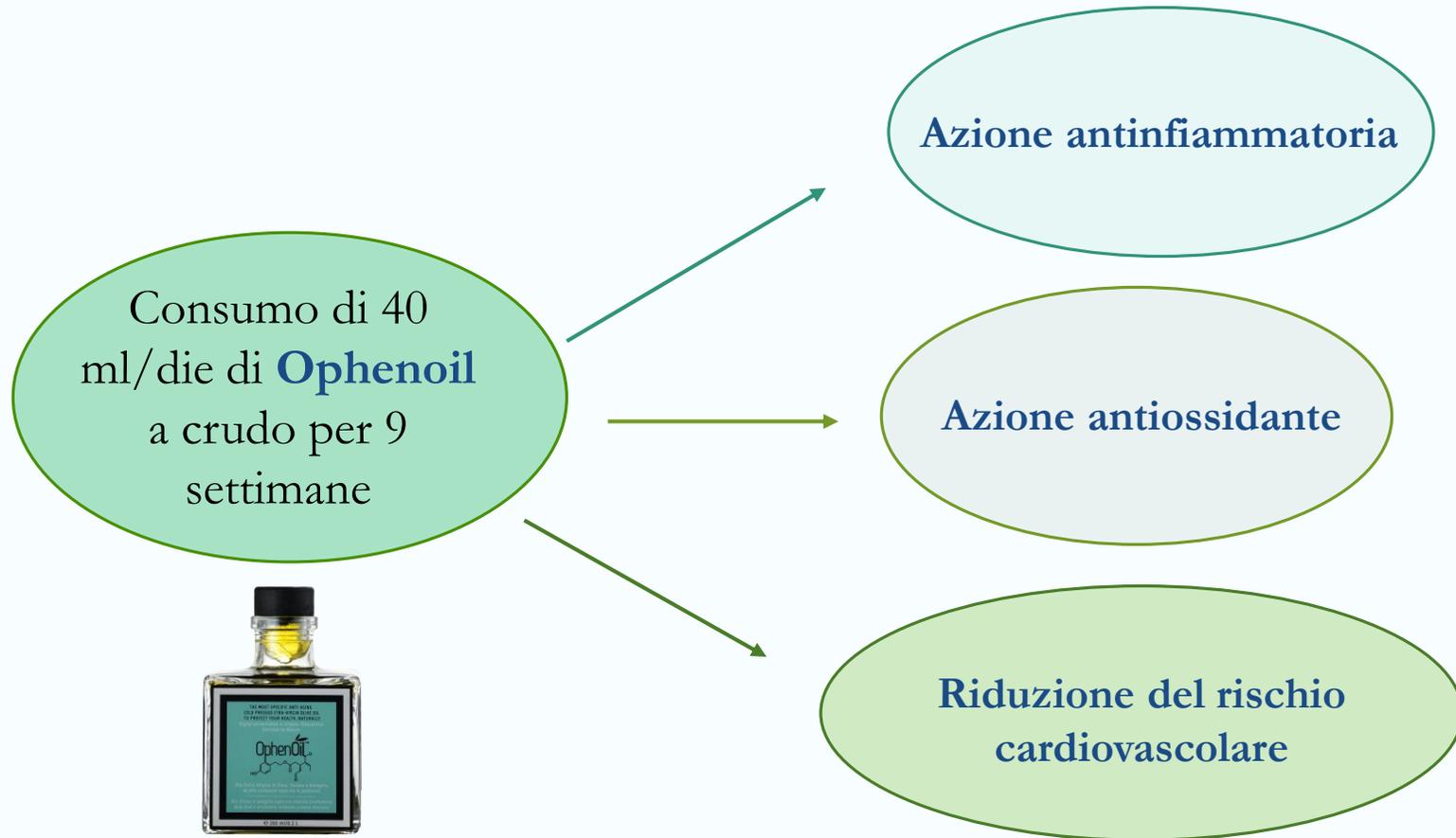
# STUDIO SPERIMENTALE: PROTEZIONE CARDIOVASCOLARE

Compounds	EVOO mg/L
Hydroxytyrosol	3.10 ± 0.09
Tyrosol	1.02 ± 0.03
Elenolic Acid Derivatives	9.31 ± 0.28
Elenolic acid	150.06 ± 4.50
Oleacin (10-hydroxy-oleocanthal)	315.46 ± 9.46
Oleocanthal	197.84 ± 5.04
Secoiridoid derivatives	96.43 ± 2.89
Lignans	208.17 ± 6.25
Oleuropein aglycone	164.58 ± 4.94
Total MPCs	1145.97 ± 34.38
MPCs excluding elenolic acid and derivatives	986.60 ± 29.60

➤ **OPHENOIL** (>900 ppm)  
ottenuto da un mix di due  
cultivar: Leccino e Intosso



# STUDIO SPERIMENTALE: PROTEZIONE CARDIOVASCOLARE



# OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA E ALIMENTI FUNZIONALI: I NOSTRI STUDI *in vivo*



# ECONOMIA CIRCOLARE

*Olea europaea* L.



EVOO



Wastes and By-products



Micronized powders  
Extracts  
Recovery of polyphenols



An Industrial and Sustainable Platform for the Production of Bioactive Micronized Powders and Extracts Enriched in Polyphenols From *Olea europaea* L. and *Vitis vinifera* L. Wastes

Annalisa Romani<sup>1\*</sup>, Margherita Campo<sup>1</sup>, Silvia Urciuoli<sup>1</sup>, Giulia Marrone<sup>1,2</sup>, Annalisa Noce<sup>3\*</sup> and Roberta Benini<sup>4</sup>

*Vitis vinifera* L.



Micronized powders  
Extracts  
Recovery of polyphenols



Waste and By-products



Wine

Oil



# AGENDA 2030 PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION



## Garantire modelli sostenibili di produzione e consumo

Sotto-obiettivo 12.5: “Entro il 2030, **ridurre** in modo sostanziale la produzione di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il **riciclo** e il riutilizzo”.

ALIMENTI FUNZIONALI PRODOTTI SECONDO UN MODELLO DI ECONOMIA CIRCOLARE



POLIFENOLI  
presenti anche negli scarti alimentari



PRODUZIONE SOSTENIBILE



 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



# LE FOGLIE DI OLIVO (*Olea europea* L.) IN POLVERE

Journal of the  
Science of Food and  
Agriculture



Research Article

**An effective HPLC-based approach for the evaluation of the content of total phenolic compounds transferred from olives to virgin olive oil during the olive milling process**

Lorenzo Cecchi, Marzia Migliorini, Bruno Zanoni, Carlotta Breschi, Nadia Mulinacci



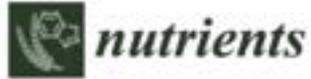
Solo una piccola parte di **polifenoli** è presente nell'**OEVO** (<0,5%). La restante parte rimane nei prodotti di scarto, rappresentati dalle **foglie di olivo** e dalla **polpa di oliva**.



Formulazione e prototipazione di **ALIMENTI FUNZIONALI** a base di **foglie di olivo in polvere**

Il quantitativo di **polifenoli** presente nelle foglie di olivo in polvere varia da **7,87** a **34,21 mg/g**, mentre quello dell'**OLE** varia da **2,79** a **21,03 mg/g**.

# POTENZIALI EFFETTI BENEFICI DEI CMP PRESENTI NELLE FOGLIE DI OLIVO (*Olea europaea* L.) IN POLVERE



Review

## Health Effects of Phenolic Compounds Found in Extra-Virgin Olive Oil, By-Products, and Leaf of *Olea europaea* L.

Annalisa Romani <sup>1,\*</sup>, Francesca Ieri <sup>1</sup>, Silvia Urciuoli <sup>1</sup>, Annalisa Noce <sup>2,\*</sup>, Giulia Marrone <sup>2,3</sup>, Chiara Nediani <sup>4</sup> and Roberta Bernini <sup>5</sup>



→ Effetti contro l'ossidazione delle LDL



→ Effetti antimicrobici



→ Effetti neuroprotettivi



→ Effetti antitumorali e adiuvanti alle terapie antitumorali



→ Effetti cardioprotettivi



→ Effetti glicometabolici

# LE NOSTRE BARRETTE FUNZIONALI OTTENUTE DA UN MODELLO DI ECONOMIA CIRCOLARE



Campioni	Capacità antiossidante totale (mg GAE/32 g)	Capacità antiradicale % (AA%)
BARRETTA VIOLA	209,54	84,49%
BARRETTA VERDE	155,52	80,53%
BARRETTA GIALLA	145,90	19,51%



**BARRETTA VIOLA:** datteri, uva Thompson, anacardi, burro di cacao crudo, mandorle, prugne, acerola in polvere, cavolo in polvere, barbabietola in polvere, açai in polvere, mirtillo in polvere, rabarbaro in polvere, **polvere di kiwi**, farina di carrube, **micronizzato di pellicola d'uva**, **vinaccioli micronizzati**.



**BARRETTA VERDE:** datteri, anacardi, uva Thompson, burro di cacao crudo, fichi, mela, finocchio in polvere, cavolo in polvere, sedano in polvere, spinaci in polvere, erba d'orzo in polvere, farina di carrube, **polvere di foglie di olivo**, **polvere di kiwi**, **micronizzato di pellicola d'uva**, **vinaccioli micronizzati**.



**BARRETTA GIALLA:** datteri, anacardi, uva Thompson, burro di cacao crudo, fichi, mela, finocchio in polvere, cavolo in polvere, spinaci in polvere, erba d'orzo in polvere, farina di carrube, **polvere di foglie di olivo**, **polvere di kiwi**, **micronizzato di pellicola d'uva**, **vinaccioli micronizzati**, **olio EVO**, **zafferano**.

La frazione lipidica delle tre barrette è costituita da OEVO ad alto contenuto di CMP, quali **idrossitirosolo** e **oleocantale**, a carattere antiossidante e antiinfiammatorio.

# EFFETTI BENEFICI ESERCITATI DALLE NOSTRE BARRETTE FUNZIONALI IN PAZIENTI AFFETTI DA PCDNT

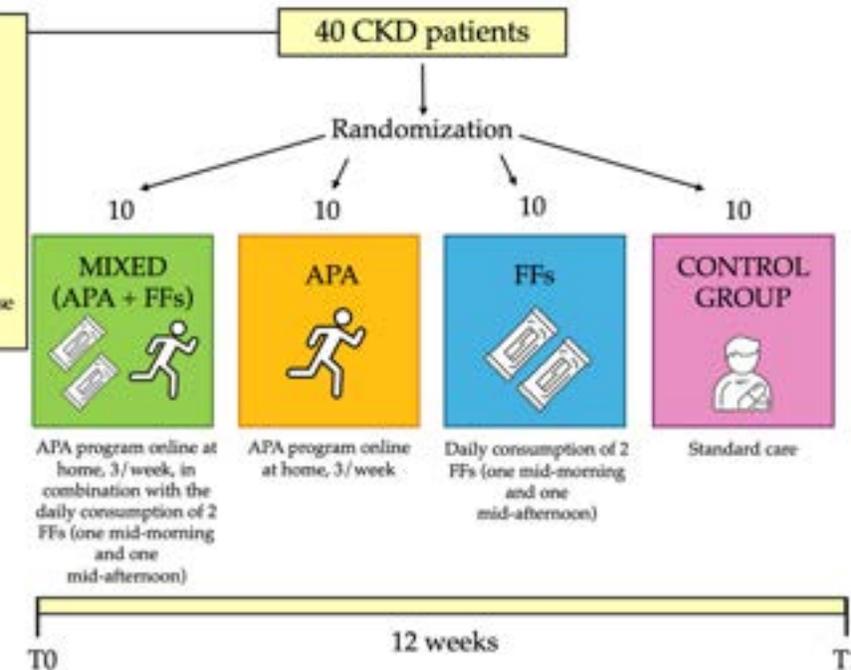


Article

## Functional Foods and Adapted Physical Activity as New Adjuvant Therapy for Chronic Kidney Disease Patients

Giulia Marrone <sup>1,\*</sup>, Arianna Murri <sup>2,†</sup>, Silvia Urciuoli <sup>3,†</sup>, Manuela Di Lauro <sup>1,\*</sup>, Elisa Grazioli <sup>2</sup>, Pamela Vignolini <sup>3</sup>, Kevin Cornali <sup>1</sup>, Eliana Tranchita <sup>2</sup>, Claudia Masci <sup>1</sup>, Claudia Cerulli <sup>2</sup>, Luca Di Marco <sup>1</sup>, Anna Paola Mitterhofer <sup>1,4</sup>, Attilio Parisi <sup>2,†</sup> and Annalisa Noce <sup>1,4,†</sup>

- Inclusion criteria:**
- patients with CKD stage 2-4 according to KDIGO guidelines
  - age between 55-70 years
  - BMI between 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>
- Exclusion criteria:**
- cancer in the active phase
  - HIV, HBsAg and HCV positivity
  - refusal to sign informed consent
  - non-obtaining the eligibility for the practice of APA
  - inflammatory and infectious diseases in the acute phase
  - hyperkalemia



protocol, three times per week, 1 h each session. Results: At the end of the study, we observed, in the mixed group, a decrease in azotemia ( $p = 0.0272$ ), diastolic blood pressure ( $p = 0.0169$ ), and C-reactive protein ( $p = 0.0313$ ), with increases in the FORD test ( $p = 0.0203$ ) and fat free mass ( $p = 0.0258$ ). The APA group showed a reduction in total cholesterol ( $p = 0.0039$ ). Conclusions: The combination of FFs and APA can help counteract several CKD-related comorbidities, such as arterial hypertension, dyslipidemia and uremic sarcopenia, and improve the CKD patients' quality of life.

Un ringraziamento particolare a Rome Technopole:

ECS Rome Technopole CUP N.: E83C22003240001 - Spoke 5 for the scientific support.

# CONCLUSIONI

I CPM dell'OEVO sembrerebbero esercitare effetti:

- ✓ **Cardioprotettivi**
- ✓ **Neuroprotettivi**
- ✓ **Antiossidanti**
- ✓ **Anti-cancerogeni**
- ✓ **Anti-infiammatori**
- ✓ **Nefro-protettivi**

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE



[@nefranutrizione](https://www.instagram.com/nefronutrizione)



[annalisa.noce@uniroma2.it](mailto:annalisa.noce@uniroma2.it)

[nefranutrizioneptv@gmail.com](mailto:nefranutrizioneptv@gmail.com)



TOR VERGATA  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

Giornata di studio sul Progetto di Ricerca:

“Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali  
dell'olio extra-vergine di oliva di Sonnino (SonninoNutraOil)”

Effetti salutistici dei composti polari minori dell'olio extravergine d'oliva:  
FOCUS SULLA SPERIMENTAZIONE IN VIVO

---

Giulia MARRONE PhD

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE SAN BENEDETTO- EINAUDI- MATTEI (LATINA)

3 OTTOBRE 2024



# Claim salutistico EFSA



Uno strumento legislativo utile per la categoria merceologica dell'olio extravergine d'oliva.

Ciò consente al consumatore di riconoscere nell'olio che riporta l'indicazione salutistica approvata dall'EFSA, l'alta qualità all'interno della categoria degli extra-vergine.

- **claim 1:** *“I polifenoli dell’olio di oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo” (questa indicazione deve essere accompagnata dall’informazione che l’effetto benefico si ottiene con l’assunzione giornaliera di 20 g di olio d’oliva);*
- **claim 2:** *“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”;*
- **claim 3:** *“La vitamina E contribuisce alla protezione delle cellule dallo stress ossidativo”;*
- **claim 4:** *“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”.*

# PROTOCOLLO «POSSIBILI EFFETTI FISIologici BENEFICI DI UN OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA CONFORME AL CLAIM SALUTISTICO EFSA NEI PAZIENTI AFFETTI DA IPERTENSIONE ARTERIOSA DAL GRADO NORMALE-ALTO FINO AL III GRADO»

## RAZIONALE SCIENTIFICO:

---



### MALATTIA CARDIOVASCOLARE

la principale causa di morte al mondo, infatti è stato stimato che ogni anno 9.7 milioni di persone muoiano per cause cardiovascolari. Dati Italiani del 2021 indicano che le malattie cardiovascolari sono responsabili del 30.8% di tutti i decessi, rappresentando di fatto la principale causa di morte.



### RIGIDITA' VASALE

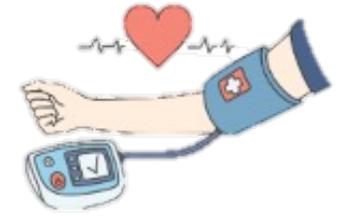
Studi scientifici hanno dimostrato la valenza predittiva della rigidità dei principali vasi arteriosi, quali l'aorta e le arterie polmonari, per eventi cardiovascolari.



### ABITUDINI ALIMENTARI

numerose evidenze scientifiche indicano che regimi nutrizionali caratterizzati da un basso apporto di sodio possono contribuire a diminuire il rischio cardiovascolare.

# Legame tra dieta e ipertensione arteriosa



MODELLO OCCIDENTALE DI DIETA  
A BASSO CONTENUTO DI SODIO



dieta Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)



MODELLO ALIMENTARE DEL  
BACINO MEDITERRANEO



dieta Mediterranea



Studi scientifici hanno dimostrato che una **dieta a basso contenuto di sodio** può esercitare effetti positivi sui valori di **pressione arteriosa**, quindi proteggere il sistema cardiovascolare

# L'ipertensione arteriosa



Nelle linee guida della European Society of Hypertension (ESH), l'IAS è definita sulla base del riscontro di valori, ripetuti nel tempo, di pressione arteriosa ambulatoriale maggiore o uguale a 140 mmHg per la pressione sistolica e/o maggiore o uguale a 90 mmHg per la pressione diastolica.

La classificazione dall'ipertensione arteriosa:

<i>Pressione arteriosa</i>	<b>Sistolica (mmHg)</b>		<b>Diastolica (mmHg)</b>
<i>Ottimale</i>	< 120	e	< 80
<i>Normale</i>	120 – 129	e	80 – 84
<i>Normale-alta</i>	130 – 139	e/o	85 – 89
<i>Ipertensione di grado I</i>	140 – 159	e/o	90 – 99
<i>Ipertensione di grado II</i>	160 – 179	e/o	100 - 109
<i>Ipertensione di grado III</i>	≥ 180	e/o	≥ 110
<i>Ipertensione sistolica isolata</i>	≥ 140	e	< 90
<i>Ipertensione diastolica isolata</i>	< 140	e	≥ 90

# Seven Country Study

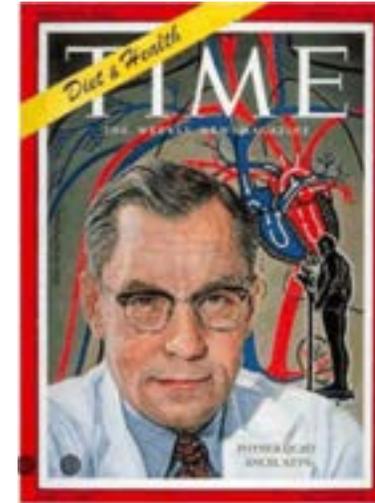
Il concetto di dieta Mediterranea è stato introdotto e studiato inizialmente dal fisiologo statunitense Ancel Keys (Minnesota), il quale ne ha indagato quest' effetto delle malattie cardiovascolari in una celebre ricerca su sette nazioni, il *Seven Country Study*.

Il Seven Countries Study ha coinvolto 7 paesi e 3 continenti ed è il principale studio che ha indagato il ruolo della dieta e dello stile di vita sui fattori di rischio cardiovascolari, in differenti paesi con differenti culture enogastronomiche.

Il follow-up dello studio è di 50 anni ed è lo studio «più longevo» sull'alimentazione attualmente condotto.

**NEL 1958 PER LA PRIMA VOLTA VENNE DESCRITTA LA DIETA MEDITERRANEA**

Seven Country Study website



# Principali risultati del Seven Country Study

1.

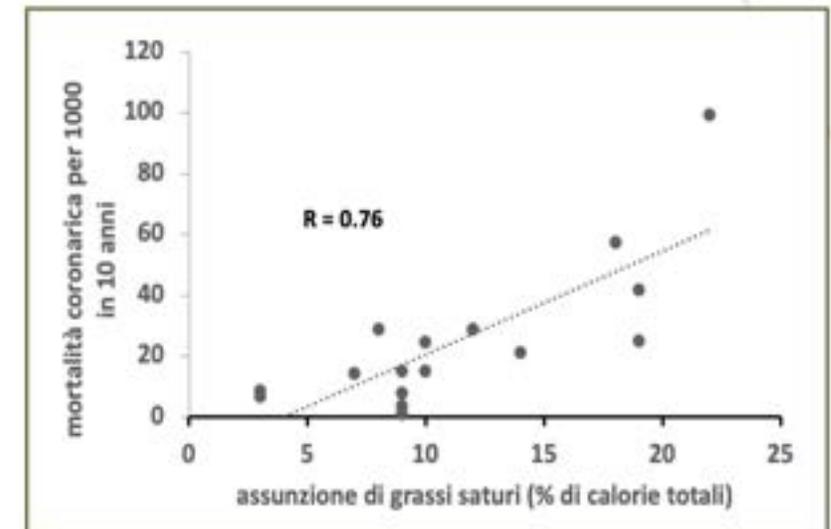
Lo studio ha messo in evidenza significative differenze di **prevalenza, incidenza e mortalità per cardiopatia coronarica** tra i vari Paesi esaminati, con **valori molto elevati in Nord Europa e Nord America e valori più bassi nel Sud ed Est Europa ed in Giappone**; simili trend, anche se meno significativi, sono stati dimostrati per la mortalità per tutte le cause.

2.

La dieta Mediterranea si è dimostrata **protettiva** verso l'incidenza di mortalità per cardiopatia coronarica nel corso di 5 e 10 anni di follow-up.

3.

Lo studio ha evidenziato una relazione lineare tra assunzione di grassi saturi e rischio di mortalità coronarica (per 1000 in 10 anni).



# Seven Country Study: risultati sulla mortalità

Gruppi di alimenti	Coefficiente di correlazione lineare con mortalità coronarica	p	Coefficiente di correlazione lineare con mortalità totale*	p
Alimenti vegetali	-0,59	0,0162	-0,71	0,0020
Alimenti animali	0,68	0,0038	0,45	0,0802
Grassi solidi	0,84	<0,0001	0,72	0,0016
MAI	-0,91	<0,0001	-0,62	0,0104

\*Aggiustato per stato socio-economico.

MAI= indice di adeguatezza mediterranea

# Dieta Mediterranea

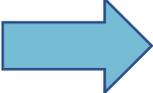
Article  
**Updating the Mediterranean Diet Pyramid towards Sustainability: Focus on Environmental Concerns**



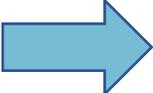
- La **dieta Mediterranea (DM)** è un modello alimentare tipico dei Paesi che si affacciano sul bacino mediterraneo (come l'Italia del sud, la Spagna e la Grecia)
- Negli anni cinquanta del XX secolo è stata riconosciuta dall'UNESCO come patrimonio culturale immateriale dell'umanità (2010), date le sue spiccate azioni benefiche sull'organismo umano
- La DM si basa sul consumo quotidiano di cereali, frutta, verdura, semi, olio di oliva (grasso insaturo), rispetto ad un più raro consumo di carni rosse e grassi animali (grassi saturi), mentre presenta un consumo moderato di pesce, carne bianca (pollame), legumi, uova, latticini, vino rosso, dolci.

# Scopo dello studio

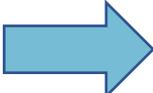
---



Lo scopo dello studio è quello di valutare i possibili effetti fisiologici benefici, in una popolazione di pazienti ipertesi, indotti dal consumo di un olio extravergine d'oliva (EVO) a claim salutistico dell'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA), proveniente dall'area di Sonnino.



L'olio è stato preventivamente caratterizzato dall'Università degli Studi di Firenze, quali-quantitativamente nel contenuto in CMP ed è risultato conforme al claim salutistico EFSA, ossia contiene almeno 5 mg di idrossitirosolo e suoi derivati per 20g di olio EVO.



Lo studio clinico, promosso dal Dipartimento di Medicina dei Sistemi dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata, verrà condotto presso il Dipartimento di Scienze Mediche, U.O.C. Medicina Interna- Centro per l'ipertensione del Policlinico di Roma Tor Vergata.

# Disegno sperimentale

N= 80 pazienti ipertesi (G. «normale-alto» fino al «III grado»)  
(e-GFR > 60 ml/min/ 1.73 m<sup>2</sup>)



**MATCH:**  
ETA'  
SESSO  
BMI



G1

N= 40



G2

N= 40



30 ml OLIO EVO (a claim salutistico EFSA)\* / die

30 ml OLIO EVO di controllo\* / die

T<sub>0</sub>

T<sub>1</sub>

Durata 3 mesi

Esami di routine  
Raccolta delle urine delle 24 ore  
Parametri infiammatori  
FORT  
FORD  
BIA

SF-36  
IPAQ  
Rigidità vasale  
Spessore miointimale  
Pressione arteriosa

\*  
2,7 Lt OEVO/ persona  
110 Lt OEVO/ totali

## Criteri di inclusione:

- soggetti affetti da IAS dal grado normale-alto al III grado;
- etnia caucasica;
- e-GFR ≥ 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>;
- età compresa tra i 30 e gli 80 anni;
- soggetti di ambo i sessi.

## Criteri di esclusione:

- soggetti con neoplasie in fase attiva sia solide che ematologiche;
- soggetti affetti da HIV, HbsAg+, HCV+;
- non accettazione del consenso informato;
- soggetti con patologie infiammatorie e/o infettive in fase acuta
- donne in gravidanza

# Risultati attesi

---

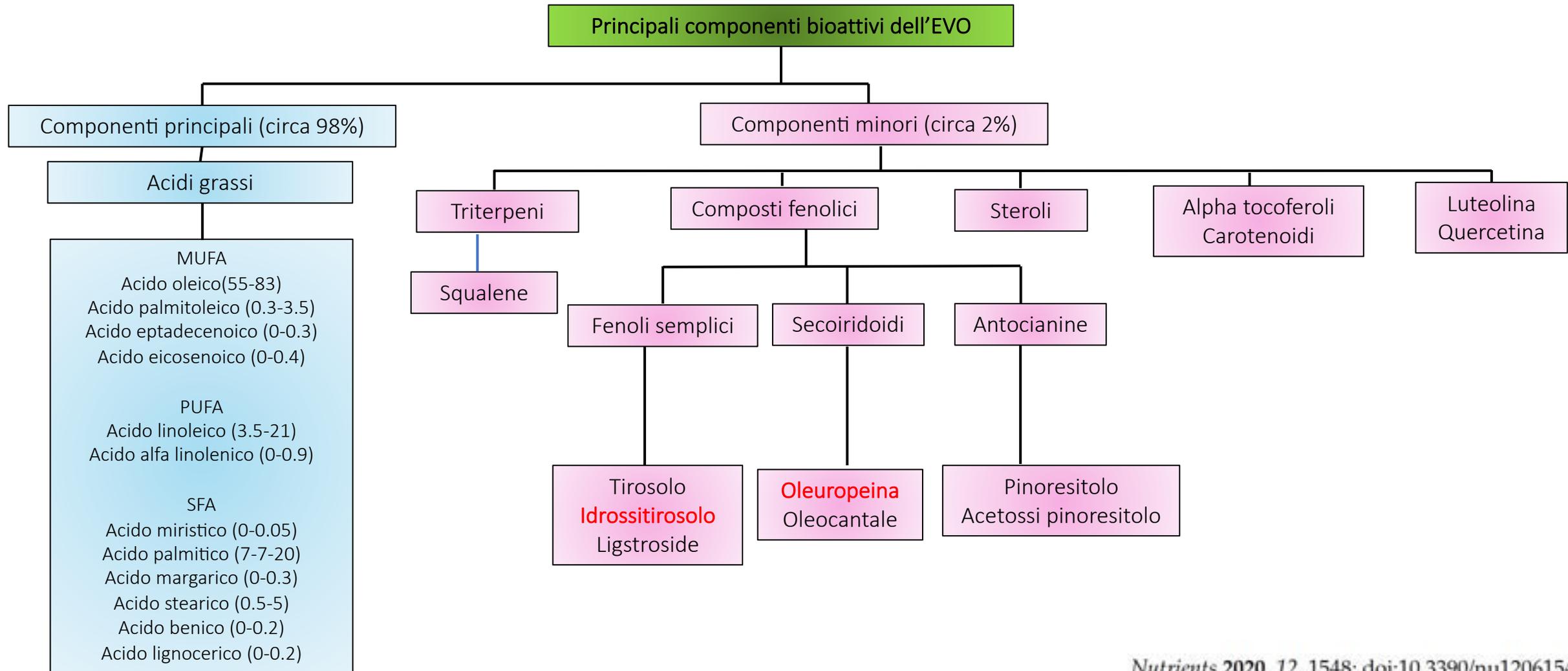
La sperimentazione *in vivo* sarà in aperto e sarà finalizzata alla valutazione dei **possibili effetti fisiologici benefici** indotti dal consumo di un olio EVO a claim salutistico EFSA (G1), rispetto al consumo di un olio EVO di controllo (G2).

L'olio selezionato, grazie alle **proprietà antinfiammatorie e modulanti il metabolismo lipidico** potrebbe dimostrarsi un valido supporto nel management dei pazienti affetti dall'ipertensione arteriosa sistemica (IAS).

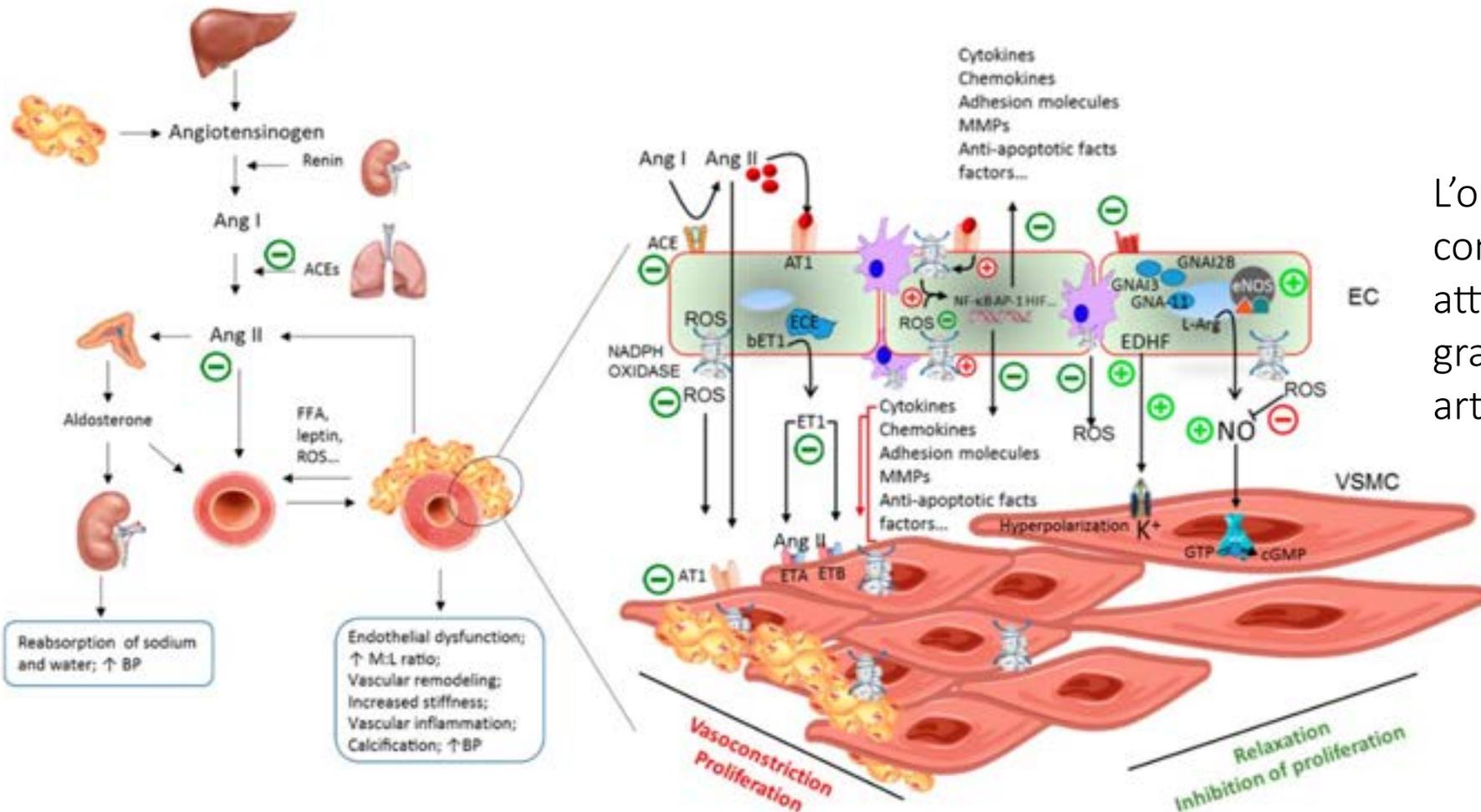


# Pressione arteriosa

Composizione dell'olio extravergine d'oliva:



# Pressione arteriosa



In particolare:

L'oleuropeina e l'idrossitirosole contenuti nell'EVO, grazie alla loro attività antiossidante, sono in grado di regolare la pressione arteriosa

# Indici di aterogenici

Gli indici aterogenici sono dei parametri che è possibile calcolare a partire dal colesterolo totale, colesterolo HDL, colesterolo LDL e trigliceridi del sangue

TC/HDL-C  
LDL-C/HDL-C  
Log Trigl/HDL-C



Parametro predittivo del rischio cardiovascolare



Il consumo di EVO di elevata qualità è in grado di:



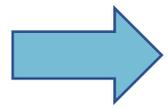
Colesterolo totale  
Colesterolo LDL  
Trigliceridi



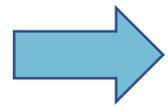
Colesterolo HDL

# Conclusioni

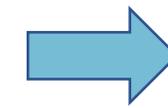
---



Il nostro studio *in vivo* rappresenta la fase finale di un progetto ambizioso che punta alla valorizzazione dell'olio extravergine d'oliva proveniente dall'area di Sonnino.



Infatti le fasi precedenti di selezione degli ulivi, caratterizzazione del prodotto, condotte dagli altri partner di progetto hanno permesso di ottenere i dati utili alla sperimentazione *in vivo*.



Il nostro studio *in vivo*, che è in attesa di approvazione da parte del Comitato Etico Territoriale Lazio Area 2, dovrebbe iniziare entro il termine di Ottobre 2024 su 80 pazienti ipertesi.

*Grazie per l'attenzione!*



**Dipartimento di Medicina Dei Sistemi  
Facoltà di Medicina e Chirurgia  
Università degli Studi di Roma Tor Vergata**





TOR VERGATA  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA