



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

Corso di Laurea Triennale in Scienze Biologiche

**RUOLO DELLA LUTEINA NELLE PATOLOGIE ASSOCIATE ALLO
STRESS OSSIDATIVO E INFIAMMAZIONE**

**LUTEIN AS A MODULATOR OF OXIDATIVE STRESS-MEDIATED
INFLAMMATORY DISEASES**

Tesi di Laurea di:

Riccardo Spadaccini

Docente Referente

Chiar.ma Prof.ssa Tiziana Bacchetti

Sessione Estiva (Luglio 2026)

Anno Accademico 2025/2026

Assorbimento, Trasporto e Biodisponibilità

Il cammino metabolico della luteina dal tratto gastro enterico ai tessuti target



Assorbimento Intestinale

La luteina viene emulsionata nello stomaco e convertita in **micelle miste** grazie ai sali biliari. L'assorbimento a livello degli enterociti avviene tramite diffusione facilitata mediata dai recettori **SR-B1** e **CD36**.



Biodisponibilità Limitata

La biodisponibilità reale si attesta solo attorno al **10-15%**. È fortemente influenzata dalla matrice alimentare, dalla presenza di grassi nel pasto (che ne facilitano l'assorbimento), dalle fibre e dai processi di cottura.



Trasporto Ematico

Dal circolo linfatico passa a quello sanguigno tramite le **lipoproteine (HDL e LDL)**. Si accumula selettivamente nella retina, nel fegato e nel tessuto adiposo, che funge da vero e proprio serbatoio sistemico.

Luteina e Malattie Neurodegenerative

- La luteina supera la barriera emato-encefalica, accumulandosi selettivamente nelle aree cerebrali deputate alle funzioni cognitive superiori e ai processi mnemonici.
- Esiste una correlazione diretta tra la densità del pigmento maculare nella retina e le performance cognitive globali. Nei soggetti anziani sani, una maggiore concentrazione visiva di luteina è predittiva di migliori capacità mnemoniche e intellettive.
- **Associazione Clinica con l'Alzheimer:** Il legame con le patologie neurodegenerative è supportato da forti evidenze epidemiologiche:
 - I pazienti affetti da Deterioramento Cognitivo Lieve (MCI) e da Malattia di Alzheimer presentano una severa riduzione della luteina circolante.
 - Concentrazioni plasmatiche elevate predicono una riduzione del rischio di mortalità specifica per Alzheimer.



Vitabasix. (2020). *New Research on Lutein and Cognitive Aging Shows Definitive Benefits*. Tratto da <https://www.vitabasix.com/>

Meccanismo d'azione della Luteina

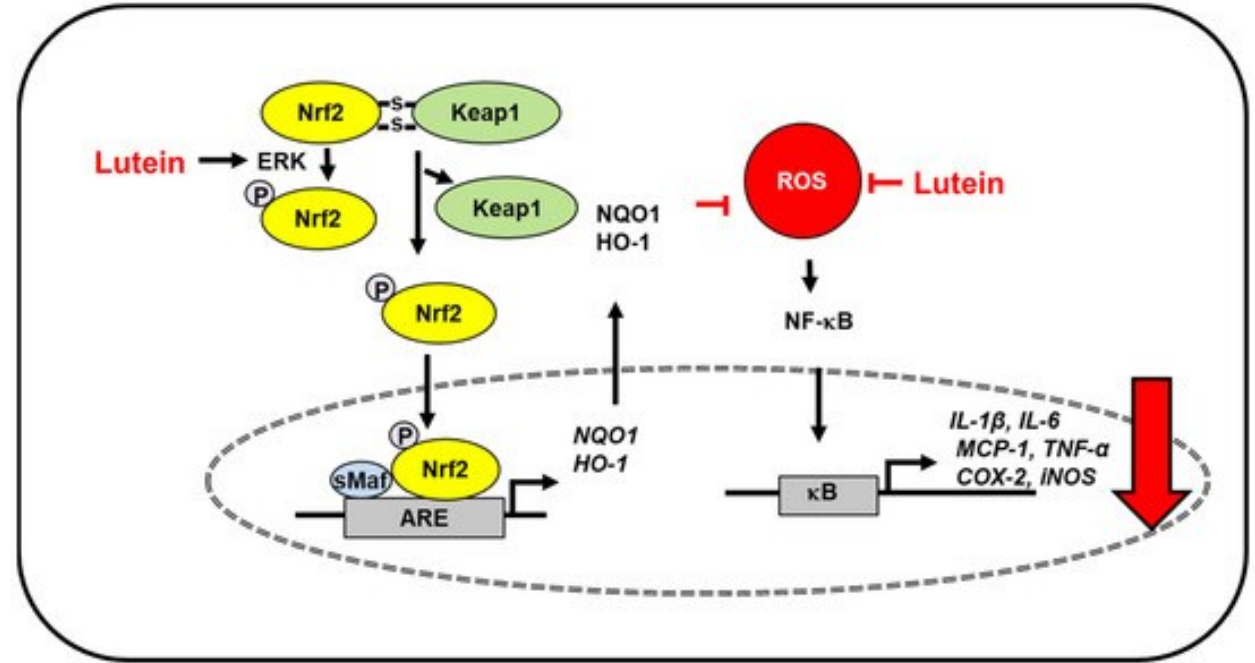
Meccanismo antiossidante e antinfiammatorio

Azione Antinfiammatoria

- Riduce i livelli intracellulari di **ROS**.
- Inibisce la via di **NF-κB**, bloccando la sintesi dei mediatori dell'infiammazione (*IL-1β*, *IL-6*, *TNF-α*, *COX-2*).

Azione Antiossidante

- Attiva il pathway **ERK / Nrf2**, favorendo la traslocazione di Nrf2 nel nucleo.
- Promuove l'espressione di enzimi citoprotettivi (*HO-1* e *NQO1*).



Ahn, Y. J., & Kim, H. (2021). Lutein as a Modulator of Oxidative Stress-Mediated Inflammatory Diseases. *Antioxidants*, 10(9), 1448. <https://doi.org/10.3390/antiox10091448>

L'effetto sinergico tra attivazione di Nrf2 e inibizione di NF-κB previene la degenerazione neuronale indotta da stress ossidativo.

Luteina e Salute Oculare

- **Target retinico**
 - Accumulo selettivo nella macula
 - Filtro ottico naturale contro la luce blu
 - Schermatura diretta dal danno foto-ossidativo
- **Evidenze cliniche, Degenerazione maculare legata all'Età (AMD)**
 - Studi su luteina/zeaxantina
 - Rallentamento del declino dell'acutezza visiva
 - Incremento quantificabile della sensibilità al contrasto
- **Prevenzione cataratta**
 - Protezione del cristallino
 - Blocco dell'aggregazione e degradazione proteica oculare
- **Sinergia co-somministrazione**
 - Associazione strategica con Omega-3
 - Potenziamento dell'effetto terapeutico con EPA e DHA



LongLife (s.d.). *Luteina e zeaxantina: i carotenoidi in difesa degli occhi*. Tratto da:
<https://www.longlife.com/news/dal-mondo/luteina-e-zeaxantina-i-carotenoidi-in-difesa-degli-occhi>

Meccanismo d'azione della Luteina

Inibizione a monte del pathway ossidativo

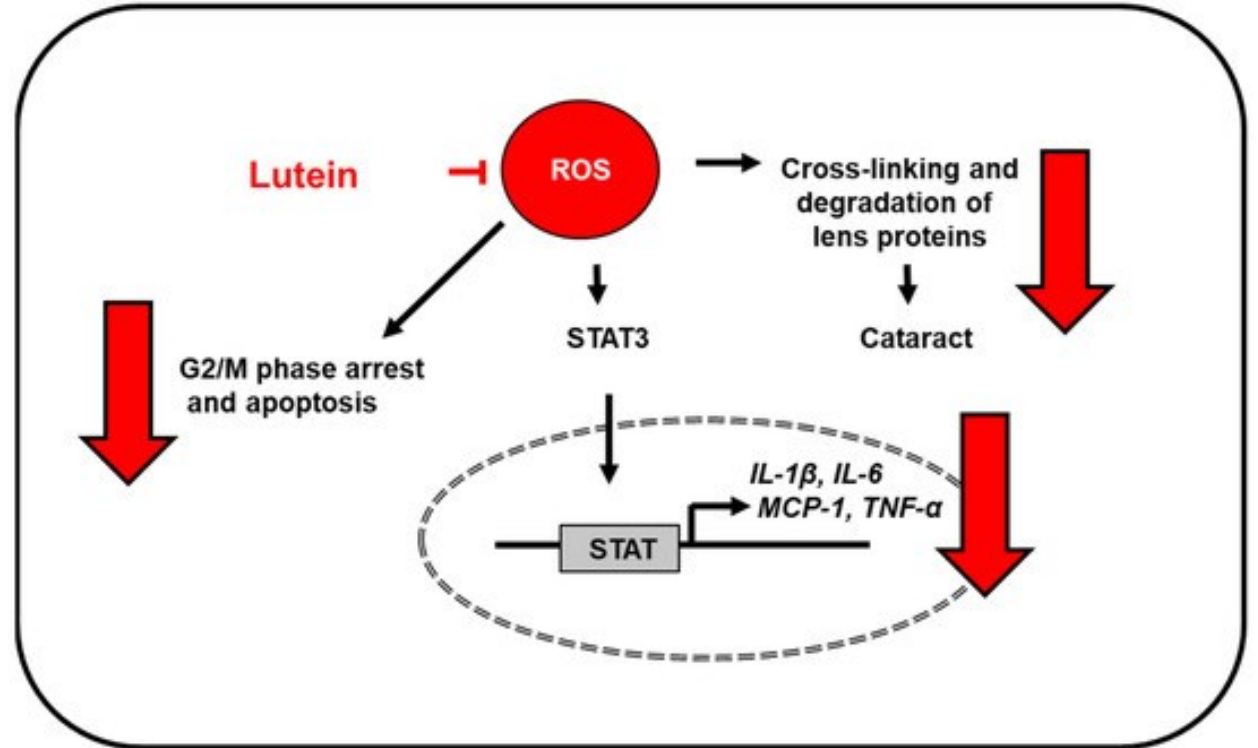
- La luteina agisce come bloccante diretto delle specie reattive dell'ossigeno (ROS), arrestando la cascata patologica sia nella retina senescente che nelle cellule epiteliali pigmentate.

Effetto neuroprotettivo a livello retinico (Prevenzione AMD):

- Soppressione dell'apoptosi e dell'arresto del ciclo cellulare (fase G2/M) indotti dallo stress ossidativo nelle cellule del pigmento retinico.
- Inibizione dell'attivazione di STAT3, con conseguente down-regulation genica dei mediatori infiammatori (*IL-1 β* , *IL-6*, *MCP-1*, *TNF- α*).

Effetto protettivo sul cristallino (Prevenzione Cataratta)

- Il blocco dei ROS impedisce i fenomeni di legame crociato (*cross-linking*) e la degradazione delle proteine strutturali del cristallino, contrastando la catarattogenesi.



Ahn, Y. J., & Kim, H. (2021). Lutein as a Modulator of Oxidative Stress-Mediated Inflammatory Diseases. *Antioxidants*, 10(9), 1448. <https://doi.org/10.3390/antiox10091448>

Luteina: Uno Scudo Globale per l'Organismo

- **Artrosi e Osteoporosi:** Riduce le citochine infiammatorie nella cartilagine, contrasta la perdita di massa ossea e stimola la mineralizzazione del tessuto.
- **Cardiovascolare:** Assicura una forte protezione arteriosa; chi ha più luteina nel sangue mostra fino all'80% in meno di ispessimento delle pareti dei vasi. Inoltre, migliora la vasodilatazione tramite l'ossido nitrico.
- **Danni Cutanei:** Riduce il danno foto-ossidativo indotto dai raggi UV, bloccando lo stress ossidativo e la comparsa di rughe o macchie dovute al sole.
- **Fegato e Intestino:** Abbassa i marker di tossicità causati dall'alcol nel fegato e attenua le risposte infiammatorie della mucosa nella colite ulcerosa e nel Crohn.
- **Obesità e Diabete:** Blocca la maturazione delle cellule adipose riducendo l'accumulo di grasso e protegge la retina dagli effetti nocivi dell'iperglicemia.

La luteina agisce come un regolatore sistemico capace di spegnere lo stress ossidativo e l'infiammazione cronica in tutto l'organismo.

Conclusioni

Luteina: Il Potere della Prevenzione Sistemica

Spegne l'Infiammazione

Blocca i segnali
biochimici
infiammatori e
neutralizza lo stress
ossidativo.

Attiva le Difese

Stimola le barriere
antiossidanti
endogene del nostro
corpo (via Nrf2).

Protegge l'Organismo

Difende cuore, pelle,
fegato e metabolismo,
andando ben oltre la
salute oculare.

La luteina non è solo un integratore per la vista, ma una vera e propria strategia dietetica a lungo termine contro le malattie infiammatorie croniche.

Riassunto Esteso

Il ruolo della luteina contro stress ossidativo e infiammazione

Tutti conosciamo la luteina come il classico antiossidante per gli occhi, ma la ricerca recente dimostra che le sue potenzialità vanno ben oltre la vista: si comporta come un vero e proprio scudo biologico per l'intero organismo. Il vero punto di forza di questo carotenoide è che lavora su due fronti contemporaneamente. Da un lato interviene in modo diretto per disattivare e neutralizzare i radicali liberi (ROS); dall'altro blocca alla radice i segnali chimici e i fattori (come NF- κ B e STAT3) che accendono i processi infiammatori veri e propri. La cosa interessante è che non si limita a un'azione passiva, ma stimola anche la via ERK/Nrf2, attivando le difese antiossidanti che il nostro stesso corpo produce da solo. È vero che l'intestino ne assorbe solo una quota ridotta a causa di una bassa biodisponibilità, ma parliamo di una molecola talmente sicura da non mostrare effetti tossici anche a dosi massicce, capace di concentrarsi proprio nei tessuti più vulnerabili. I dati dimostrano che questa azione non si ferma alla protezione della retina contro cataratta e degenerazione maculare. Questo composto riesce a superare la barriera emato-encefalica, riducendo la neuroinfiammazione e proteggendo le funzioni cognitive dall'invecchiamento. Guardando alla salute sistemica, gli effetti positivi si notano a più livelli: preserva l'elasticità arteriosa, scherma le cellule della pelle dai danni dei raggi UV, frena i meccanismi infiammatori legati all'obesità e protegge tessuti delicati come fegato, intestino e articolazioni. Di fatto, l'evidenza scientifica spinge a cambiare approccio, superando l'idea della luteina come semplice fitonutriente per riconoscerle un ruolo terapeutico attivo nella prevenzione di diverse malattie croniche.