

INNOVAZIONE IN

# BOTANICALS



**CEC**  
EDITORE

**1**  
2025

**PEC** PHARMA  
EDUCATION  
CENTER



# FOOD SUPPLEMENTS FORUM 2025

19 GIUGNO | ONLINE

**in**



Per partecipare



AMUNI® è un marchio di proprietà di Nexus Laboratori S.r.l.

# ESTRATTI BOTANICI SICILIANI

LA NATURA INNOVATIVA

 Agrumix®

 Betalyc®

 Cactumel®

 Citrull-up™

 Cucumdren™

 Fenuwild™

 Kiàppara®

 Lycodark™

 Opunkhar®

 Pomarinox®

 Pomod'Oro™

 Solanperl™



**Ingredienti naturali**  
che raccontano la  
storia della Sicilia, una  
terra ricca di colori,  
sapori e proprietà  
benefiche uniche.

# SOMMARIO



## 04\_

### 04\_ GUIDA ALLA LETTURA

*D. Benelli*

### 08\_ HANNO SCRITTO PER NOI

## 09\_

### ARTICOLI

#### 10\_ Attività antinfiammatoria e antiossidante di Pycnogenol®

Estratto di corteccia  
di Pino marittimo, per la salute  
della donna

*F. Weichmann*

#### 24\_ Prodotti naturali nelle malattie neurodegenerative

Recenti progressi  
e prospettive future

*L. Nahar, R. Charoensup, K. Kalieva,  
E. Habibi, M. Guo, D. Wang,  
M. Kvasnica, A. Onder, S.D. Sarker*

## 51\_

### AGGIORNAMENTI

#### ANALISI GENETICHE

#### 52\_ Lotta all'adulterazione delle spezie: dal DNA barcoding alle nanotecnologie

Strumenti e prospettive future per  
un mercato delle spezie più sicuro

*V. Mezzasalma*

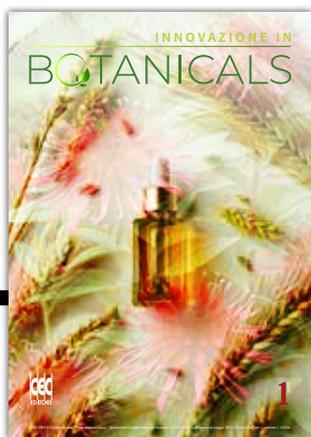
#### BOTANICALS IN ACTION

#### 58\_ Architetti microscopici

Le diatomee, tra studio del passato  
e tecnologie del futuro

*E. Roccotiello*





Numero 1 • 2025



INQUADRA  
E SCOPRI IL  
NOSTRO PORTALE

## 63\_ AZIENDE

### INGREDIENTI

64\_ MicoDry®  
EUROSYN • SINO LIFESCIENCE

70\_ Livaux®  
FARAVELLI • ANAGENIX

78\_ CRONILIEF™  
INDENA

82\_ VioRice®  
NATING ITALIA

88\_ Germolixir™ 1.5  
ROELMI HPC • CASILLO NEXT  
GEN FOOD

### PUBBLIREDAZIONALE

92\_ La tua soluzione di capsule  
vegane è in arrivo  
LONZA CHI

### COMPANY NEWS

- 94\_ ▶ CIBOCI: integrazione  
vegetale vivente
- ▶ Esosomi vegetali
- ▶ BTS Biogas richiede il  
brevetto per un sistema che  
produce biogas usando solo  
sansa

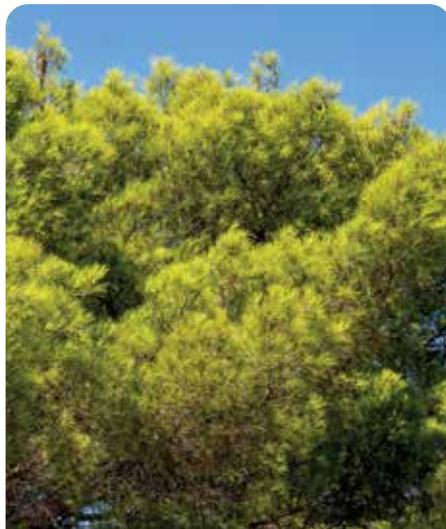
## 97\_ PROSPETTIVE

### PROGETTI

- 98\_ ▶ L'oro verde delle Alpi: il  
progetto NETTLE riscopre le  
piante alpine e i loro benefici
- ▶ Il progetto BotBid (botanica,  
internet delle cose e data  
education): un esperimento  
diffuso nelle scuole

### NOTIZIE

102\_ Appuntamenti



#### Editore

Francesco Bazzi  
fb@ceceditore.com

#### Direttore responsabile

Francesco Redaelli  
fr@ceceditore.com

#### Direttore editoriale

Demetrio Benelli  
demetrio.benelli@gmail.com

#### Redazione

Anna Iannitelli  
ai@ceceditore.com

#### Progetto grafico e impaginazione

Serena Dori  
sd@ceceditore.com

#### Marketing assistant

Giulia Gilardi  
gg@ceceditore.com

#### Stampa e fotolito

Faenza printing industries Spa

#### Spedizione

Poste Italiane Spa - spedizione in  
abbonamento postale D.L. 353/2003  
(conv. in 27/02/2004 n.46) art. 1,  
comma 1, LO/MI

#### Tariffa abbonamenti

Italia annuo (cartaceo + digitale): € 30,00  
Italia annuo (digitale): € 20,00

#### Copyright CEC Editore - Milano

Tutti i diritti sono riservati.  
La riproduzione dei contenuti, totale  
o parziale, è soggetta a preventiva  
approvazione della CEC Editore.

#### Legge sulla privacy

L'editore garantisce la massima  
riservatezza dei dati in suo possesso,  
forniti dagli abbonati, fatto diritto,  
in ogni caso, per l'interessato di  
richiederne gratuitamente la rettifica  
o la cancellazione ai sensi  
del D.lgs 196/03. L'Editore non assume  
responsabilità per le opinioni espresse  
dagli Autori e per eventuali errori  
riportati negli articoli. Il materiale  
pubblicitario si intende essere conforme  
a standard etici: la stampa di tale  
materiale non costituisce la garanzia  
della qualità del prodotto  
e della veridicità dei claim.

#### Autorizzazione

Tribunale di Milano n.33 del 28/02/2022  
ISSN 2785-373X N°ROC CEC Editore 24649  
del 20/06/2014

#### CEC Editore pubblica anche:

L'Integratore Nutrizionale,  
Cosmetic Technology,  
MakeUp Technology  
e Legislazione Cosmetica



# GUIDA ALLA LETTURA

**Demetrio Benelli**  
demetrio.benelli@gmail.com

Negli scorsi numeri abbiamo aperto uno spazio dedicato alla recensione di lavori di ricerca sulle piante medicinali e sui loro derivati pubblicati con la modalità open access: una letteratura scientifica certificata e sottoposta a revisione paritaria per validarne i risultati, ma accessibile a tutti i potenziali fruitori in forma libera e gratuita.

Una modalità editoriale che si è rapidamente diffusa in questi ultimi anni producendo una circolazione via via più ampia e più rapida dei risultati della ricerca e accelerando considerevolmente lo scambio di esperienze.

Per dare un prova concreta delle potenzialità offerte dalla libera circolazione scientifica ab-

biamo pensato di pubblicare su questo numero la traduzione integrale di uno di questi articoli, tratto da *Frontiers in Pharmacology*.

Si tratta di un'ampia review di studi sui derivati vegetali nel trattamento delle malattie neurodegenerative: un fronte di grande rilevanza socio-sanitaria, per la crescita di queste patologie invalidanti legata all'aumento della durata della vita nei paesi industrializzati, per le quali non sono disponibili terapie risolutive.

Quadri complessi, multifattoriali, nei quali l'interazione con matrici altrettanto complesse come gli estratti vegetali ha messo in luce la possibile efficacia di nuovi, potenziali rimedi.

Si tratta di una rassegna davvero ricca di citazioni, esposte in maniera estremamente chiara e nettamente orientata lungo un percorso che non può che essere quello da condurre nell'approfondimento degli studi di potenziali farmaci naturali: il quadro clinico da affrontare, la descrizione fitochimica delle piante e dei derivati considerati, la descrizione dei meccanismi d'azione noti, il disegno delle possibili forme farmaceutiche, anche con nuove tecnologie, i modelli animali, le prospettive e i limiti in terapia.

Il lavoro è stato pubblicato a marzo di quest'anno, e anche questo dà un'idea della possibile accelerazione della circolazione di questa letteratura.

La traduzione e la revisione in italiano è il solo intervento che abbiamo fatto, per agevolare i nostri lettori.

Ringraziamo gli autori, che restano i titolari dei diritti e ai quali ricercatori e imprese interessate possono rivolgersi per eventuali approfondimenti e collaborazioni.

In questo numero, come sempre, Enrica Rocciello ci apre nuovi orizzonti, facendoci incon-

trare aspetti del mondo vegetale sconosciuti, forse proprio perché troppo vicini a noi.

Le diatomee sono una componente vitale e attiva dell'ambiente naturale in cui viviamo, e contribuiscono, come hanno fatto nelle ere trascorse, a mantenerlo abitabile. Ma soprattutto sono affascinanti: geometrie, strutture naturali che hanno incantato i primi che sono riusciti a osservarle al microscopio. "Architetti microscopici", le chiama la nostra autrice, futuri protagonisti della nascita di modelli e materiali innovativi per le nostre strutture abitative e urbane.

Le imprese specializzate che scrivono su questo numero portano quella che è la parte più innovativa dei nostri contenuti, con la presentazione di nuovi prodotti e derivati e il relativo supporto di studi e applicazioni.

Come sempre un grande grazie a loro, in attesa di incontrarci nei prossimi appuntamenti internazionali.

---

## COMITATO SCIENTIFICO

**Barbara Baldan** • Professore ordinario, Botanica Generale, Dipartimento di Biologia Università di Padova

**Selene Baschieri** • Ricercatrice ENEA, Laboratorio Biotecnologie, Centro Ricerche di Casaccia

**Anna Rita Bilia** • Professore ordinario, Dipartimento di Chimica Ugo Schiff dell'Università degli Studi di Firenze

**Gioacchino Calapai** • Professore ordinario, Farmacologia e Tossicologia, Dipartimento di Scienze Biomediche, Università di Messina

**Anna Caldiroli** • Consulente, Direttore scientifico-editoriale Cosmetic Technology, CEC Editore

**Laura Cornara** • Professore Associato di Botanica Generale, DISTAV Università degli Studi di Genova

**Vincenzo De Feo** • Professore ordinario, Biologia Farmaceutica, Università di Salerno; Responsabile Gruppo Piante Officinali Società Botanica Italiana; esperto OMS Medicine Tradizionali e Piante Medicinali

**Flavia Guzzo** • Professore associato, Botanica Generale, Dipartimento di Biotecnologie, Università di Verona

**Renato Iguera** • Botanico, Presidente ASSOERBE

**Alberto Manzo** • Agronomo, Funzionario tecnico Ministero Politiche Agricole Alimentari e Forestali

**Barbara Ruffoni** • Dirigente di ricerca CREA, Responsabile sede di Sanremo

# ELENCO INSERZIONISTI

INNOVAZIONE IN  
BOTANICALS

1•2025

Innovazione in Botanicals | 5(1) • 2025

## FOOD SUPPLEMENTS FORUM

[www.pharmaeducationcenter.it](http://www.pharmaeducationcenter.it)

II COP

## HORPHAG RESEARCH

[www.pycnogenol.com](http://www.pycnogenol.com)

7

## INDENA

[www.indena.com](http://www.indena.com)

57

## IN-VITALITY

[www.in-vitality.com](http://www.in-vitality.com)

69

## IP INGREDIENTS

[www.ipingredients.com](http://www.ipingredients.com)

III COP

## NATING ITALIA

[www.natingitalia.it](http://www.natingitalia.it)

85

## NEXSUS LABORATORI

[www.nexuslabs.eu](http://www.nexuslabs.eu)

1

## PHARMAXIMA

[www.pharmaxima.it](http://www.pharmaxima.it)

87

## PROBIOTICS, PREBIOTICS & NEW FOODS

[www.emec-roma.com](http://www.emec-roma.com)

77

## RIAL PHARMA

[www.rialpharma.it](http://www.rialpharma.it)

IV COP





**CARDIOVASCOLARE**



**VENE**



**FUNZIONE  
ENDOTELIALE**



**PRESSIONE  
ARTERIOSA**



**COLESTEROLO**

Visitaci a Vitafoods Barcellona 2025  
Stand n. 4F51

# PYCNOGENOL®

Il Solo e Unico per la Salute Cardiovascolare



[www.pycnogenol.it](http://www.pycnogenol.it)



\*Horphag Research fornisce Pycnogenol® come materia prima alle società produttrici di vari prodotti contenenti Pycnogenol®. Horphag Research non fa alcuna dichiarazione in merito all'uso di questi prodotti finiti, e ciascun produttore è responsabile della conformità delle dichiarazioni che rilascia relativamente ai propri prodotti e all'uso degli stessi ai requisiti regolamentari imposti in zone in cui commercializza i prodotti. Pycnogenol® è un marchio registrato di Horphag Research. ©2025 Horphag Research.

**HOR  
PHAG**

# HANNO SCRITTO PER NOI



## Valerio Mezzasalma

Valerio Mezzasalma ricopre in FEM2-Ambiente il ruolo di responsabile scientifico con l'obiettivo di coordinare le attività scientifiche alla base dei servizi offerti, dei progetti ideati e partecipati, e del comparto R&D sempre pronto ad accogliere nuove sfide, ma anche a lanciarne di nuove. Inoltre, è grazie alla costante comunicazione con i clienti, con i partner di progetto e con le università e i centri di ricerca che ha la possibilità di avvicinarsi alle richieste ed esigenze di mercato, e di essere sempre aggiornato sulle ultime novità in materia di innovazione e opportunità.



## Franziska Weichmann

Dopo aver conseguito il dottorato di ricerca in Biochimica presso l'Università di Ratisbona in Germania, Franziska Weichmann è entrata a far parte di Horphag Research nel 2020 come Responsabile della Comunicazione Scientifica e dello Sviluppo Prodotti. È responsabile della redazione e della supervisione della pubblicazione di articoli di ricerca e recensioni per riviste scientifiche, nonché della gestione della comunicazione relativa alla ricerca. Franziska supporta inoltre i clienti offrendo loro consulenza sulle combinazioni sinergiche di ingredienti ed esplorando aree di applicazione innovative. È autrice di numerosi articoli scientifici e di settore e tiene presentazioni sull'efficacia e i benefici degli ingredienti di punta di Horphag, come Pycnogenol®, Robuvit® e Centellicum®.



## Enrica Roccotiello

Enrica Roccotiello è ricercatrice in Botanica Ambientale e Applicata presso il Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV) dell'Università degli Studi di Genova. È docente nel corso di laurea magistrale in Conservazione e Gestione della Natura e nel corso di laurea in Architettura del Paesaggio Sostenibile. I principali ambiti di ricerca riguardano i meccanismi di tolleranza (da phytoremediation o eduli), la bonifica di inquinanti mediante tecniche ecosostenibili di bioremediation integrata, la biodiversità di habitat estremi, la risposta delle piante agli stress abiotici nell'ecosistema urbano e l'impiego della componente vegetale nelle Nature-Based Solutions. È autrice di numerose pubblicazioni nazionali e internazionali.



## Frontiers

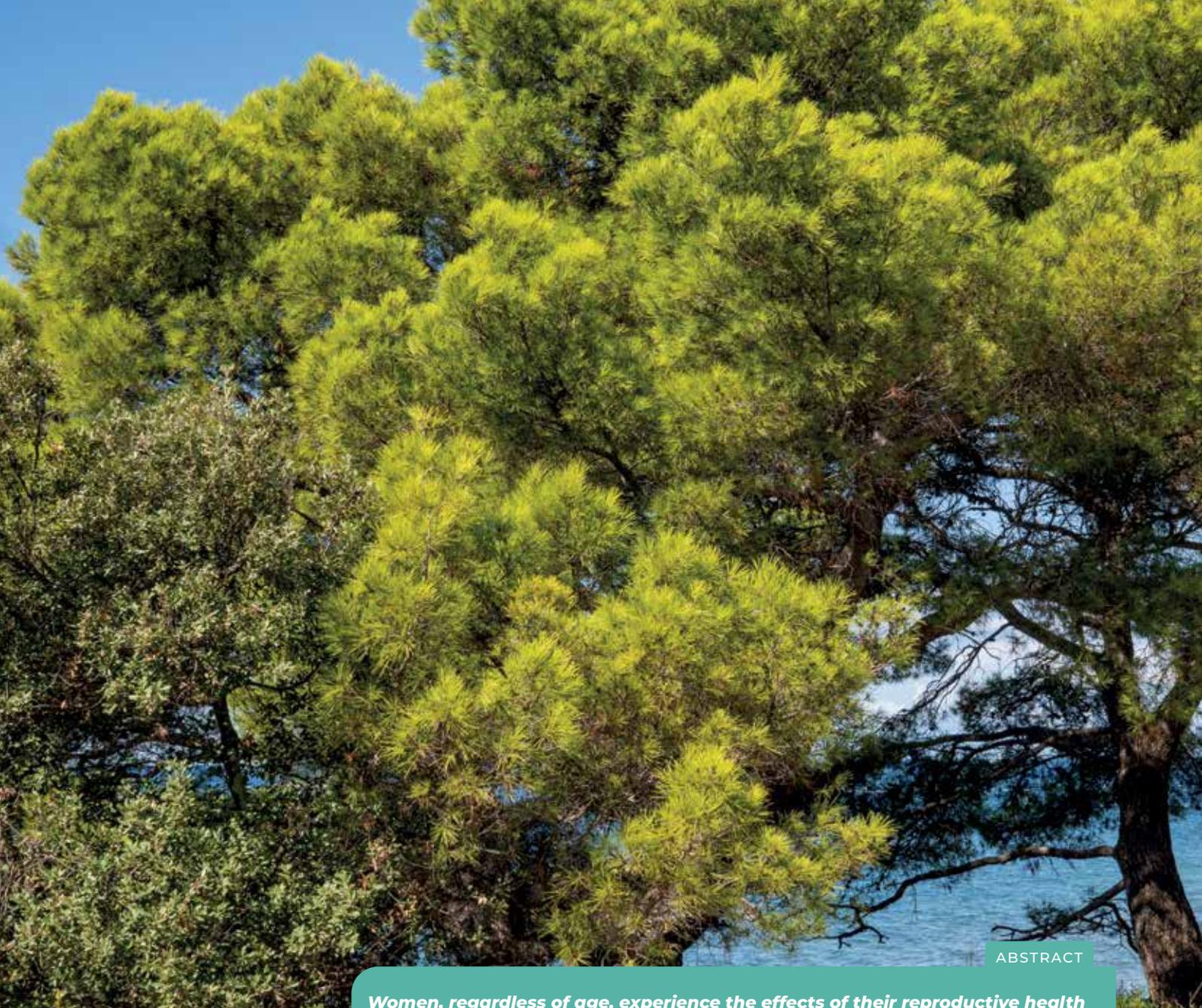
Rappresenta una delle fonti originali della produzione della ricerca scientifica più influenti al mondo, con un forte impegno nella diffusione accessibile a tutti di lavori scientifici certificati e soggetti a revisione paritaria. Con oltre tre milioni di autori pubblicati su 222 riviste a gestione condivisa che coprono circa 1.700 discipline accademiche, rappresenta una piattaforma di scienza aperta affidabile e all'avanguardia, basata sull'intelligenza artificiale, per revisionare rigorosamente i risultati e massimizzarne la diffusione. Pionieri della letteratura *open access* il gruppo è parte attiva nella transizione globale verso la scienza aperta, collaborando con ricercatori, università, docenti, responsabili politici e aziende. I copyright del lavoro che abbiamo tradotto e adattato in questo numero sono di Nahar, Charoensup, Kalieva, Habibi, Guo, Wang, Kvasnica, Onder and Sarker.

Autore per la corrispondenza: [nahar@ueb.cas.cz](mailto:nahar@ueb.cas.cz)

# ARTICOLI

▶ Attività antinfiammatoria  
e antiossidante  
di Pycnogenol®

▶ Prodotti naturali  
nelle malattie  
neurodegenerative



ABSTRACT

**Women, regardless of age, experience the effects of their reproductive health throughout their lives**

*Pycnogenol<sup>®</sup>, French Maritime Pine Bark Extract, is an antioxidant and anti-inflammatory dietary supplement that has been shown to have beneficial effects on various health conditions associated with female reproductive health.*

*Numerous clinical studies attest to the efficacy of Pycnogenol<sup>®</sup> to effectively relieve the main symptoms of menopause.*

*Pycnogenol<sup>®</sup> has also been shown to relieve the symptoms of dysmenorrhea and endometriosis without adverse effects.*

*Additionally, Pycnogenol<sup>®</sup> offers several health and beauty benefits for hair, skin and more. It is a safe, hormone-free and evidence-based solution.*

Le donne, indipendentemente dall'età, subiscono gli effetti della loro salute riproduttiva per tutta la vita.

Pycnogenol<sup>®</sup>, estratto di corteccia di Pino Marittimo francese, è un integratore alimentare antiossidante e antinfiammatorio che ha dimostrato di avere effetti benefici su vari problemi di salute associati alla salute riproduttiva femminile.

Numerosi studi clinici attestano l'efficacia di Pycnogenol<sup>®</sup> per alleviare efficacemente i principali sintomi della menopausa.

È stato anche dimostrato che Pycnogenol<sup>®</sup> allevia i sintomi della dismenorrea e dell'endometriosi senza effetti avversi.

Inoltre, Pycnogenol<sup>®</sup> offre diversi benefici per la salute e la bellezza di capelli e pelle e molto altro ancora.

È una soluzione sicura, priva di ormoni e basata su prove.

## PAROLE CHIAVE

Salute della donna

Mestruazioni

Menopausa

Dismenorrea

Infezioni del tratto urinario

Elasticità cutanea

RIASSUNTO

# ATTIVITÀ ANTINFIAMMATORIA E ANTIOSSIDANTE DI PYCNOGENOL®

Estratto di corteccia di Pino marittimo,  
per la salute della donna

**F. Weichmann** · Responsabile comunicazioni scientifiche e sviluppo, HORPHAG RESEARCH  
[franziska.weichmann@horphag.com](mailto:franziska.weichmann@horphag.com)

## Aspetti generali

Ogni donna in età riproduttiva sperimenta regolarmente l'impatto delle mestruazioni. Mentre per alcune può essere un piccolo inconveniente mensile, per altre può interferire in modo significativo con la loro vita quotidiana. A seconda dell'età, tra il 16% e il 91% delle donne mestruate sperimenta crampi pulsanti nella parte inferiore dell'addome, la cosiddetta dismenorrea **(1)**. Le donne di età compresa tra 17 e 24 anni sono spesso le più colpite da gravi disagi durante le mestruazioni. Per almeno il 15% delle donne che soffrono di dismenorrea, i dolori sono così gravi che non possono andare regolarmente al lavoro, a scuola o a seguire altre attività **(2)**. I crampi mestruali sono spesso accompagnati da altri

sintomi come mal di schiena, sudorazione, mal di testa, nausea, vomito, diarrea o tremori. Oltre all'età, fattori di rischio che possono indurre la dismenorrea includono fumo, BMI elevato, flusso mestruale abbondante, depressione, stress, sterilità e una storia familiare di mestruazioni dolorose.

L'endometriosi è una condizione più grave e cronica che colpisce circa il 5% delle donne in età riproduttiva, diagnosticata principalmente tra i 25 e i 35 anni **(3)**. L'endometriosi è una malattia infiammatoria cronica in cui il tessuto endometriale cresce all'esterno dell'utero, causando dolore pelvico durante le mestruazioni e può persino portare alla sterilità **(4)**. I sintomi più frequentemente segnalati sono forti crampi addominali,



disagio durante i rapporti sessuali, difficoltà a defecare o urinare.

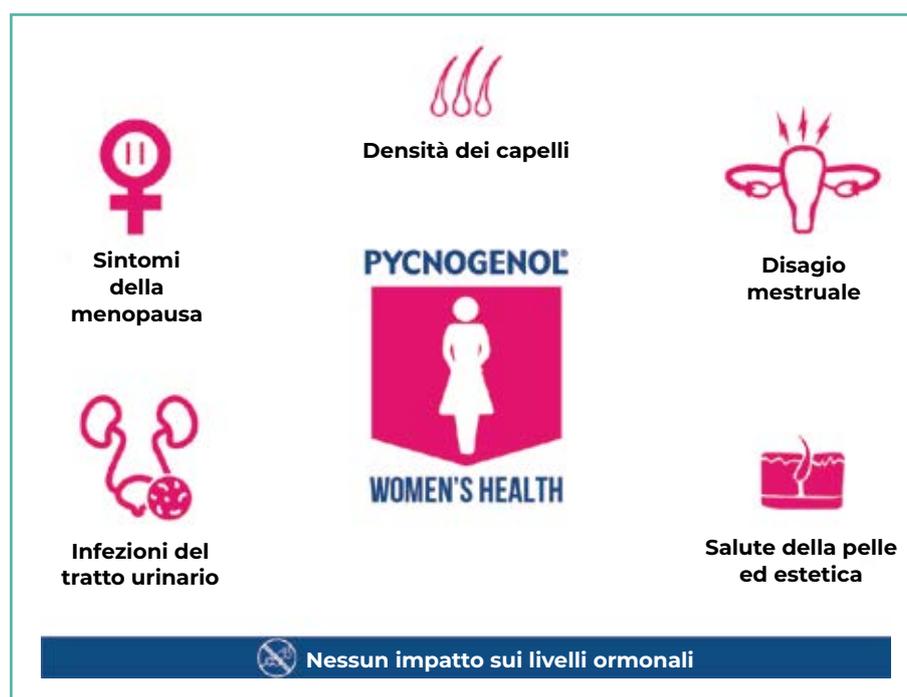
Anche quando le mestruazioni regolari e il periodo fertile giungono al termine, persistono le sfide legate al sistema riproduttivo femminile e agli ormoni. Come parte dell'invecchiamento riproduttivo naturale, la menopausa colpisce la maggior parte delle donne tra i 45 ei 55 anni con la cessazione della funzione ovarica (1). Si prevede che oltre 1 miliardo di donne sperimenterà la menopausa entro il 2025 (5).

La transizione alla menopausa può durare da pochi mesi fino a 10 anni ed è spesso accompagnata da un'ampia gamma di sintomi dovuti alle fluttuazioni ormonali. Questi sintomi possono variare da lievi a gravi e possono spesso interferire con le attività quotidiane (6).

I sintomi vasomotori, in particolare le vampate di calore e le sudorazioni

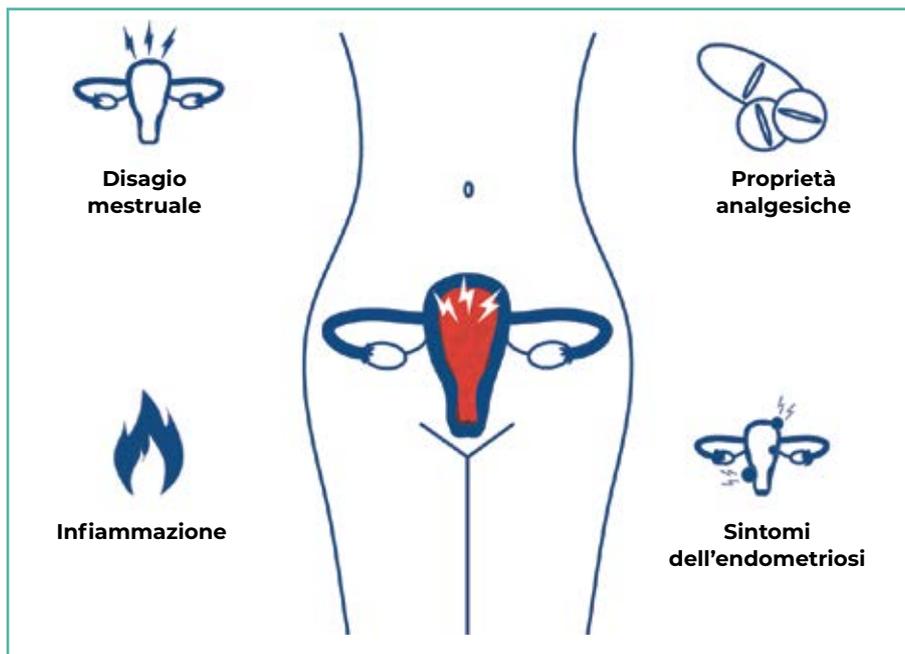
spontanee, sono considerati i sintomi più frequenti e fastidiosi durante la menopausa, colpendo fino all'80% delle donne in perimenopausa (7). Le vampate di calore e le sudorazioni spontanee durante la transizione alla menopausa possono portare a disturbi del sonno e depressione, altri due sintomi comuni della menopausa. Ciò si traduce in stanchezza, irritabilità, smemoratezza e calo della produttività lavorativa, tutti frequentemente descritti dalle donne in perimenopausa (7).

Altri tipici problemi climaterici includono un rischio aumentato di problemi cardiovascolari, deterioramenti cognitivi, disfunzione sessuale (secchezza vaginale, perdita della libido, dispareunia), dolori articolari e muscolari, problemi ai capelli e alla pelle e un senso di attrattività compromesso (8,9). È interessante notare che le donne di culture diverse



**Figura 1 • Il Pycnogenol® nella salute della donna.**

**Figura 2** • Effetti di Pycnogenol® sui disturbi mestruali e sui sintomi correlati all'endometriosi.



percepiscono la gravità e la mera comparsa di vari sintomi in modo molto diverso (10).

La terapia ormonale (in particolare i preparati estrogeno-progestinici) è da tempo un metodo comune per trattare i sintomi della menopausa. Tuttavia, questo trattamento può causare un rischio aumentato di gravi effetti avversi, tra cui tromboembolia venosa, ictus e persino cancro al seno (11). Pertanto, molte donne sono alla ricerca di metodi non ormonali e naturali per affrontare i segni e i sintomi della transizione alla menopausa.

Pycnogenol®, estratto di corteccia di Pino Marittimo francese, è un integratore alimentare antiossidante e antinfiammatorio naturale, che ha dimostrato di avere effetti benefici su vari problemi di salute associati alla salute riproduttiva femminile (Figura 1). Ciò include il disagio durante le mestruazioni (12-18) e i sintomi

della menopausa (19-23) senza modificare i livelli ormonali (19). È stato dimostrato che Pycnogenol® ha effetti benefici sulle infezioni del tratto urinario (24,25) e migliora la salute della pelle (26-34) e dei capelli (35).

## Alleviare il disagio mestruale e i sintomi dell'endometriosi

Ad oggi, più di 450 donne hanno preso parte a sette diversi studi in cui sono stati specificamente studiati gli effetti del Pycnogenol® sui disturbi mestruali e sui sintomi correlati all'endometriosi (12-18) (Figura 2).

In uno studio pilota iniziale, 39 donne con endometriosi, forti crampi mestruali o altri disagi pelvici cronici hanno assunto Pycnogenol® a partire da sette giorni prima delle mestruazioni (12). Si è riscontrato un miglioramento del disagio addominale, dei crampi mestruali e della

dolorabilità nel 66-100% delle donne. Queste prime osservazioni hanno portato ad ulteriori ricerche sugli effetti benefici di Pycnogenol® sul disagio mestruale.

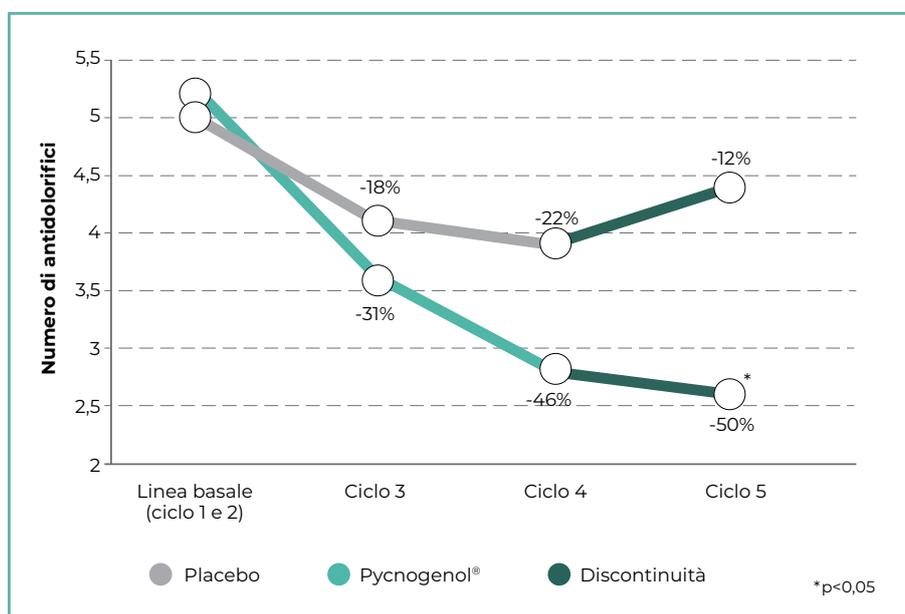
In un secondo studio, 47 donne con dismenorrea sono state integrate con Pycnogenol® per 2 cicli mestruali (13). I valori per il disagio addominale sono stati ridotti del 41% rispetto a prima dell'integrazione. Inoltre, il numero di giorni con disagio addominale è stato ridotto da una media di 3,9 prima di assumere l'integratore a 3,3 giorni con Pycnogenol® e da 3,5 a 2,8 giorni per quanto riguarda il mal di schiena. L'uso di analgesici è stato ridotto del 60% dopo i due cicli di integrazione con Pycnogenol®.

Uno studio multicentrico randomizzato, in doppio cieco, controllato con placebo ha confermato la capacità di Pycnogenol® di ridurre significativamente il disagio addominale nelle donne con dismenorrea (14) (Figura 3). Le donne hanno

assunto Pycnogenol® per 2 cicli mestruali, durante i quali hanno avuto bisogno di farmaci analgesici significativamente inferiori rispetto ai 2 cicli prima dell'integrazione (-46%) e ai controlli placebo (-28%). Anche dopo l'interruzione di Pycnogenol® al quinto ciclo, la ridotta necessità di analgesici è persistente, mentre le pazienti trattate con placebo hanno ripreso a usare più antidolorifici.

Anche il numero di giorni in cui è stato necessario l'uso di analgesici è stato ridotto in modo significativo con Pycnogenol® da 2,1 giorni a 1,3 giorni e non è cambiato quasi per niente nel gruppo placebo, da 1,9 a 1,7 giorni.

Publicato sull'*International Journal of Women's Health*, un altro studio ha dimostrato che l'integrazione di Pycnogenol® per 3 mesi aumenta l'efficacia dei contraccettivi orali a basso dosaggio nel migliorare il disagio mestruale pesantemente crampiforme del 78% rispetto al gruppo



**Figura 3 •** Diminuzione della necessità di analgesici per dolori da dismenorrea con integrazione di Pycnogenol®. (Da: 14)

che assumeva solo contraccettivi, che ha riportato un miglioramento del 25% nella percentuale del disagio (15). Nel gruppo Pycnogenol®, il 27% delle donne ha raggiunto una effettiva liberazione dal disagio, mentre nessuno dei soggetti nel gruppo di controllo ha riportato una completa scomparsa dei propri sintomi.

In uno studio su 58 donne dopo un intervento chirurgico per endometriosi, l'efficacia dell'integrazione di Pycnogenol® è stata confrontata con un'iniezione mensile di Leuprorelina, una terapia di 6 mesi comunemente usata per l'endometriosi, che blocca la produzione di estrogeni (16).

I sintomi osservati erano fastidio mestruale e pelvico, dolorabilità pelvica e indurimento dell'area pelvica.

Sia Pycnogenol® che Leuprorelina hanno ridotto la percentuale dei sintomi, con il farmaco standard più efficace dopo 6 mesi. Tuttavia, dopo l'interruzione obbligatoria del farmaco, la ricomparsa dei sintomi è stata molto grave, mentre l'integrazione di Pycnogenol® ha mantenuto i sintomi dell'endometriosi a un livello basso, con una percentuale di disagio ridotta del 33% in modo naturale. Inoltre, è stato scoperto che Pycnogenol® non influisce sui livelli di estrogeni. Questo risultato è stato confermato in un altro studio in doppio cieco, controllato con placebo, in cui non è stata osservata alcuna influenza del Pycnogenol® su nessuna attività ormonale che potrebbe interferire con il ciclo mestruale naturale (19).

Un altro studio di 3 mesi su pazienti con endometriosi ha esaminato gli effetti benefici della combinazione di contraccettivi orali con Pycnogenol® per quanto riguarda i dolori correlati all'endometriosi (17).

Pycnogenol®, aggiunto all'assunzione di contraccettivi orali, ha ulteriormente ridotto significativamente il disagio. Il 56% dei partecipanti che assumevano Pycnogenol® in combinazione con un contraccettivo orale ha riportato una completa risoluzione dei crampi correlati alle mestruazioni, mentre nessun paziente nel gruppo che assumeva solo contraccettivi orali era completamente priva di sintomi entro la fine dello studio.

Il meccanismo molecolare alla base di questo effetto sinergico di contraccettivi orali e Pycnogenol® è stato valutato in uno studio su 122 pazienti con endometriosi (18).

I risultati dello studio suggeriscono che Pycnogenol® supporta l'effetto dei contraccettivi orali nel bloccare la cascata NF- $\kappa$ B riducendo l'espressione di diversi geni indotti dall'infiammazione nell'endometrio di pazienti con endometriosi. I processi infiammatori risultano essere un meccanismo chiave nella dismenorrea e nell'endometriosi (36,37).

Durante le mestruazioni, il rivestimento tissutale della cavità uterina viene rigenerato, portando alla guarigione delle ferite e all'infiammazione. In diversi studi, è stato dimostrato che Pycnogenol® ha potenti attività antinfiammatorie (38-40).

Già dopo 5 giorni di assunzione giornaliera, uno studio ha riportato che Pycnogenol® ha inibito in modo significativo l'attivazione di NF- $\kappa$ B del 15,5% e il rilascio della metalloproteinasi della matrice 9 (MMP-9) del 25%, due importanti regolatori nel processo di infiammazione (39). In uno studio simile, è stata osservata un'inibizione statisticamente significativa delle molecole infiammatorie COX-1 e COX-2 dopo l'assunzione di Pycnogenol® 40.

## Alleviare i sintomi della menopausa

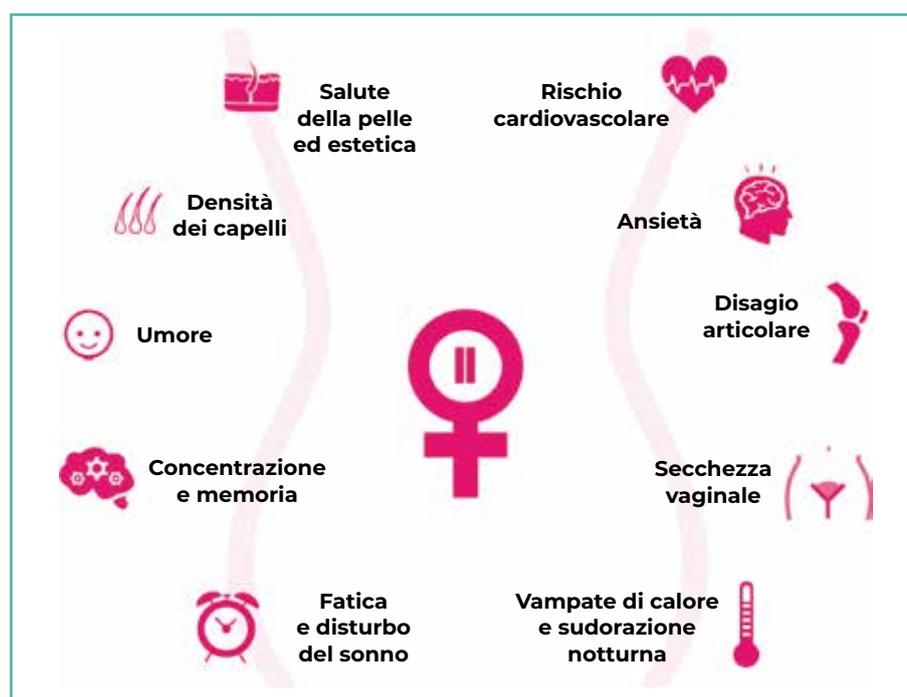
Pycnogenol® ha dimostrato una notevole efficacia nell'affrontare varie condizioni e disturbi associati alla menopausa (Figura 4).

Sono stati condotti numerosi studi, che hanno coinvolto circa 600 donne in menopausa, per indagare gli effetti di Pycnogenol® sui sintomi

climaterici (19-23), fornendo prove sostanziali dei suoi benefici.

Uno studio randomizzato, in doppio cieco, controllato con placebo, della durata di 6 mesi, condotto su 155 donne in perimenopausa, ha rilevato che tutti i sintomi del Women's Health Questionnaire (WHQ) erano significativamente migliorati nei soggetti che assumevano Pycnogenol®, rispetto ai controlli placebo (20).

I sintomi del WHQ includono problemi somatici (stanchezza, mal di testa) e vasomotori (vampate di calore, sudorazione), depressione, problemi di memoria e concentrazione, attrattività, ansia, comportamento sessuale, sonno e problemi mestruali. Lo studio ha mostrato un significativo effetto normalizzante sulla pressione sanguigna leggermente elevata, riducendola del 3,9% (20). Nello stesso studio, è stata osservata una significativa riduzione (del 9,9%) del



**Figura 4 •** Pycnogenol® ha dimostrato una notevole efficacia nell'affrontare varie condizioni e disturbi associati alla menopausa.

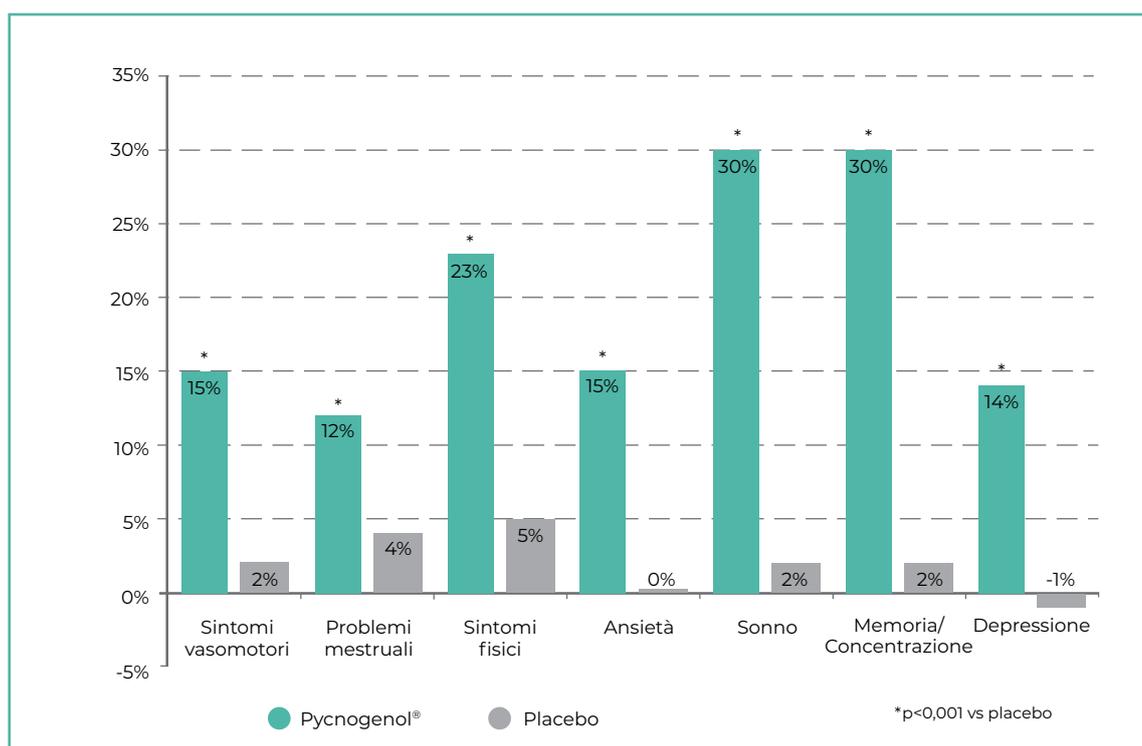
colesterolo LDL alto e un significativo aumento (del 4,6%) del colesterolo HDL dopo 6 mesi di integrazione con Pycnogenol®.

Ciò conferma gli effetti benefici di Pycnogenol® sulla salute cardiovascolare riducendo il rischio di malattie cardiovascolari. In un altro studio, sono stati valutati i sintomi di 70 donne in transizione alla menopausa, con 38 soggetti che hanno assunto Pycnogenol® per 8 settimane (21). Il sistema di valutazione includeva 33 segni e sintomi comuni di disturbo della menopausa, come vampate di calore, sudorazioni notturne, sbalzi d'umore, mestruazioni, perdita irregolare della libido e secchezza vaginale, che sono migliorati in modo significativo dopo l'assunzione di Pycnogenol® (Figura 5).

Un'efficacia significativa di un basso dosaggio di Pycnogenol® (60 mg

al giorno) sui sintomi del climaterio potrebbe essere dimostrata in uno studio randomizzato, in doppio cieco controllato con placebo su 170 donne (19). In questo studio, il punteggio totale dei sintomi della menopausa delle donne è stato ridotto, dopo 3 mesi, del 17% rispetto al placebo, insieme al miglioramento della stanchezza o dei problemi di sonno e del dolore artritico o muscolare del 54,4%. In questo lavoro sono stati studiati anche i livelli plasmatici di diversi ormoni sessuali. I risultati hanno mostrato che dopo l'assunzione di Pycnogenol®, nessuno dei livelli ormonali ha mostrato cambiamenti significativi rispetto al basale o al placebo, fornendo ulteriori prove della sua sicurezza.

I principali sintomi della transizione alla menopausa sono migliorati in modo significativo in uno studio con



**Figura 5 •** Miglioramenti nei sintomi della menopausa dopo 6 mesi di integrazione con Pycnogenol®. (Da: 20)

70 donne in perimenopausa, che hanno assunto Pycnogenol® per 8 settimane (22). I sintomi vasomotori, i problemi vaginali, il deterioramento cognitivo e i disturbi del sonno sono migliorati in modo significativo rispetto ai punteggi basali e al gruppo di controllo. È stato dimostrato che l'integrazione giornaliera con Pycnogenol® normalizza la pressione alta e migliora il loro profilo lipidico nel sangue (22). Inoltre, i marcatori dei fattori di rischio cardiovascolare, come i valori di omocisteina e PCR, sono migliorati in modo significativo. Uno studio sulla menopausa pubblicato molto di recente ha confrontato gli effetti del Pycnogenol® con altri due estratti vegetali comunemente usati contro i sintomi della menopausa (23). I sintomi psicologici, vasomotori e sessuali sono stati migliorati in misura maggiore con il Pycnogenol® rispetto agli altri estratti testati nelle 90 donne in postmenopausa nello studio.

## Sintomi di infezione del tratto urinario

Le donne hanno 8 volte più probabilità di contrarre un'infezione del tratto urinario (UTI) (41). Le donne (in post-) menopausa corrono un rischio ancora più elevato, poiché i livelli ridotti di estrogeni possono ridurre la flora vaginale protettiva, consentendo ai batteri nocivi di prosperare più facilmente (42). Di recente, è stato dimostrato che l'assunzione di Pycnogenol® ha effetti benefici sulla

sintomatologia e sulla frequenza delle infezioni ricorrenti delle vie urinarie nelle donne (24, 25). Il numero di episodi di infezioni delle vie urinarie entro due mesi è stato significativamente inferiore con Pycnogenol® rispetto ai pazienti di controllo e, cosa interessante, persino inferiore rispetto ai pazienti che assumevano l'estratto di Mirtillo rosso tradizionalmente utilizzato. Ancora una volta, ciò può essere spiegato dai forti effetti antinfiammatori e antiossidanti di Pycnogenol®.

## Salute e bellezza della pelle

In oltre 20 studi clinici dermatologici pubblicati, è stato dimostrato che Pycnogenol® apporta numerosi benefici per la salute della pelle. Questi benefici includono una maggiore idratazione della pelle, una migliore microcircolazione cutanea, una maggiore elasticità cutanea e una pigmentazione ridotta, che porta a un aspetto della pelle splendidamente luminoso con meno rughe (26-34).

Uno studio in doppio cieco controllato con placebo ha esaminato gli effetti di Pycnogenol® sulla salute della pelle di 78 soggetti che lavorano all'aperto in un'area urbana altamente inquinata. Dopo 3 mesi, la barriera cutanea misurata come perdita di acqua transepidermica (TEWL) della pelle durante la calda stagione estiva è migliorata del 14% con integrazione di Pycnogenol® ed è stata aumentata del 5% con placebo (26).

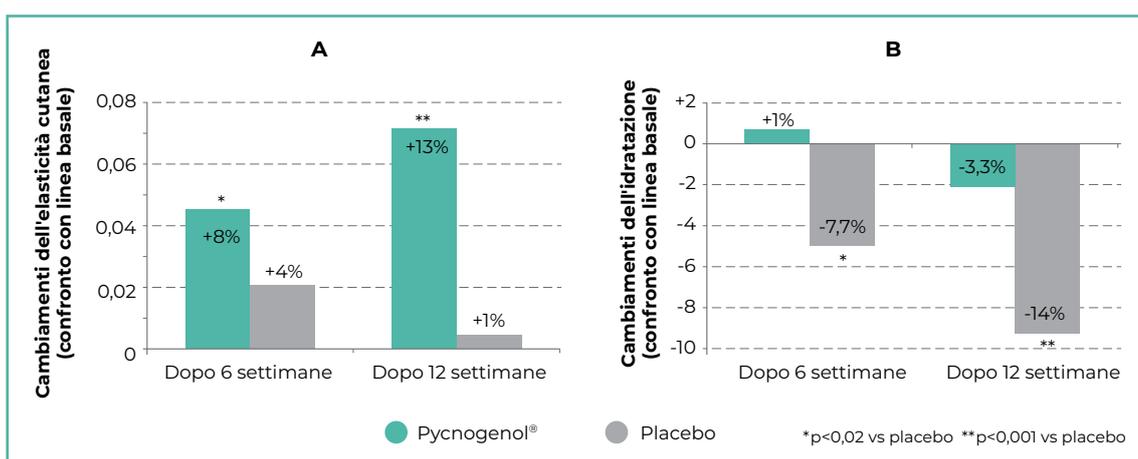
Pertanto, Pycnogenol® ha portato a un miglioramento dell'idratazione della pelle rispetto al placebo, che è stato ulteriormente studiato (Figura 6). Inoltre, è stato dimostrato che l'elasticità della pelle è migliorata del 13% dopo l'integrazione, rispetto a un aumento dell'1% nel gruppo placebo. È interessante notare che le indagini cliniche sull'integrazione di Pycnogenol® per 12 settimane in donne in menopausa, di età compresa tra 55 e 68 anni, hanno rivelato aumento di acido ialuronico sintasi nella pelle del 44%, con conseguente miglioramento dell'idratazione e dell'elasticità della pelle (27). Di conseguenza, è stato riscontrato un aumento medio dell'idratazione della pelle del 21% nel gruppo con integrazione di Pycnogenol®, in particolare nelle donne che presentavano pelle secca prima dell'assunzione di Pycnogenol®.

In questo studio, è stato anche dimostrato che Pycnogenol® migliora l'elasticità della pelle del 25% e riduce l'affaticamento della pelle del 30%. I risultati sono equivalenti alla

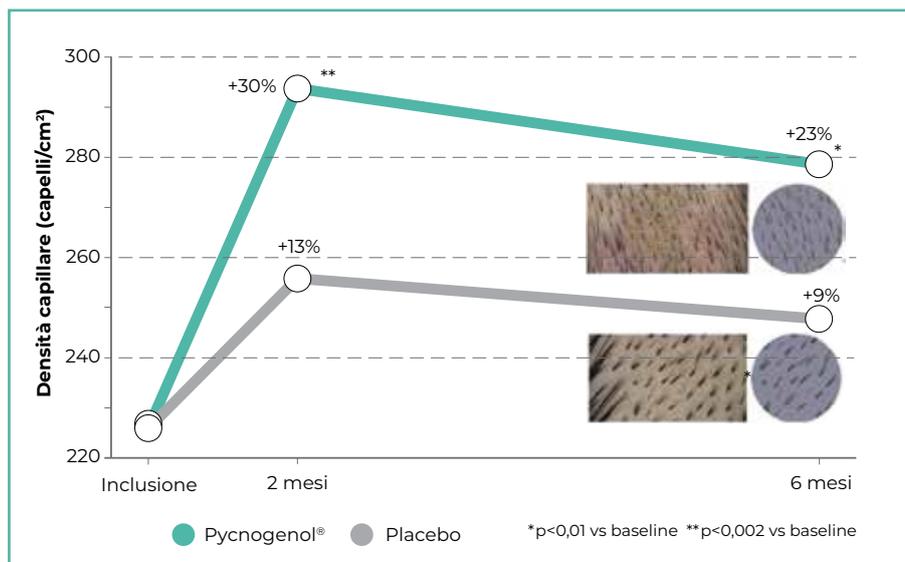
capacità di Pycnogenol® di generare collagene del tessuto connettivo della pelle in media del 40%.

Per garantire un apporto sufficiente di nutrienti e ossigeno a tutte le parti della pelle, la circolazione sanguigna dei microvasi deve essere in buone condizioni funzionali. È stato dimostrato che Pycnogenol® migliora il flusso sanguigno capillare del 40%, indicando una migliore microcircolazione (28). Il melasma, ovvero le macchie scure sulla pelle, può essere causato dall'esposizione ai raggi UV, da una predisposizione genetica ma anche dalla fluttuazione ormonale femminile durante la transizione alla menopausa (43). È stato dimostrato che Pycnogenol® riduce l'iperpigmentazione e il melasma sia in intensità che in dimensioni delle macchie, con conseguente pelle dall'aspetto più uniforme e luminoso (26,29-32).

In uno studio clinico, Pycnogenol® ha dimostrato di aumentare la resistenza della pelle dei partecipanti all'esposizione solare ai raggi UV, necessaria per innescare l'arrossamento cutaneo (33).



**Figura 6 • (A)** Pycnogenol® migliora l'elasticità della pelle. **(B)** Pycnogenol® previene la perdita di idratazione della pelle. (Da: 26)



**Figura 7 •** Pycnogenol® accresce la densità capillare. (Da: **35**)

Diverse dosi di integrazione orale di Pycnogenol® a 21 volontari sani con pelle chiara hanno mostrato significativi effetti fotoprotettivi, aumentando la dose minima di luce necessaria per produrre arrossamento della pelle in modo dose-dipendente rispettivamente del 60% e dell'85%.

### Qualità dei capelli

Alcune donne in menopausa sperimentano cambiamenti evidenti nella qualità e nella densità dei capelli durante la menopausa. Tali cambiamenti della menopausa possono includere perdita di capelli, diradamento dei capelli, riduzione della crescita e densità dei capelli, nonché alterazione della qualità e della struttura dei capelli (**44**).

Uno studio in doppio cieco, randomizzato, controllato con placebo, pubblicato di recente ha rivelato che l'assunzione di Pycnogenol® per due mesi ha portato ad un aumento significativo della densità dei capelli del 30%, rispetto al basale e del 15%

rispetto al placebo (**35**). Lo studio è stato condotto su 76 donne sane in menopausa tra i 45 ei 60 anni.

Pycnogenol® mantiene un effetto notevolmente migliorato anche dopo un'integrazione più lunga.

Inoltre, lo studio ha dimostrato che Pycnogenol® ha ridotto significativamente la perdita di acqua dalla pelle del cuoio capelluto dei soggetti, rispetto al gruppo placebo. Ciò porta a un livello di idratazione della pelle del cuoio capelluto meglio equilibrato, e a capelli e cuoio capelluto più sani. Lo studio ha inoltre confermato che l'assunzione di Pycnogenol® influisce positivamente sulla microcircolazione cutanea, favorendo un migliore apporto di nutrienti e ossigeno al follicolo pilifero (**Figura 7**).

### Bibliografia

1. Ju H, Jones M, Mishra G. The prevalence and risk factors of dysmenorrhea. *Epidemiol Rev.* 2014;36:104-113.
2. Ferries-Rowe E, Corey E, Archer JS. Primary dysmenorrhea: diagnosis and

- therapy. *Obstet Gynecol.* 2020;136(5):1047-1058.
3. Vercellini P, Viganò P, Somigliana E, Fedele L. Endometriosis: pathogenesis and treatment. *Nat Rev Endocrinol.* 2014;10(5):261-275.
  4. Chapron C, Marcellin L, Borghese B, Santulli P. Rethinking mechanisms, diagnosis and management of endometriosis. *Nat Rev Endocrinol.* 2019;15(11):666-682.
  5. Huang DR, Goodship A, Webber I et al. Experience and severity of menopause symptoms and effects on health-seeking behaviours: a cross-sectional online survey of community dwelling adults in the United Kingdom. *BMC Womens Health.* 2023;23(1):373.
  6. McKinlay SM, Brambilla DJ, Posner JG. The normal menopause transition. *Maturitas.* 1992;14(2):103-115.
  7. Nappi RE, Siddiqui E, Todorova L et al. Prevalence and quality-of-life burden of vasomotor symptoms associated with menopause: A European cross-sectional survey. *Maturitas.* 2023;167:66-74.
  8. Wu JM, Zelinski MB, Ingram DK, Ottinger MA. Ovarian aging and menopause: current theories, hypotheses, and research models. *Exp Biol Med (Maywood).* 2005;230(11):818-828.
  9. Woods NF, Mitchell ES. Symptoms during the perimenopause: prevalence, severity, trajectory, and significance in women's lives. *Am J Med.* 2005;118 Suppl 12B:14-24.
  10. Richters JM. Menopause in different cultures. *J Psychosom Obstet Gynaecol.* 1997;18(2):73-80.
  11. Collaborative Group on Hormonal Factors in Breast Cancer. Type and timing of menopausal hormone therapy and breast cancer risk: individual participant meta-analysis of the worldwide epidemiological evidence. *Lancet.* 2019;394(10204):1159-1168.
  12. Kohama T, Suzuki N. The treatment of gynaecological disorders with pycnogenol. *Euro Bull Drug Res.* 1999;7(2):30-32.
  13. Kohama T, Suzuki N, Ohno S, Inoue M. Analgesic efficacy of French maritime pine bark extract in dysmenorrhea. – An open clinical trial. *J Reprod Med.* 2004;49(10):828-832.
  14. Suzuki N, Uebaba K, Kohama T et al. French maritime pine bark extract significantly lowers requirement of analgesic medication in a multi-center, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J Reprod Med.* 2008;53(5):338-346.
  15. Maia H Jr, Haddad C, Casoy J. The effect of pycnogenol on patients with dysmenorrhea using low-dose oral contraceptives. *Int J Womens Health.* 2014;6:1019-1022.
  16. Kohama T, Herai K, Inoue M. Effect of French maritime pine bark extract on endometriosis as compared with leuprorelin acetate. *J Reprod Med.* 2007;52(8):703-708.
  17. Maia H Jr, Haddad C, Casoy J. Combining oral contraceptives with a natural nuclear factor-kappa B inhibitor for the treatment of endometriosis-related pain. *Int J Womens Health.* 2013;6:35-39.
  18. Maia H Jr, Haddad C, Pinheiro N, Casoy J. The effect of oral contraceptives combined with Pycnogenol (*Pinus Pinaster*) on aromatase and VEGF expression in the eutopic endometrium of endometriosis patients. *Gynecol Obstetrics.* 2014;04(02).
  19. Kohama T NM. Effect of low-dose French maritime pine bark extract on climacteric syndrome in 170 perimenopausal women. *J Reprod Med.* 2013;58(1-2):39-46.

20. Yang HM, Liao MF, Zhu SY et al. A randomised, double-blind, placebo-controlled trial on the effect of Pycnogenol on the climacteric syndrome in peri-menopausal women. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2007;86(8):978-985.
21. Errichi S, Bottari A, Belcaro G et al. Supplementation with Pycnogenol® improves signs and symptoms of menopausal transition. *Panminerva Med.* 2011;53(3 Suppl 1):65-70.
22. Luzzi R, Belcaro G, Hosoi M et al. Normalization of cardiovascular risk factors in peri-menopausal women with Pycnogenol®. *Minerva Ginecol.* 2017;69(1):29-34.
23. Cesarone MR, et al. *Panminerva Med.* 2023.
24. Cotellese R, Hu S, Cesarone MR et al. Pycnogenol® supplementation prevents inflammation and symptoms in recurrent, non-severe urinary infections. *Panminerva Med.* 2021;63(3):343-348.
25. Ledda A, Hu S, Cesarone MR et al. Pycnogenol® Supplementation Prevents Recurrent Urinary Tract Infections/ Inflammation and Interstitial Cystitis. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2021;2021:9976299.
26. Zhao H, Wu J, Wang N et al. Oral Pycnogenol® intake benefits the skin in urban Chinese outdoor workers: a randomized, placebo-controlled, double-blind, and crossover intervention study. *Skin Pharmacol Physiol.* 2021:1-11.
27. Marini A, Grether-Beck S, Jaenicke T et al. Pycnogenol® effects on skin elasticity and hydration coincide with increased gene expressions of collagen type I and hyaluronic acid synthase in women. *Skin Pharmacol Physiol.* 2012;25(2):86-92.
28. Belcaro G, Cesarone MR, Errichi BM et al. Diabetic ulcers: microcirculatory improvement and faster healing with pycnogenol. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2006;12(3):318-323.
29. Ayres EL, Facchini G. Invitro effect of pine bark extract on melanin synthesis, tyrosinase activity, production of endothelin-1, and PPAR in cultured melanocytes exposed to Ultraviolet, Infrared, and Visible light radiation. *J Cosmet Dermatol.* 2021; 21(3): 1234-1242.
30. Grether-Beck S, Marini A, Jaenicke T, Krutmann J. French maritime pine bark extract (Pycnogenol®) effects on human skin: clinical and molecular evidence. *Skin Pharmacol Physiol.* 2016;29(1):13-17.
31. Pinto CAS, et al. *Surgical & Cosmetic Dermatology.* 2015;7(3):218-22.
32. Ni Z, Mu Y, Gulati O. Treatment of melasma with Pycnogenol. *Phytother Res.* 2002;16(6):567-571.
33. Saliou C, Rimbach G, Moini H et al. Solar ultraviolet-induced erythema in human skin and nuclear factor-kappa-B-dependent gene expression in keratinocytes are modulated by a French maritime pine bark extract. *Free Radic Biol Med.* 2001;30(2):154-160.
34. Kim YJ, Kang KS, Yokozawa T. The anti-melanogenic effect of pycnogenol by its anti-oxidative actions. *Food Chem Toxicol.* 2008;46(7):2466-2471.
35. Cai C, et al. *Health Science Reports.* 2023;6(1):1-7.
36. Barcikowska Z, Rajkowska-Labon E, Grzybowska ME et al. Inflammatory markers in dysmenorrhea and therapeutic options. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(4):1191.

37. Jiang L, Yan Y, Liu Z, Wang Y. Inflammation and endometriosis. *Front Biosci (Landmark Ed)*. 2016;21(5):941-948.
38. Canali R, Comitato R, Schonlau F, Virgili F. The anti-inflammatory pharmacology of Pycnogenol in humans involves COX-2 and 5-LOX mRNA expression in leukocytes. *Int Immunopharmacol*. 2009;9(10):1145-1149.
39. Grimm T, Chovanová Z, Muchová J et al. Inhibition of NF-kappaB activation and MMP-9 secretion by plasma of human volunteers after ingestion of maritime pine bark extract (Pycnogenol). *J Inflamm (Lond)*. 2006;3:1.
40. Schäfer A, Chovanová Z, Muchová J et al. Inhibition of COX-1 and COX-2 activity by plasma of human volunteers after ingestion of French maritime pine bark extract (Pycnogenol). *Biomed Pharmacother*. 2006;60(1):5-9.
41. Al-Badr A, Al-Shaikh G. Recurrent urinary tract infections management in women: a review. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2013;13(3):359-367.
42. Raz R. Urinary tract infection in postmenopausal women. *Korean J Urol*. 2011;52(12):801-808.
43. Kwon SH, Na JI, Choi JY, Park KC. Melasma: Updates and perspectives. *Exp Dermatol*. 2019;28(6):704-708.
44. Zouboulis CC, Blume-Peytavi U, Kosmadaki M et al. Skin, hair and beyond: the impact of menopause. *Climacteric*. 2022; 25(5):434-442.

### **Natural products in neurodegenerative diseases: recent advances and future outlook**

*Neurodegenerative diseases such as Alzheimer's, Parkinson's, and Huntington's are on the rise and pose significant challenges due to the lack of effective treatments. This review critically examines the neuroprotective effects of various natural products derived from plants, marine organisms, and fungi. Natural products have long been used in traditional medicine and are gaining attention in modern drug discovery for their unique properties. The review explains how these natural products can protect neurons by influencing the key biological pathways involved in neurodegeneration. It discusses mechanisms including antioxidant effects, anti-inflammatory actions, modulation of cellular signalling, and support for mitochondrial function. A systematic literature search was conducted to minimize bias and ensure rigorous study selection. Preclinical studies using animal models and cell cultures show that secondary metabolites like polyphenols, alkaloids, and terpenoids can significantly reduce neuronal damage. Some clinical trials have shown promising results. However, challenges such as bioavailability, standardization, and dosage must be addressed to translate these findings into clinical practice. The review also evaluates the potential synergy of combining natural products with conventional treatments, offering a complementary therapeutic approach. Natural products represent a promising avenue for developing innovative treatments for neurodegenerative diseases. The review highlights key research gaps and proposes future directions. Future studies should focus on overcoming existing challenges and refining these natural products to improve their efficacy and safety in clinical settings. The application of existing knowledge has the potential to significantly enhance the quality of life for individuals affected by neurodegenerative diseases.*

Malattie neurodegenerative come l'Alzheimer, il Parkinson e la malattia di Huntington sono in aumento e pongono sfide significative a causa della mancanza di trattamenti efficaci. Questa review esamina criticamente gli effetti neuroprotettivi di vari prodotti naturali derivati da piante, organismi marini e funghi. I prodotti naturali sono da tempo utilizzati nella medicina tradizionale e stanno guadagnando attenzione nella moderna ricerca di farmaci per le loro proprietà uniche. La review spiega come questi prodotti naturali possano proteggere i neuroni influenzando i principali percorsi biologici coinvolti nella neurodegenerazione. Vengono considerati inoltre meccanismi tra cui effetti antiossidanti, azioni antinfiammatorie, modulazione della segnalazione cellulare e supporto alla funzione mitocondriale. È stata condotta una ricerca sistematica della letteratura per ridurre al minimo i bias e garantire una rigorosa selezione degli studi. Studi preclinici che utilizzano modelli animali e colture cellulari mostrano che metaboliti secondari come polifenoli, alcaloidi e terpenoidi possono ridurre significativamente il danno neuronale. Alcuni studi clinici hanno mostrato risultati promettenti. Tuttavia, sfide come la biodisponibilità, la standardizzazione e il dosaggio devono essere affrontate per tradurre questi risultati nella pratica clinica. La review valuta anche la potenziale sinergia derivante dall'associazione di prodotti naturali con trattamenti convenzionali, offrendo un approccio terapeutico complementare. I prodotti naturali rappresentano una strada promettente per lo sviluppo di trattamenti innovativi per le malattie neurodegenerative. Questa review evidenzia le principali lacune nella ricerca e propone direzioni future. Gli studi futuri dovrebbero concentrarsi sul superamento delle sfide attuali e sul perfezionamento di questi prodotti naturali per migliorarne l'efficacia e la sicurezza in ambito clinico. L'applicazione delle conoscenze esistenti ha il potenziale per migliorare significativamente la qualità della vita delle persone affette da malattie neurodegenerative.

## PAROLE CHIAVE

Malattie neurodegenerative (NDs)  
 Malattia di Alzheimer (AD)  
 Malattia di Parkinson (PD)  
 A $\beta$ , beta-amiloide  
 Malattia di Huntington (HD)  
 Lipopolisaccaride (LPS)

# PRODOTTI NATURALI NELLE MALATTIE NEURODEGENERATIVE

Recenti progressi e prospettive future

**L. Nahar<sup>1</sup>, R. Charoensup<sup>2</sup>, K. Kalieva<sup>3</sup>, E. Habibi<sup>4</sup>, M. Guo<sup>5</sup>, D. Wang<sup>6</sup>, M. Kvasnica<sup>1</sup>, A. Onder<sup>7</sup>, S.D. Sarker<sup>8</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Growth Regulators, Palacký University and Institute of Experimental Botany, The Czech Academy of Sciences (Olomouc, Czechia)

<sup>2</sup>School of Integrative Medicine and Medicinal Plants Innovation Center of Mae Fah Luang University (Chiang Rai, Thailand)

<sup>3</sup>Department of Chemistry and Mathematics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan)

<sup>4</sup>Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Medicinal Plants Research Centre, Mazandaran University of Medical Sciences (Sari, Iran)

<sup>5</sup>Laboratory of Advanced Theranostic Materials and Technology, Ningbo Institute of Materials Technology and Engineering, Chinese Academy of Sciences (Ningbo, China)

<sup>6</sup>International Joint Laboratory of Medicinal Food Development and Health Products Creation, Biological Engineering Technology Innovation Center of Shandong Province, Heze Branch of Qilu University of Technology (Shandong Academy of Sciences) (Heze, China)

<sup>7</sup>Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Ankara University, Ankara (Türkiye)

<sup>8</sup>Centre for Natural Products Discovery, School of Pharmacy and Biomolecular Sciences, Liverpool John Moores University (Liverpool, United Kingdom)

[nahar@ueb.cas.cz](mailto:nahar@ueb.cas.cz)

## Introduzione

Le malattie neurodegenerative rappresentano un crescente problema di salute globale. Danneggiano il sistema nervoso e influiscono sulle funzioni cognitive. Queste malattie, tra cui le malattie di Alzheimer, di Parkinson e di Huntington rappresentano importanti sfide per la salute pubblica. Peggiorano progressivamente nel tempo, influenzando gravemente sulla qualità della vita di

chi ne soffre (1,2). La malattia di Alzheimer causa principalmente perdita di memoria, declino cognitivo e cambiamenti comportamentali, rendendolo la forma più comune di demenza. La malattia di Parkinson porta a problemi motori come tremori, rigidità e lentezza nei movimenti. La malattia di Huntington è ereditaria e causa movimenti involontari, sintomi psichiatrici e declino cognitivo (3-5). Queste malattie

Tratto e adattato da: Nahar L, Charoensup R, Kalieva K, Habibi E, Guo M, Wang D, Kvasnica M, Onder A, Sarker SD. Natural products in neurodegenerative diseases: recent advances and future outlook. *Front Pharmacol.* 2025;16:1529194.

Copyright © 2025 Nahar, Charoensup, Kalieva, Habibi, Guo, Wang, Kvasnica, Onder e Sarker.

Questo è un articolo open access distribuito secondo i termini della licenza Creative Commons Attribution (CC BY).

stanno diventando sempre più comuni, mettendo a dura prova i sistemi sanitari di tutto il mondo **(1)**.

Nonostante i progressi nella comprensione della loro fisiopatologia, i trattamenti attuali sono limitati. Per lo più alleviano i sintomi, ma non arrestano o invertono la progressione, evidenziando la necessità di trattamenti nuovi ed efficaci **(6,7)**. I prodotti naturali sono da tempo utilizzati nella medicina tradizionale per le loro proprietà curative **(8,9)**. Piante, organismi marini e funghi contengono diversi metaboliti secondari che svolgono un ruolo significativo in molte pratiche medicinali. Questi metaboliti secondari possiedono strutture chimiche e attività biologiche uniche, che li rendono preziosi per la scoperta di farmaci, in particolare nella neuroprotezione. Offrono effetti antiossidanti, antinfiammatori e neuroprotettivi, posizionandoli come promettenti alternative ai farmaci tradizionali **(7,10)**. Tuttavia, la loro rilevanza farmacologica richiede una valutazione critica, tenendo conto di fattori quali la biodisponibilità, l'efficacia terapeutica e la convulsa meccanicistica.

Questa review esamina sistematicamente il potenziale dei prodotti naturali come agenti terapeutici per le malattie neurodegenerative. Distingue tra effetti fisiologici e farmacologici e i loro meccanismi d'azione. Sulla base di evidenze precliniche e cliniche, la review evidenzia le sfide e le opportunità dell'utilizzo di

prodotti naturali per le malattie neurodegenerative. L'obiettivo di questa review è dimostrare come i prodotti naturali possano rispondere alle esigenze terapeutiche delle malattie neurodegenerative e incoraggiare ulteriori ricerche in questo settore. In sintesi, questa review esamina i prodotti naturali come base per nuovi farmaci, offrendo la speranza di migliori opzioni terapeutiche per le malattie neurodegenerative.

## Strategia di ricerca e selezione degli studi

È stato adottato un approccio sistematico e rigoroso per garantire una selezione completa e imparziale di studi pertinenti. Sono state condotte ricerche bibliografiche su diversi database, tra cui PubMed, Scopus, Web of Science e Google Scholar. La strategia di ricerca ha utilizzato una combinazione di parole chiave come "prodotti naturali", "malattie neurodegenerative", "malattia di Alzheimer", "malattia di Parkinson", "malattia di Huntington", "neuroprotezione" e "attività farmacologiche", integrate con operatori booleani (AND, OR) per perfezionare e ottimizzare i risultati di ricerca.

Gli studi sono stati selezionati in base ai seguenti criteri di inclusione: **(1)** studio degli effetti neuroprotettivi di prodotti naturali, **(2)** pubblicazione su riviste peer-reviewed, **(3)** presentazione di risultati sperimentali o clinici originali e **(4)** disponibilità

**Tabella 1** • La fisiopatologia delle malattie neurodegenerative

Malattie neurodegenerative (MD)	Punti chiave	Meccanismi
Malattia di Alzheimer (AD)	Placche di A $\beta$ ; ammassi TAU; stress ossidativo; neuroinfiammazione; disfunzioni mitocondriali	Funzioni sinaptiche alterate; trasporto intracellulare interrotto; danni cellulari; crescente declino cognitivo; produzione ATP alterata
Malattia di Parkinson (PD)	Corpi di Lewy; stress ossidativo; neuroinfiammazione; disfunzioni; mitocondriali, autofagia alterata	Funzioni sinaptiche alterate; radicali liberi tossici; perdita neuronale accelerata; metabolismo energetico interrotto; eliminazione limitata di proteine danneggiate
Malattia di Huntington (HD)	Proteina huntingtina mutante; stress ossidativo; eccitotossicità, neuroinfiammazione	Trascrizione e trasporto interrotte; danno neuronale; progredire della malattia

Da: Nahar L, Charoensup R, Kalieva K et al. Natural products in neurodegenerative diseases: recent advances and future outlook. *Front Pharmacol.* 2025;16:1529194; modificata.

dello studio in lingua inglese. I criteri di esclusione includevano pubblicazioni non in inglese, articoli di revisione privi di dati originali, studi non correlati a malattie neurodegenerative o prodotti naturali e ricerche incentrate esclusivamente su composti sintetici senza collegamenti diretti con fonti naturali. Il processo di selezione ha previsto uno screening iniziale di titoli e abstract per eliminare gli studi non pertinenti, seguito da un'accurata revisione del testo completo per confermare l'idoneità in base ai criteri di inclusione ed esclusione predefiniti.

## Fisiopatologia delle malattie neurodegenerative

Le malattie neurodegenerative (ND) come l'Alzheimer, il Parkinson e la malattia di Huntington sono caratterizzate dalla graduale perdita di struttura e funzione neuronale. Ciò porta a compromissioni delle funzioni cognitive, del controllo motorio e a cambiamenti comportamentali. Questi disturbi derivano da una

complessa interazione di fattori genetici, ambientali e molecolari (1). La comprensione di questi meccanismi è fondamentale per lo sviluppo di interventi terapeutici efficaci. La fisiopatologia delle malattie neurodegenerative è evidenziata nella **Tabella 1**.

### Malattia di Alzheimer

La malattia di Alzheimer (AD) è la forma di demenza più diffusa. È caratterizzata da declino cognitivo, compromissione della memoria e cambiamenti comportamentali. Le principali caratteristiche patologiche includono placche di beta-amiloide (A $\beta$ ) e formazioni anomale della proteina tau nel cervello (11). Le placche di A $\beta$  si formano da peptidi scissi dalla proteina precursore dell'amiloide (APP) da beta-secretasi e gamma-secretasi (12). Queste placche compromettono la funzione sinaptica e la comunicazione neuronale. I grovigli di tau si sviluppano da proteina tau iperfosforilata, che interrompe il trasporto intracellulare e la stabilità neuronale (5).

Oltre a placche e ammassi, lo stress ossidativo, la neuroinfiammazione e la disfunzione mitocondriale contribuiscono in modo significativo alla progressione della MA (13,14). Lo stress ossidativo, causato dalle specie reattive dell'ossigeno (ROS) e dalle specie reattive dell'azoto (RNS), danneggia i componenti cellulari, portando a danno neuronale e apoptosi (5). La neuroinfiammazione cronica, guidata da microglia e astrociti attivati, aumenta il declino cognitivo attraverso citochine pro-infiammatorie (15). La disfunzione mitocondriale compromette la produzione di ATP e aumenta i livelli di ROS, promuovendo ulteriormente la degenerazione neuronale (7,14).

### Malattia di Parkinson

La malattia di Parkinson (PD) è principalmente un disturbo del movimento. Deriva dalla perdita di neuroni dopaminergici nella substantia nigra, una regione cruciale per la regolazione del movimento. La formazione di corpi di Lewy, che contengono aggregati della proteina alfa-sinucleina, è il principale segno patologico del PD (16). Questi aggregati compromettono la trasmissione sinaptica e interrompono l'omeostasi cellulare (17). Lo stress ossidativo gioca un ruolo significativo nel PD, in particolare a causa degli elevati livelli di ferro e dopamina nella substantia nigra, che portano alla produzione di radicali liberi tossici. La neuroinfiammazione, innescata dalla microglia

attivata, accelera la perdita neuronale (17,18). La disfunzione mitocondriale e l'autofagia alterata interrompono il metabolismo energetico e l'eliminazione delle proteine danneggiate, aumentando il danno (14).

### Malattia di Huntington

La malattia di Huntington (HD) è una malattia genetica caratterizzata da anomalie del movimento, sintomi psichiatrici e declino cognitivo (19). È causata da un'espansione della ripetizione CAG nel gene huntingtina (HTT), che porta a una proteina huntingtina mutante (mHTT) (20). Questa mutazione provoca un ripiegamento e un'aggregazione anomali della proteina, interrompendo processi cellulari essenziali come la trascrizione, la funzione mitocondriale e il trasporto intracellulare. Queste interruzioni causano infine disfunzione neuronale e morte (21). Nella HD, lo stress ossidativo e l'eccitotossicità da eccessivo rilascio di glutammato svolgono ruoli critici (15). Nel complesso, un livello aumentato di stress ossidativo, eccitotossicità e neuroinfiammazione contribuiscono collettivamente al danno neuronale e alla progressione delle malattie neurodegenerative (13,22).

### Meccanismi comuni nelle malattie neurodegenerative

Malattie neurodegenerative come l'Alzheimer, il Parkinson e la malattia di Huntington condividono diversi

**Tabella 2** • Meccanismi comuni nelle malattie neurodegenerative

Percorsi	Descrizione
Aggregazione proteica	Placche di A $\beta$ ; ammassi TAU; stress ossidativo; neuroinfiammazione; disfunzioni mitocondriali
Stress ossidativo	Perossidazione lipidica indotta da ROS e RSN; danno DNA, ossidazione delle proteine
Disfunzione mitocondriale	Produzione ATP interrotta, induce la generazione di radicali liberi
Neuroinfiammazione	Attivazione microglia e astrociti rilascio citochine pro-infiammatorie
Eccitossicità	Eccessiva stimolazione glutammato porta afflusso di calcio e genera la morte cellulare
Disfunzione proteine degradazione sistemi	Interruzione UPS e autofagia portano all'accumulazione tossica di proteine malformate

Da: Nahar L, Charoensup R, Kalieva K et al. Natural products in neurodegenerative diseases: recent advances and future outlook. *Front Pharmacol.* 2025;16:1529194; modificata.

meccanismi patologici comuni che contribuiscono alla progressione della malattia. La comprensione di questi meccanismi sovrapposti non solo evidenzia la complessità della progressione della malattia, ma identifica anche potenziali bersagli per interventi terapeutici. La fisiopatologia delle malattie neurodegenerative ruota attorno a diversi meccanismi interconnessi come l'aggregazione proteica, lo stress ossidativo, la disfunzione mitocondriale, la neuroinfiammazione e l'eccitotossicità.

Un segno distintivo delle malattie neurodegenerative è il ripiegamento anomalo e l'aggregazione di proteine specifiche. Nell'AD, i peptidi A $\beta$  e la tau iperfosforilata formano aggregati tossici che compromettono la funzione sinaptica e interrompono la stabilità neuronale (11,13). Nel PD, l'alfa-sinucleina si accumula nei corpi di Lewy, portando a disfunzione sinaptica e morte neuronale (16,17). Nell'HD, gli aggregati proteici mutanti di huntingtina interferiscono con i processi cellulari essenziali,

esacerbando la degenerazione neuronale (21). Questi aggregati proteici interrompono la proteostasi e compromettono le funzioni cellulari, portando infine alla perdita neuronale. La fisiopatologia delle malattie neurodegenerative è delineata nella **Tabella 2**.

### Effetti antiossidanti

Lo stress ossidativo gioca un ruolo centrale in tutte e tre le malattie (7). ROS e RNS inducono perossidazione lipidica, danni al DNA e ossidazione proteica, promuovendo la morte neuronale (5,15). Composti naturali come polifenoli, flavonoidi e carotenoidi possiedono forti proprietà antiossidanti. Possono neutralizzare le ROS, ridurre il danno ossidativo ai neuroni e potenziare l'attività degli enzimi antiossidanti endogeni (13,14).

### Supporto per la funzione mitocondriale

La disfunzione mitocondriale aggrava il danno ossidativo compromettendo la produzione di ATP e

umentando la generazione di radicali liberi (14). I mitocondri disfunzionali non sono in grado di soddisfare l'elevato fabbisogno energetico dei neuroni, con conseguente insufficienza metabolica e innesco della morte cellulare per apoptosi (18). Composti naturali come il coenzima Q10, la quercetina e la berberina supportano la funzione mitocondriale migliorando la biogenesi e l'efficienza della catena di trasporto degli elettroni e riducendo lo stress ossidativo mitocondriale.

### **Azioni antinfiammatorie**

La neuroinfiammazione cronica è una caratteristica comune delle malattie neurodegenerative (6). In tutti e tre i disturbi, la microglia e gli astrociti attivati rilasciano citochine pro-infiammatorie come il fattore di necrosi tumorale alfa (TNF- $\alpha$ ) e le interleuchine, contribuendo al danno neuronale (7,22). Composti naturali come la curcumina, il resveratrolo e gli acidi grassi omega-3 mostrano effetti antinfiammatori inibendo le citochine pro-infiammatorie e le vie di segnalazione, riducendo la neuroinfiammazione e proteggendo l'integrità neuronale.

### **Modulazione della segnalazione cellulare**

L'eccitotossicità, causata principalmente da un'eccessiva stimolazione del glutammato, è particolarmente rilevante nell'HD ma contribuisce

anche alla patologia dell'AD e del PD (19). L'iperattivazione dei recettori del glutammato porta all'afflusso di calcio, al sovraccarico mitocondriale e all'attivazione di vie di morte cellulare (13). I composti naturali possono modulare varie vie di segnalazione cellulare coinvolte nella neurodegenerazione, come le vie PI3K/Akt, MAPK e Nrf2/ARE, promuovendo la sopravvivenza e la funzione neuronale.

### **Miglioramento dei sistemi di degradazione proteica**

Una caratteristica comune delle malattie neurodegenerative è la disfunzione dei sistemi di degradazione proteica, in particolare del sistema ubiquitina-proteasoma (UPS) e dell'autofagia (4).

Questa disfunzione porta all'incapacità di eliminare le proteine mal ripiegate, con conseguente accumulo tossico che promuove ulteriormente la disfunzione neuronale. Composti naturali possono migliorare l'autofagia e l'attività proteasomica, migliorando l'eliminazione degli aggregati dannosi (2).

### **Effetti neuroprotettivi e fonti di prodotti naturali**

I prodotti naturali derivati da piante, funghi e organismi marini sono sempre più riconosciuti per il loro potenziale di mitigare la progressione delle malattie neurodegenerative attraverso diversi meccanismi

**Tabella 3** • Effetti neuroprotettivi e fonti di prodotti naturali

Prodotto	Fonte	Effetti neuroprotettivi
Resveratrolo	Uva, vino rosso	Riduce lo stress ossidativi; modula i percorsi infiammatori
Curcumina	Curcuma	Inibisce l'aggregazione I $\beta$ ; riduce gli ammassi tau; migliora le funzioni cognitive
EGCG	Tè verde	Cattura i radicali liberi; riduce l'infiammazione
Huperzina A	Licopene cinese	Accresce i livelli di acetilcolina; migliora memoria e livelli cognitivi
Berberina	<i>Berberis species</i>	Antinfiammatorio; modera il metabolismo del glucosio
Ginkgolidi	<i>Ginkgo biloba</i>	Migliora il flusso sanguigno; proprietà antiossidanti
Cannabidiolo (CBD)	<i>Cannabis sativa</i>	Riduce neuroinfiammazione; aumenta neurogenesi
Acidi acidi Omega-3	Olio di pesce	Supporta la fluidità delle membrane; effetti antinfiammatori
Astaxantina	Molluschi, gamberetti, trota, salmone, microalghe	Antiossidante; antinfiammatorio
Reishi	<i>Ganoderma lucidum</i>	Riduce danni ossidativi; stimola sintesi NGF
Cresta di leone	<i>Hericium erinaceus</i>	Promuove la neurogenesi
Florotannini	Alghe brune	Proprietà antiossidanti; riduce effetti stress ossidativo e infiammazione

Da: Nahar L, Charoensup R, Kalieva K et al. Natural products in neurodegenerative diseases: recent advances and future outlook. Front Pharmacol. 2025;16:1529194; modificata.

neuroprotettivi (23). I prodotti naturali derivati dalle piante sono stati ampiamente studiati per il loro potenziale terapeutico nel trattamento di malattie neurodegenerative come Alzheimer, Parkinson e Huntington (8,9). Le piante biosintetizzano una vasta gamma di metaboliti secondari, tra cui polifenoli, alcaloidi e terpenoidi, da tempo utilizzati nella medicina tradizionale per supportare la salute del cervello. Gli effetti neuroprotettivi e le fonti dei prodotti naturali sono illustrati nella **Tabella 3**.

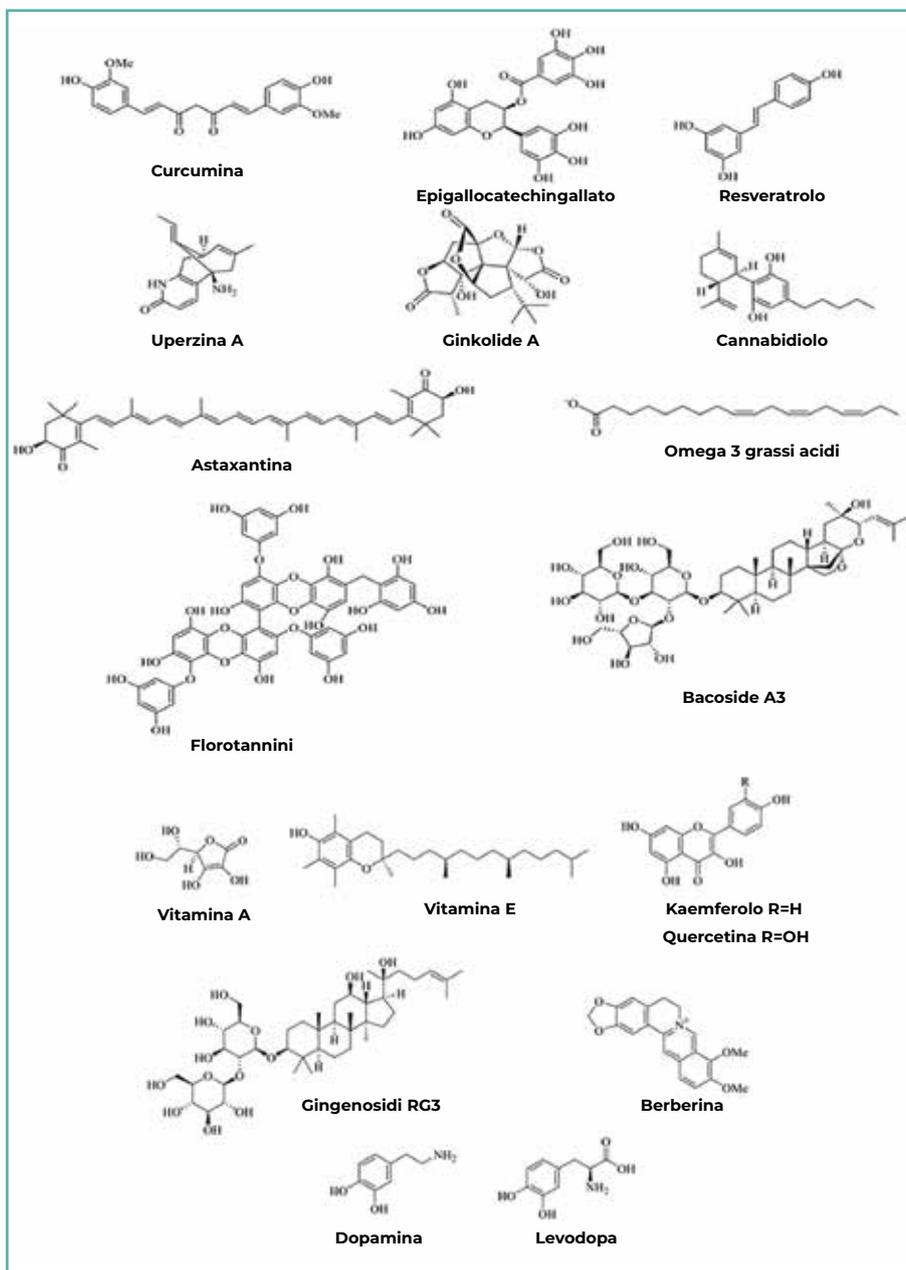
I polifenoli sono abbondanti nella frutta, nella verdura, nel tè e nel vino. Possiedono potenti proprietà antiossidanti e antinfiammatorie, che li rendono efficaci nel ridurre lo stress ossidativo e la neuroinfiammazione, che sono fattori chiave che

contribuiscono alla neurodegenerazione. Il resveratrolo (**Figura 1**), presente nell'uva e nel vino rosso, supporta la salute neuronale riducendo lo stress ossidativo e modulando i percorsi infiammatori (24). Studi in vitro dimostrano che il resveratrolo (5-25  $\mu$ M) mitiga il danno ossidativo riducendo l'accumulo di specie reattive dell'ossigeno (ROS) nei neuroni ippocampali di ratto esposti a donatori di radicali liberi di ossido nitrico (25).

La curcumina (**Figura 1**), derivata dalla curcuma (*Curcuma longa* L., Fam: Zingiberaceae), è stata ampiamente studiata per le sue proprietà neuroprotettive (26). Inibisce l'aggregazione di Ab, riduce gli ammassi di tau e migliora la funzione cognitiva nei modelli di AD (27).

Un altro polifenolo, l'epigallocatechi-  
na gallato (EGCG) (**Figura 1**), estratto  
dal tè verde (*Camellia sinensis* (L.)  
Kuntze., Fam: Theaceae), protegge i  
neuroni eliminando i radicali liberi e  
riducendo l'infiammazione (**28**).  
Gli alcaloidi sono metaboliti secondari  
azotati che hanno almeno un  
atomo di azoto che forma un anello  
e sono biosintetizzati da piante  
e microbi (**29**). Sono noti per la  
loro capacità di modulare i sistemi

neurotrasmettitoriali e migliorare le  
funzioni cognitive. L'huperzina A (**Fi-  
gura 1**), estratta dal lycopodio cinese  
(*Huperzia serrata* (Thunb.) Trevis,  
Fam.: Lycopodiaceae), agisce come  
un inibitore dell'acetilcolinestera-  
si, aumentando i livelli di acetilco-  
lina e migliorando la memoria e le  
funzioni cognitive nella malattia di  
Alzheimer (**30,31**). La berberina, un  
alcaloide della specie *Berberis*, mo-  
stra proprietà antinfiammatorie e la



**Figura 1** - Strutture dei composti selezionati efficaci nelle malattie neurodegenerative.

capacità di modulare il metabolismo del glucosio, potenzialmente utile sia nei modelli di AD che di PD (4).

I terpenoidi sono abbondanti negli oli essenziali e sono responsabili delle proprietà aromatiche di molte piante. Possiedono proprietà antinfiammatorie e antiossidanti che proteggono l'integrità neuronale. I ginkgolidi (Figura 1), derivati da *Ginkgo biloba* L. (Fam: Ginkgoaceae), migliorano il flusso sanguigno e mostrano proprietà antiossidanti, offrendo effetti protettivi in condizioni come la demenza e il deterioramento cognitivo (32).

Il cannabidiolo (CBD) (Figura 1), un metabolita secondario non psicoattivo presente nella *Cannabis sativa* (Fam: Cannabaceae), si mostra promettente nel ridurre la neuroinfiammazione e lo stress ossidativo, promuovendo al contempo la neurogenesi (13). Gli acidi grassi omega-3, presenti prevalentemente negli oli di pesce, favoriscono la fluidità della membrana neuronale ed esercitano effetti antinfiammatori, contribuendo a gestire malattie come l'AD e il PD (33). L'astaxantina (Figura 1), un carotenoide presente nei molluschi, nei gamberetti, nella trota, nel salmone e nelle microalghe, contiene sia gruppi chetonici che idrossilici. È riconosciuto come un potente antiossidante con capacità neuroprotettive, principalmente attraverso l'attivazione della rete antiossidante, tra cui catalasi e superossido dismutasi (SOD), che contribuiscono

a combattere lo stress ossidativo e l'infiammazione. Inoltre, l'astaxantina agisce come un potente agente antinfiammatorio nel sistema nervoso inibendo i percorsi infiammatori e fornendo protezione ai neuroni in varie malattie neurodegenerative, tra cui AD e PD (34).

I funghi producono metaboliti secondari unici che mostrano anche effetti neuroprotettivi. I funghi Reishi (*Ganoderma lucidum* Karst, Fam.: Ganodermataceae) e *Hericium erinaceus* (Bull.) Persoon, (Fam.: Hericiaceae) contengono polisaccaridi e vari metaboliti secondari che stimolano la sintesi del fattore di crescita nervoso (NGF) e supportano la salute dei neuroni. È stato dimostrato che questi triterpeni estratti da *G. lucidum* riducono il danno ossidativo, mentre i metaboliti secondari dei funghi *Hericium* possono promuovere la neurogenesi, offrendo potenziali benefici per AD e PD (12,35).

Gli ambienti marini offrono una ricca fonte di prodotti naturali unici con il potenziale per trattare malattie neurodegenerative come AD e PD (36). Gli organismi marini, tra cui alghe e spugne, producono acidi grassi omega-3 e florotannini (Figura 1), plasmati dal loro adattamento a condizioni ambientali difficili. Gli acidi grassi omega-3, in particolare quelli presenti negli oli di pesce, supportano la fluidità della membrana neuronale e mostrano effetti antinfiammatori, beneficiando sia i modelli di AD che di PD (33,37).

I florotannini (**Figura 1**) estratti dalle alghe brune possiedono potenti proprietà antiossidanti e mostrano un potenziale per ridurre lo stress ossidativo e la neuroinfiammazione, che sono fondamentali per la neurodegenerazione (**38**).

Questi prodotti naturali marini hanno mostrato attività multiformi, evidenziando il potenziale terapeutico dei prodotti naturali, fornendo una base per ulteriori esplorazioni nei trattamenti della neurodegenerazione (**36,39**).

## Meccanismi d'azione dei prodotti naturali

I prodotti naturali esercitano effetti neuroprotettivi attraverso vari meccanismi cruciali per combattere le malattie neurodegenerative (**9**). Inibiscono inoltre l'aggregazione proteica, un segno distintivo delle malattie neurodegenerative. Questi meccanismi includono la riduzione dello stress ossidativo, l'esercizio di effetti antinfiammatori, l'inibizione dell'aggregazione proteica e altre strategie neuroprotettive (**10**).

Diversi studi hanno dimostrato che i metaboliti secondari di origine vegetale possono proteggere la funzione mitocondriale migliorando la biogenesi, riducendo lo stress ossidativo e prevenendo la depolarizzazione della membrana. Gli studi indicano che l'EGCG (**Figura 1**) ha effetti protettivi sui mitocondri nei modelli di AD e HD attivando la proteina chinasi attivata da AMP (AMPK) e riducendo la produzione di ROS mitocondriali (**28,40**). Diversi neurotrasmettitori (ND) coinvolgono l'attivazione di vie apoptotiche che portano alla morte neuronale. Inoltre, è stato dimostrato che prodotti naturali di origine vegetale inibiscono queste vie, preservando l'integrità neuronale. *Bacopa monnieri* (L.) Wettst (Fam: Plantaginaceae), nota per i suoi metaboliti secondari come i bacosidi (**Figura 1**), ha dimostrato di inibire l'apoptosi regolando le proteine della famiglia Bcl-2 e prevenendo il rilascio di citocromo c mitocondriale nei modelli di AD (**41**). I meccanismi d'azione dei prodotti naturali nelle malattie neurodegenerative sono mostrati nella **Tabella 4**.

**Tabella 4** • Effetti neuroprotettivi e fonti di prodotti naturali

Meccanismi	Descrizione
Riduzione stress ossidativo	Antiossidanti, neutralizza ROS; aumenta l'attività di enzimi antiossidanti (SOD, catalasi)
Effetti antinfiammatori	Modula percorsi chiave; riduce le citochine dannose (TNF- $\alpha$ IL-6); inibisce i fattori di trascrizione (Nf- $\kappa$ B)
Inibizione di aggregazione proteica	Previene oligomeri tossici e la formazione di fibrille. Sviluppa processi di autofagia
Modulazione del neurotrasmettitore di sistemi e neurogenesi	Sviluppa livelli di acetilcolina; ripiana livelli di dopamina; aumenta la funzione mitocondriale

Da: Nahar L, Charoensup R, Kalieva K et al. Natural products in neurodegenerative diseases: recent advances and future outlook. Front Pharmacol. 2025;16:1529194; modificata.

## Riduzione dello stress ossidativo

Lo stress ossidativo contribuisce in modo significativo al danno neuronale nelle malattie neurodegenerative (5). Prodotti naturali come flavonoidi, polifenoli e vitamine, come la vitamina C ed E (Figura 1), agiscono come antiossidanti, neutralizzando le specie reattive dell'ossigeno (ROS) e riducendo lo stress ossidativo (15,42,43). Polifenoli come la curcumina (Figura 1) e il resveratrolo (Figura 1) hanno dimostrato la capacità di ridurre lo stress ossidativo nelle cellule neuronali (24,27). Questi prodotti naturali potenziano l'attività degli enzimi antiossidanti, come la superossido dismutasi (SOD) e la catalasi, proteggendo così i neuroni dai danni ossidativi e preservando la funzione cognitiva (21).

## Effetti antinfiammatori

L'infiammazione cronica nel cervello, spesso innescata dalla microglia attivata, svolge un ruolo chiave nella neurodegenerazione (6).

I prodotti naturali aiutano a ridurre l'infiammazione modulando percorsi chiave (8). Polifenoli come la curcumina (Figura 1), l'epigallocatechina gallato (EGCG) (Figura 1) e il resveratrolo (Figura 1), mostrano effetti antinfiammatori riducendo le citochine dannose come TNF $\alpha$  e IL-6 e inibendo fattori di trascrizione come NF- $\kappa$ B (27,37). Tuttavia, gli effetti biologici dell'EGCG dipendono dai livelli di concentrazione.

Le concentrazioni plasmatiche  $\leq 10$  M provocano effetti antiossidanti, antinfiammatori e insulino-sensibilizzanti (44).

Il resveratrolo (Figura 1) ha dimostrato una riduzione della neuroinfiammazione nei modelli di AD prevenendo l'attivazione della microglia, salvaguardando ulteriormente la funzione cognitiva (45). Il resveratrolo ha inibito efficacemente la produzione di fattori proinfiammatori (NO, TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$ ) indotta da LPS nelle colture di neuroni e glia, offrendo una significativa neuroprotezione ai neuroni dopaminergici nella malattia di Parkinson. Ha ridotto il TNF $\alpha$  derivato dalla microglia a 3 ore e NO e IL-1 $\beta$  a 24 ore, a varie concentrazioni e in diversi punti temporali. Inoltre, il trattamento con resveratrolo ha inibito significativamente la produzione di questi fattori proinfiammatori indotta da LPS nel supernatante delle colture di neuroni e glia (TNF $\alpha$ , NO e IL-1 $\beta$ ). Test post hoc hanno indicato che, a una concentrazione di 30  $\mu$ M, il resveratrolo ha ridotto significativamente la secrezione di TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$  e NO. A una concentrazione più elevata di 60  $\mu$ M, il resveratrolo ha notevolmente soppresso la produzione di TNF $\alpha$ , IL-1 $\beta$  e NO (13). Inoltre, il resveratrolo ha mostrato effetti inibitori sull'attivazione delle MAPK (ERK1/2, p38 e JNK) indotta da LPS in colture arricchite di microglia. Il pretrattamento con resveratrolo ha ridotto significativamente la fosforilazione di ERK1/2, p38 e JNK indotta da LPS,

confermata da test post hoc per ciascuna MAPK (13).

Flavonoidi come la quercetina e il kaempferolo (Figura 1) inibiscono anche l'attivazione della microglia e degli astrociti, riducendo la produzione di citochine pro-infiammatorie (7,43). Queste azioni alleviano l'infiammazione cerebrale e possono rallentare la progressione delle malattie neurodegenerative (13). La curcumina (Figura 1) riduce efficacemente la neuroinfiammazione inibendo la via NF- $\kappa$ B, che è fondamentale nelle risposte infiammatorie nel cervello (27). I ginsenosidi (Figura 1) del *Panax ginseng* CA Mey. riducono anche l'infiammazione nei modelli di PD riducendo le citochine pro-infiammatorie e l'attivazione della microglia (46).

### **Inibizione dell'aggregazione proteica**

Il ripiegamento e l'aggregazione proteica anomala, come le placche di beta-amiloide (A $\beta$ ) nell'AD e gli aggregati di alfa-sinucleina nel PD, sono centrali nella patologia di molte condizioni neurodegenerative (16). Metaboliti secondari bioattivi come l'EGCG (Figura 1) del Tè verde inibiscono l'aggregazione proteica, prevenendo la formazione di oligomeri tossici e fibrille (47). Studi in vitro hanno dimostrato che la deposizione di A $\beta$  diminuisce significativamente in seguito a iniezione intraperitoneale di EGCG alla dose di 20 mg/

kg o somministrazione orale di EGCG alla dose di 50 mg/kg in acqua potabile. Inoltre, è stata osservata una sostanziale riduzione della deposizione di A $\beta$  nella corteccia frontale (60%) e nell'ippocampo (52%) in seguito a somministrazione orale di EGCG alla dose di 20 mg/kg/die per 3 mesi in un modello murino di AD. Gli studi in vitro hanno utilizzato cellule neuronali SH-SY5Y per valutare la neuroprotezione, mentre gli studi in vivo hanno utilizzato modelli murini transgenici di AD, in particolare il modello APP/PS1. Questi modelli sono ben noti per la loro rilevanza nello studio dei meccanismi dell'AD (47,48).

La curcumina (Figura 1) si lega all'A $\beta$ , inibendone l'aggregazione e promuovendo la rimozione delle proteine tossiche (11). Il resveratrolo (Figura 1) ha dimostrato la capacità di ridurre l'aggregazione dell'A $\beta$ , migliorare i processi autofagici per eliminare le proteine aggregate dai neuroni e migliorare la funzione cognitiva nei modelli preclinici (45). Analogamente, la berberina (Figura 1), un alcaloide presente nelle specie di *Berberis*, si mostra promettente nell'inibire l'aggregazione dell'alfa-sinucleina nei modelli di PD, prevenendo la formazione di corpi di Lewy (49,50).

### **Modulazione dei sistemi neurotrasmettitoriali e neurogenesi**

Oltre alla riduzione dello stress ossidativo, agli effetti antinfiammatori e all'inibizione dell'aggregazione

proteica, i prodotti naturali migliorano anche la neurogenesi, migliorano la funzione mitocondriale e modulano i sistemi neurotrasmettitoriali. Molti metaboliti secondari di origine vegetale possono modulare i sistemi neurotrasmettitoriali, in particolare le vie colinergiche e dopaminergiche, che sono spesso compromesse nelle malattie neurodegenerative (31).

L'huperzina A (Figura 1) inibisce l'acetilcolinesterasi, aumentando i livelli di acetilcolina critici per le funzioni cognitive (30). Nel Parkinson, piante come *Mucuna pruriens* (L.) DC., (Fam: Fabaceae) che contiene levodopa (L-DOPA) (Figura 1), vengono utilizzate per ricostituire i livelli di dopamina (Figura 1), affrontando i deficit motori caratteristici della malattia (51). Un diagramma contiene i meccanismi alla base degli effetti

neuroprotettivi dei composti naturali presentati nella Figura 2.

## Studi preclinici su modelli animali

Studi preclinici che utilizzano modelli animali forniscono informazioni fondamentali sul potenziale terapeutico dei prodotti naturali per le malattie neurodegenerative, consentendo ai ricercatori di valutarne l'efficacia, la sicurezza e i meccanismi d'azione in ambienti controllati. Polifenoli come curcumina, resveratrolo ed EGCG (Figura 1) hanno dimostrato effetti notevoli nei modelli animali di AD, riducendo le placche di A $\beta$ , lo stress ossidativo e la neuroinfiammazione, migliorando al contempo la funzione cognitiva (11,27,40,42).

Questi studi consentono ai ricercatori di valutare l'efficacia, la sicurezza

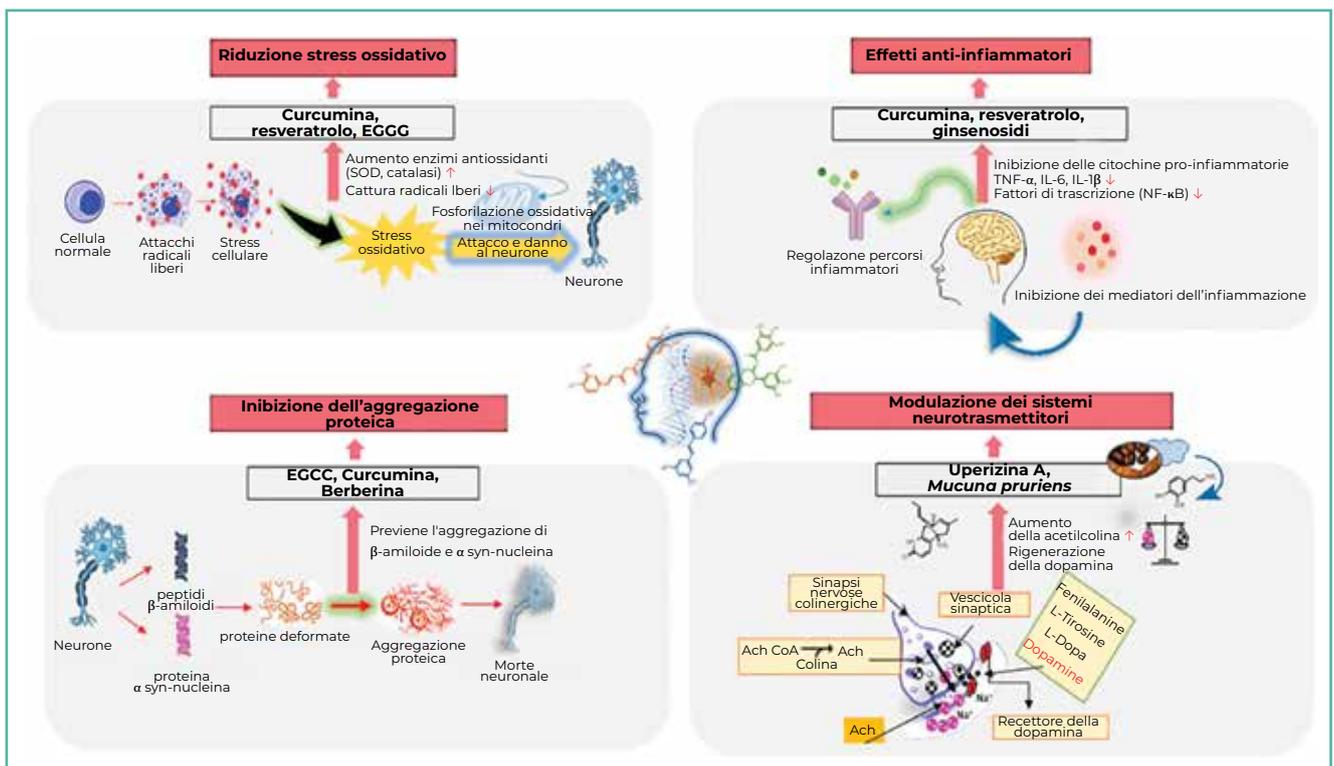


Figura 2 • I meccanismi di alcuni fitochimici nelle malattie neurodegenerative.

**Tabella 5** • Effetti di vari prodotti naturali nei modelli animali di malattie neurodegenerative

Prodotto	Modello animale	Effetti
Curcumina	Modelli AD (ratti)	Riduce stress ossidativo, neuroinfiammazione, neurodegenerazione; aumenta le funzioni cognitive
Resveratrolo	Modelli PD (ratti)	Riduce stress ossidativo, supporta sopravvivenza dopaminegergica del neurone;
Berberina	Modelli AD	Inibisce aggregazione dell'alfa-sinucleina; previene la formazione dei corpi di Lewy
Ginsenosidi	Modelli AD e PD (ratti)	Promuove neurogenesi, modula la risposta neuroinfiammatoria, aumenta la memoria
Omega-3 Acidi grassi	Modelli AD e PD (ratti)	Riduce neuroinfiammazione, mantiene la funzione sinattica, riduce la formazione delle placche A $\beta$
Florotannini	Modelli AD e PD (ratti)	Riduce il danno ossidativo; inibisce l'aggregazione di proteine tossiche
Polisaccaridi	Modelli AD	Modula la risposta neuroinfiammatoria, supporta la neurogenesi

e i meccanismi d'azione in ambienti controllati. Gli effetti di vari prodotti naturali nei modelli animali di malattie neurodegenerative sono illustrati nella **Tabella 5**.

La ricerca ha dimostrato gli effetti neuroprotettivi della curcumina contro lo stress ossidativo, la neuroinfiammazione, la neurodegenerazione e i deficit di memoria indotti da LPS nell'ippocampo di ratti adulti. Questi effetti sono mediati dalla regolazione della via di segnalazione JNK/NF- $\kappa$ B/Akt. In quello studio, ai ratti è stato somministrato LPS (250  $\mu$ g/kg) per via intraperitoneale per 7 giorni. Successivamente è stata somministrata curcumina (300 mg/kg) per 14 giorni. Dopo il trattamento completo, sono state condotte valutazioni per valutare le specie reattive dell'ossigeno, la perossidazione lipidica e l'espressione proteica tramite Western blotting. Inoltre, cellule neuronali HT-22 e microgliali BV2 sono state trattate con LPS (1  $\mu$ g/mL), curcumina (100  $\mu$ g/mL) e l'inibitore

di JNK SP600125 (20  $\mu$ M) per confermare il ruolo della via.

È stato dimostrato che la curcumina può ridurre efficacemente lo stress ossidativo e la neuroinfiammazione indotti da LPS. Ha mitigato la morte delle cellule neuronali e migliorato le prestazioni cognitive nei test di memoria. In quello studio, la curcumina è stata testata a dosi comprese tra 5 e 25  $\mu$ M in modelli in vitro. Gli studi in vivo hanno utilizzato una dose di 300 mg/kg per valutare la neuroprotezione. La concentrazione minima richiesta per ridurre lo stress ossidativo nelle cellule ippocampali è stata stabilita a 5  $\mu$ M (**52**).

Nei modelli animali di MP, resveratrolo e berberina hanno mostrato effetti neuroprotettivi. Riducono lo stress ossidativo e supportano la sopravvivenza dei neuroni dopaminergici, essenziale per il miglioramento della funzione motoria. Il resveratrolo ha la capacità di attivare le vie delle sirtuine e contribuisce al suo profilo neuroprotettivo.

Ciò lo rende particolarmente rilevante negli studi sugli animali affetti da MP, dove il danno ossidativo è un fattore patologico chiave (24,53).

I ginsenosidi (Figura 1), i componenti attivi del Ginseng, hanno mostrato effetti neuroprotettivi nei modelli di PD e AD promuovendo la neurogenesi e modulando le risposte neuroinfiammatorie, che proteggono i neuroni dallo stress ossidativo e infiammatorio (46).

Nelle valutazioni comportamentali, ratti Sprague-Dawley maschi trattati con estratto di *Panax ginseng* alle dosi di 1 g/kg, 0,5 g/kg e 0,25 g/kg hanno mostrato miglioramenti significativi. Ratti con AD indotto da AGE hanno mostrato una latenza di fuga minore ed errori ridotti.

Inoltre, il trattamento con Ginseng ha ridotto i livelli di malondialdeide, aumentato il contenuto di glutathione e migliorato l'attività della SOD nell'ippocampo (54). Gli effetti benefici dei ginsenosidi erano evidenti nella prevenzione della perdita di memoria nei topi SAMP8 anziani. La dose ottimale di ginsenosidi è risultata essere di 100 o 200 mg/kg al giorno per 7 mesi.

Questo trattamento ha portato a una marcata riduzione dei livelli di A $\beta$  nell'ippocampo e a un aumento significativo dei livelli sierici di enzimi antiossidanti (55).

Prodotti naturali di origine marina, tra cui acidi grassi omega-3 e florotannini (Figura 1), hanno dimostrato un significativo potenziale

neuroprotettivo nei modelli preclinici di malattie neurodegenerative.

Gli acidi grassi omega-3 (Figura 1), abbondanti negli oli di pesce, hanno mostrato una notevole efficacia nel ridurre la neuroinfiammazione e nel mantenere la funzione sinaptica, in particolare nei modelli di AD e PD. Questi acidi grassi supportano la fluidità della membrana neuronale e riducono le risposte infiammatorie, proteggendo così i neuroni dagli effetti dannosi dello stress ossidativo e dell'infiammazione. Nei modelli animali di AD, l'integrazione di omega-3 è stata associata a una ridotta formazione di placche di A $\beta$  e a un miglioramento della funzione cognitiva. Ciò indica il loro potenziale come agenti aggiuntivi nella terapia neurodegenerativa (33,56).

I florotannini (Figura 1), una classe unica di polifenoli derivati dalle alghe brune, mostrano forti effetti neuroprotettivi. Questi polifenoli sono noti per le loro potenti proprietà antiossidanti. Contribuiscono a neutralizzare le ROS e a prevenire lo stress ossidativo, che è un fattore centrale nella patologia di AD, PD e HD. I florotannini si sono dimostrati promettenti nei modelli animali per la loro azione multitarget, poiché non solo riducono il danno ossidativo, ma inibiscono anche l'aggregazione di proteine neurotossiche come Ab nell'AD e l'alfa-sinucleina nel PD. Questa duplice azione contro lo stress ossidativo e il ripiegamento anormale delle proteine evidenzia i florotannini come

candidati promettenti per ulteriori studi in modelli di malattie neurodegenerative (37,38). Inoltre, i polisaccaridi di origine marina, come i glicosaminoglicani solfati, sono stati studiati per la loro capacità di modulare le risposte neuroinfiammatorie e supportare la neurogenesi. Questi polisaccaridi hanno mostrato benefici nei modelli preclinici inibendo le citochine pro-infiammatorie. Questa inibizione riduce l'infiammazione cronica, dannosa nelle condizioni neurodegenerative. Studi su modelli di Alzheimer suggeriscono che questi prodotti naturali possono proteggere i neuroni promuovendo percorsi antinfiammatori. Di conseguenza, ciò migliora le prestazioni cognitive e ritarda la neurodegenerazione (57). La vasta gamma di metaboliti secondari provenienti da fonti marine evidenzia il potenziale terapeutico di questi prodotti naturali nel trattamento delle malattie neurodegenerative (37,38). I promettenti risultati degli studi sugli animali costituiscono la base per la futura ricerca clinica volta a tradurre queste scoperte in terapie umane efficaci (54,56). Affrontando molteplici vie patogene, come lo stress ossidativo, l'aggregazione proteica e la neuroinfiammazione, i prodotti naturali marini possono offrire una neuroprotezione completa (2,33). Ciò evidenzia il potenziale dei prodotti naturali marini come preziosa risorsa nella gestione delle malattie neurodegenerative. Modelli in vitro selezionati, come l'attivazione

microgliale indotta da lipopolisaccaridi (LPS), sono preziosi per lo studio delle risposte neuroinfiammatorie (57). Tuttavia, questi modelli non replicano la complessità delle condizioni in vivo. Pertanto, sono necessari ulteriori studi su animali per convalidare questi risultati.

## Studi clinici sui prodotti naturali

Studi clinici hanno dimostrato risultati incoraggianti, seppur variabili, per diversi prodotti naturali nel trattamento delle malattie neurodegenerative. La curcumina è stata testata in studi randomizzati, in doppio cieco, controllati con placebo, che hanno evidenziato una riduzione delle placche di A $\beta$  e un miglioramento delle funzioni cognitive nei pazienti con AD da lieve a moderato. Questa riduzione del carico di A $\beta$  è stata attribuita agli effetti antinfiammatori e antiossidanti della curcumina, che offre un promettente coadiuvante ai trattamenti tradizionali dell'AD (27,53). Una sintesi degli studi clinici sui composti naturali nelle malattie neurodegenerative è presentata nella **Tabella 6**.

L'estratto di *Ginkgo biloba*, ampiamente utilizzato in Asia e in Europa per il potenziamento cognitivo, è stato oggetto di numerosi studi clinici. Questi studi suggeriscono che i ginkgolidi possono migliorare la funzione cognitiva, in particolare nelle fasi iniziali dell'Alzheimer, e possono ritardare la progressione della malattia

**Tabella 6** • Effetti di vari prodotti naturali nei modelli animali

Curcumina	Modelli AD (ratti)	Riduzione delle placche di A $\beta$ , miglioramento della funzione cognitiva
Estratto di <i>Ginkgo biloba</i>	Modelli AD (ratti)	Miglioramento della funzione cognitiva, ritardo della progressione della malattia
Resveratrolo	Modelli PD (ratti)	Miglioramento delle funzioni motorie, riduzione dei biomarcatori ossidativi
Estratto di Ginseng	Modelli (PD) (ratti, topi)	Miglioramento della funzione motoria, diminuzione dei marcatori neuroinfiammatori
EGCG	Modelli HD (ratti)	Miglioramento delle funzioni motorie e cognitive
Da: Nahar L, Charoensup R, Kalieva K et al. Natural products in neurodegenerative diseases: recent advances and future outlook. Front Pharmacol. 2025;16:1529194; modificata.		

se utilizzati come integratori. Si ritiene che le proprietà neuroprotettive dell'estratto di *G. biloba* derivino dai suoi effetti antiossidanti e dalla capacità di migliorare il flusso sanguigno cerebrale, proteggendo potenzialmente i neuroni dai danni correlati allo stress ossidativo (24,32).

Nei modelli di Parkinson, il resveratrolo è stato studiato per il suo potenziale di mitigare i sintomi motori e lo stress ossidativo. Come antiossidante e attivatore delle sirtuine, il resveratrolo ha mostrato risultati promettenti nella protezione dei neuroni dopaminergici e nella riduzione dello stress ossidativo. Studi clinici indicano miglioramenti nelle funzioni motorie e riduzioni dei biomarcatori ossidativi, rendendo il resveratrolo un candidato per la terapia integrativa del Parkinson (53). Gli estratti di Ginseng, contenenti ginsenosidi attivi (Figura 1), sono stati studiati nei pazienti con Parkinson. La ricerca ha mostrato miglioramenti nella funzione motoria e una diminuzione dei marcatori neuroinfiammatori. Gli effetti del Ginseng sul Parkinson sono legati alla sua capacità di ridurre lo

stress ossidativo e modulare le risposte immunitarie, rendendolo una terapia aggiuntiva potenzialmente preziosa nella gestione dei sintomi del Parkinson (46,62).

Anche il polifenolo epigallocatechina gallato (presente nel Tè verde) è stato testato su modelli e pazienti affetti da HD. Ha mostrato il potenziale per migliorare sia le funzioni motorie che cognitive. Poiché l'HD è caratterizzata da stress ossidativo ed eccitotossicità, le proprietà antiossidanti dell'EGCG svolgono un ruolo fondamentale nel ridurre queste patologie. Studi clinici hanno riportato miglioramenti nella coordinazione motoria e nei parametri cognitivi, a supporto dell'EGCG come agente multi-target con un forte profilo neuroprotettivo (21,28).

Nonostante questi risultati promettenti, l'applicazione clinica di prodotti naturali si trova ad affrontare sfide significative, principalmente a causa di problemi di biodisponibilità, variabilità nella composizione del prodotto e risultati terapeutici incoerenti.

Standardizzare la preparazione e il dosaggio di prodotti naturali come

la curcumina e il resveratrolo è essenziale per ottenere risultati clinici affidabili. La biodisponibilità rimane un ostacolo primario, poiché molti prodotti naturali vengono metabolizzati rapidamente o hanno una bassa solubilità, il che ne limita l'efficacia in ambito clinico. Le strategie emergenti, come la nanotecnologia, offrono una soluzione migliorando la somministrazione dei farmaci e potenziandone l'assorbimento, aumentando così il potenziale clinico di questi prodotti naturali (58,59).

Metodi innovativi di somministrazione di farmaci, inclusi sistemi liposomiali, nanoparticelle e dendrimeri, hanno migliorato i profili farmacocinetici dei prodotti naturali.

La curcumina e l'EGCG incapsulati in nanoparticelle polimeriche hanno dimostrato di avere una migliore penetrazione cerebrale e un rilascio prolungato. Queste caratteristiche portano a una maggiore efficacia terapeutica nei modelli animali e sono promettenti per applicazioni in studi clinici sull'uomo (27,60). Analogamente, i liposomi caricati con resveratrolo hanno mostrato una migliore stabilità e biodisponibilità, fattori cruciali per massimizzarne gli effetti nelle malattie neurodegenerative (45).

Gli enti regolatori pongono un'ulteriore sfida, poiché la complessità dei prodotti naturali spesso complica il processo di approvazione. A differenza dei farmaci sintetici con singoli principi attivi, i prodotti naturali sono in genere miscele complesse

con più componenti bioattivi, il che rende difficile soddisfare i rigorosi standard normativi. Tuttavia, i progressi nelle tecniche analitiche per l'isolamento, la caratterizzazione e la standardizzazione dei componenti attivi stanno facilitando i progressi in questo settore (62). Per liberare appieno il loro potenziale, sono necessari studi clinici più robusti e su larga scala per stabilire sia la sicurezza che l'efficacia e ottenere l'accettazione normativa dei prodotti naturali come trattamenti tradizionali per le malattie neurodegenerative.

## Recenti progressi nella nanotecnologia

I recenti progressi nella nanotecnologia e l'integrazione di prodotti naturali stanno ridefinendo i sistemi di somministrazione dei farmaci. Questi sviluppi hanno migliorato notevolmente le applicazioni terapeutiche (60). L'uso di prodotti naturali nei nanocarrier ha affrontato problemi critici, come la scarsa solubilità e la bassa biodisponibilità (60). Recenti innovazioni nei sistemi di nanocarrier, tra cui nanoparticelle polimeriche e liposomi, hanno migliorato la stabilità e la somministrazione mirata di prodotti naturali (61). Nuove formulazioni di curcumina e resveratrolo dimostrano proprietà neuroprotettive e un sostanziale potenziale clinico (27,45).

I progressi nella ricerca che utilizzano tecnologie come la genomica e la

metabolomica facilitano la scoperta di nuovi prodotti naturali, fornendo una comprensione più approfondita dei loro meccanismi all'interno dei sistemi biologici (36,56).

Tuttavia, permangono sfide significative, come gli ostacoli normativi e la produzione a costi contenuti, che sono vitali per sfruttare appieno il potenziale della nanotecnologia nel potenziamento delle applicazioni terapeutiche (60). Le tendenze di ricerca future si concentrano sullo sviluppo di terapie sinergiche, che potrebbero trasformare i trattamenti per le malattie neurodegenerative (7,8).

## Integrazione di prodotti naturali nella nanotecnologia

La nanotecnologia rappresenta un approccio promettente al drug delivery, offrendo soluzioni innovative per migliorare l'efficacia terapeutica dei prodotti naturali (61).

L'incapsulamento di prodotti naturali in nanocarrier mira a superare limitazioni significative. La nanoincapsulazione può risolvere problemi di scarsa solubilità, bassa biodisponibilità, instabilità e metabolismo rapido, migliorandone così le proprietà farmacocinetiche e farmacodinamiche (61). Il ruolo dei nanocarrier, come le nanoparticelle polimeriche e i liposomi, è cruciale nel proteggere i prodotti naturali attivi e migliorarne la solubilità, consentendo così il delivery mirato a tessuti specifici (37).

L'incapsulamento della curcumina in nanoparticelle polimeriche determina una maggiore stabilità e biodisponibilità, dimostrando significativi effetti neuroprotettivi (27). Le formulazioni liposomiali hanno analogamente migliorato l'efficacia terapeutica del resveratrolo, evidente nei modelli di PD (45). I sistemi di rilascio basati su nanocarrier facilitano il rilascio controllato e prolungato del farmaco, mantenendo le concentrazioni terapeutiche e riducendo la frequenza di dosaggio, migliorando così l'efficacia del trattamento (60). Il rilascio mirato localizza ulteriormente i trattamenti nei tessuti interessati, ottimizzando i risultati terapeutici e riducendo la tossicità off-target (61). Nonostante questi promettenti progressi, diverse sfide devono essere affrontate prima di una traduzione clinica diffusa. Lo sviluppo di formulazioni di nanocarrier sicure ed efficaci richiede un'ampia ottimizzazione per bilanciare efficacia e biocompatibilità. Inoltre, le agenzie regolatorie richiedono dati completi su sicurezza ed efficacia, il che richiede rigorose valutazioni precliniche e cliniche (60). La ricerca futura dovrebbe concentrarsi sull'ottimizzazione delle tecniche di produzione su larga scala, garantendo la sicurezza a lungo termine e integrando la nanotecnologia con approcci di medicina personalizzata per massimizzare l'impatto clinico delle terapie basate su prodotti naturali nella gestione delle malattie neurodegenerative.

## Le prospettive future e i limiti

La vasta biodiversità del pianeta offre un immenso potenziale per la scoperta di prodotti naturali terapeutici (56). Questa ricca varietà non solo funge da riserva di strutture chimiche bioattive uniche, ma rappresenta anche un'opportunità per progressi significativi negli interventi medici, in particolare nelle malattie neurodegenerative. Lo screening ad alto rendimento e la genomica stanno accelerando l'identificazione di prodotti naturali che svolgono ruoli cruciali in questi interventi (57). Utilizzando queste tecnologie, i ricercatori possono valutare rapidamente vaste librerie di metaboliti secondari di origine naturale, aprendo la strada a nuovi trattamenti (60).

Una comprensione completa dei meccanismi neuroprotettivi dei prodotti naturali è essenziale per l'applicazione clinica e, a tal fine, sono necessarie ulteriori ricerche. Tali ricerche dovrebbero mirare a chiarire le interazioni dei prodotti naturali con i vari percorsi cellulari coinvolti nella neuroprotezione (62).

Un'altra sfida significativa è il problema della scarsa biodisponibilità che comunemente affligge molti prodotti naturali. Tecniche di formulazione avanzate, come l'incapsulamento di nanoparticelle e il rilascio liposomiale, offrono soluzioni promettenti migliorando significativamente la solubilità, la stabilità e la permeabilità della barriera ematoencefalica (37).

La biodisponibilità è un fattore critico per massimizzare l'efficacia clinica, soprattutto nel trattamento delle malattie neurodegenerative (60).

Inoltre, la combinazione di prodotti naturali con agenti terapeutici esistenti potrebbe produrre opzioni di trattamento più efficaci. Gli effetti sinergici che derivano dal targeting di diversi percorsi coinvolti nella progressione della malattia potrebbero non solo migliorare l'efficacia terapeutica, ma anche ridurre gli effetti collaterali correlati ai farmaci (8). Queste combinazioni strategiche sono estremamente promettenti, evidenziando l'importanza della continua ricerca sulle terapie combinate per migliorare l'efficacia del trattamento (7). Nel complesso, l'integrazione di nuove tecnologie, strategie di formulazione migliorate e l'esplorazione di terapie combinate offrono una solida prospettiva per i prodotti naturali terapeutici nell'ambito dei trattamenti delle malattie neurodegenerative, sottolineando la necessità di una ricerca e uno sviluppo continui in questo campo dinamico. La ricerca futura dovrebbe dare priorità allo sviluppo di modelli in vivo più sofisticati che imitino meglio la complessità delle malattie neurodegenerative, nonché alla conduzione di studi clinici su larga scala per convalidare i risultati preclinici. Sistemi avanzati di somministrazione di farmaci, come nanoparticelle, micelle e dendrimeri, dovrebbero essere ulteriormente esplorati per migliorare la biodisponibilità e la

somministrazione mirata di composti naturali (45). Gli sforzi collaborativi tra farmacologi, chimici e clinici sono essenziali per colmare il divario tra ricerca di base e applicazione clinica. Sono necessari studi a lungo termine che valutino la sicurezza e l'efficacia dei prodotti naturali nelle popolazioni umane per affrontare i potenziali effetti collaterali e stabilirne la fattibilità terapeutica (61).

Un limite significativo in quest'area di ricerca è la diversità e la complessità dei prodotti naturali, che rendono difficili la standardizzazione e la riproducibilità. Le variazioni nei metodi di estrazione, nelle origini delle piante e nei profili chimici possono portare a risultati incoerenti. Sebbene numerosi studi abbiano dimostrato risultati promettenti in modelli in vitro, la mancanza di studi in vivo e clinici approfonditi limita la traslazione di questi risultati in applicazioni pratiche. La bassa biodisponibilità di molti composti naturali, come la curcumina e il resveratrolo, rappresenta una sfida significativa per la loro efficacia clinica, nonostante i loro potenti effetti preclinici (27). La variabilità nei disegni di studio, comprese le differenze nei dosaggi, nei modelli e nei protocolli sperimentali, rende difficile confrontare i risultati e trarre conclusioni definitive (21,28).

## Conclusioni

I prodotti naturali offrono un modo promettente per sviluppare nuovi trattamenti per le malattie

neurodegenerative. I prodotti naturali derivati da piante, organismi marini e funghi offrono una varietà di strutture chimiche e attività biologiche. Questa diversità li rende una ricca fonte di potenziali terapie. Studi preclinici hanno dimostrato che molti prodotti naturali possono ridurre lo stress ossidativo, modulare l'infiammazione, inibire l'aggregazione proteica e proteggere la salute neuronale nei modelli animali.

Gli studi clinici in fase iniziale hanno riportato risultati incoraggianti, indicando che i prodotti naturali possono migliorare le funzioni cognitive e motorie nei pazienti affetti da queste patologie. L'uso di nanovettori per la somministrazione di prodotti naturali ne migliora la biodisponibilità, la stabilità e la distribuzione mirata. Tuttavia, diverse sfide devono essere affrontate. Assicurare la qualità e la standardizzazione delle formulazioni di prodotti naturali è essenziale. Gli ostacoli normativi e i requisiti per ampi studi clinici rappresentano ostacoli significativi all'immissione sul mercato di queste terapie. Inoltre, ottimizzare la biodisponibilità e il dosaggio di questi prodotti è fondamentale per un loro utilizzo efficace nei pazienti. La ricerca futura dovrebbe mirare a scoprire nuove fonti naturali, comprendere il funzionamento di questi prodotti e sviluppare sistemi di somministrazione innovativi per migliorarne il potenziale clinico. La collaborazione tra ricercatori, industria e enti regolatori

è fondamentale per superare queste sfide e rendere disponibili ai pazienti terapie basate su prodotti naturali. Pertanto, i prodotti naturali rappresentano una risorsa preziosa e in gran parte inutilizzata per il trattamento delle malattie neurodegenerative. La ricerca e lo sviluppo avanzati hanno il potenziale per portare a nuovi trattamenti che migliorano significativamente la qualità della vita delle persone affette da queste difficili condizioni. Vengono inoltre sottolineati i limiti degli esperimenti farmacologici in vitro, soprattutto nel contesto dei composti polifenolici, e si conferma che la riproducibilità e il valore traslazionale di tali studi rimangono sfide critiche nella ricerca sui prodotti naturali. Sebbene molti meccanismi riportati siano ben descritti, la loro rilevanza diretta per lo sviluppo dei farmaci rimane discutibile. Li consideriamo passi preliminari per la comprensione della bioattività, che richiedono ulteriore convalida in modelli farmacologicamente più rilevanti. Per migliorare l'impatto di tale ricerca, è essenziale integrare i risultati in vitro con solidi studi in vivo, in vitro e clinici. Inoltre, il miglioramento del rigore metodologico, come la standardizzazione delle condizioni sperimentali, la garanzia della rilevanza farmacologica delle concentrazioni utilizzate e l'impiego di approcci computazionali avanzati, può contribuire ad affrontare le problematiche di riproducibilità e rilevanza.

## Bibliografia

1. Wilson DM 3rd, Cookson MR, Van Den Bosch L et al. Hallmarks of neurodegenerative diseases. *Cell*. 2023;186(4):693-714.
2. Gadhave DG, Sugandhi VV, Jha SK et al. Neurodegenerative disorders: Mechanisms of degeneration and therapeutic approaches with their clinical relevance. *Ageing Res Rev*. 2024;99:102357.
3. Hardy J, Selkoe DJ. The amyloid hypothesis of Alzheimer's disease: progress and problems on the road to therapeutics. *Science*. 2002;297(5580):353-356.
4. Dadgostar E, Moghanlou M, Parvaresh M et al. Can berberine serve as a new therapy for Parkinson's disease? *Neurotox Res*. 2022;40(4):1096-1102.
5. Houldsworth A. Role of oxidative stress in neurodegenerative disorders: a review of reactive oxygen species and prevention by antioxidants. *Brain Commun*. 2024;6(1):fcad356.
6. Kwon HS, Koh SH. Neuroinflammation in neurodegenerative disorders: the roles of microglia and astrocytes. *Transl Neurodegener*. 2020;9(1):42.
7. Teleanu DM, Niculescu AG, Lungu II et al. An overview of oxidative stress, neuroinflammation, and neurodegenerative diseases. *Int J Mol Sci*. 2022;23(11):5938.
8. Rahman MH, Bajgai J, Fadriqela A et al. Therapeutic potential of natural products in treating neurodegenerative disorders and their future prospects and challenges. *Molecules*. 2021;26(17):5327.
9. Tyler SEB, Tyler LDK. Pathways to healing: plants with therapeutic potential for neurodegenerative diseases. *IBRO Neurosci Rep*. 2023;14:210-234.

10. Das S, Nahar L, Nath R et al. Neuroprotective natural products. *Annu Rep Med Chem.* 2020;55:179-206.
11. Hampel H, Hardy J, Blennow K et al. The amyloid- $\beta$  pathway in Alzheimer's disease. *Mol Psychiatry.* 2021;26(10):5481-5503.
12. Contato AG, Conte-Junior CA. Lion's mane mushroom (*Hericium erinaceus*): A neuroprotective fungus with antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial potential—A Narrative Review. *Nutrients.* 2025;17(8):1307.
13. Zhang Y, Chen H, Li R et al. Amyloid  $\beta$ -based therapy for Alzheimer's disease: challenges, successes and future. *Signal Transduct Target Ther.* 2023;8(1):248.
14. Peggion C, Cali T, Brini M. Mitochondria dysfunction and neuroinflammation in neurodegeneration: Who comes first?. *Antioxidants (Basel).* 2024;13(2):240.
15. Guo C, Sun L, Chen X, Zhang D. Oxidative stress, mitochondrial damage and neurodegenerative diseases. *Neural Regen Res.* 2013;8(21):2003-2014.
16. Spillantini MG, Schmidt ML, Lee VM et al. Alpha-synuclein in Lewy bodies. *Nature.* 1997;388(6645):839-840.
17. Yi S, Wang L, Wang H et al. Pathogenesis of  $\alpha$ -Synuclein in Parkinson's disease: from a neuron-glia crosstalk perspective. *Int J Mol Sci.* 2022;23(23):14753.
18. Trist BC, Hare DJ, Double KL. Oxidative stress in the aging substantia nigra and the etiology of Parkinson's disease. *Aging Cell.* 2019;18(6):e13031.
19. Jimenez-Sanchez M, Licitra F, Underwood BR, Rubinsztein DC. Huntington's disease: mechanisms of pathogenesis and therapeutic strategies. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2017;7(7):a024240.
20. Tong H, Yang T, Xu S et al. Huntington's disease: complex pathogenesis and therapeutic strategies. *Int J Mol Sci.* 2024;25(7):3845.
21. Jiang A, Handley RR, Lehnert K, Snell RG. From pathogenesis to therapeutics: a review of 150 years of huntington's disease research. *Int J Mol Sci.* 2023;24(16):13021.
22. Fornari Laurindo L, Aparecido Dias J, Cressoni Araújo A et al. Immunological dimensions of neuroinflammation and microglial activation: exploring innovative immunomodulatory approaches to mitigate neuroinflammatory progression. *Front Immunol.* 2024;14:1305933.
23. Jivishov E, Nahar L, Sarker SD. In: Medicinal natural products – a disease-focused approach" (editors: Sarker, S. D. and Nahar, L.), *Nephroprotective natural products,*" Annual Reports in medicinal chemistry (UK: Elsevier). 2020;55:251-271.
24. dos Santos MG, da Luz DB, de Miranda FB et al. Resveratrol and neuroinflammation: total-scale analysis of the scientific literature. *Nutraceuticals.* 2024; 4(2):165-180.
25. Albani D, Polito L, Signorini A, Forloni G. Neuroprotective properties of resveratrol in different neurodegenerative disorders. *Biofactors.* 2010;36(5):370-376.
26. Sarker SD, Nahar L. In: *Turmeric: the Genus Curcuma.* Editors: Ravindran PN, Babu KN, Sivaraman K. Bioactivity of turmeric. USA: CRC Press. 2007
27. Esmaealzadeh N, Miri MS, Mavaddat H et al. The regulating effect of curcumin on NF- $\kappa$ B pathway in neurodegenerative diseases: a review of the underlying mechanisms. *Inflammopharmacology.* 2024;32(4):2125-2151.
28. Fernandes L, Cardim-Pires TR, Foguel D, Palhano FL. Green tea polyphenol epigallocatechin-gallate in amyloid aggregation and neurodegenerative diseases. *Front Neurosci.* 2021;15:718188.

29. Nahar L, Sarker SD. Chemistry for pharmacy Students: General, organic and natural product Chemistry. 2nd Edition. London: John Wiley & Sons. 2019.
30. Yang Y, Zhang H et al. Advances in research on the active constituents and physiological effects of *Ganoderma lucidum*. *Biomed Dermatol*. 2019;3(1):6-17.
31. Syed AA, Reza MI, Singh P et al. *Withania somnifera* in neurological disorders: ethnopharmacological evidence, mechanism of action and its progress in delivery systems. *Curr Drug Metab*. 2021;22(7):561-571.
32. Singh SK, Srivastav S, Castellani RJ et al. Neuroprotective and antioxidant effect of ginkgo biloba extract against ad and other neurological disorders. *Neurotherapeutics*. 2019;16(3):666-674.
33. Chitre NM, Moniri NH, Murnane KS. Omega-3 fatty acids as druggable therapeutics for neurodegenerative disorders. *CNS Neurol Disord Drug Targets*. 2019;18(10):735-749.
34. Kabir MT, Rahman MH, Shah M et al. Therapeutic promise of carotenoids as antioxidants and anti-inflammatory agents in neurodegenerative disorders. *Biomed Pharmacother*. 2022;146:112610.
35. Saitsu Y, Nishide A, Kikushima K et al. Improvement of cognitive functions by oral intake of *Heridium erinaceus*. *Biomed Res*. 2019;40(4):125-131.
36. Catanesi M, Caioni G, Castelli V et al. Benefits under the Sea: the role of marine compounds in neurodegenerative disorders. *Mar Drugs*. 2021;19(1):24.
37. Fakhri S, Yarmohammadi A, Yarmohammadi M et al. Marine natural products: promising candidates in the modulation of gut-brain axis towards neuroprotection. *Marine Drugs*. 2021;19(3):165.
38. Silva J, Alves C, Soledade F et al. Marine-derived components: can they be a potential therapeutic approach to Parkinson's disease?. *Mar Drugs*. 2023;21(8):451.
39. Martins M, Silva R, M M Pinto M, Sousa E. Marine natural products, multitarget therapy and repurposed agents in Alzheimer's disease. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2020;13(9):242.
40. Gonçalves PB, Sodero ACR, Cordeiro Y. Green tea epigallocatechin-3-gallate (egcg) targeting protein misfolding in drug discovery for neurodegenerative diseases. *Biomolecules*. 2021;11(5):767.
41. Abdul Manap AS, Vijayabalan S, Madhavan P et al. *Bacopa monnieri*, a neuroprotective lead in alzheimer disease: a review on its properties, mechanisms of action, and preclinical and clinical studies. *Drug Target Insights*. 2019;13:1177392819866412.
42. Solanki I, Parihar P, Mansuri ML, Parihar MS. Flavonoid-based therapies in the early management of neurodegenerative diseases. *Adv Nutr*. 2015;6(1):64-72.
43. Jin S, Zhang L, Wang L. Kaempferol, a potential neuroprotective agent in neurodegenerative diseases: From chemistry to medicine. *Biomed Pharmacother*. 2023;165:115215.
44. Alam M, Ali S, Ashraf GM et al. Epigallocatechin 3-gallate: From green tea to cancer therapeutics. *Food Chem*. 2022;379:132135.
45. Arbo BD, André-Miral C, Nasre-Nasser RG et al. Resveratrol derivatives as potential treatments for alzheimer's and Parkinson's disease. *Front Aging Neurosci*. 2020;12:103.
46. Burgos GE, Moriano FC, Serranillos GMP. Potential neuroprotective activity of

- Ginseng in Parkinson's disease: a Review. *J. Neuroimmune Pharmacol.* 2015;10:14-29.
47. Rezai-Zadeh K, Shytle D, Sun N et al. Green tea epigallocatechin-3-gallate (EGCG) modulates amyloid precursor protein cleavage and reduces cerebral amyloidosis in Alzheimer transgenic mice. *J Neurosci.* 2005;25(38):8807-8814.
48. Rezai-Zadeh K, Arendash GW, Hou H et al. Green tea epigallocatechin-3-gallate (EGCG) reduces beta-amyloid mediated cognitive impairment and modulates tau pathology in Alzheimer transgenic mice. *Brain Res.* 2008;1214:177-187.
49. Javed H, Nagoor Meeran MF, Azimullah S et al. Plant extracts and phytochemicals targeting  $\alpha$ -synuclein aggregation in parkinson's disease models. *Front Pharmacol.* 2019;9:1555.
50. Tian E, Sharma G, Dai C. Neuroprotective properties of berberine: molecular mechanisms and clinical implications. *Antioxidants.* 2023; 12(10):1883.
51. Katzenschlager R, Evans A, Manson A et al. *Mucuna pruriens* in Parkinson's disease: a double blind clinical and pharmacological study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2004;75(12):1672-1677.
52. Khan MS, Muhammad T, Ikram M, Kim MO. Dietary supplementation of the antioxidant curcumin halts systemic LPS-induced neuroinflammation-associated neurodegeneration and memory/synaptic impairment via the JNK/NF- $\kappa$ B/Akt signaling pathway in adult rats. *Oxidative Med Cell Longev.* 2019;1:7860650.
53. Azargoonyjahromi A, Abutalebian F. Unraveling the therapeutic efficacy of resveratrol in Alzheimer's disease: an umbrella review of systematic evidence. *Nutr Metab.* 2024;21(1):15.
54. Tan X, Gu J, Zhao B et al. Ginseng improves cognitive deficit via the RAGE/NF- $\kappa$ B pathway in advanced glycation end product-induced rats. *J Ginseng Res.* 2015;39(2):116-124.
55. Zhao H, Li Q, Zhang Z et al. Long-term ginsenoside consumption prevents memory loss in aged SAMP8 mice by decreasing oxidative stress and up-regulating the plasticity-related proteins in hippocampus. *Brain Res.* 2009;1256:111-122.
56. Rivai B, Umar AK. Neuroprotective compounds from marine invertebrates. *J Basic Appl Sci.* 2023;12(1):71.
57. Lomartire S, Gonçalves AMM. Marine macroalgae polyphenols as potential neuroprotective antioxidants in neurodegenerative diseases. *Mar Drugs.* 2023;21(5):261.
58. Huang C, Zhang Z, Cui W. Marine-derived natural compounds for the treatment of Parkinson's disease. *Mar Drugs.* 2019;17(4):221.
59. Olajide OA, Sarker SD. Alzheimer's disease: natural products as inhibitors of neuroinflammation. *Inflammopharmacology.* 2020;28(6):1439-1455.
60. Huang L, Huang XH, Yang X et al. Novel nano-drug delivery system for natural products and their application. *Pharmacol Res.* 2024;201:107100.
61. Andrade S, Nunes D, Dabur M et al. Therapeutic potential of natural compounds in neurodegenerative diseases: insights from clinical trials. *Pharmaceutics.* 2023;15(1):212.
62. Kim KH, Lee D, Lee HL et al. Beneficial effects of Panax ginseng for the treatment and prevention of neurodegenerative diseases: past findings and future directions. *J Ginseng Res.* 2018;42(3):239-247.

# LE NOSTRE RIVISTE

## COSMETIC TECHNOLOGY

Riferimento indispensabile per il settore della cosmetica e del personal care, esamina la funzionalità e la sicurezza dei nuovi ingredienti cosmetici, le materie prime, gli aggiornamenti sulle novità, le attività regolatorie nel mondo, le tendenze di mercato e le tecnologie di produzione e packaging.

**Periodicità:** bimestrale  
**Uscite:** n. 6  
**Formato:** cartaceo e digitale

## L'INTEGRATORE NUTRIZIONALE

Rivista tecnico-scientifica del settore nutraceutico e dell'integrazione alimentare. La Rivista pubblica lavori scientifici eseguiti sugli integratori alimentari per valutare la loro efficacia e il loro meccanismo d'azione, oltre che la loro sicurezza.

**Periodicità:** bimestrale  
**Uscite:** n. 6  
**Formato:** cartaceo e digitale

## Tariffa Abbonamenti

Italia/Estero annuo (cartaceo + digitale): € 80.00  
Italia/Estero biennale (cartaceo + digitale): € 150.00  
Italia/Estero annuo (digitale): € 50.00  
Italia/Estero biennale (digitale): € 90.00

## MAKEUP TECHNOLOGY

MakeUp Technology è una rivista tecnico-scientifica che presenta studi, approfondimenti e nuovi ingredienti nel campo della cosmetica decorativa; la rivista offre inoltre sezioni di aggiornamento su tendenze, mercato, terziario e packaging. E infine interviste, comunicati stampa e must have di stagione, per una panoramica a 360° sulle ultime evoluzioni del settore.

**Periodicità:** semestrale  
**Uscite:** n. 2  
**Formato:** cartaceo e digitale

## INNOVAZIONE IN BOTANICALS

Innovazione in Botanicals è una rivista scientifica che vuole lanciare un ponte tra il mondo scientifico e accademico e quello industriale e professionale, realizzando una comunicazione efficace nelle due direzioni, per favorire lo scambio tra le acquisizioni e le evidenze scientifiche da un lato e le competenze e il know how dall'altro.

**Periodicità:** semestrale  
**Uscite:** n. 2  
**Formato:** cartaceo e digitale

## Tariffa Abbonamento

Italia/Estero annuo (cartaceo + digitale): € 30.00  
Italia/Estero annuo (digitale): € 20.00

## Modalità di pagamento:

- carta di credito/PayPal su [www.ceceditore.com](http://www.ceceditore.com)
- B/B Banca Popolare di Sondrio  
IT 88 T 05696 01630 000009520X29



CEC Editore  
Via G. Ambrosoli, 10/A  
20090 Millepini (MI)  
tel +39 02 4152 943  
info@ceceditore.com



[www.ceceditore.com](http://www.ceceditore.com)



# AGGIORNAMENTI

▶ ANALISI GENETICHE

▶ BOTANICALS IN ACTION

# Lotta all'adulterazione delle spezie: dal DNA barcoding alle nanotecnologie

## Strumenti e prospettive future per un mercato delle spezie più sicuro

Sin dai tempi antichi, le spezie sono altamente apprezzate per la loro versatilità e le loro molteplici proprietà. Non solo vengono utilizzate per insaporire e colorare i cibi, ma trovano anche impiego in ambito cosmetico, farmaceutico, negli integratori alimentari e nella conservazione degli alimenti. Questi prodotti hanno un elevato valore commerciale e la loro filiera è caratterizzata da una notevole lunghezza e complessità, con una portata globale. Questo è soprattutto dovuto al fatto che il clima europeo non permette la coltivazione delle specie vegetali necessarie per la produzione della maggior parte delle spezie. Il loro ampio ventaglio di utilizzi e la crescente popolarità stimolata dai sempre più frequenti scambi interculturali accentuano la difficoltà per l'offerta di tenere il passo con una domanda in continua crescita, rendendo le spezie particolarmente suscettibili a frodi alimentari. Questo è ancor più evidente per la continua ricerca di nuove referenze da inserire nel mercato, che

spesso sono costituite da specie diffuse soltanto in aree limitate, pertanto, poco e difficilmente disponibili.

La minaccia di frode rappresenta oggi una preoccupazione sempre più significativa all'interno di un settore in rapida espansione come quello delle spezie. Le frodi alimentari non solo compromettono la qualità e la sicurezza dei prodotti, ma minacciano anche la fiducia dei consumatori e la reputazione delle aziende coinvolte. Pertanto, è essenziale implementare strategie efficaci per combattere e gestire il rischio connesso a questo fenomeno. La creazione di sistemi di tracciabilità robusti e l'adozione di pratiche commerciali trasparenti sono passi cruciali per garantire l'integrità della filiera delle spezie e proteggere i consumatori da eventuali inganni (1).

### Tipologie di frodi nel settore delle spezie

Le frodi alimentari si riferiscono a pratiche ingannevoli e illecite, il cui obiettivo è la manipolazione, l'adulterazione o la sostituzione di prodotti alimentari, con l'intento di ingannare i consumatori o di ottenere un vantaggio economico. Queste pratiche possono manifestarsi attraverso la sostituzione di ingredienti di alta qualità con materiali di qualità inferiore o attraverso l'adulterazione, che consiste nella modifica della composizione naturale di un alimento mediante la sottrazione o l'aumento delle quantità di uno o più dei suoi componenti. La frode può manifestarsi anche attraverso l'etichettatura fuorviante,

VALERIO MEZZASALMA  
[valerio.mezzasalma@fem2ambiente.com](mailto:valerio.mezzasalma@fem2ambiente.com)



in cui le informazioni riportate sul prodotto non corrispondono alla realtà, come nel caso in cui un prodotto venga erroneamente dichiarato “biologico”.

Ulteriori pratiche fraudolente includono la falsificazione delle date di scadenza o dell’origine dei prodotti e la diluizione di alimenti per aumentare il volume, riducendo al contempo il valore nutrizionale.

Nel contesto delle spezie, le frodi più comuni comprendono l’adulterazione e la sostituzione. In particolare, le

manipolazioni fraudolente nel settore delle erbe e delle spezie possono includere ingredienti, additivi e coloranti non approvati per l’uso in alimenti o erbe e spezie differenti o di minor valore. Altre frodi possono consistere nell’uso di parti diverse della stessa pianta botanica rispetto a quelle dichiarate (1).



## Metodi analitici

Tra i metodi più comuni per rilevare l'adulterazione nelle erbe e spezie troviamo l'ispezione visiva e la microscopia, che si concentrano sulle proprietà morfologiche degli alimenti. Attraverso tecniche macroscopiche e microscopiche, è possibile analizzare la struttura superficiale, il colore, la morfologia e la composizione interna del tessuto. Inoltre, vengono condotti esami sensoriali per identificare aroma e gusto, insieme ad analisi volte a valutare la consistenza, la solubilità e la densità apparente. Un esperto può spesso individuare anomalie o irregolarità a occhio nudo, specialmente quando la spezia è presentata nella sua forma intera. Tuttavia, questa modalità di ispezione risulta poco pratica, poiché nella maggior parte dei casi i campioni arrivano già frantumati o macinati. Fortunatamente, oggi sono disponibili tecnologie avanzate che consentono analisi più rapide, senza necessità di analisti altamente specializzati.

Tra i metodi impiegati per rilevare l'adulterazione e la sofisticazione nelle spezie e nelle erbe aromatiche, spiccano la cromatografia liquida (LC), la spettroscopia a infrarossi e la spettrometria di massa. Questi metodi consentono per esempio di identificare la presenza di coloranti illegali aggiunti per intensificare il colore delle spezie. Tra le tecniche più diffuse e affidabili nella lotta contro le frodi alimentari, la spettrometria di massa si rivela come tra le più efficaci.

## Le analisi del DNA

L'impatto delle tecniche molecolari è crescente nell'industria alimentare, queste rappresentano il futuro per la tracciabilità e l'autenticità degli alimenti. L'applicazione di tecniche molecolari è efficace per rilevare con precisione i componenti di un alimento, gli additivi, i costituenti sospetti, la presenza di microrganismi.

Il DNA barcoding è una tecnica innovativa di identificazione genetica che utilizza sequenze di DNA specifiche per distinguere tra diverse specie. In particolare, questa metodologia prevede l'analisi di un breve segmento di DNA, che funge da "codice a barre" per gli organismi. Questa tecnica è particolarmente utile nell'ambito della biodiversità e della conservazione, poiché consente di identificare le specie in modo rapido e preciso, anche quando sono disponibili solo campioni parziali, tuttavia è sempre più frequente anche il suo utilizzo in campo agroalimentare.

Le tecniche molecolari, come il DNA barcoding, offrono la capacità di identificare le specie anche in assenza di caratteri morfologici distintivi. Questo è particolarmente rilevante nel settore delle spezie, dove i prodotti vengono frequentemente esportati dai paesi di provenienza in forme polverizzate, rendendo difficile il riconoscimento delle specie attraverso metodi tradizionali.

Grazie al DNA barcoding, è possibile individuare la presenza di adulteranti o sostituzioni, anche in piccole porzioni di prodotto. Ciò consente alle aziende e a tutti gli attori della filiera alimentare di avere la certezza della qualità e dell'autenticità dei prodotti che stanno acquistando o rivendendo. Questa tecnologia non solo promuove la trasparenza e la fiducia nel mercato, ma contribuisce anche a proteggere i consumatori da pratiche fraudolente, garantendo così un'offerta alimentare più sicura e di alta qualità. Il DNA barcoding, quindi, rappresenta un passo avanti significativo nella lotta contro le frodi alimentari e nell'assicurare l'integrità delle spezie nel mercato globale. Un altro approccio molecolare utile nel campo dell'identificazione delle spezie è rappresentato dal sequenziamento di nuova generazione (NGS) e dal DNA metabarcoding.

Il sequenziamento di nuova generazione sta emergendo come una tecnica innovativa non mirata basata sul DNA, sebbene finora siano stati condotti pochi studi in quest'area a causa dei costi ancora elevati associati a questo metodo e della complessità del flusso di lavoro, in particolare della fase di analisi dei dati genetici e della validazione di banche dati affidabili e validate.

Questa tecnica sfrutta tecnologie di sequenziamento del DNA in grado di elaborare più sequenze in parallelo, consentendo non solo di identificare le specie presenti in un campione, ma anche di determinare la quantità percentuale di DNA di ciascuna specie. Tuttavia, l'accuratezza di questa quantificazione dipende strettamente dalla quantità di DNA presente nei componenti, che può variare significativamente, e dall'efficienza e velocità dell'estrazione del DNA.

Attualmente, il metodo NGS richiede ancora un lungo processo di ottimizzazione per essere utilizzato in modo efficiente nel campo delle spezie. Nonostante le sfide, il suo potenziale per migliorare l'identificazione delle specie e garantire la qualità dei prodotti alimentari è considerevole e promettente per un futuro non così lontano.

## Le nanotecnologie

Negli ultimi anni, si stanno affermando strumenti analitici basati su nanotecnologie (2) per identificare le adulterazioni delle spezie. Questi strumenti si dimostrano sensibili e affidabili nel rilevare l'adulterazione, l'igiene e l'autenticità delle spezie.

Le nanotecnologie comprendono un insieme di tecniche e processi che operano a livello nanometrico, con scale che variano da 1 a 100 nanometri. Un nanometro è un milionesimo di metro, il che significa che le nanotecnologie si occupano di strutture e materiali così piccoli da essere invisibili a occhio nudo.

Le spezie sono spesso adulterate nella loro forma lavorata, rendendo difficile la tracciabilità degli adulteranti con metodi visivi o con macrosensori convenzionali.

Esistono diversi strumenti potenzialmente utilizzabili per identificare le adulterazioni delle spezie, anche se

alcune tecnologie sono ancora in fase di sviluppo. Si tratta di nanosensori che coinvolgono i nanomateriali in diverse fasi della loro fabbricazione, come durante le loro proprietà di rilevamento e trasduzione, e sulla base di queste proprietà possono essere suddivisi in diverse tipologie. Tra questi, il naso elettronico che simula il sistema olfattivo umano e riesce a percepire gli aromi, valutando la qualità del cibo attraverso l'analisi di composti volatili. Questo dispositivo è composto da un'unità sensoriale, un'unità di raccolta e un software che riconosce i modelli di composti volatili. La sua applicazione nelle spezie è particolarmente efficace grazie ai forti aromi, ai colori e ai sapori distintivi.

Un altro strumento innovativo è la lingua elettronica, la quale imita i recettori del gusto della lingua umana. Questa tecnologia è principalmente utilizzata per rilevare composti non volatili in base a caratteristiche come l'amaro, l'acido e l'astringente, che sono principalmente derivati dai polifenoli. La lingua elettronica è composta da un enzima, un elettrodo solido e un trasduttore biochimico.

La dimensione nanometrica dei sensori migliora notevolmente l'efficienza, consentendo un'analisi rapida di più analiti. Tra i vari nanostrumenti c'è inoltre il nanotracer, al quale FEM2-Ambiente ha collaborato attivamente per la sua ideazione e il suo sviluppo. Il nanotracer rappresenta la combinazione della capacità



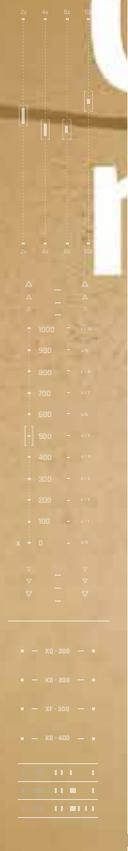
dell'analisi genetica di identificare le specie e le proprietà delle nanomolecole di rilevare e di trasformare il segnale del rilevamento. Questo è uno strumento molecolare rapido e conveniente, visibile a occhio nudo, idoneo al tracciamento della sostituzione di reagenti alimentari e al rilevamento di eventuali diluizioni di ingredienti pregiati con altri più economici, come, per esempio, il monitoraggio della purezza dello zafferano. Nonostante i significativi vantaggi analitici offerti dagli strumenti nanotecnologici, è importante notare

che possono essere associati a diversi svantaggi, inclusi gli impatti dei nanomateriali sulla salute e sull'ambiente. Le ricerche future dovrebbero concentrarsi sullo sviluppo di strumenti analitici nanotecnologici che non presentino tossicità durante le fasi di ispezione dei prodotti finiti.

### **Bibliografia**

1. Maquet A, Lievens A, Paracchini V et al. Results of an EU wide coordinated control plan to establish the prevalence of fraudulent practices in the marketing of herbs and spices, EUR 30877 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 2021.
2. Singh N, Singh Yadav S. Nanotechnological advancement in spices adulteration detection and authenticity validation. *Food Control*. 2025;167:110806.

# Chronic ache relief



Reinfuse well-being in your life, day after day.



## CRONILIEF™

PALMITOYLETHANOLAMIDE  
INDENA PHYTOSOME®  
Soothe. Modulate ache  
signals at their source.



## ACMELAIN™

ACMELLA EXTRACT  
Reinforce. Strengthen  
your approach to  
lasting relief.



## CASPEROME®

BOSWELLIA  
INDENA PHYTOSOME®  
Restore. Help muscles  
and gut recover  
from discomfort.



## MERIVA®

CURCUMIN  
INDENA PHYTOSOME®  
Protect. Support joint health  
against inflammation  
and distress.



These statements may not comply with your country's laws and regulations or with Reg. EC n. 1924/2006 and have not been evaluated by the Food and Drug Administration. The products are not intended to diagnose, treat, cure or prevent any disease. Marketers of finished products containing these ingredients are responsible for ensuring compliance with the applicable legal framework.

indena.com



SCIENCE IS OUR NATURE. SINCE 1921

## Architetti microscopici

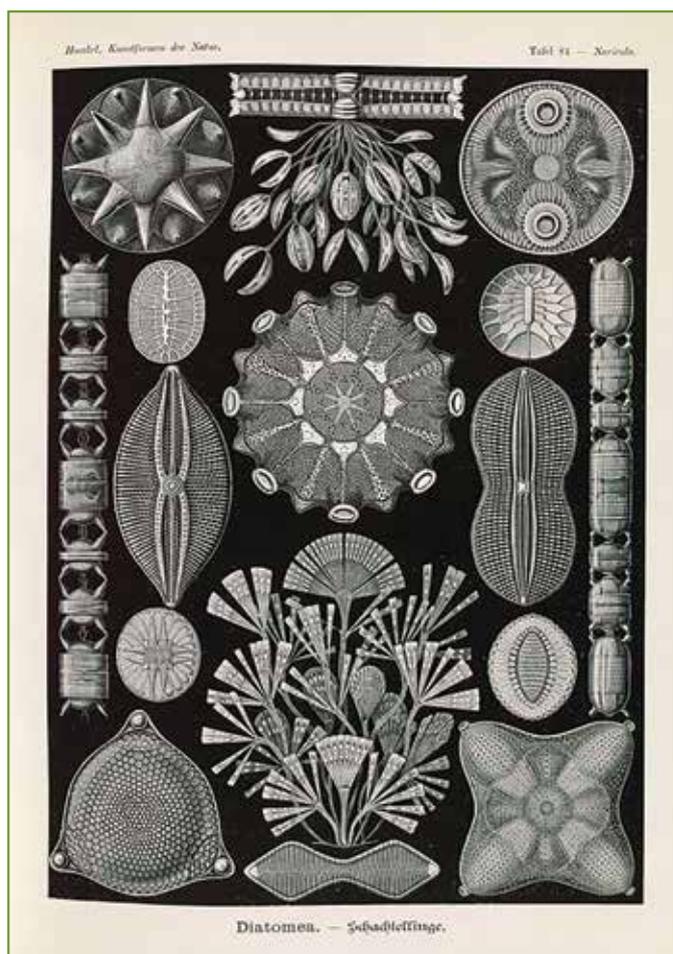
### Le diatomee, tra studio del passato e tecnologie del futuro

Le diatomee sono organismi microscopici che hanno avuto un ruolo fondamentale nella storia naturale della Terra, influenzando indirettamente anche la vita umana. Sebbene la loro scoperta scientifica risalga solo al XVII secolo con l'avvento del microscopio, l'uomo ha utilizzato inconsapevolmente i loro resti per millenni. Oggi, le diatomee stanno trovando applicazioni rivoluzionarie nella scienza dei materiali e nell'industria, aprendo nuovi orizzonti per tecnologie sostenibili e innovative.

#### Scoperta scientifica e ruolo ecologico

Nel XVII secolo Antoni van Leeuwenhoek inventa il microscopio e osserva una molteplicità di matrici, incluse quelle liquide, che gli consentono di descrivere forme di vita microscopiche, tra cui probabilmente le diatomee, anche se solo nel XIX secolo queste ultime sono state documentate e studiate sistematicamente (**Figura 1**) da Haeckel (**1**). Oggi sappiamo che sono alghe unicellulari

appartenenti alla classe delle Bacillariophyceae e che si trovano in ambienti sia marini sia d'acqua dolce. Le loro pareti cellulari, chiamate frustuli, sono composte da biossido di silicio e presentano una struttura complessa e



**Figura 1** • Stampa fotomeccanica di litografia di Adolf Giltch su schizzo di Ernst Haeckel. Illustrazione in: *Forme d'arte della natura*. A cura del Prof. Dr. Ernst Haeckel. Cento tavole illustrate con testo descrittivo, spiegazione generale e panoramica sistematica. Lipsia e Vienna: Verlag des Bibliographischen Instituts, 1904, tavola 84, Navicula. (Da: **1**.)

ENRICA ROCCOTIELLO  
enrica.roccotiello@unige.it



ornamentata che le rende uniche dal punto di vista morfologico e funzionale (2,3) conferendo loro caratteristiche meccaniche uniche: rappresentano, infatti, il materiale naturale con più alta resistenza rapportata al peso.

Questi organismi svolgono un ruolo cruciale negli ecosistemi acquatici, contribuendo fino al 25% della produzione primaria globale e al sequestro del carbonio atmosferico. Grazie alla loro sensibilità ai cambiamenti chimici e fisici dell'acqua, le diatomee sono infatti utilizzate come bioindicatori per valutare la qualità ambientale di fiumi, laghi e oceani (4) (Figura 2).

## Dalle civiltà antiche alle applicazioni “tradizionali”

Prima della loro scoperta scientifica, i depositi fossili di diatomee – conosciuti come farina fossile o diatomite

– venivano probabilmente sfruttati senza conoscere l'origine biologica di questi architetti microscopici. Sebbene l'uso consapevole della diatomite come materiale specifico non sia esattamente documentato nelle civiltà antiche, è noto che sia gli Egizi sia i Romani utilizzavano materiali silicei per vari scopi, quali, per esempio, la realizzazione di maschere funerarie e altri manufatti, o materiali abrasivi impiegati nelle opere di costruzione (6). Tuttavia, lo studio sistematico e consapevole dei giacimenti fossili di diatomee ne vede storicamente l'impiego per la datazione geologica e per gli studi climatici. Sono infatti state impiegate in innumerevoli ricerche sulla biostratigrafia per determinare l'età di sedimenti marini e lacustri (7), contribuendo alla ricostruzione delle condizioni climatiche del passato e alla comprensione dei cambiamenti climatici (8).



**Figura 2** • Monitoraggio della qualità delle acque dolci superficiali - Prelievi effettuati da tecnici ARPAT – Laboratori. (Da: 5)

## Impiego in medicina e nelle scienze forensi

Le diatomee sono anche state oggetto di studi per il loro potenziale nel produrre sostanze con proprietà antibatteriche, antivirali e antitumorali. Contengono inoltre vari steroli utili nella prevenzione delle malattie cardiovascolari.

Infine, gli acidi grassi polinsaturi a catena lunga presenti nelle diatomee, come gli omega-3 e omega-6, tra cui l'acido eicosapentaenoico (EPA), il docosaesaenoico (DHA) e l'acido arachidonico, sono considerati di rilevanza farmacologica.

Questi acidi grassi sono impiegati nella prevenzione e nel trattamento di infiammazioni croniche, come reumatismi, patologie cutanee e infiammazioni del tratto gastrointestinale. Si ritiene inoltre che abbiano effetti benefici su malattie cardiovascolari, coronaropatie, aterosclerosi, ipertensione, livelli elevati di colesterolo e nella terapia oncologica (9).

In tutt'altro tipo di applicazione medico-forense, il test delle diatomee rappresenta un mezzo ausiliario essenziale per determinare se un cadavere è annegato in acqua e per dedurre il luogo dell'annegamento (10).

Il test delle diatomee è anche un importante strumento di ricerca nel campo dell'ambiente e degli studi sul plancton.

## Applicazioni nel settore energetico nella depurazione ambientale

Le ricerche attuali stanno indagando l'uso delle diatomee per migliorare l'efficienza delle celle solari e delle batterie, sfruttando la loro elevata superficie specifica per migliorare la capacità di immagazzinamento dell'energia (11). Basti pensare che la Swedish Algae Factory ha sviluppato un materiale chiamato Algica, derivato dalle pareti cellulari delle diatomee, che può aumentare l'efficienza dei pannelli solari fino al 36% e migliorare la capacità delle batterie agli ioni di litio (12).

Inoltre, le proprietà uniche delle diatomee le rendono adatte per sistemi di filtrazione avanzati, capaci di rimuovere inquinanti chimici dall'acqua, contribuendo a soluzioni ecologiche e sostenibili per la depurazione ambientale. Inoltre, esse stanno trovando impiego nella creazione di nuovi sistemi di filtrazione per rimuovere inquinanti dall'acqua e dall'aria, contribuendo a soluzioni ecologiche e sostenibili per la depurazione ambientale (13).

## Le diatomee nella tecnologia moderna: nuovi materiali per l'industria

Negli ultimi decenni, lo studio delle diatomee ha aperto nuove prospettive per lo sviluppo di materiali innovativi. I loro frustuli presentano proprietà eccezionali che li rendono interessanti per diverse applicazioni tecnologiche. Le strutture ispirate alle diatomee hanno trovato applicazione in diversi settori. Un ambito di utilizzo è per esempio quello delle membrane per la cattura di CO<sub>2</sub>; grazie alla loro porosità e robustezza, questi materiali possono filtrare e catturare in modo efficiente il diossido di carbonio (14).

Le diatomee offrono una combinazione di leggerezza, resistenza meccanica e porosità controllata, caratteristiche che possono essere sfruttate nella creazione di nuovi materiali. Per esempio, un team dell'Università di Genova e del Massachusetts Institute of Technology ha

utilizzato tecniche avanzate come la stampa 3D e simulazioni numeriche per replicare le strutture delle diatomee, creando prototipi con proprietà meccaniche superiori a quelli ottenuti con design tradizionale (15).

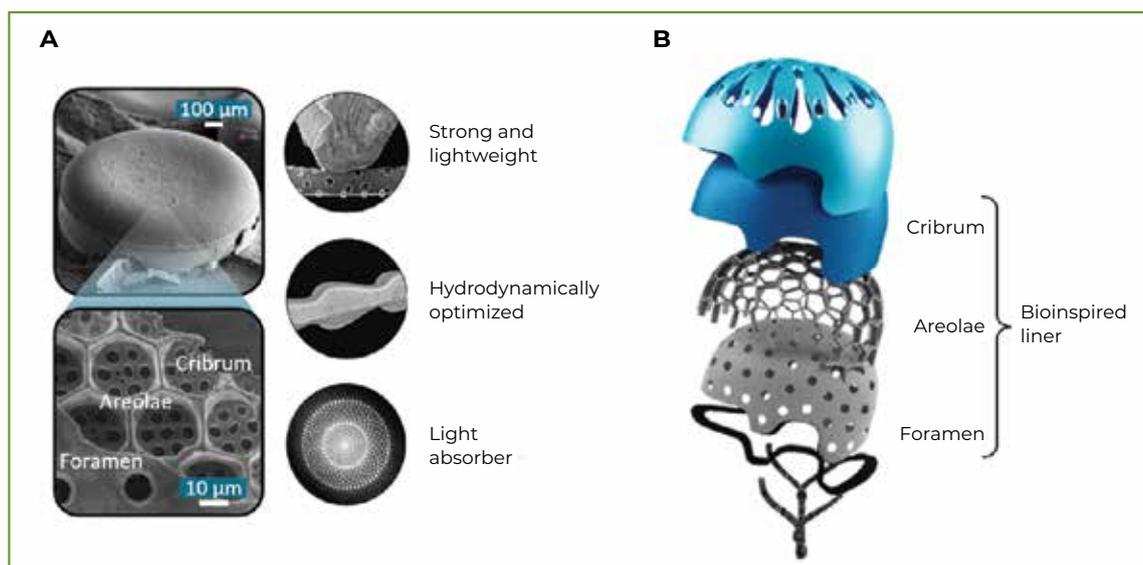
Proprio per questa combinazione di leggerezza e flessibilità data dalla struttura dei frustuli, lo studio di questa architettura rende possibile sviluppare materiali ideali, per esempio, per attuatori fluidodinamici avanzati. Infine, UniGe ha sviluppato un nuovo concept di casco che sfrutta le proprietà di assorbimento energetico dei materiali ispirati alle diatomee, offrendo maggiore sicurezza agli utilizzatori (16) (Figura 3).

Per concludere, le diatomee hanno accompagnato l'umanità lungo il suo percorso storico in modi sorprendenti, spesso senza che ne fosse compresa la vera natura. Dalle prime civiltà, che inconsapevolmente ne sfruttavano i depositi fossili per usi pratici, fino alle moderne applicazioni nella scienza dei materiali, questi microscopici organismi continuano a rivelare un potenziale straordinario.

Oggi, le loro intricate strutture silicee e le loro proprietà uniche le rendono una fonte di ispirazione per lo sviluppo di materiali avanzati con impieghi in molteplici settori, dalla nanotecnologia all'energia rinnovabile, dalla

medicina alla purificazione ambientale. Tuttavia, nonostante il loro enorme potenziale, restano delle sfide da affrontare.

Tra queste, la necessità di sviluppare metodi colturali e di raccolta efficienti e sostenibili, la comprensione approfondita dei meccanismi biologici che regolano la loro biomineralizzazione e l'ottimizzazione delle loro strutture per applicazioni specifiche. Con il progredire della ricerca, l'integrazione delle diatomee nei processi industriali e nelle tecnologie emergenti potrebbe portare a soluzioni innovative anche sul fronte della sostenibilità. Inoltre, la crescente interdisciplinarietà della ricerca potrebbe aprire nuove strade per la bioingegneria e la biomedicina, sfruttando la loro struttura naturale per applicazioni come il rilascio controllato di farmaci o la creazione di impianti biocompatibili.



**Figura 3 • (A)** Immagini al microscopio del frustulo della diatomea *Coscinodiscus* sp. a diversi ingrandimenti, che evidenziano la sua struttura multistrato, la quale combina resistenza, tenacia, efficienza idrodinamica e proprietà di assorbimento della luce. **(B)** Concept di casco bioispirato basato sull'architettura del frustulo della diatomea, che incorpora strati che imitano le strutture di cribrum, areole e foramen per migliorare l'assorbimento energetico, ridurre il peso e aumentare la multifunzionalità. (Da: 16; modificata.)

In definitiva, il futuro delle diatomee appare ricco di possibilità, ma sarà fondamentale affrontare le sfide tecniche e logistiche per tradurre il loro incredibile potenziale in soluzioni concrete e accessibili. Se opportunamente valorizzate, queste microscopiche architetture della natura potranno giocare un ruolo chiave nella costruzione di un futuro più sostenibile e tecnologicamente avanzato.

### Bibliografia

1. Haeckel E. Das Protistenreich. Eine populäre uebersicht über das Formengebiet der niedersten Lebewesen. Mit einem wissenschaftlichen Anhang: System der Protisten. pp. 1-104, 58 figs. Leipzig: Ernst Günther's Verlag. 1878.
2. Medlin LK. Evolution of the diatoms: major steps in their evolution and a review of the supporting molecular and morphological evidence. *Phycologia*. 2016;55(1):79-103.
3. Guiry MD. In Guiry MD, Guiry GM. (12 maggio 2022). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponibile online: <https://www.algaebase.org> (consultato il 15 marzo 2025).
4. Falasco E, Arnaud E, Zorza R et al. Interconfronto 2023-2024 sulla tassonomia delle diatomee bentoniche d'acqua dolce. Rapporti ISPRA, 408/2025. ISBN: 978-88-448-1244-7. Disponibile online: [isprambiente.gov.it](https://isprambiente.gov.it). 2025.
5. ARPAT (s.d.). Monitoraggio della qualità delle acque dolci superficiali. Disponibile online: <https://www.arpato.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpato/monitoraggio-della-qualita-delle-acque-dolci-superficiali>.
6. Aufrère S. Scienza egizia. Tecnologia. In *Storia della Scienza*. Enciclopedia Treccani. 2001.
7. Korhola A. Diatom Methods | Data Interpretation. In S.A. Elias, C.J. Mock (Eds.), *Encyclopedia of Quaternary Science* (2a ed.) (pp. 489-500). Elsevier. 2013.
8. Saros JE, Stone JR, Pederson GT, et al. Climate-induced changes in lake ecosystem structure inferred from coupled neo- and paleoecological approaches. *Ecology*. 2012;93(10):2155-2164.
9. Tyagi R, Rastogi RP, Babich O et al. New perspectives of omega-3 fatty acids from diatoms. *Syst Microbiol and Biomanuf*. 2024;4:528-541.
10. Zhou YC, Wang B, Cai J et al. Extraction of Diatom DNA from Water Samples and Tissues. *J Vis Exp*. 2023;(201):10.3791/65792.
11. Jeffryes C, Campbell J, Li H et al. *Energy Environ. Sci*. 2011;4, 3930-3941.
12. Swedish Algae Factory (s.d.). Disponibile online: <https://www.swedishalgaeactory.com>.
13. National Drinking Water Clearinghouse (s.d.). Diatomaceous Earth Filtration for Water. Disponibile online: [https://www.wvdhhr.org/wateroperators/ww\\_advanced\\_course/Resources/L2U1/NDWC\\_Diatomaceous\\_Earth\\_Filtration\\_for\\_Water.pdf](https://www.wvdhhr.org/wateroperators/ww_advanced_course/Resources/L2U1/NDWC_Diatomaceous_Earth_Filtration_for_Water.pdf).
14. Nam O, Musiał S, Demulder M, et al. A protein blueprint of the diatom CO<sub>2</sub>-fixing organelle. *Cell*. 2024;187(21):5935-5950.e18.
15. Musenich L, Origo D, Gallina F et al. Revealing Diatom-Inspired Materials Multifunctionality. *Adv Funct Mater*. 2025;35:2407148.
16. Musenich L, Strozzi L, Avalle M, Libonati F. D-HAT: A Diatom-Inspired Structure for a Helmet Concept Against Trauma. *Adv Intell Syst*. 2025;2400419.



# AZIENDE

▶ [INGREDIENTI](#)

▶ [PUBBLIREDAZIONALE](#)

▶ [COMPANY NEWS](#)

# III MICODRY® PROGRESSION HERICIUM

64

Innovazione in Botanicals | 5(1) • 2025

## Dalla medicina tradizionale alla ricerca scientifica un fungo per il benessere mentale e cognitivo

Addentrandosi nelle foreste decidue e nei boschi più antichi dell'emisfero boreale potrebbe capitare di imbattersi, magari sul tronco di una vecchia quercia, in un maestoso fungo bianco dalle sembianze affascinanti e dal potere quasi leggendario: *Hericium erinaceus*. Comunemente noto anche come *Lion's mane* (Criniera di Leone) in virtù del suo aspetto iconico, questo micete non è solo un prodigio della natura per la sua singolarità estetica, ma soprattutto per le sue proprietà benefiche e micoterapeutiche. Per secoli l'*Hericium* è stato impiegato nella medicina tradizionale per la sua capacità di migliorare la memoria, lenire disturbi gastrointestinali e tonificare il sistema immunitario. Oggi, con il progresso della ricerca scientifica, ciò che un tempo era ritenuto semplice saggezza popolare trova finalmente conferma nei laboratori. Gli studi clinici moderni hanno iniziato a svelare i meccanismi biochimici che rendono *Hericium* un potente alleato per migliorare le funzioni cognitive, il benessere psicofisico e del sistema

nervoso, nonché un valido sostegno per il benessere intestinale.

In questo articolo conosceremo MicoDry® Progression Hericium un estratto di *Hericium erinaceus* di SINO LIFESCIENCE, distribuita in Italia da EUROSYN, esplorando il fascino di questo fungo dalle sue radici negli usi tradizionali fino alle applicazioni più innovative nel mondo dei nutraceutici. Scopriremo come la natura, con il suo genio silenzioso, possa ancora stupirci, offrendo soluzioni straordinarie per il nostro equilibrio psicofisico.

### Composizione e Specifiche tecniche

MicoDry® Progression Hericium è un estratto ottenuto dallo sporoforo di *Hericium erinaceus* mediante estrazione ad acqua. Presenta un contenuto di polisaccaridi compreso fra il 30 e il 40% di cui un 15~20% di  $\beta$ -glucani, erinacine comprese fra l'1 e il 3% mentre gli ericenoni fra 0,2 e 3%. SINO LIFESCIENCE svolge presso laboratori terzi accreditati il proprio controllo qualità sia per monitorare

la sicurezza del prodotto in termini di contaminanti, sia per verificare il contenuto di erinacine ed ericenoni secondo metodo HPLC (**Tabella 1**). Analogamente agli altri estratti secchi di funghi proposti da SINO LIFESCIENCE, anche MicoDry® Progression Hericium, risulta caratterizzato da un'elevata semplicità di utilizzo in formula e da proprietà aromatiche sempre gradevoli, è perfettamente solubile in acqua e dotato di un'ottima scorrevolezza della polvere.

## Un superfungo fra antiche tradizioni e approcci innovativi

*Hericium erinaceus* Bull., conosciuto anche come *Yamabushitake* in Giappone e *Houtou* in Cina, è un fungo edibile appartenente alla classe dei Basidiomiceti e alla famiglia delle Hericiaceae, che cresce spontaneamente nelle regioni temperate del Nord America, Europa e Asia. Con i singolari corpi fruttiferi simili a una soffice cri-niera bianca, questi funghi crescono su tronchi caduti, ceppi in decomposizione o nelle aree danneggiate degli alberi vivi, prediligendo soprattutto legni duri, come faggio, castagno, ciliegio e quercia. Sono funghi saprofiti che svolgono un ruolo cruciale nel riciclo dei nutrienti negli ecosistemi forestali (1).

Nella cultura alimentare ed erboristica della Cina antica, molte specie di funghi erano apprezzate sia per il loro sapore e aroma, ma soprattutto per le loro proprietà nutrizionali e benefiche. *Hericium*, nello specifico, era un rinomato emblema di purezza spirituale e armonia, simbolo di prestigio e rarità spesso riservato alle élite. Dai circoli confuciani della dinastia Tang, passando per i monasteri buddisti del regno Song, fino alle corti nobiliari Qing e Ming, questo fungo era un noto rimedio della Medicina Tradizionale Cinese, che lo prescriveva per riequilibrare lo *shen*, l'energia mentale e spirituale, contrastando ansia, insonnia e affaticamento mentale, ma, anche, intuendo

**Tabella 1** • Caratteristiche tecniche di MicoDry® Progression Hericium

<b>Caratteristiche organolettiche</b>	
Aspetto	Polvere fine marrone chiaro
Sapore	Tenue, caratteristico
Odore	Tenue, caratteristico
<b>Assay</b>	
Polisaccaridi (%)	≥30
Erinacine (%)	1 ~ 3
Ericenoni (%)	0,2 ~ 3
<b>Caratteristiche microbiologiche</b>	
Conta microbica totale (UFC/g)	≤10.000
Lieviti e muffe (UFC/g)	≤100
<b>Contaminanti</b>	
<i>Metalli pesanti (ppm)</i>	≤10
Piombo	≤3
Cadmio	≤1
Mercurio	≤0,1
<b>Stabilità e Conservazione</b>	
Conservare al riparo da luce, umidità e temperature elevate <i>Shelf-life</i> : 2 anni	

forse un *gut-brain axis* ante litteram, per la cura dei disturbi digestivi.

Oggi sappiamo che a rendere questo micete così speciale è la sua composizione unica: un vero e proprio scrigno di composti bioattivi tra cui erinacine ed ericenoni, steroidi come l'ergosterolo, alcaloidi e lattoni. Analogamente a numerose altre specie di basidiomiceti, anche *Hericium* è estremamente ricco di  $\alpha$ -glucani,  $\beta$ -glucani e altri complessi polisaccaridici (2), noti per la loro marcata attività antinfiammatoria e per la capacità di modulare positivamente il microbiota intestinale.

Grazie alla capacità di *Hericium erinaceus* di produrre metaboliti

secondari con effetti positivi per la nostra salute anche crescendo su substrati artificiali sia *indoor* sia *outdoor* (3), questo fungo ha riconfermato il suo valore in ambito fitosanitario.

## Il potenziale terapeutico di erinacine ed ericenoni: l'attività neurotrofica, antinfiammatoria e nootropica

L'interesse nutraceutico verso *Hericium erinaceus* è cresciuto significativamente negli ultimi anni, soprattutto per le sue potenziali applicazioni nel trattamento di disturbi neurodegenerativi. Tramite processi di estrazione con solventi organici è stato possibile isolare diversi metaboliti secondari provenienti sia dal micelio che dal corpo fruttifero di *Hericium*. Un sostanzioso *corpus* di studi preclinici in vitro e in vivo sul sistema nervoso centrale attribuisce i benefici psicofisici generati dall'assunzione di *Hericium* alla presenza di due classi di complessi terpenoidi a basso peso molecolare di particolare rilevanza farmacologica, gli ericenoni, composti aromatici tipici del corpo fruttifero, e le erinacine, presenti sia nel micelio che nello sporoforo (4). In particolare, le ricerche più recenti hanno evidenziato la capacità delle erinacine e degli ericenoni di svolgere un'azione antinfiammatoria

neuroprotettiva e di stimolare la sintesi dell'mRNA del Nerve Growth Factor (NGF). Questo fattore neurotrofico costituisce una proteina fondamentale per il mantenimento, la crescita e la sopravvivenza delle cellule neuronali, oltre che per la promozione della formazione sinaptica, un processo cruciale per la memoria e le capacità cognitive. Le erinacine, agendo in sinergia con gli ericenoni, riescono ad attraversare la barriera emato-encefalica, favorendo sintesi e rilascio di NGF tramite un processo dipendente dalla concentrazione che rimane ancora oggetto di studio (5). Alcune analisi suggeriscono inoltre come *H. erinaceus* possa contribuire a ridurre la formazione del peptide  $\beta$ -amiloide nel sistema nervoso centrale, il principale costituente della placca amiloide, coinvolta nel decorso di numerose condizioni neurodegenerative (6).

## Studi

Uno studio pilota (7) in doppio cieco controllato con placebo, pubblicato su *Frontiers in Aging Neuroscience*, ha valutato l'efficacia e la sicurezza della somministrazione di *Hericium erinaceus* arricchito con erinacina A in pazienti con malattia di Alzheimer lieve. Dopo un periodo di *screening* di 3 settimane senza trattamento, i partecipanti sono stati randomizzati in due gruppi per un periodo di somministrazione di 49 settimane. Il primo gruppo ha ricevuto tre capsule giornaliere da 350 mg ciascuna, contenenti 5 mg/g di erinacina A, mentre il secondo un placebo. Durante lo studio, sono stati effettuati valutazioni cognitive, esami oftalmici, raccolta di biomarcatori e *neuroimaging* per monitorare l'andamento della malattia. I risultati hanno indicato che i pazienti trattati con *Hericium* arricchito hanno mostrato un miglioramento nelle funzioni cognitive rispetto al gruppo placebo, e non sono stati riportati effetti avversi significativi. Questo studio preliminare suggerisce che l'assunzione di *Hericium erinaceus* arricchito con erinacina A potrebbe offrire benefici nel rallentare la progressione dell'Alzheimer lieve, con un profilo di sicurezza favorevole.

Sebbene siano ancora in corso ricerche su campioni più ampi per confermare questi risultati, il *Lion's mane* mostra un potenziale significativo come trattamento naturale per il declino cognitivo e la perdita di memoria a breve termine, per malattie neurodegenerative quali demenza senile, morbo di Alzheimer e di Parkinson, ma anche per i più comuni disturbi depressivi. L'aumento dei livelli di NGF indotto dai composti bioattivi di *H. erinaceus* è infatti associato a miglioramenti nella neuroplasticità e nella neurogenesi nell'ippocampo, la cui riduzione, secondo l'ipotesi neurotrofica, è considerata una delle principali cause della depressione. Inoltre, anche l'effetto antinfiammatorio dell'*H. erinaceus* potrebbe contribuire al miglioramento dei sintomi depressivi, poiché l'infiammazione cronica è collegata alla patogenesi di tale condizione. Parallelamente, è stato osservato che il fungo può ripristinare i livelli di neurotrasmettitori monoaminici (serotonina, noradrenalina e dopamina), suggerendo un'azione antidepressiva mediata dalla modulazione dei sistemi serotoninergico, noradrenergico e dopaminergico (8).

Uno studio clinico (9) condotto nel 2010 in Giappone e pubblicato su *Biomedical Research* ha esaminato gli effetti clinici dell'*Hericium erinaceus* su menopausa, depressione e qualità del sonno su un campione statistico 30 donne dall'età media di 41 anni per 4 settimane. L'assunzione di 0,5 g di polvere di corpo fruttifero ha ridotto in maniera significativa la sintomatologia associata a depressione, frustrazione, ansia e palpitazioni. Tali miglioramenti sono stati misurati tramite questionari strutturati e internazionalmente riconosciuti, quali il Kupperman Menopausal Index (KMI), il Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D), il Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) e l'Indefinite Complaints Index (ICI). Tuttavia, lo studio era limitato da un campione relativamente ristretto e specificamente rivolto alle donne in menopausa, restituendoci risultati entusiasmanti ma ancora parziali. Altre ricerche si sono anche concentrate sugli effetti nootropici dell'*Hericium* in correlazione al disturbo cognitivo lieve (Mild Cognitive Impairment, MCI), considerato

generalmente la fase intermedia tra il declino cognitivo comune tipico dell'invecchiamento e una condizione più seria, sintomo di un principio di demenza. L'efficacia della somministrazione orale di *Lion's mane* nel migliorare il deterioramento cognitivo è stata valutata tramite uno studio clinico randomizzato, in doppio cieco e controllato con placebo, condotto su trenta pazienti giapponesi con diagnosi di MCI. I partecipanti hanno assunto per 16 settimane tre volte al giorno quattro compresse da 250 mg, contenenti il 96% di polvere secca di sporoforo di *Hericium*. Le funzioni cognitive sono state monitorate durante il trattamento e per le successive 4 settimane: rispetto al gruppo placebo, i pazienti a cui è stato somministrato il fungo hanno mostrato un miglioramento significativo nei punteggi della Revised Hasegawa Dementia Scale (HDS-R), e un conseguente calo dopo l'interruzione del trattamento. Le analisi di laboratorio hanno anche confermato la sicurezza dell'assunzione, non rilevando alcun effetto collaterale (10).

In generale, sebbene la correlazione positiva tra i composti bioattivi di *Hericium erinaceus* e l'attività antinfiammatoria, nootropica e neurotrofica sia ampiamente confermata dagli incoraggianti risultati delle ricerche precliniche, finora sono stati condotti ancora pochi studi clinici esaustivi su condizioni neurologiche specifiche, rendendo necessaria una

maggior sperimentazione per indagare più a fondo i meccanismi d'azione di questo promettente fungo.

## Sicurezza

L'impiego nutraceutico dei funghi in Italia è disciplinato dall'Allegato 1 al Decreto Ministeriale del 10 agosto 2018, che regola l'uso di sostanze e preparati vegetali negli integratori alimentari. Di *Hericium erinaceus* è ammesso unicamente l'utilizzo dello *sporophorum*, ovvero l'inconfondibile "criniera bianca" che costituisce il corpo fruttifero del fungo, a cui, tuttavia, le linee guida ministeriali di riferimento per gli effetti fisiologici non associano nessun claim specifico. MicoDry® Progression *Hericium* è ottenuto dall'estrazione dello sporoforo tramite solventi delicati e procedimenti tradizionali, rendendolo pertanto idoneo all'utilizzo in Italia ed escludendolo dal campo di applicazione dei Novel Food (Regolamento (UE) 2015/2283). Negli studi clinici condotti utilizzando l'estratto di sporoforo di *Hericium* non sono stati evidenziati effetti avversi indesiderati.

*Hericium erinaceus* rappresenta un chiaro esempio del potere della natura nel supportare la salute mentale e cognitiva e le sue numerose proprietà neuroprotettive, antinfiammatorie e nootropiche lo rendono una risorsa preziosa negli integratori alimentari. Man mano che la ricerca scientifica continua a esplorare e a comprendere la vasta

gamma di benefici delle soluzioni botaniche nella medicina moderna, gli studi in corso su questo straordinario fungo evidenziano il suo potenziale per integrare la saggezza della medicina tradizionale con le scoperte della scienza contemporanea, aprendo la strada a trattamenti innovativi e naturali che favoriscono il benessere della società moderna.

## BIBLIOGRAFIA

1. Boddy L, Crockatt ME, Ainsworth AM. Ecology of *Hericium cirrhatum*, *H. coralloides* and *H. erinaceus* in the UK. *Fungal Ecology*. 2011;4:163-173.
2. Friedman M. Chemistry, Nutrition, and Health-Promoting Properties of *Hericium erinaceus* (Lion's Mane) Mushroom Fruiting Bodies and Mycelia and Their Bioactive Compounds. *J Agric Food Chem*. 2015;63(32):7108-7123.
3. Gonkhom D, Luangharn T, Ragoonundon B et al. *Hericium*: A review of the cultivation, health-enhancing applications, economic importance, industrial, and pharmaceutical applications. *Fungal Biotech*. 2021;1:115-127.
4. Ma BJ, Shen JW, Yu HY et al. Hericenones and erinacines: stimulators of nerve growth factor (NGF) biosynthesis in *Hericium erinaceus*. *Mycology*. 2010;1(2):92-98.
5. Thongbai B, Rapior S, Hyde DK et al. *Hericium erinaceus*, an amazing medicinal mushroom. *Mycological Progress*. 2015;14(10):91.
6. Deshmukh SK, Sridhar KR, Gupta MK et al. *Hericium erinaceus*. A Rich Source of Diverse Bioactive Metabolites. *Fungal Biotech*. 2021;1(2):10-38.
7. Li IC, Chang HH, Lin CH et al. Prevention of Early Alzheimer's Disease by Erinacine A-Enriched *Hericium erinaceus* Mycelia Pilot Double-Blind Placebo-Controlled Study. *Front Aging Neurosci*. 2020;12:155.
8. Chong PS, Fung M-L, Wong KH et al. Therapeutic Potential of *Hericium erinaceus* for Depressive Disorder. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020;21(1):163.
9. Nagano M, Shimizu K, Kondo R et al. Reduction of depression and anxiety by 4 weeks *Hericium erinaceus* intake. *Biomed. Res*. 2010;31:231-237.
10. Mori K, Inatomi S, Ouchi K et al. Improving effects of the mushroom Yamabushitake (*Hericium erinaceus*) on mild cognitive impairment: A double-blind placebo-controlled clinical trial. *Phytother*. 2009;23:367-372.



**in-Vitality**

Presentato da:



**KSM-66  
Ashwagandha®**

**WORLD'S BEST ASHWAGANDHA**

*in-Vitality è l'evento B2B di riferimento che si concentra sul dinamico settore degli integratori alimentari e del benessere, dove l'Italia detiene una quota dominante del 26% delle vendite europee. L'evento, situato a Milano, capitale della moda dell'innovazione e fulcro degli affari, rappresenta un punto di riferimento fondamentale per il settore.*

[www.in-vitality.it](http://www.in-vitality.it)

**Feel good and look good, together**

**19-20 novembre 2025**

**New Venue: Fiera Milano, Rho**

# LIVAUX®: SOLUZIONE PREBIOTICA PER IL BENESSERE INTESTINALE A BASE DI KIWI GOLD

Derivato dal kiwi giallo neozelandese, favorisce un microbiota intestinale sano e il benessere generale grazie alla sua comprovata azione prebiotica

Negli ultimi anni, la ricerca scientifica ha messo in luce l'importanza del microbiota intestinale per il mantenimento della salute generale dell'individuo.

Un microbiota equilibrato non solo è fondamentale per una corretta digestione, ma supporta anche il sistema immunitario e regola numerosi processi metabolici.

In questo contesto, una delle più recenti collaborazioni di FARAVELLI, l'azienda neozelandese ANAGENIX, leader nella produzione di botanicals derivati da frutti interi ricchi di bioattivi vegetali, propone Livaux®, un ingrediente nutraceutico derivato dal kiwi giallo, che si distingue per le sue proprietà prebiotiche scientificamente comprovate e il suo impatto positivo sul microbioma intestinale.

## **L'equilibrio del nostro sistema digestivo e il suo impatto sulla nostra vita**

Il corpo umano ospita circa cento trilioni di microbi, per lo più batteri, ma anche funghi, virus e altri microrganismi.

La maggior parte di questi vive come una comunità complessa all'interno del nostro sistema digestivo, conosciuto come "microbiota intestinale". Questo "organo" è essenziale per l'assorbimento dei nutrienti e per il corretto funzionamento del sistema immunitario. Il microbiota intestinale, quindi, non solo supporta la digestione, ma è anche fondamentale per la salute generale dell'organismo.

Come qualsiasi comunità, il microbiota intestinale funziona meglio

quando presenta una popolazione equilibrata, con un numero adeguato di batteri benefici e una buona varietà di questi. La diversità batterica è ciò che garantisce un ambiente intestinale sano, caratterizzato da buoni livelli di acidi grassi a catena corta e da una barriera intestinale forte.

Molti dei batteri che colonizzano l'intestino sono benefici, ma alcuni di essi, quando proliferano in eccesso, possono diventare dannosi.

Fattori legati allo stile di vita, come l'alimentazione, il sonno e i livelli di stress, possono influenzare questo equilibrio, portando alla morte dei batteri benefici e alla proliferazione di quelli dannosi. Uno squilibrio del microbiota intestinale può quindi causare quella che viene definita una "leaky gut" o sindrome dell'intestino permeabile, con effetti variabili sulla salute.

Se, da un lato, una persona con un intestino permeabile può sperimentare sensazioni di malessere generale o una condizione di affaticamento, nei casi più gravi possono manifestarsi patologie più serie.

Le alterazioni nel microbiota intestinale e l'assenza di batteri benefici cruciali sono state associate a una vasta gamma di problemi, tra cui disturbi gastrointestinali come la sindrome dell'intestino irritabile (IBS) e la malattia infiammatoria intestinale (IBD), ma anche malattie metaboliche come l'obesità e il diabete.

## ***Faecalibacterium prausnitzii*: amico del microbioma intestinale**

Nel microbiota intestinale ci sono diversi batteri che possono essere considerati amici, tra cui i ben noti *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*.

Solo recentemente, però, è stato identificato un batterio intestinale chiamato *Faecalibacterium prausnitzii* che gioca un ruolo fondamentale nell'equilibrio della flora intestinale.

Questa preziosa specie batterica contribuisce al mantenimento dell'omeostasi e supporta il sistema immunitario, aiutando a regolare le risposte infiammatorie. Inoltre, influisce positivamente sulla produzione di muco e migliora l'integrità della barriera intestinale, riducendo il rischio di "leaky gut" (intestino permeabile).

*Faecalibacterium prausnitzii* è uno dei principali produttori di butirrato, un acido grasso a catena corta essenziale che svolge una serie di funzioni benefiche nell'organismo. Il butirrato è infatti una fonte di energia per le cellule intestinali, supporta il sistema immunitario e regola diversi processi metabolici.

*Faecalibacterium prausnitzii* svolge un ruolo cruciale nel mantenimento dell'equilibrio del microbiota. Bassi livelli sono stati associati a numerosi disturbi, evidenziando la sua importanza per la salute generale.

Tra le condizioni collegate a una ridotta presenza di questo batterio figurano le malattie gastrointestinali, come la malattia infiammatoria intestinale (IBD), che comprende colite ulcerosa e morbo di Crohn, la sindrome dell'intestino irritabile (IBS) e il cancro del colon-retto (CRC).

Anche le condizioni metaboliche, tra cui il diabete di tipo 2 e la steatosi epatica non alcolica, possono essere influenzate da uno squilibrio del microbiota intestinale.

Le implicazioni di una ridotta quantità di *Faecalibacterium prausnitzii* si estendono anche al sistema nervoso, con possibili correlazioni con patologie neurodegenerative e psichiatriche. Inoltre, sono stati osservati legami con malattie della pelle, come la dermatite atopica (1), e con infezioni delle vie respiratorie, tra cui il COVID-19 (2,3) e l'influenza H1N1 (4). Questi dati sottolineano l'importanza di mantenere un microbiota intestinale sano e bilanciato per supportare il benessere complessivo dell'organismo. Considerati i benefici di *Faecalibacterium prausnitzii* si potrebbe ipotizzare una integrazione con lo stesso. Tuttavia, non è così semplice: essendo un batterio anaerobico, può crescere solo in assenza di ossigeno; pertanto, è molto difficile proporlo come integratore probiotico. La strategia più efficace per migliorare i livelli di *Faecalibacterium prausnitzii* consiste nel supportare la proliferazione delle colonie esistenti: Livaux®, derivato da Kiwi Giallo non OGM coltivato in Nuova Zelanda, è una polvere concentrata liofilizzata e brevettata che può essere assunta per favorire lo sviluppo delle colonie native di *Faecalibacterium prausnitzii*.

## **Il Kiwi Giallo della Nuova Zelanda: un frutto dalle proprietà uniche**

Il Kiwi Giallo (*Actinidia chinensis*), noto anche come "kiwi gold", è un

frutto originario della Nuova Zelanda, apprezzato per la sua polpa dorata e il suo sapore dolce e tropicale, che richiama le note dell'Ananas e del Mango. Si distingue dal Kiwi verde non solo per il suo colore più intenso, ma anche per alcune caratteristiche nutrizionali e fisiche uniche. Contiene una quantità maggiore di vitamina C rispetto alla varietà verde, contribuendo così a un rafforzamento del sistema immunitario, oltre a ridurre la stanchezza e favorire la formazione di collagene, essenziale per la salute di pelle, denti e ossa. Inoltre, è più dolce e meno acido, risultando più piacevole al palato per molte persone. Dal punto di vista della struttura, la varietà dorata, gold, presenta una buccia liscia e priva di peli, mentre i semi e il nucleo sono più piccoli rispetto a quelli del Kiwi verde. Un altro aspetto importante è che il Kiwi giallo contiene meno actinidina, un enzima presente nel Kiwi verde che aiuta nella digestione delle proteine. Dal punto di vista nutrizionale, è uno dei frutti più ricchi di sostanze benefiche per la salute umana (5). Inoltre, è ricco di fibre alimentari, circa 1,4 g di fibra per 100 g di frutto, che supportano la digestione e favoriscono la regolarità intestinale. Le fibre del Kiwi giallo, grazie alla loro capacità di assorbire acqua, aumentano di volume e facilitano il transito del cibo lungo l'apparato digerente, favorendo una corretta motilità intestinale. È anche una fonte naturale di antiossidanti, tra cui polifenoli e vitamina E, che proteggono le cellule dallo stress ossidativo, promuovendo così la salute generale dell'organismo. Il Kiwi giallo neozelandese si distingue anche per la sua elevata concentrazione di potassio, un minerale essenziale per la funzione muscolare e il metabolismo, nonché per il suo contenuto di folato, importante per la crescita cellulare e il benessere durante la gravidanza e nei bambini in fase di sviluppo.

## **Il vantaggio nutrizionale del Kiwi giallo della Nuova Zelanda**

Il Kiwi è la principale coltura da esportazione della Nuova Zelanda, rappresenta quasi la metà delle esportazioni

di frutta nel 2021. Grazie al suo gusto dolce e tropicale, il Kiwi giallo ha visto una crescita esponenziale nelle esportazioni dal lancio della nuova varietà nel 2010.

Nel 2020, il volume di Kiwi gialli esportati ha superato quello dei Kiwi verdi, trainato in particolare dalla crescente domanda in Cina, Giappone e Corea del Sud, dove è diventato la scelta preferita rispetto alla sua alternativa verde.

Il Kiwi giallo coltivato in Nuova Zelanda offre un vantaggio nutrizionale unico, grazie alle condizioni ambientali eccezionali del Paese.

La Nuova Zelanda è caratterizzata da aria e acqua pulite, abbondante luce solare e un terreno ricco di nutrienti. Inoltre, i livelli di radiazione UV sono significativamente più alti rispetto ad altri paesi situati a latitudini simili: durante l'estate neozelandese, l'intensità dei raggi UV è almeno del 37% superiore rispetto a quella registrata nelle stesse latitudini dell'emisfero settentrionale.

Questa maggiore esposizione ai raggi UV stimola la produzione di polifenoli nelle foglie e nei frutti delle piante. Alcuni di questi polifenoli sono noti per le loro proprietà antinfiammatorie e antiossidanti, rendendo il kiwi giallo coltivato in Nuova Zelanda più ricco di composti bioattivi rispetto ai frutti provenienti da altre regioni del mondo.

## **Livaux®: prebiotico naturale derivato dal Kiwi Giallo neozelandese**

Livaux® è un ingrediente nutraceutico innovativo prodotto da ANAGENIX, azienda neozelandese specializzata nella produzione di *botanicals* a base di frutti interi noti per i loro elevati livelli di bioattivi vegetali, una proposta innovativa, supportata da solide evidenze scientifiche.

I *botanicals* a base di frutti interi offrono numerosi vantaggi rispetto ai prodotti che utilizzano solo estratti o singoli componenti del frutto. Il frutto intero permette di conservare il fitocomplesso naturale di nutrienti, fibre e polifenoli che lavorano insieme in modo sinergico per supportare la salute.

Questo approccio mantiene l'integrità delle sostanze nutritive presenti nel frutto, evitando la perdita di sinergie tra i vari componenti che potrebbero verificarsi durante l'estrazione di singoli elementi.

Inoltre, l'uso del frutto intero favorisce una maggiore biodisponibilità dei nutrienti, poiché il corpo può assorbire in modo più efficiente i composti bioattivi, che vengono assunti insieme ad altri nutrienti nel loro stato naturale. La combinazione di questi composti nel frutto intero crea un'azione sinergica che amplifica gli effetti benefici, potenziando l'efficacia del prodotto.

I *botanicals* a base di frutti interi offrono anche un supporto a lungo termine.

Poiché il frutto fornisce una varietà di nutrienti naturali, l'organismo può beneficiare di un miglioramento graduale ed equilibrato della salute intestinale, del metabolismo e della risposta immunitaria, senza gli effetti di un intervento aggressivo.

Tendono a essere meno raffinati rispetto agli estratti concentrati, mantenendo una composizione più vicina alla forma originale del frutto e riducendo così l'esposizione a trattamenti chimici o alterazioni artificiali. In sintesi, l'utilizzo di frutti interi nei *botanicals* permette di ottenere un approccio più naturale e olistico, con effetti più equilibrati e sostenibili nel tempo rispetto agli estratti concentrati.

**Tabella 1** • Caratteristiche tecniche di Livaux®

<b>Caratteristiche organolettiche</b>	
Aspetto	Polvere giallo/ verde chiaro
Odore/gusto	Tipico
<b>Caratteristiche chimico-fisiche</b>	
Actinidina (U/g)	>5000
Pectina (mg/100 g)	>800
Umidità (%)	<5
Attività dell'acqua (aw)	<0,2
<b>Contaminanti</b>	
Arsenico (ppm)	<1
Cadmio (ppm)	<0,3
Piombo (ppm)	<0,5
Mercurio (ppm)	<0,05
Rame (ppm)	<0,20
<b>Caratteristiche microbiologiche</b>	
TAMC (UFC/g)	<75.000
TYMC (UFC/g)	<1000
<i>Escherichia coli</i> (/g)	Assente
Enterobatteriacee (UFC/g)	<10
Listeria (/25 g)	Assente
Salmonella (/25 g)	Assente
<i>Staphylococcus aureus</i> (/g)	Assente
<b>Conservazione e Stabilità</b>	
Conservare in luogo fresco e asciutto, lontano dalla luce diretta a temperatura non superiore ai 25 °C	

Livaux® è una fonte naturale di bioattivi derivati dal Kiwi giallo, che lavorano in sinergia per promuovere la salute digestiva, sostenere un microbiota intestinale equilibrato e diversificato e rafforzare il sistema immunitario.

Tra i suoi componenti più preziosi vi sono le fibre alimentari, sia solubili che insolubili, inclusa la pectina, che favoriscono il benessere intestinale; i

polifenoli, noti per le loro proprietà antiossidanti e protettive; e le vitamine C ed E, essenziali per il supporto immunitario e la protezione cellulare. Le caratteristiche tecniche di Livaux® sono illustrate nella **Tabella 1**.

## La pectina del Kiwi: una fibra unica e complessa

La pectina del Kiwi è una delle fibre più complesse presenti in natura. Essendo solubile, viene fermentata lentamente dai batteri benefici dell'intestino, tra cui *Faecalibacterium prausnitzii*, che ha una particolare affinità per la pectina contenuta in Livaux®. Grazie a questa fermentazione graduale lungo tutto il colon, la pectina di Livaux® viene scomposta senza generare un'eccessiva produzione di gas, risultando così ben tollerata e contribuendo a ridurre gonfiore e fastidi intestinali.

## I polifenoli di Livaux® e i loro benefici

I polifenoli sono composti di origine vegetale con effetti benefici per l'organismo. Livaux® e il Kiwi giallo contengono alti livelli di polifenoli, tra cui gli acidi cinnamici (E-caffeoil-3-glucoside e acido neoclorogenico) e i flavanoli (procianidina B2 ed epicatechina).

Numerosi studi hanno evidenziato il ruolo positivo dei polifenoli sulla salute umana. Questi composti sono potenti antiossidanti, capaci di neutralizzare i radicali liberi.

## Le vitamine C ed E: supporto antiossidante e immunitario

Livaux® è naturalmente ricco di vitamina C e vitamina E, due potenti antiossidanti che, come i polifenoli, aiutano a neutralizzare i radicali liberi, sostenendo il sistema immunitario e riducendo l'infiammazione. Queste vitamine svolgono inoltre un ruolo chiave in numerosi processi fisiologici e contribuiscono a creare un ambiente favorevole per la crescita di *Faecalibacterium prausnitzii*, favorendone la sopravvivenza e il suo effetto benefico sulla salute intestinale.

## Produzione SCFA

Studi clinici hanno dimostrato che l'assunzione di Livaux® favorisce la crescita di *Faecalibacterium prausnitzii*, responsabile della produzione di butirrato, un acido grasso a catena corta (SCFA) essenziale per la salute intestinale.

Il butirrato, infatti, è una fonte di energia primaria per le cellule epiteliali intestinali e svolge un ruolo fondamentale nel supportare il sistema immunitario e nel regolare diversi processi metabolici. La riduzione dei livelli di *Faecalibacterium prausnitzii* è stata associata a una serie di disturbi intestinali e sistemici, tra cui sindrome dell'intestino irritabile (IBS), malattia infiammatoria intestinale (IBD), obesità, asma e anche a disturbi psicologici come la depressione.

Pertanto, la promozione della crescita di *Faecalibacterium prausnitzii* grazie a Livaux® rappresenta una strategia efficace per il miglioramento della salute intestinale e, di conseguenza, per il benessere generale dell'individuo.

I partecipanti agli studi hanno riportato un miglioramento della qualità della vita e una riduzione dei sintomi dopo un ciclo di assunzione di Livaux®.

## Meccanismo d'azione di Livaux®

Livaux® è un prebiotico multifunzionale e innovativo, progettato per supportare la salute intestinale attraverso un approccio naturale ed efficace. Derivato da Kiwi gialli neozelandesi non OGM, rappresenta una soluzione nutraceutica sicura e di alta qualità, adatta a un'ampia gamma di formulazioni.

Uno degli aspetti distintivi di Livaux® è la sua efficacia a basse dosi: studi clinici hanno dimostrato che un'assunzione giornaliera di soli 600 mg è sufficiente per apportare benefici significativi al microbiota.

Livaux® agisce supportando una motilità intestinale sana e il sistema immunitario attraverso l'interazione con tre principali processi fisiologici. Stimola la produzione di

muco nell'intestino, che aiuta a proteggere la mucosa intestinale e favorisce il transito regolare delle feci. I suoi composti bioattivi contribuiscono a controllare l'infiammazione, promuovendo una salute digestiva ottimale. Infine, Livaux® favorisce l'aumento del volume fecale, supportando una corretta evacuazione. La sua compatibilità con le diete a basso contenuto di FODMAP lo rende particolarmente indicato per persone con disturbi come la sindrome dell'intestino irritabile. Ricco di bioattivi naturali, tra cui polifenoli e fibre, Livaux® svolge un'azione sinergica che favorisce l'equilibrio del microbiota e contribuisce a ridurre lo stress ossidativo. Un altro vantaggio chiave è la sua fermentazione lenta, che assicura un rilascio graduale dei suoi effetti benefici, evitando disagi come gonfiore o gas. L'efficacia di Livaux® è supportata da studi clinici che ne attestano i benefici per la salute intestinale e il benessere generale. Il suo sapore gradevole lo rende facilmente integrabile in diversi prodotti nutraceutici, senza alterarne il gusto.

## Applicazioni e Modalità d'uso

Livaux® rappresenta una soluzione innovativa e scientificamente valida per il supporto del benessere dell'intestino. Grazie alla sua capacità di promuovere la crescita di *Faecalibacterium prausnitzii*, Livaux® si

inserisce come un ingrediente fondamentale per la formulazione di integratori e alimenti funzionali destinati a migliorare la salute intestinale e il microbiota. Le sue proprietà prebiotiche, combinate con un profilo nutrizionale unico, lo rendono un alleato ideale per il miglioramento del benessere generale e per il supporto di un sistema immunitario forte e reattivo.

La collaborazione tra FARAVELLI e ANAGENIX consente di offrire ai professionisti del settore nutraceutico una soluzione avanzata e naturale, con un alto potenziale di efficacia e una solida base scientifica.

## BIBLIOGRAFIA

1. Leylabadlo HE, Ghotaslou R, Feizabadi MM et al. The critical role of *Faecalibacterium prausnitzii* in human health: An overview. *Microb Pathog.* 2020;149:104344.
2. Zuo T, Zhang F, Lui GCY et al. Alterations in Gut Microbiota of Patients With COVID-19 During Time of Hospitalization. *Gastroenterology.* 2020;159(3):944-955.e8.
3. Yeoh YK, Zuo T, Lui GC et al. Gut microbiota composition reflects disease severity and dysfunctional immune responses in patients with COVID-19. *Gut.* 2021;70(4):698-706.
4. Gu S, Chen Y, Wu Z et al. Alterations of the gut microbiota in patients with COVID-19 or H1N1 influenza. *Clin Infect Dis.* 2020;71(10):2669-2678.
5. Ansell J et al. *Nutritional Benefits of Kiwifruit.* Amsterdam. Elsevier:2013; 1-350.

ROME SEPTEMBER 14-16, 2025

Confindustria Congress Center

# ROME 2025

# 13<sup>TH</sup>

PROBIOTICS,  
PREBIOTICS  
& NEW FOODS

NUTRACEUTICALS,  
BOTANICALS &  
PHYTOCHEMICALS FOR  
NUTRITION & HUMAN,  
ANIMAL AND MICROBIOTA  
HEALTH

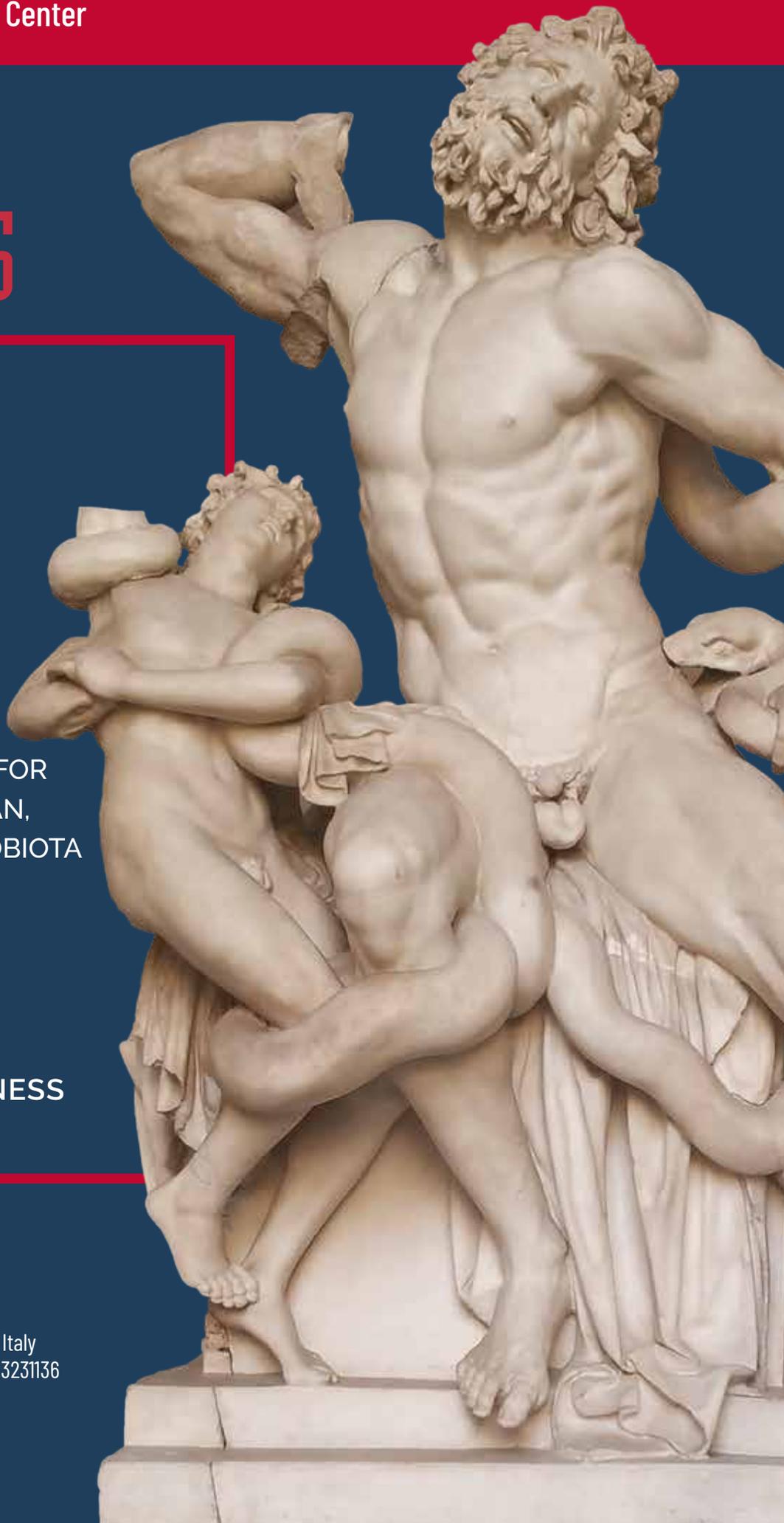
# 4<sup>TH</sup>

SCIENCE & BUSINESS  
SYMPOSIUM

Organizing Secretariat

MEETING&CONSULTING

Via Michele Mercati, 33 - 00197 Rome, Italy  
Phone +39 06 80693320 - Fax +39 06 3231136  
probiotics2025@emec-roma.com  
www.emec-roma.com



## Un sollievo dalla natura, giorno dopo giorno

Il dolore cronico è una condizione comune e spesso debilitante che affligge più del 25% della popolazione globale (1), influenzando significativamente la qualità di vita quotidiana e il benessere generale. I trattamenti tradizionali comprendono principalmente farmaci e terapie (legate all'attività fisica) legate all'attività fisica, inclusa la fisioterapia; un numero crescente di persone si sta orientando all'utilizzo di nutraceutici con un approccio complementare alla terapia consigliata e per gestire i sintomi persistenti.

I nutraceutici, soprattutto gli ingredienti di origine naturale, hanno guadagnato una notevole attenzione nella gestione del dolore cronico grazie al loro effetto pleiotropico, ovvero alla loro frequente capacità di modulare contemporaneamente diversi target biologici, un elemento fondamentale quando si vuole affrontare una problematica complessa e multi-sfaccettata come il dolore cronico. Inoltre, grazie al loro profilo di sicurezza, i nutraceutici si prestano a essere valutati per un possibile utilizzo associato alle terapie convenzionali standard, consentendo potenzialmente di ridurre i dosaggi

oppure di limitarne i noti effetti collaterali, incidendo significativamente e positivamente sulla qualità della vita dei soggetti.

In questo scenario, CRONILIEF™ si propone come ingrediente nutraceutico innovativo per il supporto alla gestione del dolore cronico.

### Composizione e Specifiche tecniche

CRONILIEF™ (PEA Indena Phytosome®) è un ingrediente health-food basato sulla formulazione del composto naturale palmitoiletanolamide (PEA) con la tecnologia Indena Phytosome® al fine di migliorarne il bioassorbimento e l'efficacia.

CRONILIEF™ è titolato al 35-40% in palmitoiletanolamide.

Indena Phytosome® è una tecnologia proprietaria basata sulla dispersione solida di estratti botanici o composti naturali in una matrice 100% di grado alimentare a base di

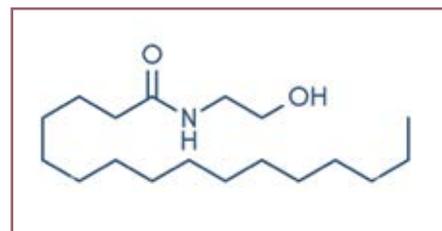


Figura 1 • Palmitoiletanolamide (PEA).

CRONILIEF™ e Indena Phytosome® sono marchi di proprietà di INDENA S.p.A., Italia.

lecitine, molecole anfipatiche che agiscono come inibitori dell'autoaggregazione degli estratti e come efficaci agenti emulsionanti.

Questa struttura consente ai composti naturali di interagire in modo efficiente con l'ecosistema intestinale in termini di bioassorbimento e interazione con il microbiota, senza fare affidamento su adiuvanti farmacologici o modifiche strutturali degli ingredienti, mantenendo la tollerabilità e la sicurezza nel tempo.

La palmitoiletanolamide è un ingrediente noto per le sue proprietà antinfiammatorie e antalgiche, purtroppo sfavorite da uno scarso assorbimento dopo ingestione orale legato al suo carattere lipofilo e alla scarsa solubilità in acqua. CRONILIEF™, con la sua formulazione basata sulla tecnologia Indena Phytosome®, consente di ottimizzare la dispersione della PEA nei fluidi gastrointestinali favorendone il bioassorbimento e il raggiungimento dei promessi benefici salutistici.

CRONILIEF™ è un ingrediente nutrizionale prodotto in conformità al sistema di qualità INDENA che ne assicura la completa tracciabilità.

Le caratteristiche tecniche sono riportate nella **Tabella 1**.

## Efficacia

### Meccanismo d'azione

La palmitoiletanolamide (PEA) è una sostanza lipidica appartenente alla famiglia delle amidi degli acidi grassi. Essa è naturalmente presente nell'organismo e viene prodotta in risposta a stimoli infiammatori o danni ai tessuti. La PEA ha proprietà antinfiammatorie, analgesiche e neuroprotettive, e il suo meccanismo d'azione coinvolge numerosi target molecolari (2). Uno dei principali meccanismi d'azione della PEA è la sua interazione con il recettore nucleare PPAR- $\alpha$  (Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Alpha), la cui attivazione regola la trascrizione di geni coinvolti nella risposta infiammatoria, riducendo la produzione di mediatori

**Tabella 1** • Caratteristiche tecniche di CRONILIEF™

<b>Caratteristiche organolettiche</b>	
Aspetto	Polvere
Colore	Beige chiaro
Umidità (%)	≤5
Ceneri (%)	≤10
<b>Contaminanti</b>	
<i>Solventi organici residui</i> Conforme a Ph. Eur.	
Etanolo (ppm)	≤1000
<i>Metalli pesanti (ppm)</i> Conforme a Ph. Eur.	
Cadmio	≤1
Mercurio	≤0,1
Piombo	≤3
Arsenico	≤2
<b>Micotossine</b> Conforme a Reg. (CE) 396/2005	
Aflatossine B1, B2, G1 e G2 (ppb)	<10
Aflatossina B1 (ppb)	<5
Ocratossina A (ppb)	<80
<b>Pesticidi</b> Conforme a USP e Ph. Eur.	
<b>Caratteristiche microbiologiche</b> Conforme a Ph. Eur.	
Conta microbica aerobica totale (TAMC, UFC/g)	≤50.000
Conta muffe e lieviti totali (TYMC, UFC/g)	≤500
Batteri Gram-	≤100
<i>Escherichia coli</i> (/g)	Assente
<i>Salmonella</i> spp. (/25 g)	Assente
<i>Staphylococcus aureus</i> (/g)	Assente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (/g)	Assente
<b>Conservazione e Stabilità</b> Conservare in contenitore ben chiuso, al riparo da luce, umidità e calore <i>Shelf-life</i> : 2 anni	

pro-infiammatori come le citochine e le prostaglandine.

Inoltre, la PEA esercita un effetto cosiddetto “entourage” modulando l'attività di altri endocannabinoidi endogeni, come l'anandamide (AEA). Per esempio, PEA ha dimostrato di avere attività di inibizione dell'enzima FAAH (Fatty Acids Amide Hydrolase), che comporta una riduzione della degradazione dell'anandamide e, conseguentemente, un aumento della sua disponibilità e dei suoi effetti analgesici e antinfiammatori.

Un altro meccanismo d'azione della PEA riguarda la sua capacità di modulare l'attività delle cellule gliali nel sistema nervoso centrale. In condizioni di infiammazione o danno neuronale, le cellule gliali rilasciano sostanze pro-infiammatorie che contribuiscono alla neuroinfiammazione e alla sensibilizzazione del dolore: la PEA riduce l'attivazione di queste cellule, limitando il rilascio di citochine e altri mediatori infiammatori.

Infine, la PEA ha dimostrato effetti sulla modulazione di alcuni canali ionici, come i canali TRPV1 (Transient Receptor Potential Vanilloid 1), coinvolti nella percezione del dolore, effetto che contribuisce ulteriormente al suo affetto antalgico.

## Studi in vitro

Studi in vitro hanno dimostrato che CRONILIEF™ è efficace nel

migliorare la solubilità di PEA nel fluido intestinale simulato a digiuno (FaSSIF, Fasted State Simulated Intestinal Fluid), aumentandola di 8,3 volte rispetto alla PEA tradizionale non formulata (3). Lo studio conferma il ruolo chiave della tecnologia Indena Phytosome®, in grado di migliorare la dispersione e solubilità della PEA nei fluidi biologici, fattori cruciali per ottenere un migliorato bioassorbimento intestinale.

## Studi in vivo

L'efficacia di CRONILIEF™ nel migliorare il bioassorbimento di palmitoiletanolamide (PEA) è stata dimostrata in uno studio di farmacocinetica nell'uomo, avente l'obiettivo di valutare il bioassorbimento della Palmitoiletanolamide (PEA) nella formulazione PEA Indena Phytosome®. Lo studio è stato svolto su 11 volontari sani di età compresa tra 18 e 50 anni, di entrambi i sessi, con un design randomizzato, crossover, a somministrazione ripetuta.

I soggetti hanno ricevuto la supplementazione alternativamente di PEA tradizionale non formulata in versione di polvere fine al dosaggio di 300 mg/dose, CRONILIEF™ al dosaggio di 300 mg (contenente 120 mg di PEA) e CRONILIEF™ al dosaggio di 600 mg (contenente 240 mg di PEA) per un totale di 14 giorni, con 3 settimane di wash-out tra un ingrediente e l'altro.

Le analisi delle concentrazioni plasmatiche di PEA sono state condotte al T0 (basale), 2h e 4h dopo la supplementazione della prima dose e dell'ultima dose (al quattordicesimo giorno) per ciascun periodo di trattamento. Lo studio ha confermato per CRONILIEF™ un'ottimizzazione significativa dei livelli plasmatici della PEA grazie all'applicazione della formulazione Indena Phytosome®, fino a circa 6 volte rispetto alla PEA tradizionale non formulata (3). L'utilizzo della tecnologia Indena Phytosome® si è quindi confermata un approccio vincente per la formulazione della palmitoiletanolamide (PEA), consentendo un significativo miglioramento del suo profilo biologico. CRONILIEF™ si presenta quindi sul mercato come un ingrediente promettente per il supporto alla

gestione di condizioni infiammatorie e dolorose, favorendo il benessere dei soggetti e un miglioramento della loro qualità di vita.

## Sicurezza

Ad oggi non sono stati segnalati eventi avversi seri negli studi sull'uomo.

## Applicazioni e Modalità d'uso

CRONILIEF™ è un ingrediente nutrizionale che può essere utilizzato in diverse formulazioni per integratori alimentari. Il dosaggio raccomandato è di 300 mg due volte al giorno.

### BIBLIOGRAFIA

1. Zimmer Z, Fraser K, Grol-Prokopczyk H, Zajacova A. A global study of pain prevalence across 52 countries: examining the role of country-level contextual factors. *Pain*. 2022;163(9):1740-1750.
2. Rankin L, Fowler CJ. The Basal Pharmacology of Palmitoylethanolamide. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020; 21(21):7942.
3. Dati confidenziali. Pubblicazione in preparazione.

## Equilibrio metabolico? L'estratto di riso viola che fa la differenza

Tra i rimedi naturali che stanno emergendo con successo per supportare la salute metabolica, il Riso viola (**Figura 1**) sta guadagnando attenzione grazie alle sue straordinarie proprietà nutrizionali.

Questa varietà piemontese di *Oryza sativa*, caratterizzata dal suo colore viola intenso dovuto alla presenza di antociani, è stata per NATING oggetto di studi scientifici che ne evidenziano i benefici. Gli antociani, potenti antiossidanti, sono in grado di contrastare l'infiammazione e migliorare il controllo glicemico, fattori cruciali nella gestione della sindrome metabolica **(1)**.

VioRice®, l'estratto concentrato di Riso viola, si distingue per il suo profilo nutrizionale ricco di antiossidanti, fibre e componenti bioattivi che modulano i livelli glicemici e migliorano la resistenza all'insulina.

La frazione di crusca, che concentra la maggior parte degli antociani, conferisce al Riso viola anche la capacità di supportare la salute cardiovascolare, riducendo il rischio di dislipidemia. Utilizzato anche come colorante alimentare naturale, il Riso

viola si conferma un ingrediente sicuro e versatile, con un forte valore nutraceutico.

NATING propone VioRice® come estratto innovativo, ideale per l'inclusione in prodotti finiti e integratori nutraceutici. Destinato a supportare la salute metabolica, VioRice® è pensato per le aziende del settore food e nutraceutico che desiderano offrire soluzioni per il mantenimento di un equilibrio nutrizionale ottimale e la prevenzione delle malattie legate alla sindrome metabolica, come il diabete e le malattie cardiovascolari **(2)**.

### Composizione e Specifiche tecniche

Il Riso viola, raccolto a piena maturità, viene sottoposto a un processo di conservazione prima di essere trattato per il consumo finale. Questa fase post-raccolta è fondamentale, poiché incide notevolmente sulla qualità dei chicchi di riso, influenzando le loro proprietà fisiche e chimiche.

Le condizioni di conservazione subito dopo la raccolta sono determinanti per mantenere intatte le caratteristiche nutrizionali e organolettiche



**Figura 1** • Chicchi di riso viola da cui si ricava la polvere di VioRice®.

del Riso viola; se non gestite correttamente, potrebbero compromettere la freschezza, il colore, la consistenza e il contenuto di nutrienti (per esempio, l'esposizione a umidità e temperature non controllate potrebbe causare perdite nutrizionali o danneggiare la struttura fisica del chicco, riducendo la qualità finale del prodotto).

L'estratto di Riso viola VioRice® è un concentrato pregiato estratto dalla varietà autoctona di *Oryza sativa*, coltivata con attenzione nelle fertili terre della provincia di Vercelli, nel cuore del Piemonte. L'estrazione dei principi attivi dal Riso viola avviene tramite il metodo DEFS®, un processo avanzato che ottimizza il fitocomplesso degli estratti vegetali. Questo processo incorpora tecnologie moderne ispirate agli ultrasuoni, utilizzando un attento monitoraggio dei parametri chiave come frequenza, pressione, temperatura e pH. Una volta attivati i fitonutrienti, l'estratto liquido viene essiccato mediante spray-drying, una tecnica delicata che preserva integralmente le proprietà nutrizionali e funzionali, producendo una polvere finemente macinata che mantiene il colore e le caratteristiche distintive del Riso viola.

Il valore nutrizionale di VioRice® va oltre le sue proprietà organolettiche: questo cereale presenta un profilo amminoacidico completo, essenziale per una dieta equilibrata e una vasta gamma di vitamine e minerali fondamentali per il benessere dell'organismo umano. Tra questi nutrienti, si evidenziano il ferro, importante per il trasporto dell'ossigeno nel sangue, il calcio, fondamentale per la salute delle ossa e dei denti e le vitamine del gruppo B, indispensabili per il metabolismo energetico e il corretto funzionamento del sistema nervoso.

La peculiarità di VioRice® risiede anche nella sua ricchezza in fibre, elemento cruciale per la salute digestiva e il benessere generale.

Le fibre non solo favoriscono un senso di sazietà duraturo, ma supportano anche il controllo dell'appetito e la regolazione dei livelli glicemici nel sangue dopo i pasti, contribuendo a mantenere un'energia stabile nel corso della giornata. Inoltre, l'alta concentrazione di fibre è associata a una riduzione dell'assorbimento di colesterolo nell'intestino, svolgendo un ruolo significativo nel promuovere la salute cardiovascolare e nel prevenire le malattie coronariche.

Un altro aspetto chimico-fisico distintivo di VioRice® è il contenuto di antocianosidi, pari o superiori al 3%, calcolato come cianidina

3-O-glucoside. Questo dato conferma la concentrazione significativa di un prezioso composto chimico, contribuendo a un valore nutrizionale elevato e rendendo il prodotto ancora più benefico.

Le caratteristiche tecniche di VioRice® sono illustrate nella **Tabella 1**.

**Tabella 1** • Caratteristiche tecniche di VioRice®

<b>Caratteristiche organolettiche</b>	
Aspetto	Polvere fine
Odore	Caratteristico
Colore	Viola
<b>Caratteristiche chimico-fisiche</b>	
pH	4,5-6,5
Densità (g/m)	0,5
Solubilità	Idrodispersibile
<b>Contaminanti</b>	
Metalli pesanti (ppm) *	≤10
Piombo	<3
Cadmio	<1
Mercurio	<0,1
Conservanti antimicrobici	Assenti
<b>Caratteristiche microbiologiche</b>	
Microorganismo aerobico (UFC/g)	≤5 x 10.000
Muffe e lieviti (UFC/g)	≤5 x 100
Enterobacteriaceae* (UFC/g)	≤100
<i>Escherichia coli</i> (1 g) *	Assente
Salmonella (25 g) *	Assente
B1 * (ppb)	<5
Somma di B1, B2, G1, G2 *	<10
<b>Stabilità e Conservazione</b>	
Conservare nella confezione originale chiusa a temperatura ambiente (5-25 °C), lontano da fonti di calore, luce diretta e umidità. <i>Shelf-life</i> : 3 anni	
*Analisi effettuata sulla base di uno specifico piano di autocontrollo.	

## Meccanismo d'azione

VioRice® interviene in modo mirato nei processi metabolici e cardiovascolari grazie alla presenza di antociani, flavonoidi con comprovate proprietà antiossidanti e antinfiammatorie. Tra questi, composti come la cianidina e la peonidina hanno la capacità di neutralizzare i radicali liberi attraverso la loro attività scavenger, rallentando i processi di ossidazione cellulare e prevenendo il danno a livello tissutale. Questa azione antiossidante contribuisce alla modulazione dell'infiammazione cronica, un fattore chiave nella patogenesi di malattie degenerative, quali il diabete di tipo II e disturbi neurodegenerativi, come la malattia di Alzheimer (3). Inoltre, gli antociani contenuti nel Riso viola sono coinvolti in una serie di meccanismi biochimici che migliorano la funzionalità cardiovascolare. La letteratura scientifica documenta che questi composti sono in grado di indurre una riduzione significativa della pressione arteriosa, migliorare la viscoelasticità del sangue e prevenire la formazione di trombi, grazie alla loro azione su enzimi come la ciclossigenasi e la lipossigenasi, che regolano la coagulazione: tali effetti si traducono in un abbassamento del rischio di eventi cardiovascolari.

Le proprietà nutrizionali di VioRice® si amplificano grazie all'elevata concentrazione di fibre solubili, che agiscono come modulatori dell'assorbimento intestinale di lipidi, in particolare del colesterolo LDL. Le fibre solubili, come la pectina e l'inulina, sono in grado di formare gel viscoelastici nel tratto intestinale che impediscono l'assorbimento dei lipidi, riducendo così i livelli plasmatici di colesterolo totale e favorendo la prevenzione della formazione di placche aterosclerotiche. Questi effetti favoriscono un miglioramento della salute cardiovascolare e un controllo ottimale dei parametri lipidemici (4).

## Efficacia

Il VioRice® è stato oggetto di uno studio clinico osservazionale condotto da NATING in Italia su individui affetti da sindrome metabolica dimostrando risultati significativi in soli due mesi quando associato a un regime

alimentare ispirato alla dieta mediterranea. Lo studio è stato condotto su una popolazione di 11 pazienti con un'età media di  $53 \pm 11,8$  anni: tre maschi avevano un'età media di  $39 \pm 9,6$  anni, mentre le 8 femmine di  $58,2 \pm 7,5$  anni. L'estratto di VioRice® è stato formulato in compresse da 500 mg ciascuna, con somministrazione di una compressa al giorno, da assumere mezz'ora prima del pasto principale. Dopo due mesi di trattamento con l'integratore alimentare, si sono registrati risultati significativi nei seguenti parametri: la pressione arteriosa sistolica (PAS) è diminuita del 9% ( $p = 0,0286$ ), e il colesterolo totale ha mostrato una riduzione del 9% ( $p = 0,0197$ ). È stata osservata anche una significativa diminuzione del colesterolo ad alta densità (HDL) del 12% ( $p = 0,0176$ ). I trigliceridi hanno mostrato una riduzione significativa del 36% ( $p = 0,0339$ ) a T1, ossia dopo 2 mesi.

Altri parametri come il peso corporeo, l'indice di massa corporea (BMI) e la percentuale di massa grassa (FM%) hanno mostrato una tendenza alla diminuzione, sebbene non significativa. Al termine dello studio, il 36% dei soggetti con disidratazione e iperidratazione (TWB) a T0 è risultato completamente idratato. Inoltre, il metabolismo basale (BMR) ha registrato un incremento significativo dell'1,7% a T1 ( $p = 0,0297$ ). La circonferenza dei fianchi ha mostrato una leggera ma significativa riduzione dell'1% ( $p = 0,0421$ ). Questi risultati indicano che l'integratore ►

# NatIng

MASTERS OF NATURE

Dall'approvvigionamento degli ingredienti, allo sviluppo del prodotto, ai processi e alle tecnologie impiegate, produciamo:

### Estratti di Qualità Certificata

Il processo di produzione DEFS® oltre a non alterare le caratteristiche fitochimiche del complesso vegetale prevede soltanto l'impiego di acqua e/o etanolo.

### QUALITÀ CERTIFICATA

ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000, ISO 22005, ISO 45001, GMP, KOSHER, VEGAN, BIO, IFS, GFSI, HALAL.

☎ +39 0377 1963374

✉ info@natingitalia.it

🌐 natingitalia.it

📍 Nating Italia



## TROVA LE DIFFERENZE



ESTRATTI  
VEGETALI  
SUGAR FREE

ESTRATTI  
CONVENZIONALI  
E BIOLOGICI  
ANCHE SU RICHIESTA

ESTRATTI  
FLUIDI, GLICERICI  
E MOLLI

ESTRATTI  
CON STUDI  
CLINICI

ESTRATTI  
CON STUDI  
PRECLINICI

alimentare ha avuto un impatto positivo su diversi indicatori di salute, inclusi pressione arteriosa, profilo lipidico, idratazione, metabolismo e circonferenza fianchi, confermando l'efficacia del trattamento nel migliorare la salute generale dei partecipanti allo studio.

Inoltre, l'efficacia dell'estratto secco di Riso viola è supportata da un test preliminare in vitro TEAC che ha rivelato un'azione antiossidante significativa del VioRice®, confermando la sua capacità di proteggere le cellule dall'attacco dei radicali (*tutti i dati sono disponibili su richiesta*).

## Sicurezza

Il seme dell'*Oryza sativa* è noto per i suoi effetti benefici sull'organismo, come riconosciuto dal Ministero della Salute nell'*Allegato 1-Botanicals del DM 10 agosto 2018*. In particolare, è apprezzato per la sua capacità di regolare l'acidità gastrica e per le sue proprietà emollienti e lenitive sul

sistema digerente. VioRice® non contiene ingredienti o sostanze pericolose e vanta certificazioni che attestano la sua conformità agli standard di sicurezza alimentare.

## Applicazioni e Modalità d'uso

L'estratto di Riso viola VioRice® può essere impiegato nella creazione di alimenti funzionali e integratori; per questo motivo, trova applicazione nei settori nutraceutico e alimentare. Inoltre, grazie all'elevato contenuto di antociani, è utilizzato anche in cosmetica per conferire colore e benefici alla pelle.

### BIBLIOGRAFIA

1. Gonçalves AC, Nunes AR, Falcão A, Alves G, Silva LR. Dietary Effects of Anthocyanins in Human Health: A Comprehensive Review. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2021;14(7):690.
2. Mendoza-Sarmiento D, Mistades EV, Hill AM. Effect of Pigmented Rice Consumption on Cardiometabolic Risk Factors: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Curr Nutr Rep*. 2023;12(4):797-812.
3. Yamuangmorn S, Prom-U-Thai C. The Potential of High-Anthocyanin Purple Rice as a Functional Ingredient in Human Health. *Antioxidants (Basel)*. 2021;10(6):833.
4. Das AB, Goud VV, Das C. Extraction of phenolic compounds and anthocyanin from black and purple rice bran (*Oryza sativa* L.) using ultrasound: A comparative analysis and phytochemical profiling. *Industrial Crops and Products*. 2017(95):332-341.



# PHARMAXIMA

NUTRITION SUPPORTING LIFE

Pharmaxima is a contract development manufacturer equipped with modern technologies, producing **food supplements, foods for special medical purposes and medical devices** in its GMP-certified brand new factory.

## Pharmaxima S.r.l.

 Via Volta, 2/A 20090 Trezzano Sul Naviglio (MI)  
 [info@pharmaxima.it](mailto:info@pharmaxima.it) |  +39 0298994042

## A COMPLETE READY TO MARKET NUTRACEUTICAL PORTFOLIO AVAILABLE IN PRIVATE LABEL



### LIQUID FORMS

- One shot vials
- Multi dose bottles
- Stick packs



### SOLID FORMS

- Sachets
- Stick packs
- Capsules
- Jars

Visit our website  
to know more about us



## Dall'economia circolare un prezioso ingrediente per la salute

Il settore agroalimentare deve affrontare importanti sfide ambientali e climatiche per garantire un adeguato approvvigionamento alimentare per una popolazione globale in forte crescita. Lo stesso Green Deal europeo enfatizza la strategia "Farm to Fork" promuovendo i concetti di "economia circolare" e "zero rifiuti" come possibili soluzioni. Tutti questi programmi mirano al miglioramento dell'efficienza del ciclo produttivo, la promozione dell'economia circolare e il riutilizzo dei sottoprodotti come materie prime secondarie, il tutto concepito per rendere i sistemi alimentari equi, sani e rispettosi dell'ambiente. ROELMI HPC, leader nella produzione di ingredienti innovativi per l'industria nutraceutica, da sempre impegnata nel collegare la scienza agli atti nutrizionali per il miglioramento della salute umana e del benessere sostenibile, ha intrapreso una collaborazione strategica con Casillo Next Gen Food, società di Casillo attiva nella ricerca, sviluppo e produzione di ingredienti innovativi da frumento. Questa partnership non solo mira a sviluppare un prodotto innovativo e sicuro a partire dall'olio di germe di

grano, ma rappresenta anche un passo avanti nell'impegno verso un modello di business responsabile, a sostegno dell'economia italiana e della valorizzazione delle risorse locali.

Il grano è infatti una delle principali colture alimentari che viene coltivata e lavorata in immense quantità in tutto il mondo, ed è secondo solo al mais e al riso. Il germe di grano, in particolare, è uno dei sottoprodotti dell'industria molitoria: il processo di macinazione del frumento è rivolto a utilizzare soltanto l'endosperma la cui composizione è costituita da amido e proteine, scartando i tegumenti esterni e il germe, in quanto causa di alterazioni ossidative lipidiche e conseguentemente anche organolettiche dello sfarinato.

A questo punto il germe, una volta eseguite le fasi di macinazione e pellettizzazione, subisce una fase di estrazione della frazione lipidica per poter essere utilizzato nella realizzazione di formulati salutistici, a valore aggiunto: è infatti un'ottima fonte di elementi benefici alla salute umana e pertanto costituisce un'ottima fonte di ingredienti funzionali per l'industria nutraceutica.

## Composizione e Specifiche tecniche

L'Olio di Germe di Grano (Germolixir™ 1.5) nato dalla collaborazione tra ROELMI HPC e Casillo è un estratto naturale ricavato da germi selezionati del frumento duro, varietà *Triticum turgidum L. ssp. durum*. Questo olio viene ottenuto mediante un processo di estrazione che preserva le sue proprietà nutrizionali intrinseche, rendendolo un ingrediente altamente bioattivo e ricco di nutrienti. Le caratteristiche di Germolixir™ 1.5 sono riportate in **Tabella 1**.

Risulta inoltre significativa la comparazione tra i contenuti di steroli e di tococromanoli presenti nei principali oli vegetali alimentari grezzi, destinati alla raffinazione, in confronto a Germolixir™ 1.5 come mostrato in **Tabella 2**.

## Efficacia

Germolixir™ 1.5 è un vero concentrato di benessere grazie alla sua composizione unica di molecole nutraceutiche, che supportano numerosi benefici per la salute. Grazie alla sua ricchezza in acidi grassi, steroli, vitamine e altri composti bioattivi, questo olio è una risorsa preziosa per il mantenimento del benessere generale e la prevenzione di malattie croniche, come sindrome metabolica, diabete ed eventi cardiovascolari.

Germolixir™ 1.5 è un'eccellente fonte di acidi grassi mono- e polinsaturi.

L'acido oleico (MUFA – Omega 9) è noto per i suoi effetti antinfiammatori, in quanto in grado di ridurre il danno ossidativo e migliorare la funzione endoteliale, parametri essenziali per la salute cardiovascolare (1). L'acido

**Tabella 1** • Caratteristiche tecniche di Germolixir™ 1.5

<b>Caratteristiche organolettiche</b>	
Aspetto	Liquido trasparente
Colore	Da giallo paglierino a giallo chiaro
Odore	Caratteristico
Densità (g/mL)	0,923-0,927
<b>Caratteristiche chimico-fisiche</b>	
Indice di rifrazione	1,470-1,480
Acidità	<0,5%
Numero di perossidi (meq O <sub>2</sub> /kg)	<10
Numero di iodio (g I <sub>2</sub> /100 g)	95-140
<b>Composizione</b>	
Acido palmitico (%)	14-19
Acido stearico (%)	≤2
Acido oleico (%)	12-23
Acido linoleico (%)	52-59
Acido linolenico (%)	3-10
Steroli totali (%)	>1,5

linoleico (PUFA – Omega 6), componente essenziale delle membrane cellulari, contribuisce anche alla sintesi di molecole cruciali per la coagulazione sanguigna e al mantenimento dei livelli di colesterolo normali. L'acido linolenico (PUFA - Omega 3), è essenziale per la sintesi degli acidi grassi eicosapentaenoico (EPA) e docosaesanoico (DHA). Il DHA è uno dei costituenti principali del tessuto

**Tabella 2** • Confronto tra i contenuti di steroli e tococromanoli presenti nei principali oli vegetali e Germolixir™ 1.5

Oli Alimentari	Arachide	Vinacciolo	Mais	Palma	Colza	Girasole	A.O.– A.L.	Soia	Germolixir™ 1.5
<b>Steroli</b>	1500	4000	13000	1050	7500	3700	3500	3200	<b>25312</b>
<b>Tococromanoli</b>	750	320	1900	875	1500	800	800	1920	<b>2180</b>

nervoso, in quanto uno dei maggiori componenti delle membrane dei neuroni. L'EPA, sebbene presente a minori concentrazioni, è in grado di potenziare le performance neurocognitive. Entrambi questi acidi grassi sono importanti per lo sviluppo e per la funzionalità del sistema nervoso centrale. Diversi studi hanno confermato che gli omega-3 migliorano lo sviluppo cognitivo nei bambini e contrastano i processi neurodegenerativi nelle persone anziane. In aggiunta questi due acidi grassi sono noti per la loro attività antinfiammatoria a livello sistemico, esercitano una forte azione cardioprotettiva e mantengono livelli normali di lipidi nel sangue.

In particolare, il loro precursore (l'acido  $\alpha$ -linolenico, ALA) non può essere sintetizzato dall'organismo, e per questo deve essere assunto attraverso la dieta, con l'assunzione di prodotti della pesca e/o di alcuni oli vegetali, tra cui l'olio di germe di grano. Gli steroli e gli stanoli vegetali, presenti in Germolixir™ 1.5, giocano un ruolo cruciale nella riduzione del colesterolo LDL (colesterolo cattivo) e nel mantenimento dei livelli di colesterolo normali nel sangue (2). Questi composti agiscono bloccando l'assorbimento del colesterolo a livello intestinale e interferendo con l'accumulo epatico. L'EFSA ha confermato che l'assunzione quotidiana di steroli e stanoli vegetali, pari a 1,5-2,4 g al giorno, può ridurre il colesterolo

fino al 15%. Con soli 40 g di olio di germe di grano al giorno, si raggiungono questi effetti benefici.

Infine, Germolixir™ 1.5 è un'eccellente fonte di tocoferoli (vitamina E) e i tocotrienoli noti per il loro forte potere antiossidante: questi composti neutralizzando i radicali liberi, proteggono le cellule dai danni ossidativi e riducono il rischio di malattie cardiovascolari (3).

Diversi studi confermano che l'attività biologica della vitamina E (D-alfa-tocoferolo) di origine naturale è superiore a quella ottenuta per sintesi. La vitamina E ha inoltre un'azione immunomodulatrice, è un utile complemento nella cura delle vene varicose, in generale nelle alterazioni del sistema nervoso periferico e circolatorio e in presenza di retinopatie. In definitiva rappresenta un prezioso alleato per la salute in generale.

Germolixir™ 1.5, grazie alla sua composizione chimica unica e alle sue molteplici proprietà bioattive si sta consolidando come uno degli ingredienti chiave nel settore nutraceutico. Oltre a essere una preziosa risorsa nel campo della nutrizione, si distingue per l'elevata biodisponibilità dei suoi principi attivi, che ne esaltano il valore nutrizionale.

Sebbene numerosi oli vegetali siano impiegati in vari ambiti del settore nutraceutico, Germolixir™ 1.5 emerge come un ingrediente altamente performante rispetto a oli più comuni, come quelli di soia o di girasole, grazie alla sua composizione ricca di acidi grassi essenziali, steroli, vitamine e antiossidanti, che lo rendono un alleato per la salute umana a più livelli. Oltre a questo, rispetto ad altri oli vegetali, come l'olio di mais o di soia, che possono subire trattamenti termici ad alte temperature durante l'estrazione, Germolixir™ 1.5 conserva una quantità significativamente maggiore di nutrienti, poiché questi trattamenti termici possono compromettere la componente bioattiva degli oli. Inoltre, alcuni oli commerciali vengono raffinati, il che può comportare la rimozione di steroli e altri composti fenolici, che sono invece preservati in Germolixir™ 1.5 grazie alla sua modalità di estrazione performante (1).

## Sicurezza

Germolixir™ 1.5 è un prodotto sicuro, ben tollerato e di grado alimentare, che rispetta elevati standard di tracciabilità e garantisce un impatto ambientale ridotto. Il prodotto inoltre è privo di glutine e allergeni.

## Applicazioni e Modalità d'uso

Germolixir™ 1.5 è un vero e proprio concentrato di molecole bioattive e può trovare applicazione nelle formulazioni nutraceutiche con target la salute cardiovascolare, *beauty from within* (migliorare l'aspetto della pelle dall'interno) e neuroprotezione. Grazie alla sua ricca composizione, è un alimento e un ingrediente altamente efficace per chi cerca di migliorare la propria salute in modo naturale e completo. L'assunzione regolare di Germolixir™ 1.5, offre infatti numerosi benefici scientificamente provati, rendendolo l'opzione dietetica ideale per chi desidera prendersi cura del proprio corpo a 360 gradi. Il prodotto è in olio, si presta pertanto a forme di somministrazione liquide tra cui softgels, stick liquidi, fiale, sciroppi e gocce.

## Conclusioni

Germolixir™ 1.5, grazie alla sua straordinaria composizione nutrizionale e alle sue comprovate proprietà bioattive, rappresenta una risorsa fondamentale per l'industria nutraceutica e alimentare. La collaborazione tra ROELMI HPC e Casillo Next Gen Food, due realtà italiane di eccellenza, ha consentito di sviluppare una filiera completamente trasparente e controllata, che ha dato vita a ingrediente di altissima qualità. Grazie alla sinergia tra ricerca scientifica e tradizione agricola, l'olio di germe di grano prodotto da questa collaborazione si distingue non solo per la sua purezza e integrità nutrizionale, ma anche per l'impegno costante verso l'innovazione e la sostenibilità. La modalità di estrazione dell'olio, che preserva intatti i suoi nutrienti essenziali, insieme alla qualità delle materie prime selezionate, sono la garanzia di un profilo bioattivo superiore rispetto a molti altri oli vegetali sul mercato. La sinergia tra ROELMI HPC e Casillo Next Gen Food

non solo favorisce l'innovazione, ma consolida anche la posizione di Germolixir™ 1.5 come ingrediente d'élite nel panorama nutraceutico internazionale. In conclusione, Germolixir™ 1.5 è un prodotto che rappresenta un perfetto esempio di come l'industria nutraceutica possa evolversi grazie alla collaborazione tra eccellenze italiane, offrendo ai consumatori ingredienti di qualità superiore, che uniscono scienza, tradizione e salute. Germolixir™ 1.5, nelle sue formulazioni avanzate e attraverso l'accurato processo produttivo, è destinato a diventare un pilastro fondamentale nell'alimentazione e nella cura del benessere umano.

## Ringraziamenti

Sincera gratitudine a G. Morchio, M. Grieco Miani, G. Napoletano, F. Carrozzo, per il loro prezioso contributo alla stesura dell'articolo. Tale lavoro è frutto di una collaborazione attiva e costruttiva tra tutti gli autori, che hanno partecipato con impegno e competenza alla realizzazione del presente studio.

## BIBLIOGRAFIA

1. Dunford NT. Wheat Germ Oil. Elsevier. 2009.
2. Nystrom L, Paasonen A, Lampi A, Piironen V. Total plant sterols, steryl ferulate, and steryl glucosides in milling fractions of wheat and rye. *J Cereal Sci.* 2007;45(1):106-115.
3. Hidalgo A, Brandolini A. Kinetics of carotenoids degradation during the storage of einkorn. *J Agric Food Chem.* 2008;56(23):11300-11305.

**LONZA**Capsules & Health  
Ingredients

# La tua soluzione di capsule vegane è in arrivo

## Ottimizza i tuoi integratori vegani con capsule in pronta consegna

La domanda di integratori vegani è in forte aumento. Infatti, il 40% degli utilizzatori di integratori considera il “vegan” come fattore determinante nella scelta d’acquisto (secondo una ricerca di proprietà di LONZA)<sup>1</sup>.

Considerando che le capsule costituiscono il formato preferito per il 50% dei consumatori a livello globale,<sup>2</sup> le capsule “plant-based”, ovvero a base vegetale, offrono ai brand una soluzione strategica per lo sviluppo di integratori che soddisfano un mercato in crescita. Ma di quali fattori occorre tenere conto? E come possono le aziende capitalizzare questa opportunità rapidamente?

Nel mercato dinamico dei nostri giorni, la velocità di immissione sul mercato e la disponibilità di forniture sono cruciali per ottenere un vantaggio sulla concorrenza.

Avere accesso a capsule vegane di alta qualità in pronta consegna, come le capsule vegane di HPMC Capsugel® Vcaps® Plus, può davvero fare la differenza.

In questo articolo, Sabrina Muserra, Territory Sales Manager Nutrition in EMEA, spiega come LONZA CAPSULES & HEALTH INGREDIENTS (CHI) può aiutare i brand a distinguersi nel mercato degli integratori vegani.

### Scegliere il polimero vegano corretto

L'idrossipropilmetilcellulosa (Hydroxypropyl Methylcellulose, HPMC) è un derivato della cellulosa, estratto principalmente da alberi di pino e abete rosso. Questo polimero, costituito di unità di cellulosa parzialmente metilate e idrossipropilate, offre un'eccellente alternativa alla gelatina nella produzione di capsule dure.

Oltre a rispondere alla richiesta dei consumatori di soluzioni nutraceutiche a base vegetale, le proprietà dell'HPMC ne consentono l'utilizzo per la realizzazione dei gusci delle capsule, superando i limiti comunemente associati alla gelatina.

In particolare, l'HPMC favorisce l'applicazione della tecnologia delle capsule a una più ampia gamma di formulazioni e ingredienti chimicamente incompatibili con la gelatina, igroscopici o sensibili all'umidità.

Le Capsugel® Vcaps® Plus di LONZA CHI sono l'ultima generazione di capsule di HPMC. Disponibili per i contenuti in forma liquida o in polvere, queste capsule di alta qualità a rilascio immediato hanno dimostrato prestazioni in vivo bioequivalenti rispetto alle capsule di gelatina.<sup>3</sup>

Inoltre, le capsule di HPMC Capsugel® Vcaps® Plus presentano un basso contenuto di umidità, rendendole ideali per ingredienti sensibili all'umidità e igroscopici, come colina, L-carnitina e funghi liofilizzati, sempre più richiesti dal mercato.

## Massimizzare l'appeal visivo

Oltre a garantire ottime funzionalità e prestazioni, le capsule di HPMC

[1] Lonza CHI proprietary research

[2] Ipsos. (2021). Omnibus survey on consumer preference [Unpublished data]

[3] Stegemann, Sven, Sudershan Vishwanath, Ravi Kumar, Dominique Cade, Missy Lowery, Keith Hutchison, Michael Morgen, Aaron Goodwin, and Chang Lee. "Comparative human in-vivo study of an immediate release tablet over-encapsulated by gelatin and hydroxypropyl methyl cellulose capsules—impact of dissolution rate on bioequivalence." *Am Pharm Rev* 11 (2015): 38–45.

Capsugel® Vcaps® Plus consentono di migliorare l'appeal visivo degli integratori vegani e differenziarsi sul mercato. Tra le alternative disponibili, rientrano opzioni con coloranti alimentari naturali. Inoltre, le Capsugel® Vcaps® Plus e le altre capsule vegane disponibili attraverso il programma in-stock di LONZA CHI sono offerte in una selezione di dimensioni tipicamente apprezzate. Questo facilita la creazione di integratori vegani unici in grado di distinguersi sul mercato e di suscitare l'interesse nei consumatori.

## Rapida immissione sul mercato

Grazie al programma in-stock Capsugel® di LONZA CHI, i brand possono accelerare il lancio dei loro prodotti sul mercato. Inoltre, poiché tutte le capsule incluse nel programma sono approvate per gli integratori alimentari nella regione EMEA (Europa, Medio Oriente e Africa), i brand possono accedere rapidamente a mercati rigorosamente regolamentati. Le capsule vegane in-stock di LONZA CHI consentono un' immissione sul mercato veloce e ottimale con integratori vegani di alta qualità e appeal che rispondono alle esigenze dei consumatori.

*Pronti a creare integratori che si distinguono sul mercato per i consumatori di domani?*

*Visita il sito di LONZA CHI e scopri di più:*

***[www.capsugel.com](http://www.capsugel.com)***



LONZA CHI

## ■ CIBOCI: integrazione vegetale vivente

Un sistema composto da una matrice attiva e da un vegetante attivatore. È CiboCi System: brevettato, naturale al 100% e creato per supplementare all'organismo componenti bioattivi naturalmente presenti in natura. Un cibo di nuova generazione, intelligente, che si mangia vivo (sì, vivo) e in crescita; un alimento funzionale, buono, sano e amico del pianeta. Green, totalmente nuovo e innovativo, è stato sviluppato dalla startup CiboCi, azienda BCorp italiana, attiva nel campo dell'innovazione alimentare vegetale, con focus su agrifood tech e nutraceutico. Grazie alle caratteristiche uniche del suo sistema, è uno straordinario vettore, che permette di fornire facilmente e in quantità controllate all'organismo umano composti bioattivi, la cui veicolazione è difficilmente possibile in altro modo, sia per il modello di produzione a impronta zero sul territorio.

Può essere immaginato sia come un integratore, sia come un appetizer funzionale, nelle sue diverse declinazioni di gusto.

È un potente alleato di nutrizionisti, coach della salute e personali trainer oppure una risorsa piena di sapore da portare in tavo-

la, da sola o abbinata a condimenti speciali come quelli creati proprio per CiboCi dallo chef stellato Pietro Leemann, pioniere dell'alta cucina vegetariana.

Supportato da una ricerca portata avanti anche in collaborazione con il Dipartimento di Medicina Traslazionale e Molecolare della Università degli Studi di Brescia e con l'Istituto Sperimentale Spallanzani di Rivolta D'Adda, che hanno riconosciuto un potenziamento significativo dei composti bioattivi.

Fattori determinanti la tipologia di semi e la struttura della matrice vegetante: i primi sono un mix selezionato di brassicaceae crucifere (Mizuna Verde, Rossa e Tatsoi), naturalmente ricche, per esempio, di sulforafano, antiossidante tra i più potenti in natura; polifenoli con azione antiossidante; sali minerali e vitamine. La seconda è composta di farina di carrube, ad alto contenuto di fibre; carbone vegetale, con un forte potere adsorbente, xantano igroscopico e agar agar ad azione depurativa.

CiboCi è contenuto nella Teca Botanica Intelligente TBI® (in materiale totalmente riciclato e nuovamente riciclabile) dove cresce in ambiente sterile.

[www.cibo-ci.com](http://www.cibo-ci.com)

## ■ **Esosomi vegetali:**

da ExoLab Italia la rivoluzione biotech per la skincare

Gli esosomi vegetali stanno cambiando il mondo della cosmetica. ExoLab Italia, startup biotech specializzata nello sviluppo di ingredienti innovativi per skincare e beauty, ha chiuso un round di finanziamento da 5 milioni di euro per espandere la produzione di esosomi vegetali, una delle tecnologie più promettenti per il futuro della bellezza.

Gli esosomi vegetali stimolano il metabolismo cellulare del derma, migliorano la biodisponibilità degli ingredienti attivi (come collagene, peptidi e vitamine), potenziano l'efficacia degli attivi anti-age, idratanti e illuminanti, favoriscono la rigenerazione cellulare per una pelle più sana e giovane, sono 100% naturali, biocompatibili e sostenibili.

«Grazie a questa tecnologia, possiamo sfruttare le proprietà bioattive delle piante in modo più efficace che mai, offrendo un boost di efficacia ai trattamenti skincare» spiega Mariantonia Logozzi, CTO di ExoLab Italia.

ExoLab Italia è una startup biotech specializzata nella realizzazione di prodotti e applicazioni basate su esosomi di origine vegetale, estratti da frutta e verdura biologica italiana. Gli esosomi sono vescicole in grado di trasportare antiossidanti, vitamine, proteine

e lipidi specifici della pianta, nonché i suoi acidi nucleici. Trovano applicazione nei mercati degli attivi funzionali, in particolare nell'industria dei cosmetici e degli integratori alimentari, nonché nella ricerca e sviluppo di sistemi di somministrazione di farmaci, data la loro capacità di essere caricati con molecole esogene e raggiungere un'efficienza di somministrazione senza pari.

ExoLab Italia è il primo player europeo sugli esosomi vegetali per la bellezza.

Con un nuovo impianto produttivo da oltre 1.000 mq a L'Aquila, ExoLab Italia diventerà il primo riferimento in Europa nella produzione di esosomi per l'industria beauty. Il team prevede collaborazioni con brand cosmetici premium per integrare questa innovazione nelle future formulazioni skincare e sarà affiancato dal distributore globale DSM-FIRMENICH.

[www.exolabitalia.net](http://www.exolabitalia.net)

## **BTS Biogas richiede il brevetto per un sistema che produce biogas usando solo sansa**

BTS Biogas, azienda italiana leader a livello mondiale nel settore della digestione anaerobica, ha depositato la domanda di brevetto internazionale presso l'Ufficio Europeo dei Brevetti (EPO) per un sistema che permette di ottenere biogas utilizzando esclusivamente la sansa di olive, ovvero il residuo che permane dopo l'estrazione dell'olio. L'impianto dove è stato sperimentato è il primo in Europa alimentato al 100% con questo materiale organico.

Si tratta di un'innovazione importante per il settore olivicolo, eccellenza del food italiano, che genera circa 700 mila tonnellate di sansa annualmente (fonte: Accademia nazionale dell'olivo e dell'olio, 2019) e dispone quindi di una grande quantità di questa potenziale "fonte di energia". Il sistema, denominato PhenolTech, è stato studiato dal reparto Ricerca & Sviluppo di BTS Biogas a partire da un caso specifico. Agresti è un gruppo pugliese con sede ad Andria che da tre generazioni gestisce un frantoio e una cantina. Il titolare

del frantoio era alla ricerca di un modo per valorizzare in chiave green la sansa di oliva di cui disponeva in grandi quantità. Serviva una soluzione su misura, che evitasse il ricorso a sottoprodotti della zootecnia per diluire la sansa, apporti che avrebbero reso l'impianto dipendente da forniture esterne. Dall'incontro con BTS Biogas è nata l'idea di realizzare un impianto di biogas alimentato al 100% con questo sottoprodotto, dando vita ad un sistema che permettesse di trasformare uno scarto da smaltire in una risorsa preziosa.

Nel sistema sperimentato, la sansa è immessa in una prevasca dove, grazie alla speciale tecnologia PhenolTech, viene insufflata aria dal basso e si procede all'ossidazione delle sostanze che, nella loro forma molecolare originale, avrebbero costituito un ostacolo. Così pretrattata, la sansa può essere utilizzata, come unico ingrediente per alimentare gli impianti di biogas.

Gli ambiti di applicazione di PhenolTech, la tecnologia di pretrattamento per la quale il brevetto è in fase di registrazione (International Patent Pending No. PCT/EP2024/064235), sono però ben più ampi: questa può infatti essere utilizzata per qualsiasi sottoprodotto con sostanze che possono potenzialmente inibire il processo di digestione e che, qualora ossidate, non attuano più un'azione negativa.

BTS è un'azienda italiana, leader a livello mondiale nel settore della digestione anaerobica. Dalla sua fondazione ha realizzato oltre 250 impianti che non producono solo energia pulita usando materiali organici e scarti provenienti da enti locali, aziende alimentari e agricole, ma anche fertilizzante in un perfetto esempio di economia circolare.

# PROSPETTIVE

► Progetti

► Notizie

## L'oro verde delle Alpi: il progetto NETTLE riscopre le piante alpine e i loro benefici

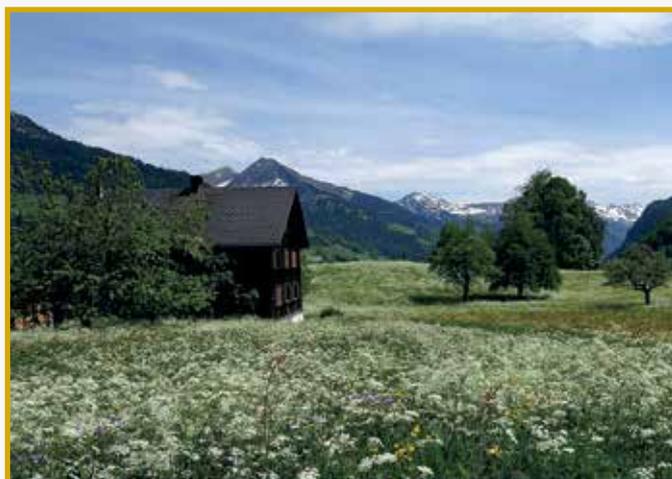
**I**l progetto transfrontaliero NETTLE, coordinato dalla Libera Università di Bolzano, mira a valorizzare le piante alpine caratterizzando le proprietà funzionali dei loro estratti. Un futuro promettente con applicazioni in campo farmaceutico ed alimentare.

La saggezza del detto di Ippocrate “Fa che il cibo sia la tua medicina e la medicina sia il tuo cibo” rappresenta bene il rinato interesse verso le piante medicinali che è alla base di un sempre maggiore numero di studi che si occupano delle loro funzioni curative. A questa filosofia si è ispirato anche il progetto NETTLE, finanziato dal programma europeo Interreg Italia-Austria, che mira a scoprire e far riscoprire il valore delle piante alpine ai cittadini, alle imprese e agli istituti di ricerca.

NETTLE nasce da una collaborazione tra la Libera Università di Bolzano, l'Università di Udine e l'Università di Salisburgo. I tre atenei collaborano, condividendo competenze ed esperienze già a partire dal campo dove vengono raccolte le piante di interesse. La meta è rappresentata dalla creazione di un database accessibile al pubblico che permetta a tutte le persone o istituzioni pubbliche e

private interessate di conoscere le proprietà delle piante alpine. Un esempio è l'Achillea Millefoglie, una tra le specie più presenti nei prati delle nostre montagne che però non è molto conosciuta. Questa pianta presenta una lunghissima lista di proprietà medicinali: nelle valli è infatti usata non solo come calmante e antidepressivo, ma anche per disintossicare il corpo, per alleviare i dolori e come condimento nelle pietanze. Più conosciuta è invece l'Ortica, ricca di ferro e potente diuretico, utilizzata per rafforzare il sistema immunitario, ma ottima soprattutto in piatti tipici dell'Alto Adige e dell'Austria come canederli e spätzle.

«L'intento del progetto NETTLE è quello di trasferire al tessuto produttivo, alla cittadinanza e agli enti di ricerca della regioni coinvolte le competenze necessarie per immettere sul mercato e utilizzare gli estratti naturali ottenuti dalle piante alpine» afferma Giovanna Ferrentino, professoressa di Scienze e tecnologie alimentari alla Facoltà di Scienze agrarie, ambientali e alimentari dell'Università di Bolzano (Unibz) e responsabile del progetto. Il progetto NETTLE, iniziato a febbraio di quest'anno, si divide in più fasi. I ricercatori e le ricercatrici delle Università



di Bolzano e di Salisburgo si occuperanno della raccolta di oltre 30 piante alpine della regione transfrontaliera coordinati dal prof. Stefan Zerbe, botanico della Facoltà di Scienze agrarie, ambientali e alimentari dell'Università di Bolzano. La raccolta in Alto Adige si svolgerà sui prati del maso "Il Castellino delle Erbe" a Coldrano, che da anni si impegna nella coltivazione biologica di erbe officinali ed aromatiche. Una volta ottenute ed essiccate le piante, si procederà all'estrazione dei composti di interesse. In questa fase i ricercatori confronteranno l'efficacia delle tecniche tradizionali, quali l'estrazione con solventi organici, con quella di metodi più innovativi e sostenibili dal punto di vista ambientale, come l'uso di anidride carbonica supercritica, ultrasuoni e campi elettrici pulsati. Gli estratti ottenuti verranno poi testati su linee cellulari umane per valutare le loro proprietà antiossidanti, antimicrobiche, antiinfiammatorie e cicatrizzanti. Oltre alle proprietà farmaceutiche, verrà valutata anche l'attività antiossidante degli estratti negli alimenti.

«Questi estratti potrebbero fungere da conservanti naturali in quanto il loro utilizzo in oli vegetali, come per esempio quelli di girasole e lino, o la loro applicazione in grassi di origine animale quali lo speck potrebbe favorire un rallentamento della loro ossidazione, evitandone quindi l'irrancidimento», conclude Ferrentino. Il progetto NETTLE rappresenta quindi un'importante punto di incontro tra la crescita delle aziende locali e la conservazione della biodiversità dell'area transalpina e sottolinea l'importante ruolo della natura nell'economia e nella società.

[www.unibz.it](http://www.unibz.it)

## Il progetto BotBid (botanica, internet delle cose e data education): un esperimento diffuso nelle scuole

**B**otBid è un'iniziativa di scienza partecipata per la divulgazione STEM progettata da un gruppo interdisciplinare dell'Università degli Studi di Genova nel contesto della community STACY, ecosistema dell'innovazione

Robotics and Ai for Socio-Economic Empowerment (RAISE).

L'obiettivo del progetto è la divulgazione di conoscenza scientifica e tecnologica tramite la realizzazione di una rete IoT per interconnettere orti scolastici attraverso la quale raccogliere e condividere i dati di un esperimento scientifico diffuso.

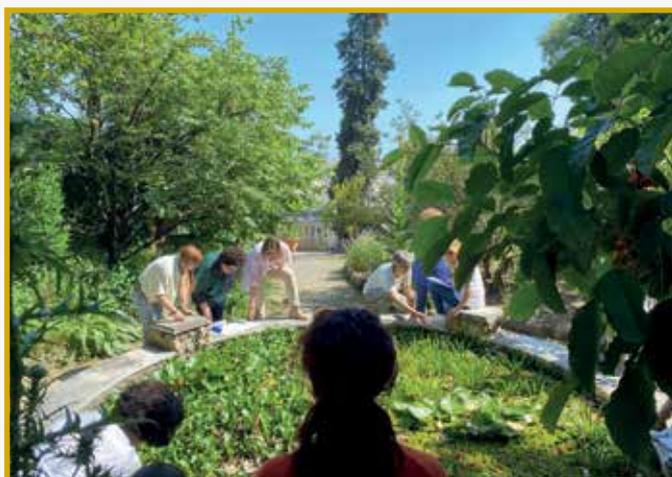
Attraverso seminari online e incontri in presenza, le scuole partecipanti vengono guidate nella predisposizione del proprio orto scolastico per realizzare un esperimento diffuso di biomonitoraggio con trenta piante di controllo e trenta piante in cui il suolo è sottoposto a stress salino.

Questa configurazione permette di effettuare osservazioni multiple in ogni ripetizione della fase di osservazione, fornendo dati robusti ai fini dell'analisi statistica.

L'obiettivo dell'esperimento è valutare la risposta delle piante ad uno stress, misurandone l'accrescimento nel tempo.

Dopo il setup dell'orto scolastico, ogni scuola procede alla raccolta dei dati di biomonitoraggio dei due gruppi di piante per un periodo di dodici settimane.

Per semplificare la procedura è stata progettata la webapp BotBid che



consente di creare un gemello digitale del laboratorio fisico per facilitare l'inserimento dei dati in questa fase.

Ogni pianta, di controllo o trattata, viene rappresentata da una sua versione digitale in una palette che guida studenti ed insegnanti durante l'osservazione dei dati di crescita.

Durante le dodici settimane, gli studenti di ogni scuola devono osservare ed inserire nel sistema il valore medio di lunghezza e larghezza delle foglie delle sessanta piante nel loro laboratorio. Al termine della sperimentazione, tutte le piante verranno svasate e verranno raccolti i dati relativi alla lunghezza delle radici e alla biomassa.

In ogni fase del progetto i dati possono essere inseriti tramite una scheda grafica associata ad ogni gemello digitale delle piante disponibile nella webapp BotBid.

Lo schema logico di un microprocessore equipaggiato di opportuni sensori viene fornito ad ogni in scuola per poter costruire un kit per automatizzare la raccolta di ulteriori dati ambientali. Il kit prevede una scheda Arduino R4 dotata di interfaccia di comunicazione Wi-Fi con la possibilità di collegare ai suoi pin un sensore multifunzionale per dati ambientali (temperatura, umidità, luminosità, luce ultravioletta) e sonda per misurare l'acidità del suolo (piaccmetro).

L'adozione del kit è motivo di possibili approfondimenti su microprocessori, sensori e loro programmazione. Il sensore usato per rilevare il pH del suolo è in particolare un possibile spunto per studiare i metodi di calibrazione



basati su curva di calibrazione e pendenza della retta di interpolazione.

Ogni scuola potrà usare la propria rete wifi per collegare i kit sensorizzati a un gateway per accedere alla rete Internet. Il kit è automaticamente collegato alla webapp tramite credenziali fornite al momento della registrazione della scuola nel portale BotBid.

I dati acquisiti nelle scuole tramite webapp e kit sensorizzati possono essere quindi trasmessi ai server installati su macchine virtuali del DIBRIS presso l'Università degli Studi di Genova secondo il paradigma tipico dell'Internet delle cose (IoT).

I dati raccolti dai vari nodi della rete vengono resi disponibili nella dashboard all'esperto di botanica come base di partenza per introdurre e capire l'importanza dei dati, della loro interpretazione e analisi, in tempo reale o post processamento, dei metodi statistici necessari per gestire osservazioni ripetute e dei metodi predittivi basati sui dati storici collezionati.

Un laboratorio formativo con dispositivi smart di vario tipo (sensori ambientali e impianto di irrigazione automatizzato) è stato costruito presso l'Orto Botanico di Genova, Centro Servizi Giardini Botanici Hanbury

dell'Università degli Studi di Genova, come ulteriore supporto per insegnanti, studenti e scuole che vogliono approfondire i temi proposti nel progetto BotBid.

Il laboratorio e le relative installazioni hanno inoltre il ruolo di nodo pilota per l'esperimento diffuso realizzato con la rete di scuole. Il team che ha progettato e coordinato il progetto è composto da docenti e ricercatori di vari dipartimenti dell'Università di Genova ed enti di ricerca: Giorgio Delzanno e Giovanna Guerrini (DIBRIS), Enrica Roccotiello e Giulia Ghita (DISTAV), Daniele Grosso (DIFI), Giovanni Zanone (Alten), Angela Suggliano (Epict), Ilaria Zanardi (CNR e Raise), Tiziano Minuzzo (Polizia, Lussemburgo)

[enrica.roccotiello@unige.it](mailto:enrica.roccotiello@unige.it)

**APPUNTAMENTI**

► **A Pharmintech  
le grandi sfide  
del futuro del settore**

*Il Padiglione 2 di Fiera Milano ospiterà convegni e tavole rotonde su temi cruciali del mondo pharma come il biotech, le nuove tecnologie e la sostenibilità*

**27-30 MAGGIO • FIERA MILANO-RHO**

La nuova edizione Pharmintech, in programma dal 27 al 30 maggio 2025 a Fiera Milano – Rho, si avvicina. La partecipazione di espositori leader di mercato e un calendario eventi curato e patrocinato da AFI – Associazione Farmaceutici Industria, contribuiscono a confermare Pharmintech come l'evento di riferimento per il settore. Il panel che animerà l'arena del Padiglione 2 è di primissimo piano, anche grazie alle partnership che Pharmintech ha stretto con le più rappresentative associazioni del comparto, oltre alla già citata AFI, tra cui: ADF, ASCCA, Aschimfarma, Assobiotec, Egualea, Farindustria, Ispe, PDA e Ucima.

Pharmintech si presenta come una manifestazione che guarda al presente e al futuro delle Life Science, con un focus sui temi del momento:

1. **Biotech e farmaci innovativi:** la nuova frontiera dei medicinali implica sfide produttive a tutti i livelli, dai costi elevati al controllo di qualità, dai regolamenti più

stringenti alla biosicurezza, dai continui investimenti in R&D fino alla logistica;

2. **Nuove tecnologie:** il ruolo dell'Intelligenza Artificiale e della digitalizzazione per ottimizzare ed efficientare i processi industriali;
3. **Green packaging e sostenibilità:** focus su confezionamento secondario, riciclo e analisi del ciclo di vita (LCA) di materiali come carta e plastica.

Alberto Bartolini, CEO di CIT Pharma e Presidente dello Steering Committee di Pharmintech 2025 dichiara: «L'integrazione dell'offerta di farmaci biologici con quelli basati su molecole di sintesi, l'applicazione dell'intelligenza artificiale alle nuove terapie che guardano alla medicina di precisione e l'attenzione alla sostenibilità del sistema Pharma anche e soprattutto in logica di Green Deal sono temi con un forte impatto sia sul mercato consumer che su quello delle tecnologie protagoniste della manifestazione. Ecco perché la proposta di eventi e convegni mira a fotografare lo stato dell'arte e a definire le traiettorie del mercato sotto il profilo chimico, industriale e della sostenibilità della filiera del packaging farmaceutico. Pharmintech, d'altronde, è la platea ideale per guardare al futuro del settore».

Per Antonio Bruzzone, Ceo di BolognaFiere: «Pharmintech rappresenta un appuntamento imprescindibile per l'industria farmaceutica e delle Life Science, riaffermando il ruolo centrale di BolognaFiere nelle manifestazioni B2B dedicate all'innovazione e allo sviluppo tecnologico. Grazie a un ecosistema espositivo che coinvolge i principali attori del settore e a un programma convegnistico di alto profilo, Pharmintech offre una piattaforma strategica per le aziende che vogliono anticipare le sfide del futuro: dall'evoluzione del biotech alle nuove frontiere della digitalizzazione, fino alla sostenibilità nella filiera produttiva. Con il supporto delle associazioni più rappresentative e una forte spinta verso l'internazionalizzazione, questa edizione si conferma un'occasione unica di networking e confronto per tutti i protagonisti del comparto.»

«Pharmintech è una manifestazione dai mille volti – afferma il presidente di Ipack Ima Valerio Soli –, dove la qualità è garantita da molteplici fattori: dal livello straordinario delle tecnologie proposte, dall'alta specializzazione del pubblico in visita e da un programma convegnistico che vede intrecciarsi innovazioni industriali e competenze avanzate, guardando al futuro dei settori rappresentati.

Dal 27 al 30 maggio a Fiera Milano professionisti, buyer, associazioni e ricercatori accademici provenienti da prestigiose Università troveranno nella nostra offerta espositiva l'ambiente ideale per crescere e interagire con i più grandi esperti del settore».

### **Internazionalizzazione e key player del settore**

Molte le aziende leader del packaging e processing per il mondo Life Science presenti in fiera, con player quali: Abar, Antares Vision, B&D Italia, Coesia, Comecer, Eurpack, Famar Tec, Farmo Res, G.B. Gnudi Bruno, IMA, IWT, Lugaia, Manes Macchine, Marchesini Group, MG2, M.P.A. Technical Devices, Nima Erre.Ti Packaging, Omag, Romaco, Sea Vision, Soitra, Steriline, Taim, Tema Sinergie, Truking Technology.

Inoltre, per rafforzare l'azione sull'incoming di buyer altamente specializzati dall'estero sono attive le collaborazioni con ITA - Italian Trade Agency e un network di agenti distribuiti su scala globale per intercettare le aziende leader a livello internazionale.

Tra le aree più rappresentate si parte dal mercato europeo, e in particolare da quello dell'Est Europa, per arrivare fino al bacino del Mediterraneo, al Nord Africa e infine anche al Sud Est asiatico e agli Stati Uniti.

L'appuntamento è quindi a Fiera Milano dal 27 al 30 maggio 2025, in contemporanea con IPACK-IMA 2025, per quattro giornate dedicate all'innovazione nella supply chain farmaceutica, con un'agenda ricca di occasioni per confrontarsi e approfondire dinamiche e temi cruciali per lo sviluppo del proprio business.

## **► Le piante medicinali nell'epoca dei cambiamenti climatici**

**31 AGOSTO • NAPOLI**

Procede la definizione del programma del 73° Congresso Internazionale e Raduno Annuale GA, la Società per la Ricerca sulle Piante Medicinali e i Prodotti Naturali, che si aprirà il 31 agosto a Napoli con la sessione congiunta dedicata alla tutela delle piante medicinali nell'epoca dei cambiamenti climatici, con attenzione alla sostenibilità, al controllo della qualità e alla prevenzione delle adulterazioni. Un tema che verrà affrontato in particolare nell'evento pre-congressuale di domenica 31 agosto presso l'Università Federico II, il workshop dal titolo "Produzione sostenibile di ingredienti botanici in un mondo di cambiamenti climatici: impatto sulla qualità e sulla redditività a lungo termine del commercio di derivati botanici". Il workshop esplora l'intersezione critica tra la produzione sostenibile di ingredienti vegetali (raccolta e coltivazione selvatiche) e la qualità degli ingredienti botanici, e fornirà un'analisi completa dell'urgenza e dell'importanza della produzione sostenibile di ingredienti botanici.

I relatori esploreranno il nesso fondamentale tra metodi di produzione sostenibili e qualità botanica, condividendo le ricerche attuali su come le pratiche sostenibili influiscano direttamente sulla resa delle piante, sulla potenza e sulla salute ambientale.

Verranno identificate le lacune critiche nella ricerca e definite le priorità per le future direzioni di ricerca. Le esigenze e le priorità di ricerca emergenti saranno discusse con esperti in una tavola rotonda. Inoltre, verranno creati quadri strategici per educare i diversi stakeholder sulla produzione sostenibile, con il contributo di accademici, professionisti del settore e responsabili politici. Questo programma è pensato per ricercatori accademici, professionisti del settore botanico e rappresentanti politici e governativi: i partecipanti acquisiranno una comprensione approfondita della produzione botanica sostenibile, costituiranno una rete di comunità di ricerca, definiranno strategie attuabili per promuovere la coltivazione sostenibile e identificheranno le principali priorità di ricerca per future collaborazioni. Tra i relatori Ann Armbrrecht (Sustainable Herbs Initiative), Michael Heinrich (University College London), Anthony B. Cunningham (University of KwaZulu Natal), Alan Cuerrier (Montreal Botanical Gardens), Deepak Mundkinajeddu (Natural Remedies), Stefan Gafner (American Botanical Council), Anna Mula/Agusti Villa (Euromed). Tra le altre iniziative precongressuali, già in programma per il giorno 31 agosto, un workshop dedicato alle proposte dei giovani ricercatori, e quelle dell'African Research Network sulla ricerca sui prodotti naturali africani.

## ► **A Parma, il 28 e 29 ottobre, Labotec, evento dedicato alle tecnologie per il laboratorio di analisi**

**28-29 OTTOBRE • PARMA**

Koeln Parma Exhibitions (KPE), la joint venture tra Koelnmesse e Fiere di Parma, annuncia il lancio della prima edizione di Labotec, la nuova manifestazione dedicata alle tecnologie, alle soluzioni e ai servizi per il settore dei laboratori e dell'analisi, che si terrà a Parma il 28 e 29 ottobre 2025 per favorire business, networking e valorizzazione della ricerca in Italia.

Il nuovo format aggrega la dimensione espositiva a quella esperienziale e di aggiornamento professionale, con numerose aree dimostrative e un ricchissimo cartellone di contenuti e attività tematiche. L'evento coltiva l'ambizioso progetto di dare una "casa comune" ad aziende e professionisti di settori tra loro diversi, accomunati da un background tecnico-scientifico.

Labotec accoglie, infatti, tra i propri espositori, i produttori e distributori di strumentazione per i laboratori, laboratori di analisi conto terzi e fornitori di servizi. Un pubblico altamente qualificato di visitatori, composto tra gli altri, da direttori e responsabili di laboratorio, qualità, ricercatori e scienziati, sarà presente in rappresentanza di tutti i settori dell'industria manifatturiera (alimentare e bevande, farmaceutico, chimico, cosmetico, life sciences e biotecnologie, ambientale, allevamento), nonché delle strutture sanitarie e di cura, degli enti pubblici, oltre che di istituti ed enti di ricerca.

In linea con la sua mission primaria di valorizzare e restituire centralità al complesso ruolo della ricerca scientifica nel nostro Paese, Labotec sarà palcoscenico di una serie di progetti e aree speciali che arricchiranno l'esperienza dei partecipanti.

[www.labotec.one](http://www.labotec.one)

# SUL LENTO E GRADUALE RILASCIO LE NOSTRE TECNOLOGIE VANNO VELOCISSIME

Il dipartimento Ricerca e Sviluppo di IP Ingredients ha aperto nuove frontiere tecnologiche nel settore nutraceutico, e siamo solo all'inizio...



## BRELM®

È una tecnologia brevettata per il **rilascio controllato di bromelina**, un enzima proteolitico estratto dallo stipite dell'**ananas**, che possiede **proprietà antinfiammatorie, digestive, di supporto al microcircolo**, di drenaggio dei liquidi corporei e contrasta gli inestetismi della cellulite.

## MELATORELM™

È una tecnologia per il **rilascio controllato di melatonina**, che ha un ruolo importante nell'**induzione del sonno**, nella regolazione dei ritmi circadiani e nel favorire una corretta igiene del sonno profondo. Per questa ragione, **è fondamentale fare in modo che il suo rilascio sia lento e graduale.**

**BRELM® e MELATORELM®** sono tecnologie esclusive di **IP INGREDIENTS**

Via Monte Baldo, 6 - 37069 Villafranca di Verona - tel +39 045 9617967 - commerciale@ipingredients.com

[www.ipingredients.com](http://www.ipingredients.com)



IP INGREDIENTS

Vitafoods  
Europe 

**Come and meet our team. Come and see Barcelona.**

Come and see us at stand # 4B114

20-22 May, Fira Barcelona Gran Via

Register now



ASU  GREASINE®

L'alleato naturale  
contro l'infiammazione articolare



GRAPEXIA®  
 RialPharma  
INGREDIENTS SOLUTIONS PROVIDER

Estratto di semi d'uva  
per una potente azione antiossidante



RialPharma®  
INGREDIENTS SOLUTIONS PROVIDER



La forza del gamma-orizanolo  
per controllare i livelli di colesterolo

oryzox®  
 RialPharma  
INGREDIENTS SOLUTIONS PROVIDER



L'energia del pepe di Sichuan  
per supportare la funzione digestiva

  
VITALPEP®

Scopri l'eccellenza delle materie prime  
nutraceutiche con Rial Pharma

Da oltre 25 anni offriamo ingredienti innovativi e scientificamente validati per il settore nutraceutico, cosmetico, farmaceutico e alimentare, garantendo qualità, efficacia e supporto su misura per i tuoi formulati.



Via Ruggero Leoncavallo, 12 20031 Cesate (MI) Italy - Tel. 02 990.213.92  
info@rialpharma.it - www.rialpharma.it