



Eugenolo nei chiodi di garofano: perché è la molecola chimica chiave

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

1 Nutrition Biologist, Latina, Italy

2 Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

L'eugenolo dà ai chiodi di garofano gran parte del loro aroma e della loro firma chimica. È una molecola naturale e fa parte dei composti fenolici, sostanze vegetali attive nei test di laboratorio. Per questo ruolo, molti studi usano l'eugenolo per descrivere il profilo fitochimico, cioè le sostanze tipiche della pianta. Le ricerche valutano anche la parte volatile, ossia la quota della spezia che evapora con facilità. Mettono poi a confronto la spezia intera con i prodotti concentrati che si ricavano da essa. Fra questi prodotti c'è l'olio essenziale, una miscela ricca dei composti volatili presenti nella pianta. Conoscere questa molecola aiuta a leggere bene i dati, senza attribuirle effetti clinici non ancora provati. In questo articolo vedremo perché conta, dove si trova e quale ruolo svolge nelle varie forme. Vedremo anche i limiti delle prove che gli studi hanno raccolto e che oggi abbiamo. Ecco quindi, in sintesi, i punti chiave che approfondiremo nelle sezioni seguenti:

- Identità chimica dell'eugenolo e ruolo nei chiodi di garofano
- Differenza tra spezia intera, estratto e olio essenziale
- Perché la parte volatile contiene più eugenolo
- Cosa indicano i dati su attività biologica e stress ossidativo
- Limiti delle prove e cautela nella loro lettura

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 21, 2026

Revised: October 21, 2026

Accepted: October 21, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

eugenolo
olio essenziale di chiodi di garofano
composto fenolico
profilo fitochimico
attività biologica
principale costituente

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nasce con l'obiettivo di rendere accessibile il sapere scientifico senza rinunciare a rigore metodologico, qualità delle fonti e autorevolezza dei contenuti. La rivista promuove la diffusione della conoscenza nelle scienze della salute, della nutrizione, della medicina e della longevità, creando un ponte tra il mondo della ricerca e la società.

Attraverso articoli, revisioni, approfondimenti e contributi di esperti, il Journal valorizza la medicina e la scienza basate sulle evidenze, favorendo una corretta interpretazione dei dati scientifici e contrastando la disinformazione. Ogni contenuto è sviluppato con l'obiettivo di tradurre la complessità della ricerca in informazioni comprensibili, utili e applicabili, mantenendo intatti i principi di accuratezza, trasparenza e indipendenza scientifica.

Libera da condizionamenti politici, industriali e commerciali, la rivista si propone come uno spazio editoriale autorevole e indipendente, dedicato alla promozione della cultura scientifica, dell'aggiornamento professionale e della crescita della consapevolezza sanitaria nella popolazione.



2. COS'È L'EUGENOLO NEI CHIODI DI GAROFANO E PERCHÉ È IMPORTANTE

Nei chiodi di garofano, eugenolo indica una molecola vegetale che contribuisce all'aroma. Fa parte dei composti fenolici (molecole con una specifica struttura chimica). Questa definizione unisce tre aspetti: chimica, odore e interesse per la salute. Una sostanza può infatti dare aroma e avere anche possibili effetti biologici. In questo quadro, l'eugenolo non garantisce da solo un beneficio per la salute. Resta però il principale composto aromatico dei chiodi di garofano. La spezia offre quindi un modello utile per studiare aroma e composizione chimica. Questo ruolo spiega l'interesse della ricerca verso l'eugenolo. Gli studi lo usano per descrivere la spezia e il suo profilo fitochimico (insieme dei suoi composti). Studiare l'eugenolo aiuta quindi a capire il profilo fitochimico della spezia. I chiodi di garofano, però, contengono anche molti altri composti. La sua forte presenza lo rende un riferimento per valutare la spezia e i suoi componenti. Alcuni punti aiutano a capire meglio questo ruolo:

- Spiega perché l'eugenolo domina la parte aromatica della spezia.
- Aiuta a distinguere la spezia intera dal suo olio essenziale.
- Mostra come la molecola aiuti a leggere i dati scientifici.
- Chiarisce il legame tra aroma, composizione e attività biologica.

Prima dei dettagli, bisogna chiarire perché l'eugenolo sia una molecola chiave. Anche la sua famiglia chimica aiuta a leggere meglio i chiodi di garofano. Le sezioni seguenti partono dalla definizione e valutano il suo peso nella spezia. Poi spiegano come leggere i dati in modo corretto.

2.1 Che cos'è l'eugenolo e a quale famiglia appartiene

L'eugenolo è una molecola aromatica, cioè una sostanza vegetale che contribuisce all'odore di un alimento. Appartiene ai composti fenolici (molecole con una specifica struttura chimica). Questa famiglia aiuta a capire il suo ruolo nei chiodi di garofano. Il composto dà parte dell'odore tipico della spezia. Inoltre, aiuta a leggerne il profilo fitochimico. La sua

struttura, però, non prova da sola un effetto clinico nell'uomo. Prima si studia il ruolo nella pianta, poi si valutano i possibili effetti biologici. Una guida dell'Organizzazione mondiale della sanità sulle sostanze aromatiche considera l'eugenolo nelle norme e nella sicurezza [1]. Una review storica (revisione degli studi) lo descrive come composto fenolico diffuso negli oli essenziali. La stessa fonte ne riporta anche vari usi già noti [2]. Questi dati spiegano perché sia tanto studiato, ma non provano che possa curare malattie. Inoltre, la matrice alimentare (insieme delle parti di un alimento) può cambiare molto i risultati.

2.2 Perché l'eugenolo è il principale costituente dei chiodi di garofano

Nei chiodi di garofano, l'eugenolo è il principale costituente della frazione volatile. Questa è la parte che produce l'aroma e si libera con più facilità. Quando si analizza l'olio essenziale, l'eugenolo diventa quindi il riferimento principale del profilo fitochimico. Il suo peso chimico aiuta a spiegare l'identità olfattiva così netta della spezia. Per questo, viene spesso usato come marcatore nelle analisi del prodotto. Una fonte di sintesi riporta che l'eugenolo rappresenta dal 70% al 90% dell'olio di chiodi di garofano [3]. Un'altra review conferma che è il maggiore costituente volatile dell'olio essenziale di chiodi di garofano [4]. Il dato è solido, ma richiede cautela. Riguarda soprattutto una preparazione concentrata, non la spezia come alimento nel suo insieme. Il risultato chiarisce quindi il peso chimico dei vari componenti. Non permette, invece, di ricavare conclusioni dirette sulla salute dai soli dati di composizione.

2.3 Dove si concentra davvero l'eugenolo nella spezia

La quantità di eugenolo cambia nelle diverse forme dei chiodi di garofano. La molecola si trova soprattutto nella parte volatile e nell'olio essenziale di chiodi di garofano. Quest'ultimo è una frazione aromatica molto concentrata. Nella spezia intera, le altre parti dell'alimento riducono il peso del singolo composto. Un estratto concentrato non equivale quindi alla spezia usata in cucina. Può però contenere la stessa sostanza. Un piccolo studio crossover ha coinvolto 10 uomini sani non fumatori. In questo tipo di studio, ogni partecipante riceve i diversi trattamenti. I ricercatori hanno usato 150 mg al giorno del composto



o placebo per 7 giorni [5]. In una ricerca su neutrofili e cheratinociti umani, la molecola era isolata dalla spezia [6]. Neutrofili e cheratinociti sono cellule del sistema immunitario e della pelle. La forma usata può quindi cambiare ciò che gli scienziati osservano. Dosi pure e cellule isolate aiutano la ricerca, ma non riproducono il normale uso alimentare.

2.4 Perché l'eugenolo orienta l'aroma e la lettura della spezia

L'eugenolo contribuisce in modo decisivo all'aroma caldo, intenso e riconoscibile dei chiodi di garofano. Questo aspetto non è solo sensoriale: aiuta a capire perché la molecola sia diventata un riferimento anche nella lettura scientifica della spezia. Nei chiodi di garofano interi, l'eugenolo si lega ad altre molecole simili. Insieme formano la parte volatile che il naso percepisce per prima. Questa parte volatile è la stessa che gli scienziati misurano nei laboratori. Quando un composto domina l'odore caratteristico di un alimento, diventa più facile collegarlo alla sua identità chimica. Diventa anche più facile usarlo come chiave per interpretare il profilo fitochimico. Per questo motivo, l'eugenolo compare spesso nelle tabelle di composizione degli studi. Gli autori lo citano per primo, proprio per il suo peso aromatico e chimico. Il limite resta fondamentale: un aroma intenso non equivale da solo ad un effetto biologico importante. Due spezie possono avere un odore simile e una chimica molto diversa tra loro. L'eugenolo orienta la lettura della spezia perché unisce chimica e percezione in un solo dato. Il passaggio all'attività biologica, però, richiede sempre contesto, dose e tipo di preparazione. Senza questi elementi, il solo aroma non basta a spiegare un effetto reale sull'organismo.

2.5 Come leggere l'eugenolo nei dati scientifici senza semplificare troppo

Negli studi sui chiodi di garofano, l'eugenolo non spiega sempre da solo l'effetto osservato. La sua forte presenza fa pensare ad un ruolo importante nell'attività biologica (effetti su cellule e tessuti). Tuttavia, contano anche la matrice, il tipo di prodotto e il metodo dello studio. Il composto è quindi un buon marcatore chimico, ma non spiega ogni risultato. Bisogna distinguere la composizione dalle ipotesi sui meccanismi e dagli effetti reali nell'uomo. Una review sul profilo antiossidante e antinfiammatorio riporta

studi dedicati a queste proprietà [7]. Un lavoro ex vivo (su cellule isolate) mostra effetti anti-ossidanti e anti-infiammatori. I ricercatori li hanno osservati in cellule mononucleate di pazienti [8]. Tuttavia, non si tratta di uno studio clinico sull'alimentazione. Il dato sperimentale resta quindi distante dall'uso quotidiano. Questa distanza limita ciò che possiamo concludere sugli effetti reali nelle persone nella vita di tutti i giorni. Una lettura corretta riconosce il possibile ruolo dell'eugenolo, senza andare oltre le prove disponibili.

3. EUGENOLO NELLA SPEZIA E NELL'OLIO ESSENZIALE: COSA CAMBIA DAVVERO

Quando si parla di eugenolo, conta anche la forma usata. La spezia intera conserva fibre e altre sostanze del tessuto vegetale. Un estratto concentrato o un olio essenziale raccoglie invece molti composti aromatici. Cambiano così il profilo fitochimico (insieme dei composti vegetali), l'aroma e la lettura dei dati. La stessa molecola ha quindi un peso diverso in cucina e nei prodotti concentrati. Parlare della molecola senza indicare il prodotto può creare confusione. Si rischia di unire aspetti chimici, sensoriali e legati ai diversi usi. Il confronto tra spezia, olio essenziale e altri concentrati evita questo errore. Le sezioni seguenti spiegano come leggere queste forme senza trarre conclusioni eccessive. Le sezioni seguenti chiariscono tre aspetti: quanto principio attivo contengono le diverse forme, che cosa indica la frazione volatile e perché può cambiare l'effetto biologico:

- L'olio essenziale contiene molto più eugenolo rispetto alla spezia intera.
- La frazione volatile dà gran parte dell'aroma ed è più facile da misurare.
- L'esposizione reale cambia in base alla forma usata e alla dose.
- Il dato biologico va distinto dal normale uso alimentare della spezia.

Le forme d'uso hanno un peso chimico diverso e richiedono quindi letture distinte. Prima di parlare di bioattività (azione su cellule o tessuti), bisogna distinguere spezia intera, olio essenziale e preparati concentrati.



3.1 Differenza tra spezia intera ed estratto di chiodi di garofano

La spezia intera e l'estratto non sono uguali, anche se derivano dalla stessa pianta. La prima conserva fibre e altre sostanze sparse nel tessuto della pianta. L'estratto raccoglie invece una parte scelta dei composti fenolici (sostanze vegetali con una data struttura chimica). Tra questi si trova anche l'eugenolo. Questa differenza cambia il profilo fitochimico e il senso dei dati raccolti. Un risultato ottenuto con un concentrato non vale in modo automatico per la spezia usata ogni giorno. Non esiste quindi una forma sempre "migliore". Cambiano il contesto chimico e quello alimentare. La rassegna di Pramod, Kannissery; Ansari, Shahid H.; Ali, Javed indica un dato preciso. Questa molecola è il principale costituente dell'olio di chiodi di garofano, non della spezia in generale [9]. Il dato spiega perché molti studi usino forme concentrate. Queste prove descrivono però un prodotto più denso e più selettivo. Non mostrano in modo diretto cosa accade quando la spezia intera fa parte di un pasto. La matrice alimentare e la presenza di fibre possono modificare il rilascio della molecola durante la digestione.

3.2 Perché l'olio essenziale concentra più eugenolo della spezia

L'olio essenziale di chiodi di garofano è una frazione ottenuta per raccogliere soprattutto i composti volatili, cioè quelli che evaporano più facilmente e contribuiscono in modo forte all'aroma. In questa forma, l'eugenolo diventa molto più rappresentato rispetto alla spezia intera, perché si arricchisce la componente più odorosa e chimicamente attiva dal punto di vista analitico. Per questo l'olio essenziale non va inteso come una versione semplicemente "più forte" della spezia: è un estratto concentrato con un contesto d'uso diverso e un diverso peso dei singoli costituenti. Questo dato aiuta a capire perché nei preparati essenziali la molecola emerga così spesso nelle analisi. Il limite, però, è chiaro: una maggiore concentrazione non implica da sola un effetto biologico proporzionale nell'organismo, perché contano anche dose, via di esposizione e composizione complessiva del preparato. La distillazione che produce l'olio essenziale lascia infatti indietro zuccheri, sali minerali e altre molecole non volatili presenti nella spezia.

3.3 Che cosa significa frazione volatile nei chiodi di garofano

La frazione volatile è la parte della spezia formata dai composti che passano più facilmente in fase di vapore e che quindi determinano in modo marcato l'odore. Nei chiodi di garofano, questa porzione è centrale perché racchiude gran parte della molecola aromatica che caratterizza il profilo sensoriale e chimico del prodotto. Parlare di frazione volatile significa quindi descrivere un segmento preciso del materiale vegetale, non un sinonimo generico di potenza. È in questa parte che l'eugenolo risulta più facile da misurare nei preparati concentrati e più evidente nelle analisi di laboratorio. Questo aiuta a spiegare perché la frazione volatile sia così rilevante per il composto fenolico studiato. Il limite interpretativo, però, resta lo stesso: il dato chimico descrive la composizione dell'olio o dell'estratto, non la risposta biologica automatica nell'uomo. La frazione volatile è solo una parte del fitocomplesso, l'insieme di tutte le molecole presenti nella pianta.

3.4 Come cambia il significato biologico tra uso culinario e preparati concentrati

Il significato biologico dell'eugenolo cambia molto in base alla forma di assunzione. Nell'uso culinario dei chiodi di garofano, la molecola arriva inserita in una matrice complessa e in quantità più contenute; in un preparato concentrato, invece, viene presentata in modo molto più denso. Per questo il dato chimico non basta a descrivere l'effetto: conta anche il contesto di esposizione. Un alimento ed un estratto concentrato possono contenere la stessa sostanza, ma non generano automaticamente lo stesso livello di attività biologica. È un risultato utile per capire il comportamento della molecola, ma non una misura diretta dell'uso quotidiano della spezia. Il limite principale è la trasferibilità: ciò che accade con una dose standardizzata non si sovrappone in modo automatico al pasto comune o ad un uso saltuariamente aromatico. La biodisponibilità, cioè la quantità effettivamente assorbita dall'organismo, può variare molto tra una capsula e un cibo cucinato.



3.5 Perché l'eugenolo torna spesso negli studi di laboratorio

L'eugenolo torna spesso negli studi di laboratorio perché è una molecola aromatica facilmente isolabile e quindi adatta a osservare risposte cellulari in condizioni controllate. Questo lo rende interessante per esplorare segnali di bioattività, soprattutto quando si vogliono studiare proprietà antiossidanti o anti-infiammatorie in modelli semplici. Il vantaggio sperimentale è chiaro: il composto si presta bene a test ripetibili, con una composizione nota e un'esposizione misurabile. Proprio per questo, però, i risultati di laboratorio vanno letti come un primo livello di evidenza, non come una conclusione clinica. Il limite è fondamentale: l'attività osservata dipende da cellula, dose e condizioni sperimentali, quindi non equivale a un beneficio universale nell'organismo.

4. PERCHÉ L'EUGENOLO È COSÌ STUDIATO NEI CHIODI DI GAROFANO

L'interesse per eugenolo nasce perché una sola molecola unisce identità chimica, aroma intenso e attività biologica. Nei chiodi di garofano è il composto principale e anche quello più studiato. È un composto fenolico, cioè una molecola vegetale che contiene un gruppo chimico detto fenolico. Questa struttura offre indizi su come un fitocomposto, una sostanza vegetale, interagisca con le cellule. La ricerca lo usa quindi per studiare il profilo fitochimico della spezia. Può così capire quali proprietà siano davvero misurabili in laboratorio. Gli studi cercano di capire quali processi biologici coinvolga e perché ricorra il tema dello stress ossidativo. Valutano anche quanto i risultati preclinici possano avvicinarsi all'uso umano. Prima dei dettagli, vediamo i tre assi biologici e il limite più citato nella letteratura:

- Il razionale biologico che collega l'eugenolo ai processi delle cellule.
- Il motivo per cui ricorrono ossidazione e difesa antiossidante.
- Il ruolo della risposta infiammatoria nei modelli sperimentali.
- Il limite che separa i dati di laboratorio dalle prove nell'uomo.

Gli studi esaminano alcune domande centrali. Le sezioni seguenti spiegano i meccanismi, lo stress ossidativo, l'infiammazione e i limiti delle prove.

4.1 Quali processi biologici vengono chiamati in causa dall'eugenolo

L'eugenolo viene studiato perché in diversi modelli sperimentali è associato a segnali che riguardano stress ossidativo e risposta infiammatoria. Questi sono due ambiti chiave della ricerca sui fitocomposti, perché aiutano a capire come una molecola vegetale possa interagire con il funzionamento cellulare. Il primo ambito riguarda l'equilibrio tra sostanze ossidanti e difese cellulari. Il secondo riguarda invece i segnali che attivano o frenano l'infiammazione nei tessuti. L'interesse nasce dal razionale biologico, non da una promessa di effetto clinico: osservare una modulazione in laboratorio non significa dimostrare un beneficio nell'uomo. È un primo passo, utile ma non sufficiente da solo. I ricercatori usano l'eugenolo per mappare queste interazioni in condizioni controllate. Questo approccio permette di isolare i meccanismi cellulari senza le variabili di un organismo intero. Si possono così osservare le singole reazioni, passo dopo passo, con precisione. Il dato è utile perché mostra che la attività biologica dipende dal contesto sperimentale, dalla concentrazione e dal tipo di cellula. Cambiano quindi i risultati a seconda di come viene impostato il test. Per questo il tema dei processi biologici resta centrale, ma va letto come mappa di ipotesi, non come prova di efficacia consolidata.

4.2 Perché lo stress ossidativo è spesso citato negli studi sull'eugenolo

Lo stress ossidativo è uno dei temi più frequenti nella letteratura sull'eugenolo perché molti fitocomposti fenolici vengono valutati per il loro possibile rapporto con i sistemi di difesa cellulare. Si tratta di un equilibrio delicato tra sostanze che danneggiano le cellule e meccanismi che le proteggono. In questo contesto l'interesse è meccanicistico: si studia se e come la molecola influenzi l'equilibrio tra specie reattive e meccanismi antiossidanti. Le specie reattive sono molecole instabili che possono danneggiare le strutture cellulari. Il punto importante è non tradurre subito questa osservazione in un effetto terapeutico. I test misurano la capacità di neutralizzare radicali liberi in provetta o in colture cellulari. Si tratta di ambienti semplificati, lontani dalla complessità reale di un organismo. Questi esperimenti forniscono dati



chimici precisi, ma non riproducono la complessità del corpo umano. La molecola viene quindi analizzata come strumento per capire la bioattività, non come prova diretta di beneficio clinico. Uno studio di laboratorio sulla relazione tra struttura chimica e attività biologica descrive l'azione antiossidante dell'eugenolo come proprietà misurata chimicamente, non come trattamento clinico [10].

4.3 Perché la risposta infiammatoria compare spesso nei modelli preclinici

Anche la risposta infiammatoria è un asse ricorrente negli studi sull'eugenolo, perché molte ricerche sui fitocomposti cercano segnali di modulazione di vie cellulari coinvolte nel mantenimento dell'equilibrio tissutale. Questo non implica che la molecola agisca in modo uguale in ogni contesto, né che produca un risultato clinico certo. La centralità dell'eugenolo nei chiodi di garofano lo rende però un candidato naturale per osservare se esistano effetti sulle vie infiammatorie in laboratorio. I modelli preclinici permettono di isolare singoli passaggi della cascata infiammatoria. Ogni passaggio può essere osservato separatamente, senza le interferenze tipiche di un organismo intero. Questo aiuta a formulare ipotesi su come il composto potrebbe agire a livello molecolare. Si cerca di capire quali segnali vengano attivati o bloccati dalla molecola. Il quadro va quindi letto come ipotesi biologica, non come conferma di un uso pratico. Questo tipo di dato è prezioso perché indica che la risposta infiammatoria può essere modulata, ma anche che la tollerabilità cellulare conta quanto l'effetto desiderato. Un effetto troppo marcato, infatti, potrebbe risultare dannoso invece che utile. Proprio per questo la letteratura insiste sul confronto tra potenziale e limite, invece che su una lettura semplificata dell'anti-infiammatorio.

4.4 Perché i dati di laboratorio non bastano per l'effetto nell'uomo

Uno degli errori più comuni è considerare automaticamente trasferibili all'uomo i risultati ottenuti in vitro, cioè in sistemi di laboratorio fuori dall'organismo, o negli animali. Nel caso dell'eugenolo questo rischio è particolarmente rilevante, perché la molecola viene studiata in contesti molto controllati, con dosi e preparazioni che non coincidono con l'uso alimentare comune. I dati di laboratorio sono utili per

costruire ipotesi, non per chiudere il ragionamento. Le concentrazioni usate in laboratorio sono spesso molto più alte di quelle raggiungibili con la dieta. Inoltre, l'assorbimento e il metabolismo nell'organismo modificano la molecola prima che arrivi ai tessuti. Il corpo trasforma le sostanze che assume, e questo cambia spesso il loro effetto reale. Per questo il passaggio dalla cellula alla persona richiede sempre cautela metodologica. Il modello sui ratti resi diabetici con STZ mostra un razionale metabolico, ma resta un modello animale, non una prova di uso umano [11]. Gli animali, per quanto utili, non replicano sempre la fisiologia umana. In altre parole, i risultati aiutano a capire il possibile meccanismo, ma non bastano a stabilire un effetto pratico affidabile. È proprio questa distanza tra laboratorio e organismo che rende il tema così studiato e, allo stesso tempo, così prudente da interpretare.

4.5 Cosa dicono oggi le evidenze complessive

Nel loro insieme, le evidenze disponibili descrivono l'eugenolo come una molecola ben caratterizzata, con interessi sperimentali coerenti su ossidazione, infiammazione e composizione dell'olio essenziale. La forza del quadro sta nella convergenza tra fonti regolatorie, review e studi di laboratorio, ma il limite resta la scarsità di dati umani diretti. Questo significa che il composto è scientificamente rilevante senza essere ancora traducibile in una conclusione pratica solida per il lettore comune. Le review sistematiche confermano questa distanza tra potenziale osservato e prove cliniche mancanti. Servono studi sull'uomo per valutare sicurezza ed efficacia in condizioni reali. Questi studi dovrebbero chiarire dosi corrette, tempi di azione e possibili effetti indesiderati. Solo così si potrà capire se i segnali di laboratorio reggano anche nella pratica quotidiana. Per questo oggi l'eugenolo viene studiato come estratto concentrato di interesse chimico e biologico, ma la lettura corretta resta prudente: molto interesse, dati promettenti, conclusioni ancora parziali.

5. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Questa sintesi confronta gli studi più rappresentativi della bibliografia disponibile. Mostra il loro accordo sul ruolo chimico dell'eugenolo e sui principali effetti biologici rilevati in laboratorio.

Sintesi delle evidenze scientifiche

Anno pubblicazione	Area studiata	Cosa indicano gli studi
1996	Esposizione umana a breve termine	i risultati non sono uniformi e riguardano soprattutto un'esposizione controllata e breve [5]
2010	Quadro farmacologico generale	gli studi indicano un ampio interesse per le attività biologiche dell'eugenolo [9]
2012	Composizione dell'olio essenziale	le prove indicano che l'eugenolo è il composto volatile dominante nei chiodi di garofano [2]
2014	Modello diabetico animale	il dato indica un possibile effetto sull'uso del glucosio nei modelli animali [11]
2018	Profilo antinfiammatorio e antiossidante	gli studi indicano effetti coerenti contro infiammazione e ossidazione nei modelli sperimentali [7]
2018	Cellule umane e tollerabilità biologica	nelle cellule umane sono emersi effetti antiossidanti e anti-infiammatori, ma con limiti nel passaggio all'uomo [6]

6. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

LETTURA EDITORIALE DELLE EVIDENZE

Nel complesso, gli studi che ho esaminato mostrano un quadro abbastanza coerente. L'eugenolo è una molecola chiave dei chiodi di garofano ed è molto presente nell'olio essenziale. L'ho trovato spesso anche nelle ricerche sugli effetti antiossidanti e contro l'infiammazione. I dati arrivano soprattutto da revisioni, test su cellule e pochi studi preliminari sull'uomo. La descrizione chimica è quindi solida. Sono invece meno certi gli effetti stabili nel corpo umano. Questi effetti possono cambiare in base al prodotto usato e al tipo di test.

I limiti principali che ho riscontrato sono i molti studi non clinici, i campioni spesso piccoli e i prodotti molto diversi. In vari casi, i risultati riguardano la molecola isolata o l'olio essenziale, non la spezia intera. Gli studi descrivono quindi bene il profilo chimico e il possibile meccanismo biologico. Tuttavia, non mi consentono di

applicare in modo diretto i risultati di laboratorio all'uso quotidiano.

NOTA CRITICA FINALE

I dati disponibili descrivono bene l'identità chimica dell'eugenolo e alcuni effetti biologici rilevati più volte. Sono invece meno solidi nel collegare questi effetti a risultati stabili nell'uomo. Anche quando i dati concordano, mi resta difficile trasferirli alla vita reale. Dosi, test e forme usate negli studi non coincidono con il normale uso alimentare. Molti lavori esaminano inoltre la molecola isolata o l'olio essenziale, ma studiano meno la spezia intera. Serve quindi cautela nel passare dal dato chimico al suo valore biologico generale.

CONCLUSIONI E SINTESI EDITORIALE

L'eugenolo è il punto centrale per capire aroma, composizione e interesse biologico dei chiodi di garofano. Gli studi che ho raccolto qui ne confermano l'alta presenza nell'olio essenziale e mostrano attività abbastanza coerenti nei test. Queste attività



riguardano soprattutto l'ossidazione e l'infiammazione. Occorre però distinguere tra molecola isolata, miscela complessa e spezia intera, perché i dati cambiano significato. Questa distinzione aiuta anche a valutare il rapporto tra cibo e metabolismo. Un effetto misurato in laboratorio, infatti, non conta sempre nell'uso quotidiano. Il composto resta utile per studiare i fitocomposti, sostanze vegetali che possono agire sui processi biologici. Aiuta a capire come una molecola possa segnare il profilo di un alimento o di un estratto. I chiodi di garofano sono quindi un buon esempio per valutare con rigore le ricerche sulle sostanze vegetali.

Aggiornato al 21/10/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

7. TRASPARENZA E RESPONSABILITÀ SCIENTIFICA

L'Intelligenza Artificiale è stata impiegata esclusivamente come strumento di supporto editoriale e documentale. Tutti i contenuti, le interpretazioni, le citazioni bibliografiche e le conclusioni sono stati verificati, revisionati e approvati dall'autore, che ne assume la piena responsabilità scientifica.

Il manoscritto è stato inoltre sottoposto a revisione tra pari (peer review) indipendente prima della pubblicazione.

Per garantire la massima trasparenza, la cronologia completa dell'articolo, comprensiva delle date di sottomissione, revisione, accettazione e pubblicazione, nonché delle informazioni sul processo di peer review, è disponibile nella pagina dedicata alla Storia dell'articolo.

8. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] **Safety evaluation of certain food additives and contaminants**
2002
WHO
DOI: https://iris.who.int/bitstream/10665/43407/1/9241660562_eng.pdf
- [2] **Eugenol—From the Remote Maluku Islands to the International Market Place: A Review of a Remarkable and Versatile Molecule**
Kamatou et al., 2012
Molecules
DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules17066953>

- [3] **Eugenol (Clove Oil)**
2019
NIH
DOI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551727/>
- [4] **Pharmacological Properties and Health Benefits of Eugenol: A Comprehensive Review**
Nisar et al., 2021
Oxidative Medicine and Cellular Longevity
DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/2497354>
- [5] **Effect of short-term dietary administration of eugenol in humans**
Rompelberg et al., 1996
Human & Experimental Toxicology
DOI: <https://doi.org/10.1177/096032719601500205>
- [6] **Eugenol as a Promising Molecule for the Treatment of Dermatitis: Antioxidant and Anti-inflammatory Activities and Its Nanoformulation**
de Araújo Lopes et al., 2018
Oxidative Medicine and Cellular Longevity
DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/8194849>
- [7] **An Overview on the Anti-inflammatory Potential and Antioxidant Profile of Eugenol**
Barboza et al., 2018
Oxidative Medicine and Cellular Longevity
DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/3957262>
- [8] **Anti-oxidant and anti-inflammatory effects of cinnamaldehyde and eugenol on mononuclear cells of rheumatoid arthritis patients**
Mateen et al., 2019
European Journal of Pharmacology
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2019.02.031>
- [9] **Eugenol: A Natural Compound with Versatile Pharmacological Actions**
Pramod et al., 2010
Natural Product Communications
DOI: <https://doi.org/10.1177/1934578X1000501236>
- [10] **Antioxidant Activity of Eugenol: A Structure–Activity Relationship Study**
Gülçin et al., 2011
Journal of Medicinal Food
DOI: <https://doi.org/10.1089/jmf.2010.0197>



- [11] Ameliorating effect of eugenol on hyperglycemia by attenuating the key enzymes of glucose metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats

Srinivasan et al., 2014

Molecular and Cellular Biochemistry

DOI: <https://doi.org/10.1007/s11010-013-1824-2>

- [12] Eugenol Provokes ROS-Mediated Membrane Damage-Associated Antibacterial Activity against Clinically Isolated Multidrug-Resistant *Staphylococcus aureus* Strains

Das et al., 2016

Infectious Diseases: Research and Treatment

DOI: <https://doi.org/10.4137/IDRT.S31741>