



Olio essenziale di chiodi di garofano contro *Staphylococcus*: cosa mostra uno studio di laboratorio

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

Lo studio ha confrontato olio essenziale, estratto acquoso ed estratto in acetato di etile di *Syzygium aromaticum*. Gli autori hanno esaminato composizione chimica, attività antiossidante, effetto su isolati di *Staphylococcus* e interazione con globuli rossi. I risultati descrivono attività di laboratorio, non un trattamento validato nelle persone. La sintesi degli autori riferisce che l'olio essenziale ottenuto dai boccioli di chiodi di garofano conteneva soprattutto eugenolo, una molecola aromatica della famiglia dei composti fenolici. L'olio, l'estratto acquoso e l'estratto in acetato di etile sono stati analizzati con tecniche diverse perché rappresentano preparazioni con composizione non sovrapponibile. L'estratto acquoso ha mostrato i valori più alti di fenoli e flavonoidi, sostanze vegetali capaci di reagire nei test chimici di ossidazione. L'olio essenziale ha invece evidenziato attività nei saggi antiossidanti TAC e FRAP, mentre l'estratto acquoso ha mostrato attività nei test DPPH e dell'ossido nitrico. Contro isolati clinici sensibili e resistenti di *Staphylococcus*, l'olio ha inibito la crescita a concentrazioni minime comprese tra 0,316 e 1,266 mg/mL. Sono stati misurati anche effetti emolitici, cioè la rottura dei globuli rossi: nelle condizioni sperimentali osservate, l'olio ha provocato poca emolisi. Questi risultati indicano una bioattività in provetta e una compatibilità limitata a un singolo modello cellulare. Non stabiliscono efficacia clinica, dose sicura nell'organismo o utilità contro infezioni umane.

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 26, 2026

Revised: October 26, 2026

Accepted: October 26, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

olio essenziale di chiodi di garofano contro *Staphylococcus*
olio essenziale di chiodi di garofano eugenolo
attività antistafilococcica del garofano
eugenolo contro *Staphylococcus* in vitro
biocompatibilità olio di chiodi di garofano
profilo fitochimico *Syzygium aromaticum*

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. COSA HA ANALIZZATO QUESTA RICERCA

Il lavoro di Boughroud e colleghi del 2025 ha studiato tre preparazioni ricavate dai chiodi di garofano: olio essenziale, estratto acquoso ed estratto in acetato di etile. In termini pratici, ha chiesto se queste preparazioni differiscano per sostanze presenti e attività osservabili in provetta. L'olio è stato analizzato con GC-MS, cioè cromatografia gassosa associata alla spettrometria di massa, utile a riconoscere i composti volatili; l'eugenolo è risultato predominante. Gli estratti sono stati valutati con saggi antiossidanti chimici, con prove su isolati clinici di *Staphylococcus* e con un test di emolisi sui globuli rossi. Questo disegno permette di confrontare attività sperimentali, non di verificare un effetto terapeutico nelle persone.

3. QUALI RISULTATI EMERGONO DALLO STUDIO

Il risultato principale è che l'olio essenziale ha limitato la crescita degli stafilococchi in condizioni controllate. La concentrazione minima inibente, cioè la più bassa concentrazione che impedisce la crescita visibile, e la concentrazione minima battericida, cioè quella associata all'uccisione dei batteri nel test, erano comprese tra 0,316 e 1,266 mg/mL. L'attività variava quindi tra gli isolati. Nei saggi chimici l'olio ha mostrato attività TAC e FRAP, test che stimano la capacità di ridurre o neutralizzare reagenti ossidanti fuori dalle cellule. L'estratto acquoso ha mostrato attività DPPH e contro l'ossido nitrico. Infine, la bassa emolisi osservata indica che, nel modello dei globuli rossi, l'olio non ha provocato una marcata rottura cellulare alle condizioni sperimentate.

4. PERCHÉ QUESTO STUDIO È RILEVANTE

La ricerca è utile perché evita di trattare i chiodi di garofano come un materiale uniforme. Mostra che olio essenziale ed estratti contengono frazioni diverse e possono dare risultati diversi. L'eugenolo può contribuire al profilo biologico dell'olio, ma il prodotto è una miscela di molecole e lo studio non dimostra che un solo componente spieghi ogni effetto. La rilevanza maggiore riguarda la ricerca microbiologica: gli isolati clinici includono batteri con diversa sensibilità, quindi il dato è più informativo di una prova svolta soltanto su un ceppo standard. Resta

però un passaggio iniziale della catena delle evidenze: l'inibizione in provetta non indica che l'olio raggiunga un'infezione nell'organismo a concentrazioni efficaci e tollerabili.

5. LIMITI DELLO STUDIO E COSA NON DIMOSTRA

Lo studio è sperimentale e svolto fuori dall'organismo. Perciò non misura guarigione, riduzione di sintomi, prevenzione delle infezioni o sicurezza nell'uomo. I test antiossidanti descrivono reazioni chimiche e non equivalgono alla dimostrazione di una riduzione dello stress ossidativo nei tessuti. Analogamente, una bassa emolisi dei globuli rossi non esclude effetti su pelle, mucose, fegato, endotelio o altri tipi cellulari. Non sono disponibili nel lavoro dati su assorbimento, distribuzione, metabolismo, eliminazione o dosi utilizzabili in sicurezza. Inoltre, l'attività antibatterica dipende dalla composizione dell'olio, che può cambiare con origine botanica, raccolta, conservazione ed estrazione. I dati non giustificano l'uso autonomo dell'olio essenziale per trattare infezioni.

6. EVIDENZE INDIPENDENTI DI CONFERMA

Una prima conferma della narrazione chimica e microbiologica viene da Xu e colleghi, che hanno analizzato in provetta un olio da boccioli di garofano contenente 22 componenti, con eugenolo al 76,23%. Contro *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, un ceppo di riferimento, la concentrazione minima inibente è stata 0,625 mg/mL. Gli autori hanno inoltre osservato alterazioni della membrana e perdita di componenti intracellulari: un passaggio compatibile con un danno alla cellula batterica [1]. La conferma è diretta per attività e composizione, ma resta limitata a un singolo ceppo e a prove in vitro. Li e colleghi hanno esteso questa linea studiando *S. aureus* in coltura e in una matrice alimentare. L'olio ha danneggiato le cellule batteriche, aumentato la perdita di materiale intracellulare e ridotto del 31,23% l'attività metabolica legata al ciclo di Krebs, una via che aiuta il batterio a ricavare energia. Ha inoltre ridotto l'espressione di geni di virulenza e limitato il batterio nella carne suina per sette giorni [2]. È una conferma meccanicistica indiretta dell'azione antibatterica, non una dimostrazione clinica. Un terzo studio ha separato eugenolo, olio non modificato e derivati acetilati. In provetta, l'eugenolo era il costituente principale

dell'olio, pari al 70,14%, e contro *S. aureus* ha mostrato una concentrazione minima inibente di 0,58 mg/mL [3]. Il risultato sostiene il possibile contributo dell'eugenolo, ma non prova che agisca da solo nell'olio né che il dato sia trasferibile alle infezioni umane.

7. EVIDENZE DISCORDANTI

La parte più prudente riguarda la biocompatibilità. Prashar e colleghi hanno esposto cellule cutanee umane coltivate, inclusi fibroblasti e cellule endoteliali, all'olio di garofano e ai suoi componenti. L'olio è risultato fortemente citotossico già a 0,03% volume/volume dopo un'ora; gli autori hanno attribuito fino al 73% dell'effetto all'eugenolo [4]. Non contraddice direttamente la bassa emolisi osservata da

Boughroud e colleghi, perché globuli rossi e cellule della pelle rispondono diversamente. Mostra però che un unico test cellulare non definisce la sicurezza generale. Un secondo segnale di cautela proviene da uno studio nel topo: dopo somministrazione intraperitoneale di eugenolo, le dosi di 400 e 600 mg/kg hanno aumentato i micronuclei nel midollo osseo, un indicatore di danno cromosomico [5]. Il modello animale, la via di esposizione e le dosi non corrispondono all'uso alimentare della spezia né al test sui globuli rossi. Tuttavia, la ricerca rafforza l'idea che gli effetti possano dipendere da dose, formulazione e tessuto. Non sono state individuate evidenze direttamente discordanti sufficientemente pertinenti sull'attività antistafilococcica; ciò non dimostra l'assenza di risultati contrari.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Le ricerche indipendenti mostrano convergenza sull'attività in provetta, ma anche limiti importanti sulla sicurezza e sulla trasferibilità all'uomo.

Quadro comparativo

Pubblicazione	Modello e risultato principale	Rapporto con lo studio di Boughroud	Limite interpretativo
Xu et al., 2016 [1]	Olio da boccioli e <i>S. aureus</i> ATCC 25923; eugenolo 76,23%, MIC 0,625 mg/mL.	Conferma diretta di eugenolo predominante e attività antistafilococcica in vitro.	Un solo ceppo; nessun dato clinico.
Li et al., 2022 [2]	Colture di <i>S. aureus</i> e carne suina; danno cellulare, metabolismo ridotto e minore virulenza.	Sostiene un possibile meccanismo antibatterico dell'olio.	Matrice alimentare, non infezione umana.
Achraf et al., 2023 [3]	Olio, eugenolo e derivati contro batteri in vitro; MIC dell'eugenolo contro <i>S. aureus</i> 0,58 mg/mL.	Sostiene il contributo dell'eugenolo al profilo antibatterico.	Non prova che l'eugenolo sia l'unico responsabile nell'olio.
Prashar et al., 2006 [4]	Fibroblasti e cellule endoteliali umane coltivate; citotossicità dell'olio già a 0,03% v/v.	Ridimensiona l'interpretazione della bassa emolisi come sicurezza generale.	Cellule in coltura e breve esposizione.
Ellahueñe et al., 1994 [5]	Topi trattati per via intraperitoneale; micronuclei aumentati a 400 e 600 mg/kg.	Indica che la sicurezza dell'eugenolo può dipendere da dose e contesto.	Animali, alte dosi e via non sovrapponibile all'uso culinario.



9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONE EDITORIALE

Lo studio di Boughroud e colleghi del 2025 ha confrontato olio essenziale, estratto acquoso ed estratto in acetato di etile di *Syzygium aromaticum*. L'olio, ottenuto per idrodistillazione, aveva l'eugenolo come componente principale e ha limitato la crescita di isolati di *Staphylococcus* in provetta. Le concentrazioni minime inibenti e battericide erano comprese fra 0,316 e 1,266 mg/mL. I test chimici hanno inoltre mostrato attività antiossidanti, mentre l'estratto acquoso era più ricco di fenoli e flavonoidi. Il controllo sui globuli rossi ha rilevato poca emolisi nelle condizioni provate. Studi indipendenti sostengono la coerenza dell'effetto antibatterico e indicano danni alla membrana e ai processi energetici batterici. Tuttavia, altri dati mostrano citotossicità su cellule cutanee umane e segnali genotossici nel topo ad alte esposizioni. Queste prove non dimostrano efficacia clinica, sicurezza sistemica né appropriatezza dell'assunzione dell'olio essenziale. La lettura corretta resta quindi preclinica, circoscritta e prudente.

Aggiornato al 26/10/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. 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.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Chemical Composition, Antibacterial Properties and Mechanism of Action of Essential Oil from Clove Buds against *Staphylococcus aureus*
Xu et al., 2016
Molecules
DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules21091194>
- [2] Antibacterial mechanisms of clove essential oil against *Staphylococcus aureus* and its application in pork
Li et al., 2022
International Journal of Food Microbiology
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109864>
- [3] Antibacterial Potent of Acetylated and Non Acetylated Clove Bud Essential Oils and Their Main Compounds
Achraf et al., 2023
Chemistry & Biodiversity
DOI: <https://doi.org/10.1002/cbdv.202201034>
- [4] Cytotoxicity of clove (*Syzygium aromaticum*) oil and its major components to human skin cells
Prashar et al., 2006
Cell Proliferation
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2184.2006.00384.x>
- [5] Genotoxic evaluation of eugenol using the bone marrow micronucleus assay
Ellahueñe et al., 1994
Mutation Research/Genetic Toxicology
DOI: [https://doi.org/10.1016/0165-1218\(94\)90044-2](https://doi.org/10.1016/0165-1218(94)90044-2)