

# Liozima (Lysozyme) per mangimi: additivo funzionale per pollame e suini, salute intestinale e supporto nutrizionale

Team di ricerca Enzymes.bio · Wellington, Nuova Zelanda · June 20, 2026

Il liozima è un enzima antimicrobico naturale studiato come additivo funzionale nei mangimi per pollame e suini, soprattutto per il supporto alla salute intestinale, alla modulazione del microbiota e alla risposta immunitaria. Nelle applicazioni zootecniche non va presentato come antibiotico o trattamento veterinario, ma come ingrediente bioattivo da inserire in programmi nutrizionali coerenti con specie, fase produttiva e gestione dell'allevamento <sup>[1]</sup>.

## Che cos'è il liozima e perché è rilevante nei mangimi per pollame e suini

Il liozima, spesso indicato anche come **lysozyme**, è una proteina enzimatica presente in diversi fluidi biologici e nota per il suo ruolo nella difesa innata. La forma più conosciuta è il liozima da albume d'uovo, ma la letteratura descrive anche l'interesse verso forme microbiche e altre fonti applicabili in ambito alimentare, farmaceutico e zootecnico <sup>[2]</sup>.

Nel contesto dei mangimi, il liozima viene considerato un **additivo funzionale** perché il suo valore non dipende dal contributo energetico o proteico, ma dall'interazione con batteri, mucosa intestinale e risposta immunitaria. Questo lo distingue da enzimi digestivi come xilanasi,  $\beta$ -glucanasi, amilasi, proteasi e fitasi, impiegati principalmente per migliorare la disponibilità di nutrienti o ridurre fattori antinutrizionali nelle diete per pollame e suini <sup>[3]</sup>.

L'interesse per il liozima è cresciuto insieme alla ricerca di strategie nutrizionali alternative agli antibiotici promotori di crescita. In suinicoltura, una revisione dedicata ha valutato il liozima proprio come possibile alternativa nutrizionale in sistemi produttivi dove la gestione della crescita e della salute intestinale deve essere affrontata con strumenti non antibiotici <sup>[1]</sup>.

Nei broiler e nei suinetti svezzati, l'intestino è un punto critico per la performance: la digestione, l'assorbimento dei nutrienti, la stabilità del microbiota e l'integrità della barriera mucosale sono strettamente collegati. In queste fasi, un additivo come il liozima può essere rilevante perché agisce a

monte di molti problemi produttivi: pressione microbica, infiammazione locale, riduzione dell'efficienza alimentare e vulnerabilità allo stress enterico [4].

## Meccanismo d'azione: idrolisi del peptidoglicano e attività antimicrobica

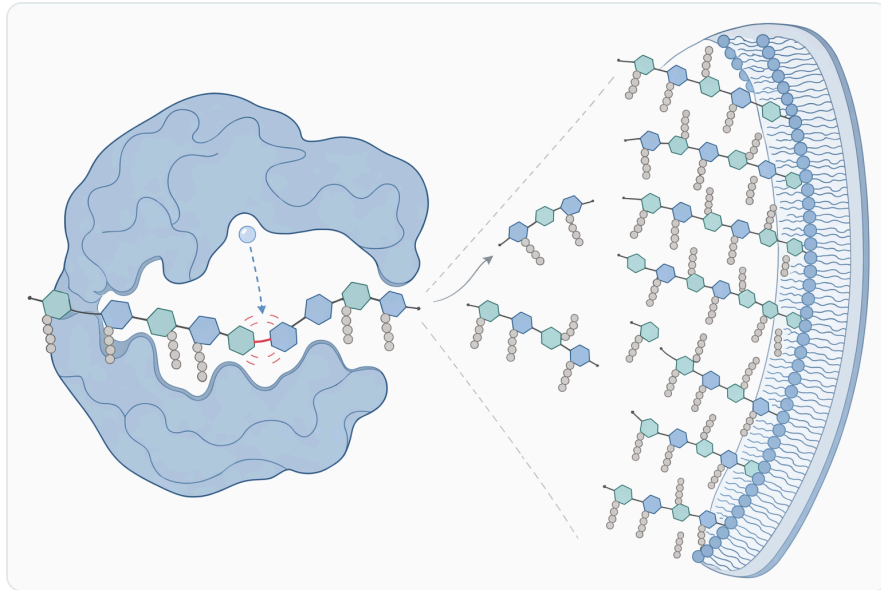
---

Il meccanismo classico del lisozima consiste nell'idrolisi del legame  $\beta$ -1,4 tra **N-acetilglucosamina** e **acido N-acetilmuramico**, due componenti strutturali del peptidoglicano della parete batterica. Quando questa rete viene danneggiata, la parete perde rigidità e la cellula batterica diventa più vulnerabile alla lisi osmotica o ad altri fattori antimicrobici presenti nell'ambiente intestinale [2].

L'effetto è generalmente più diretto sui batteri Gram-positivi, nei quali il peptidoglicano è più esposto. Nei Gram-negativi, come *Escherichia coli*, la membrana esterna rappresenta una barriera supplementare; per questo motivo l'attività del lisozima può dipendere da condizioni che aumentano la permeabilità della membrana o da combinazioni con altri fattori antimicrobici naturali [5].

Oltre all'attività catalitica, il lisozima può contribuire alla destabilizzazione della superficie microbica grazie alla sua natura cationica. La letteratura sulle applicazioni del lisozima evidenzia infatti che la sua funzione antimicrobica non è sempre riducibile alla sola idrolisi enzimatica del peptidoglicano, ma può includere interazioni elettrostatiche con membrane e componenti della parete cellulare [2].

In alimentazione animale, questo meccanismo è rilevante perché il tratto gastrointestinale non è un sistema sterile: ospita comunità microbiche complesse, alcune utili e altre potenzialmente dannose. L'obiettivo pratico non è "sterilizzare" l'intestino, ma ridurre pressioni microbiche sfavorevoli e sostenere una comunità più stabile, compatibile con digestione efficiente, barriera mucosale integra e minore stimolazione infiammatoria [4].



**Figure 1.** 라이소자임은 세균 펩티도글리칸의 당 골격을 가수분해하여 민감한 세포벽을 약화시키고, 경우에 따라 용균을 일으킬 수 있습니다.

## Dal controllo microbico alla salute intestinale

La salute intestinale nei monogastrici non dipende da un solo parametro. Comprende morfologia dei villi, permeabilità della barriera, produzione di muco, equilibrio tra microrganismi, stato immunitario locale e capacità dell'animale di mantenere l'assorbimento dei nutrienti anche in condizioni di stress. Il lisozima si inserisce in questo quadro come fattore antimicrobico e immunomodulante, più che come semplice enzima digestivo [2].

Nel pollame, il rapido accrescimento dei broiler aumenta la richiesta di un tratto intestinale funzionale fin dalle prime settimane. Nei suini, lo svezzamento crea un passaggio brusco da latte a mangime solido, con cambiamenti di pH, substrati fermentescibili, popolazioni microbiche e risposta immunitaria. Sono proprio queste condizioni a spiegare perché la ricerca sul lisozima si concentri spesso su broiler e suinetti svezzati [1].

Il potenziale del lisozima va quindi interpretato come parte di una strategia integrata. Dieta bilanciata, igiene, qualità delle materie prime, controllo dello stress ambientale e gestione sanitaria restano elementi fondamentali. Il lisozima può contribuire al sistema, ma non sostituisce biosicurezza, diagnosi veterinaria o corretta formulazione del mangime [6].

## Evidenze in suinicoltura: focus sui suinetti svezzati

---

La suinicoltura è uno degli ambiti più citati per il lisozima come alternativa agli antibiotici promotori di crescita. La revisione di Oliver sul ruolo del lisozima nella produzione suinicola descrive il suo interesse come strumento nutrizionale per sostenere performance e salute intestinale, soprattutto nei suinetti in fase di nursery o post-svezzamento <sup>[1]</sup>.

Il post-svezzamento è una finestra biologica critica: riduzione dell'assunzione di alimento, immaturità digestiva, cambiamento della dieta, stress sociale e riorganizzazione del microbiota possono favorire diarrea, infiammazione e calo di crescita. In questo contesto, un ingrediente antimicrobico non antibiotico può essere utile se contribuisce a contenere microrganismi sensibili e a ridurre la stimolazione infiammatoria della mucosa <sup>[1]</sup>.

La letteratura sul lisozima in suini discute anche il confronto con strategie tradizionalmente usate per sostenere crescita e salute intestinale. È importante però distinguere il piano nutrizionale da quello farmacologico: anche quando uno studio sperimentale confronta il lisozima con antibiotici promotori di crescita, ciò non significa che il lisozima sia un antibiotico o che possa essere impiegato come trattamento di malattie <sup>[1]</sup>.

Dal punto di vista funzionale, i risultati più interessanti riguardano il rapporto tra lisozima, carica microbica intestinale e indicatori di risposta immunitaria. Una pressione microbica meno sfavorevole può ridurre il costo metabolico dell'infiammazione e permettere all'animale di destinare più risorse alla crescita, purché dieta e gestione siano adeguate <sup>[1]</sup>.

Per i suini adulti e le scrofe, l'interesse è più selettivo. La modulazione del microbiota può essere rilevante, ma le applicazioni più robuste rimangono quelle in fasi sensibili come lo svezzamento, dove la relazione tra stabilità intestinale e performance è particolarmente evidente <sup>[1]</sup>.



**Figure 2.** 제안된 사료 반응 경로는 펩티도글리칸 가수분해에서 시작해 장 스트레스 감소, 장 형태 개선, 반응이 나타나는 조건에서의 영양소 이용 향상으로 이어집니다.

## Evidenze in avicoltura: broiler, risposta immunitaria e microbiota

Nel pollame, il lisozima è studiato come supporto alla salute intestinale e alla risposta immunitaria. Uno studio recente sui broiler ha descritto effetti postbiotici, antinfiammatori e immunomodulatori del lisozima microbico acquoso, confermando l'interesse di questa classe di molecole per programmi nutrizionali orientati alla resilienza intestinale <sup>[4]</sup>.

Nei broiler, la pressione enterica può derivare da alta densità, rapida crescita, lettiera, transizioni alimentari e variabilità degli ingredienti. Quando la mucosa intestinale è sotto stress, anche piccole alterazioni del microbiota possono influenzare conversione alimentare, uniformità del gruppo e risposta immunitaria. Il lisozima viene quindi studiato come fattore capace di interagire con microbiota e immunità locale <sup>[4]</sup>.

L'aspetto più rilevante non è soltanto la riduzione di batteri sensibili, ma la modulazione dell'ambiente intestinale. Un'azione antimicrobica mirata può ridurre la presenza di microrganismi associati a disbiosi e permettere una risposta immunitaria meno dispendiosa. Questo è coerente con l'interesse generale verso additivi non antibiotici in avicoltura, inclusi fitogenici, postbiotici, derivati del lievito e altri ingredienti funzionali <sup>[6]</sup>.

Per le galline ovaiole, le evidenze specifiche sul lisozima come additivo mangimistico sono meno centrali rispetto ai broiler. Tuttavia, la logica applicativa resta simile: supporto alla stabilità intestinale e alla risposta immunitaria, soprattutto in condizioni in cui la salute del tratto gastrointestinale può

influenzare qualità produttiva e utilizzo dei nutrienti <sup>[2]</sup>.

## Liozima rispetto ad altri additivi per mangimi

Il liozima non deve essere confuso con le principali categorie di enzimi digestivi o con additivi botanici. La tabella seguente riassume le differenze funzionali più utili per formulazione e comunicazione tecnica.

Categoria di additivo	Meccanismo principale	Target nutrizionale o biologico	Differenza rispetto al liozima
<b>Liozima / lysozyme</b>	Idrolisi del peptidoglicano batterico; interazioni antimicrobiche e immunomodulanti	Microbiota, barriera intestinale, pressione microbica, risposta immunitaria	Agisce soprattutto come fattore antimicrobico naturale, non come enzima digestivo classico <sup>[2]</sup>
<b>Carboidrasi</b>	Degradazione di polisaccaridi non amidacei e substrati fibrosi	Disponibilità energetica, viscosità intestinale, fermentazione	Migliorano l'uso dei nutrienti; non hanno come funzione primaria l'attacco alla parete batterica <sup>[3]</sup>
<b>Fitasi</b>	Liberazione del fosforo legato al fitato	Disponibilità di fosforo, riduzione dell'escrezione minerale	È mirata al metabolismo minerale e alla matrice nutrizionale, non al controllo microbico <sup>[3]</sup>
<b>Fitogenici</b>	Composti vegetali bioattivi con effetti su appetibilità, digestione, microbiota o stress ossidativo	Supporto digestivo e funzionale variabile	Hanno composizione complessa e meccanismi multipli; il liozima ha un bersaglio biochimico più definito <sup>[6]</sup>
<b>Derivati del lievito</b>	Componenti di parete e metaboliti bioattivi	Immunità, legame di patogeni, supporto del microbiota	Possono modulare immunità e microbiota, ma non idrolizzano direttamente il peptidoglicano come il liozima <sup>[7]</sup>
<b>Oligoelementi complessati</b>	Apporto minerale con biodisponibilità migliorata	Funzioni enzimatiche, immunità, crescita, integrità tissutale	Agiscono come nutrienti minerali; il liozima è una proteina antimicrobica funzionale <sup>[8]</sup>

Questa distinzione è importante anche sul piano formulativo: il lisozima può essere combinato concettualmente con altri additivi, ma il suo razionale d'uso è specifico. Non sostituisce la fitasi in una matrice fosforica, non sostituisce una carboidrasi in una dieta ricca di polisaccaridi non amidacei e non fornisce minerali o vitamine [3].

## Stabilità, lavorazione del mangime e protezione dell'attività biologica

Come proteina enzimatica, il lisozima è sensibile alle condizioni ambientali. Temperatura, umidità, pH, interazioni con altri ingredienti e tempo di esposizione possono influenzare struttura e attività. Questo principio è comune agli enzimi e agli additivi bioattivi impiegati nella nutrizione animale [9].

La produzione dei mangimi può includere miscelazione, pellettatura, estrusione o altre fasi termiche e meccaniche. In generale, gli additivi proteici devono essere valutati considerando la compatibilità con il processo impiegato e con il tipo di dieta. La letteratura sull'incapsulazione degli additivi zootecnici per pollame e suini evidenzia proprio l'interesse verso tecnologie capaci di proteggere ingredienti sensibili e modulare il loro rilascio nel tratto gastrointestinale [9].

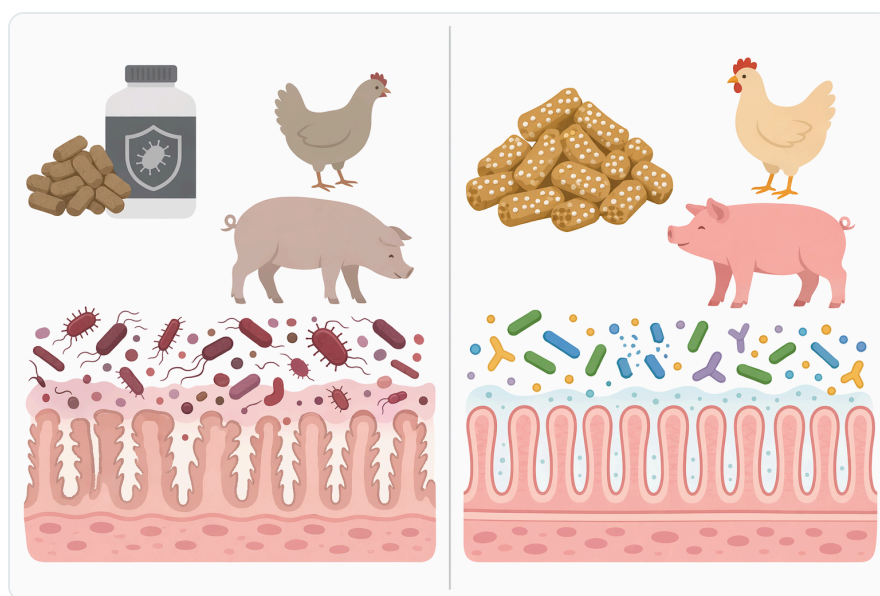


Figure 3. 논문에서 검토한 이유자돈 연구들은 시험 조건에서 더 빠른 증체, 개선된 사료 효율, 더 유리한 용모 높이 대 음와 깊이 비율을 보고했습니다.

Questo non significa che ogni forma commerciale di lisozima sia incapsulata o che tutte richiedano la stessa protezione. Significa piuttosto che, nella pratica mangimistica, la stabilità dell'additivo è parte dell'efficacia biologica: un enzima deve raggiungere il sito d'azione in una forma ancora funzionale e in un contesto intestinale compatibile con il suo meccanismo [9].

Per il lisozima, il sito d'interesse è il lume intestinale, dove incontra batteri, mucine, proteasi digestive, sali biliari e substrati alimentari. L'attività osservata in vitro non si traduce automaticamente nello stesso effetto in vivo; per questo gli studi su broiler e suinetti sono più informativi rispetto alla sola descrizione biochimica dell'enzima <sup>[4]</sup>.

## Applicazioni pratiche nei programmi nutrizionali per pollame

---

Nei broiler, il lisozima può essere considerato quando l'obiettivo è sostenere la stabilità intestinale in fasi di crescita rapida. L'interesse è maggiore in programmi che mirano a ridurre la pressione da antibiotici promotori di crescita e a usare additivi funzionali per sostenere performance e benessere intestinale <sup>[4]</sup>.

Il razionale applicativo include tre livelli. Il primo è antimicrobico: riduzione della pressione di batteri sensibili. Il secondo è mucosale: minore stimolazione infiammatoria e migliore equilibrio della barriera. Il terzo è produttivo: possibilità di una migliore utilizzazione dei nutrienti quando l'intestino lavora in condizioni più stabili <sup>[2]</sup>.

In avicoltura, il lisozima non deve essere comunicato come soluzione autonoma per enteriti, coccidiosi, disbiosi severe o altre condizioni patologiche. Queste richiedono diagnosi, gestione sanitaria, controllo ambientale e interventi veterinari appropriati. Il suo posizionamento corretto è quello di additivo nutrizionale funzionale, integrato in una strategia più ampia <sup>[6]</sup>.

L'interesse verso ingredienti funzionali nel pollame si inserisce anche in una tendenza più ampia: fitogenici, postbiotici, derivati del lievito, minerali organici e altri additivi vengono studiati per modulare microbiota, immunità e resilienza. Il lisozima si differenzia perché possiede un bersaglio antimicrobico strutturale ben descritto: il peptidoglicano batterico <sup>[2]</sup>.

## Applicazioni pratiche nei programmi nutrizionali per suini

---

Nei suini, il periodo più rilevante è il post-svezzamento. La transizione alimentare e ambientale può provocare calo dell'assunzione, alterazione del microbiota e maggiore rischio di disturbi intestinali. In questo scenario, il lisozima è stato studiato come alternativa nutrizionale agli antibiotici promotori di crescita e come supporto alla salute intestinale <sup>[1]</sup>.

L'effetto atteso non è un'azione terapeutica, ma un contributo alla stabilità del sistema intestinale. Se la pressione batterica sfavorevole diminuisce e la risposta infiammatoria è più controllata, il suinetto può mantenere meglio digestione e crescita. Questo approccio è coerente con la moderna nutrizione dei monogastrici, che cerca di migliorare la resilienza senza dipendere da un solo ingrediente <sup>[1]</sup>.

Nel mangime per suinetti, la risposta a un additivo funzionale può variare in base a qualità delle materie prime, digeribilità della proteina, livello di fibra fermentescibile, presenza di ingredienti funzionali complementari e condizioni sanitarie dell'allevamento. Per questo motivo, il lisozima va interpretato come parte di una matrice nutrizionale complessa, non come intervento isolato [3].

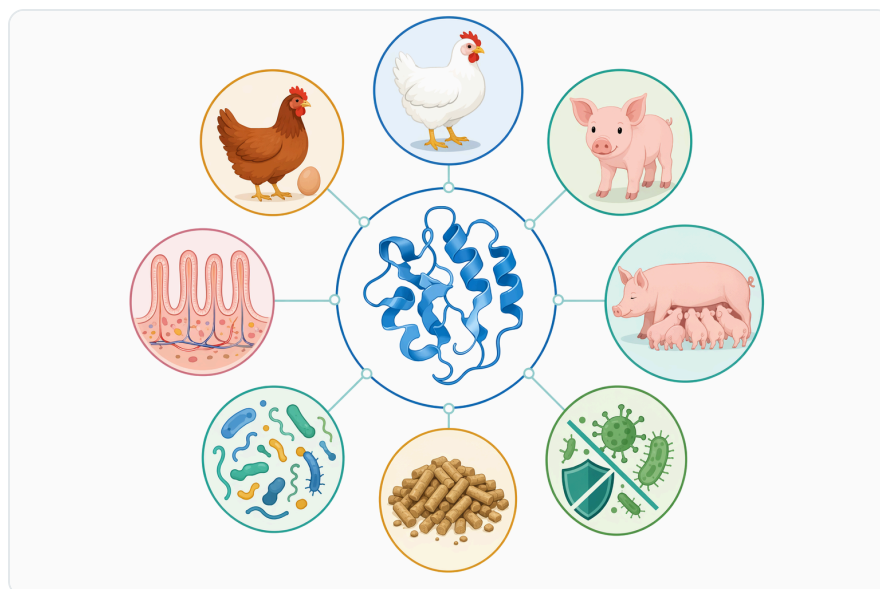


Figure 4. 가장 명확한 실제 적용 분야는 미생물 및 식이 전환기 동안 장 건강을 지원하기 위한 이유자돈 및 이유 후 돼지 사료 프로그램입니다.

La letteratura sui suini è particolarmente utile perché collega il lisozima al tema pratico della riduzione degli antibiotici promotori di crescita. Tuttavia, l'uso responsabile richiede linguaggio accurato: "alternativa nutrizionale" non significa equivalenza farmacologica, autorizzazione terapeutica o sostituzione di trattamenti veterinari [1].

## Sicurezza, allergeni e gestione professionale

Il lisozima è ampiamente studiato come molecola naturale con applicazioni in diversi settori. Tuttavia, la sua origine e la sua natura proteica richiedono attenzione nella manipolazione professionale. Il lisozima da albume d'uovo, in particolare, è associato a considerazioni allergeniche per persone sensibilizzate alle proteine dell'uovo [2].

In un contesto industriale, questo significa che l'uso deve avvenire con procedure coerenti con le schede di sicurezza e con le regole aziendali per la manipolazione di ingredienti in polvere. Le informazioni documentali fornite con l'ordine, inclusa la SDS, servono proprio a supportare una gestione corretta del prodotto in ambiente professionale.

Sul piano zootecnico, il lisozima non deve essere promosso come farmaco, disinfettante intestinale o sostanza capace di prevenire malattie in senso medico. Le affermazioni più solide riguardano il supporto nutrizionale alla salute intestinale, alla modulazione microbica e alla risposta immunitaria, coerentemente con gli studi disponibili su suini e broiler <sup>[1]</sup>.

La conformità normativa dipende dal Paese, dalla categoria di mangime, dalla specie e dalle dichiarazioni d'uso. Gli additivi per mangimi sono regolati in modo specifico e la classificazione può variare; per questo il posizionamento tecnico deve restare prudente e aderente alla normativa applicabile nel mercato di destinazione.

## **Impatto produttivo e sostenibilità: cosa si può dire con prudenza**

---

Gli additivi funzionali per mangimi possono contribuire indirettamente alla sostenibilità quando migliorano l'efficienza produttiva, riducono perdite e sostengono una migliore utilizzazione dei nutrienti. Tuttavia, l'impatto ambientale di un ingrediente specifico deve essere valutato con dati di ciclo di vita, dieta, specie, sistema produttivo e scenario di riferimento <sup>[10]</sup>.

Una valutazione del ciclo di vita sugli ingredienti speciali nei sistemi suinicoli e avicoli evidenzia che gli effetti ambientali degli additivi dipendono dal modo in cui influenzano performance, escrezione, uso di risorse e resa produttiva. Per il lisozima, quindi, è più corretto parlare di potenziale contributo tramite salute intestinale e stabilità produttiva, non di beneficio ambientale garantito in ogni contesto <sup>[10]</sup>.

Questa prudenza è particolarmente importante nei documenti B2B. Un additivo può avere un rationale biologico robusto, ma la sua efficacia economica e ambientale dipende da fattori reali: formulazione, qualità gestionale, stato sanitario, costo della dieta e obiettivi produttivi. Il lisozima va quindi valutato come componente di un programma, non come leva unica.



Figure 5. 라이소자임은 비항생제 사료 효소로서 항생제 사용 저감 전략을 뒷받침하지만, 수의학적 치료를 대체하지는 않습니다.

## Limiti delle evidenze e interpretazione corretta

Le evidenze sul lisozima sono più mature per suini e pollame rispetto ad altri settori, ma non sono uniformi in ogni condizione. Le differenze tra fonte del lisozima, specie animale, età, dieta, stato sanitario e tecnologie di formulazione possono modificare la risposta osservata <sup>[1]</sup>.

Un altro limite è la distinzione tra risultati sperimentali e condizioni commerciali. Gli studi controllati permettono di isolare l'effetto dell'additivo, mentre gli allevamenti reali includono variabili più ampie: densità, qualità della lettiera, temperatura, patogeni presenti, stress, uniformità degli animali e pratiche di alimentazione <sup>[4]</sup>.

È quindi corretto descrivere il lisozima come additivo con **meccanismo definito e applicazioni promettenti**, soprattutto per salute intestinale e supporto immunitario. Non è corretto descriverlo come sostituto universale degli antibiotici, garanzia di crescita o soluzione indipendente dalla gestione sanitaria <sup>[2]</sup>.

## Disponibilità tramite Enzymes.bio

Enzymes.bio fornisce **Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine** come prodotto acquistabile direttamente online in unità da **1 kg**. Enzymes.bio opera come fornitore online: non è un produttore e non è un laboratorio di analisi.

Il **certificato di analisi (CoA)** e la **scheda di dati di sicurezza (SDS)** sono forniti insieme all'ordine. Questi documenti accompagnano il prodotto e supportano l'utilizzo professionale nel rispetto delle procedure interne, della sicurezza di manipolazione e dei requisiti applicabili.

## Conclusione

Il lisozima è un enzima antimicrobico naturale con un meccanismo d'azione ben definito sulla parete batterica e un interesse crescente come additivo funzionale nei mangimi per pollame e suini. Le evidenze più rilevanti riguardano il supporto alla salute intestinale, la modulazione del microbiota e l'interazione con la risposta immunitaria, in particolare nei broiler e nei suinetti svezzati <sup>[1]</sup>.

Il suo impiego deve essere interpretato in modo tecnico e realistico: non è un antibiotico, non è un trattamento veterinario e non sostituisce formulazione, biosicurezza o gestione sanitaria. Inserito in un programma nutrizionale coerente, **Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine** può rappresentare uno strumento utile per sostenere la funzionalità intestinale e la stabilità produttiva nei sistemi avicoli e suinicoli.

### Ordina Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine online

Venduto in unità da 1 kg, disponibile a magazzino e pronto per la spedizione. Ordina direttamente dal nostro store: paga online e noi elaboriamo il tuo ordine. Un Certificato di Analisi e una Scheda Dati di Sicurezza sono inclusi in ogni ordine.

[Acquista Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine →](#)

## Riferimenti

Numerati in ordine di prima citazione. Fonti open access, ciascuna verificata come raggiungibile al momento della pubblicazione; i numeri di citazione nel testo rimandano qui.

1. Oliver, W. T., & Wells, J. (2015). Lysozyme as an alternative to growth promoting antibiotics in swine production. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6.
2. Ferraboschi, P., Ciceri, S., & Grisenti, P. (2021). Applications of Lysozyme, an Innate Immune Defense Factor, as an Alternative Antibiotic. *Antibiotics*, 10.
3. Júnior, D. T. V., Genova, J., Kim, S. W., Saraiva, A., & Rocha, G. (2024). Carbohydrases and Phytase in Poultry and Pig Nutrition: A Review beyond the Nutrients and Energy Matrix. *Animals*, 14.
4. Bastamy, M., Raheel, I., Elbestawy, A., Diab, M., Hammad, E., Elebeedy, L., EL-Barbary, A. M., ... et al. (2024). Postbiotic, anti-inflammatory, and immunomodulatory effects of aqueous microbial lysozyme in broiler chickens. *Animal*

*Biotechnology*, 35.

5. Wei, Z., Wu, S., Xia, J., Shao, P., Sun, P., & Xiang, N. (2021). Enhanced Antibacterial Activity of Hen Egg-White Lysozyme against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* due to Protein Fibrillation. *Biomacromolecules*.
6. Biswas, S., Ahn, J., & Kim, I. (2024). Assessing the potential of phytogenic feed additives: A comprehensive review on their effectiveness as a potent dietary enhancement for nonruminant in swine and poultry. *Journal of animal physiology and animal nutrition*.
7. Patterson, R., Rogiewicz, A., Kiarie, E., & Slominski, B. (2023). Yeast derivatives as a source of bioactive components in animal nutrition: A brief review. *Frontiers in Veterinary Science*, 9.
8. Cardoso, H. (2025). Benefits of supplementation organically complexed trace minerals (Zn, Cu, Mn and Fe) in poultry and swine: A mini-review. *Research, Society and Development*.
9. Fontana, L. B., Henn, G., Santos, C. H. D., Specht, L., Schmitz, C., Souza, C. F. V., & Lehn, D. (2025). Encapsulation of Zootechnical Additives for Poultry and Swine Feeding: A Systematic Review. *ACS Omega*, 10, 6294 - 6305.
10. Kebreab, E., Liedke, A., Caro, D., Deimling, S., Binder, M., & Finkbeiner, M. (2016). Environmental impact of using specialty feed ingredients in swine and poultry production: A life cycle assessment. *Journal of Animal Science*, 94 6, 2664-81 .

## Contatta Enzymes.bio

Hai domande su un ordine? Il nostro team è lieto di aiutarti.

EMAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

TELEFONO (USA) **+1 (507) 428-6057**

[Contattaci →](#)



**400+** Clienti B2B



**60+** partner di ricerca universitari



**54** serviti in tutto il mondo

© 2026 Enzymes.bio · Fornitura di enzimi industriali e per la lavorazione alimentare · Non destinato al consumo umano né alla vendita al dettaglio.