

# Catalase per rimozione del perossido di idrogeno: applicazioni in alimentare, lattiero-caseario, tessile e trattamento acque

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

La **catalase** è l'enzima di riferimento quando un processo ha usato o generato perossido di idrogeno e deve ridurne il residuo prima della fase successiva. Catalizza la trasformazione di **H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in acqua e ossigeno**, quindi è utile in applicazioni alimentari, lattiero-casearie, tessili, fermentative e di trattamento acque in cui il perossido è necessario a monte ma indesiderato a valle <sup>[1]</sup>.

## Che cos'è la catalase e perché è rilevante nei processi industriali

La catalase, o **enzima catalase**, è una ossidoriduttasi contenente eme presente in molti organismi aerobici. La sua funzione naturale è limitare l'accumulo di perossido di idrogeno, una specie reattiva dell'ossigeno prodotta dal metabolismo cellulare e da diverse reazioni ossidative. In ambito industriale, lo stesso principio biochimico viene sfruttato in modo operativo: quando il perossido di idrogeno ha completato la sua funzione come sanificante, sterilizzante, agente ossidante o sbiancante, la catalase consente di decomporlo rapidamente in prodotti semplici, cioè acqua e ossigeno <sup>[1]</sup>.

La reazione complessiva è:

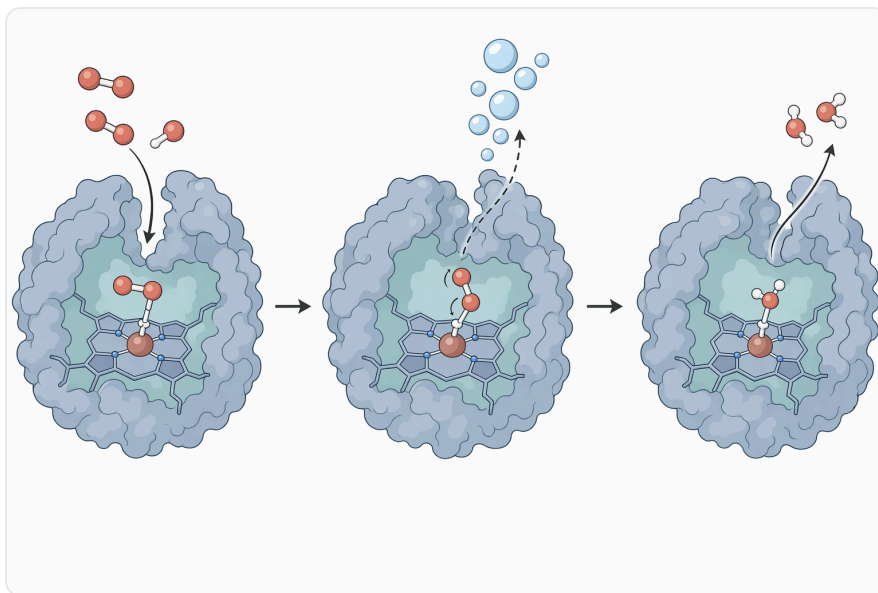


Questa equazione spiega perché la catalase non va interpretata come un generico "enzima antiossidante" per qualsiasi matrice, ma come uno strumento specifico per il controllo del **perossido di idrogeno**. La selettività è il motivo per cui la catalase enzyme viene discussa in applicazioni molto diverse — alimenti, bevande, lattiero-caseario, tessile, trattamento acque, sistemi biocatalitici — purché il problema tecnico sia lo stesso: rimuovere H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> residuo senza introdurre riducenti chimici convenzionali <sup>[2]</sup>.

Per Enzymes.bio, il posizionamento corretto è quello di **fornitore online** di catalase per applicazioni coerenti con questa funzione. Il prodotto è venduto direttamente online in unità da **1 kg**; il certificato di analisi e la scheda di sicurezza sono forniti insieme all'ordine. Enzymes.bio non è un produttore né un laboratorio di analisi, quindi questo articolo ha finalità tecnica ed educativa e non sostituisce la valutazione interna del processo da parte dell'utilizzatore .

## Meccanismo: come la catalase scompone $H_2O_2$

La catalase accelera una reazione che il perossido di idrogeno può compiere anche spontaneamente, ma con velocità e controllo spesso insufficienti per un processo industriale. Il sito attivo dell'enzima contiene un gruppo eme: una prima molecola di  $H_2O_2$  ossida il ferro eme formando un intermedio ad alta energia, spesso descritto come "Compound I"; una seconda molecola di  $H_2O_2$  riduce questo intermedio, rigenerando l'enzima e liberando ossigeno molecolare. Il risultato netto è la dismutazione di due molecole di perossido in due molecole d'acqua e una di ossigeno <sup>[1]</sup>.



**Figure 1.** 카탈라아제는 재생되는 효소 중간체를 거쳐 과산화수소 두 분자를 물 두 분자와 산소 한 분자로 분해한다.

Questo meccanismo chiarisce un punto pratico: la catalase non viene consumata in modo stechiometrico come un reagente riducente. È un catalizzatore biologico che esegue cicli ripetuti finché le condizioni della matrice restano compatibili con la sua struttura e con l'accessibilità del substrato. La prestazione osservata dipende quindi da variabili di processo come concentrazione iniziale di  $H_2O_2$ , temperatura, pH, tempo di contatto, miscelazione, viscosità, presenza di solidi, sali, tensioattivi o composti che possano interferire con l'enzima <sup>[2]</sup>.

La produzione di ossigeno non è un dettaglio secondario. In laboratorio la reazione è spesso riconoscibile dalla formazione di bolle; su scala produttiva l'ossigeno liberato può influenzare schiuma, pressione, spazio di testa, trasferimento di massa e comportamento di vasche o linee chiuse. Lo stesso principio è alla base di ricerche su micro- e nanorobot catalase-powered, in cui la decomposizione di  $H_2O_2$  genera ossigeno e contribuisce alla propulsione; il contesto applicativo è diverso, ma conferma il ruolo fisico dell' $O_2$  prodotto dalla reazione catalitica <sup>[3]</sup>.

## Catalase, peroxidase and catalase: differenze operative

Nei contenuti tecnici compaiono spesso insieme i termini **peroxidase and catalase**, ma i due tipi di enzimi non svolgono la stessa funzione di processo. La catalase usa il perossido di idrogeno sia come ossidante sia come riducente, portando alla formazione di acqua e ossigeno. Le perossidasi, invece, utilizzano  $H_2O_2$  per ossidare altri substrati donatori di elettroni; in molti casi non eliminano semplicemente il perossido, ma lo accoppiano a una reazione di ossidazione su una molecola bersaglio.

Aspetto tecnico	Catalase	Perossidasi
Substrato chiave	Perossido di idrogeno	Perossido di idrogeno più un donatore di elettroni
Risultato tipico	$H_2O + O_2$	Prodotto ossidato + $H_2O$
Obiettivo industriale più comune	Abbattimento di $H_2O_2$ residuo	Ossidazione controllata di substrati specifici
Rischio se usata nel momento sbagliato	Rimuove troppo presto l'effetto del perossido	Può generare ossidazioni indesiderate
Applicazioni tipiche	Food, dairy, tessile, acque, processi con glucose oxidase	Biosensori, sintesi, modifiche di colore o struttura

Questa distinzione è utile quando il processo non richiede nuova ossidazione, ma la chiusura di una fase ossidativa già completata. Se l'obiettivo è togliere  $H_2O_2$  prima di fermentazione, tintura, confezionamento o trattamento biologico a valle, la catalase è più coerente di un enzima che usa il perossido per ossidare altri componenti della matrice <sup>[1]</sup>.

## Dove si usa la catalase: applicazioni B2B principali

### Alimentare e ingredienti sensibili al perossido

Nel settore alimentare, il perossido di idrogeno può essere impiegato in alcune fasi di sanificazione, controllo microbiologico o trattamento di ingredienti. La criticità nasce quando resta nella matrice o sulla superficie oltre il tempo utile: può ossidare lipidi, proteine, pigmenti, composti aromatici o microrganismi tecnologici. La catalase permette di ridurre quel residuo trasformandolo in acqua e ossigeno, con una logica di “fine trattamento” più che di conservazione diretta [2].

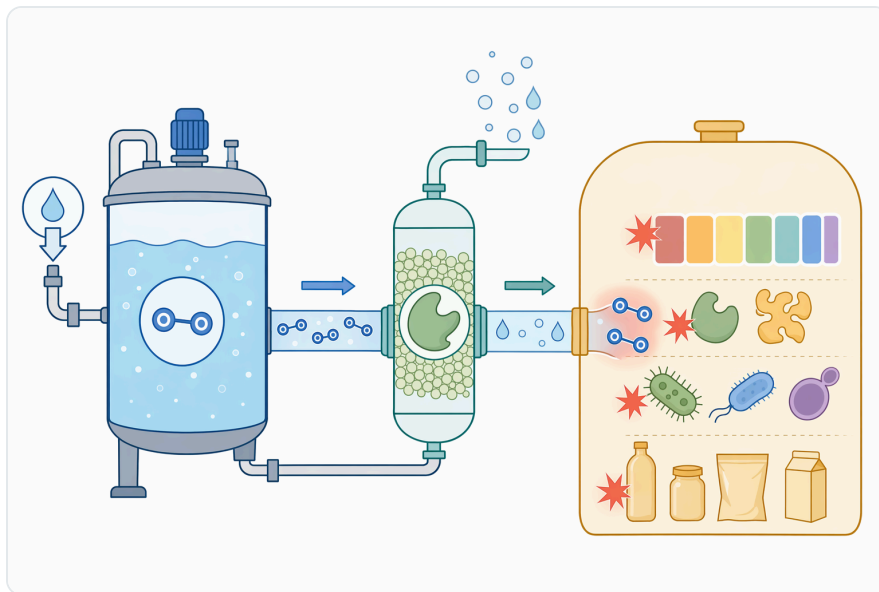


Figure 2. 잔류 과산화수소는 의도한 공정 단계가 끝난 뒤에도 활성을 유지해 downstream 소재, 효소, 미생물 또는 방류수 생물학적 처리에 간섭할 수 있다.

Uno studio su catalase incapsulata da ceppi del genere *Serratia* ha esaminato proprio la decomposizione di  $H_2O_2$  in applicazioni alimentari, evidenziando l'interesse per formulazioni enzimatiche pensate per rendere più controllabile l'abbattimento del perossido in matrici food. L'incapsulazione, in quel contesto di ricerca, non cambia la chimica della reazione ma mira a proteggere l'enzima e modularne l'impiego in condizioni applicative [2].

### Lattiero-caseario e fermentazioni

Nel lattiero-caseario, la rimozione del perossido residuo è importante perché colture starter, batteri lattici e altri microrganismi utili sono sensibili allo stress ossidativo. Se  $H_2O_2$  resta nel latte, nelle salamoie, negli ingredienti o in superfici a contatto con il prodotto, può interferire con acidificazione, aroma, resa e regolarità della fermentazione. L'uso della catalase ha quindi senso dopo che la funzione del perossido è terminata, non durante la fase in cui l'ossidante deve ancora agire [2].

Lo stesso criterio vale per bevande fermentate, succhi, vino e processi biotecnologici. In questi sistemi il perossido può essere introdotto direttamente oppure generato da reazioni enzimatiche collegate, come nel caso della glucose oxidase. Quando il bilancio ossidativo deve essere riportato verso condizioni compatibili con lieviti, batteri o altre fasi downstream, la catalase svolge la funzione di decomporre l' $H_2O_2$  residuo in modo mirato [1].

### Prodotti d'uovo e matrici proteiche

I prodotti d'uovo e altre matrici proteiche possono essere sensibili a ossidazioni indesiderate. Il perossido residuo può modificare gruppi funzionali delle proteine, alterare proprietà tecnologiche o influenzare caratteristiche sensoriali. In questi casi l'impiego di catalase non ha lo scopo di "migliorare" genericamente l'ingrediente, ma di ridurre un residuo ossidante specifico prima che interagisca con componenti vulnerabili della matrice [2].

L'efficacia applicativa dipende dalla distribuzione dell'enzima nella matrice e dalla disponibilità dell' $H_2O_2$ . In sistemi viscosi, emulsioni o sospensioni, il semplice fatto che la reazione sia biochimicamente favorevole non garantisce automaticamente un abbattimento uniforme: miscelazione, tempo di contatto e accesso del substrato diventano parte integrante della progettazione di processo [1].



**Figure 3.** 산업용 카탈라아제는 식품 및 원료 가공, 포도당 산화효소 시스템, 섬유, 폐수 처리, 바이오공정 워크플로에서 과산화물 제어를 중심으로 활용된다.

## Tessile: dopo lo sbiancamento con perossido

Nel tessile, il perossido di idrogeno è ampiamente usato nello sbiancamento. Dopo il bleaching, però, il residuo di  $H_2O_2$  può interferire con la tintura, soprattutto quando i coloranti o gli ausiliari sono sensibili all'ossidazione. La catalase viene quindi impiegata come enzima per eliminare il perossido residuo prima della fase colore, con l'obiettivo di migliorare riproducibilità, uniformità e stabilità del processo <sup>[1]</sup>.

Il vantaggio non è soltanto chimico, ma anche operativo. La decomposizione enzimatica del perossido può ridurre la dipendenza da lavaggi prolungati o da trattamenti chimici di neutralizzazione, purché la linea sia impostata in modo da dare all'enzima il tempo e le condizioni necessarie per agire. L'approccio è particolarmente interessante quando il processo mira a limitare carichi chimici e passaggi idrici non essenziali <sup>[1]</sup>.

## Trattamento acque e liquidi di processo

Nel trattamento acque, la catalase è utile quando l' $H_2O_2$  è stato impiegato come ossidante e deve essere ridotto prima di scarico, riciclo, trattamento biologico o ulteriori fasi chimico-fisiche. Il punto critico è evitare che un residuo ossidante danneggi biomasse, interferisca con controlli analitici interni o modifichi reazioni successive. Anche qui l'enzima non degrada "tutti i contaminanti": agisce sul perossido di idrogeno <sup>[3]</sup>.

La generazione di ossigeno può essere vantaggiosa o da gestire, a seconda dell'impianto. In un sistema aperto e ben miscelato, l' $O_2$  tende a disperdersi; in contenitori chiusi, linee pressurizzate o sistemi soggetti a schiuma, la progettazione deve considerare il gas prodotto. Questa osservazione deriva direttamente dalla stechiometria della reazione e diventa rilevante quando l'abbattimento del perossido avviene in tempi rapidi <sup>[3]</sup>.

## Tabella comparativa: applicazioni e funzione della catalase

Settore	Perché compare $H_2O_2$	Problema del residuo	Funzione della catalase	Nota di processo
Alimentare	Sanificazione, trattamento ingredienti, controllo ossidativo	Ossidazione di aromi, lipidi, pigmenti o proteine	Decomposizione di $H_2O_2$ in $H_2O$ e $O_2$	Usare dopo la fase in cui il perossido è utile
Lattiero-caseario	Trattamenti su latte, salamoie o superfici	Interferenza con colture starter e	Riduzione dello stress ossidativo residuo	Valutare compatibilità con

Settore	Perché compare H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Problema del residuo	Funzione della catalase	Nota di processo
		fermentazioni		matrice e microrganismi
Bevande e fermentazioni	Residui ossidanti o generazione enzimatica	Inibizione di lieviti o batteri utili	Controllo del perossido prima della fase biologica	Importante il momento di aggiunta
Tessile	Sbiancamento con perossido	Problemi di tintura e riproducibilità colore	“Peroxide killer” prima della tintura	Considerare pH, temperatura e risciacqui
Trattamento acque	Ossidazione chimica o sanificazione	Danno a biomasse o interferenze a valle	Abbattimento del residuo ossidante	Gestire ossigeno e schiuma

Questa comparazione mostra che la catalase risolve sempre lo stesso problema chimico, ma in contesti produttivi diversi. La variabile decisiva non è il settore in sé, ma la presenza di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> residuo in una fase in cui il perossido non è più desiderato [2].



Figure 4. 포도당 산화효소 시스템에서 카탈라아제는 포도당 전환 중 생성되는 과산화수소를 분해하여 과산화물 제거 역할을 한다.

## Parametri che influenzano la prestazione

La catalase lavora in ambienti acquosi o sufficientemente umidi, dove l'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> può raggiungere il sito attivo dell'enzima. La velocità osservata nel processo dipende dalla concentrazione di perossido, dalla temperatura, dal pH, dalla matrice, dalla miscelazione e dal tempo disponibile. Condizioni troppo

lontane dall'intervallo operativo dell'enzima possono ridurre l'efficienza o accelerare l'inattivazione, come avviene in generale per le proteine enzimatiche esposte a stress chimico o fisico [1].

La concentrazione di perossido merita attenzione particolare. Il substrato è anche una specie ossidante: in condizioni sfavorevoli, un eccesso di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> può contribuire alla perdita di attività dell'enzima o a ossidazioni collaterali nella matrice. Per questo la catalase è più efficace quando inserita in un punto di processo in cui il perossido deve essere rimosso, non quando la fase ossidativa è ancora in corso [2].

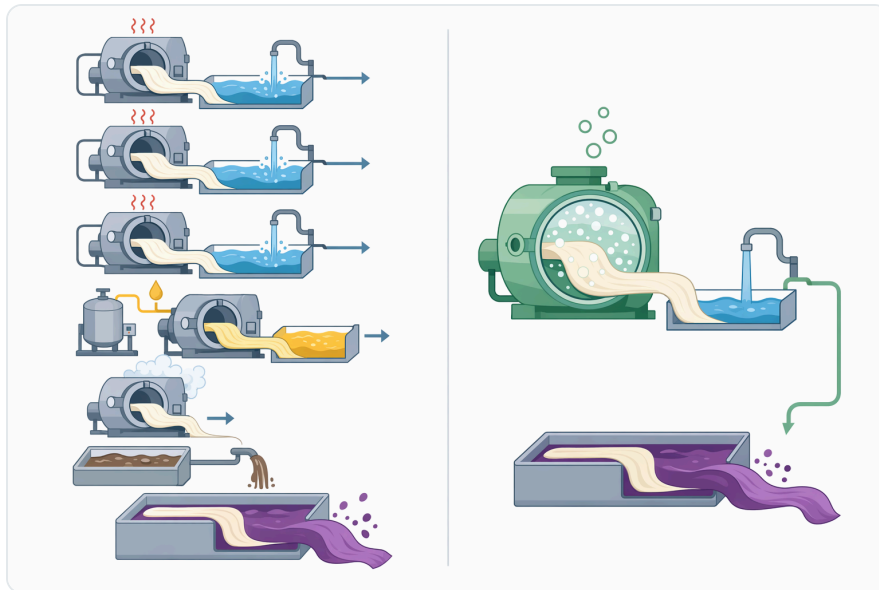
Anche la stabilità dell'enzima è un tema industriale centrale. La ricerca recente sulla protein engineering della catalase punta a varianti più termostabili e attive per applicazioni industriali e biocatalitiche, proprio perché temperatura e robustezza operativa possono limitare l'impiego di enzimi nativi in processi reali. Questa linea di ricerca conferma l'interesse industriale della catalase, ma non autorizza a trasferire automaticamente le prestazioni di una variante sperimentale a ogni prodotto commerciale [1].

## Catalase test e catalase positive bacteria: chiarimento per chi arriva da ricerche microbiologiche

---

Molte ricerche online sulla catalase riguardano il **catalase test**, espressioni come **catalase positive**, **catalase positive bacteria**, **Listeria innocua catalase test**, **Listeria monocytogenes catalase test** o **Bacillus cereus catalase test**. Questi termini appartengono al contesto della microbiologia identificativa, dove l'attività catalasica di un microrganismo può essere usata come carattere fenotipico. Non vanno confusi con l'acquisto di catalase come ingrediente o ausiliario di processo.

La letteratura recente mostra che l'attività catalasica batterica può essere sfruttata anche in sistemi diagnostici o point-of-care; ad esempio, uno studio ha sviluppato un approccio colorimetrico per il rilevamento di *Staphylococcus aureus* basato sull'attività della catalase liberata da cellule lisate. Questo conferma la rilevanza analitica del fenomeno, ma resta un ambito diverso dall'uso industriale dell'enzima per abbattere H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in una matrice produttiva [4].



**Figure 5.** 카탈라아제는 과산화수소를 물과 산소로 특이적으로 전환한다는 점에서 단순 방치, 희석, 가열, 화학적 중화와 다르다.

Per un acquirente B2B, quindi, “catalase test” è un termine utile da distinguere: indica una logica di identificazione microbica, non una specifica applicazione del prodotto come ausiliario enzimatico. Analogamente, il fatto che un microrganismo sia catalase positive non implica che l’enzima commerciale sia destinato a diagnosi microbiologica o che Enzymes.bio svolga attività di laboratorio <sup>[4]</sup>.

## Catalase gene, peroxisome catalase e funzione biologica

Termini come **catalase gene**, **peroxisome catalase** e **catalase function** rimandano alla biologia dell’enzima. Nei sistemi eucariotici, la catalase è spesso associata ai perossisomi, organelli coinvolti in reazioni ossidative e nel metabolismo di composti che possono generare  $H_2O_2$ . La funzione biologica è quindi prevenire l’accumulo di perossido e contribuire all’equilibrio redox cellulare <sup>[5]</sup>.

Nelle piante, la catalase fa parte delle difese antiossidanti insieme ad altri sistemi enzimatici che gestiscono specie reattive dell’ossigeno in condizioni di stress. La ricerca su stress idrico, salino e adattamento fisiologico descrive la catalase come componente della risposta redox, ma queste evidenze servono soprattutto a capire il ruolo biologico dell’enzima, non a definire automaticamente una prestazione industriale in alimenti, tessuti o acque <sup>[6]</sup>.

Questa distinzione è importante per evitare generalizzazioni. La catalase è biologicamente centrale perché controlla  $H_2O_2$  in cellule e organelli; industrialmente è utile perché lo stesso meccanismo può essere applicato a matrici dove il perossido è un residuo da eliminare. Il collegamento è biochimico, ma la performance pratica dipende sempre dal processo <sup>[1]</sup>.

## Catalase integratore, capelli bianchi e recensioni: cosa non implica per l'uso industriale

Tra i termini correlati compaiono anche **catalase integratore**, **catalase capelli bianchi** e **catalase capelli bianchi recensioni**. Sono ricerche di ambito consumer, spesso collegate a ipotesi su stress ossidativo e pigmentazione. Non sono però un riferimento adeguato per valutare una catalase destinata a processi industriali, alimentari o tessili.

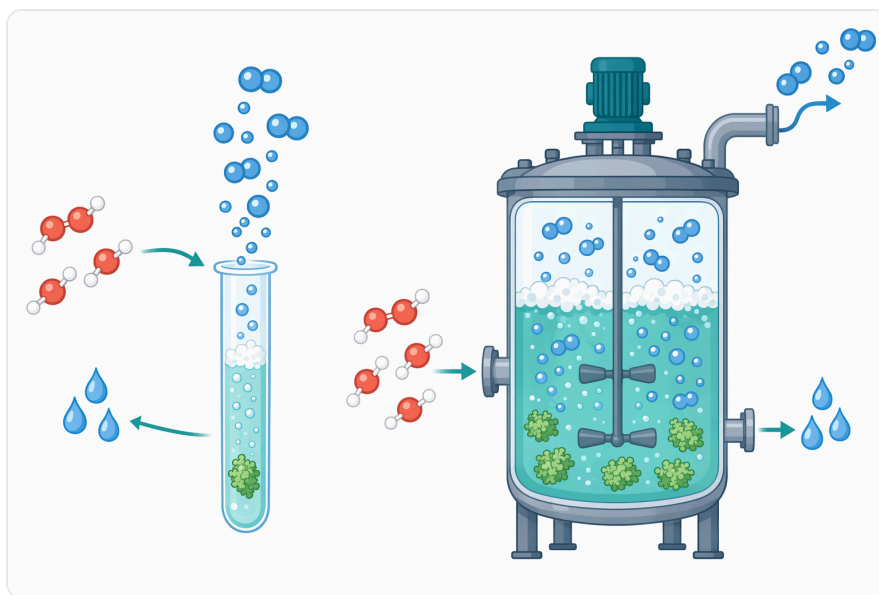


Figure 6. 카탈라아제 시험과 산업 공정 흐름에서 보이는 기포는 과산화수소 분해 중 방출되는 산소를 나타낸다.

Un enzima per uso tecnico deve essere considerato in base alla funzione di processo — decomposizione di  $H_2O_2$  — e alla compatibilità con la matrice in cui viene impiegato. Le discussioni su integratori, cosmetica o capelli bianchi non dimostrano efficacia in un bagno tessile, in una salamoia, in un succo o in un effluente industriale. Per questo è più corretto separare nettamente l'ambito B2B dalle aspettative tipiche dei prodotti consumer <sup>[2]</sup>.

## Come si inserisce la catalase fornita da Enzymes.bio

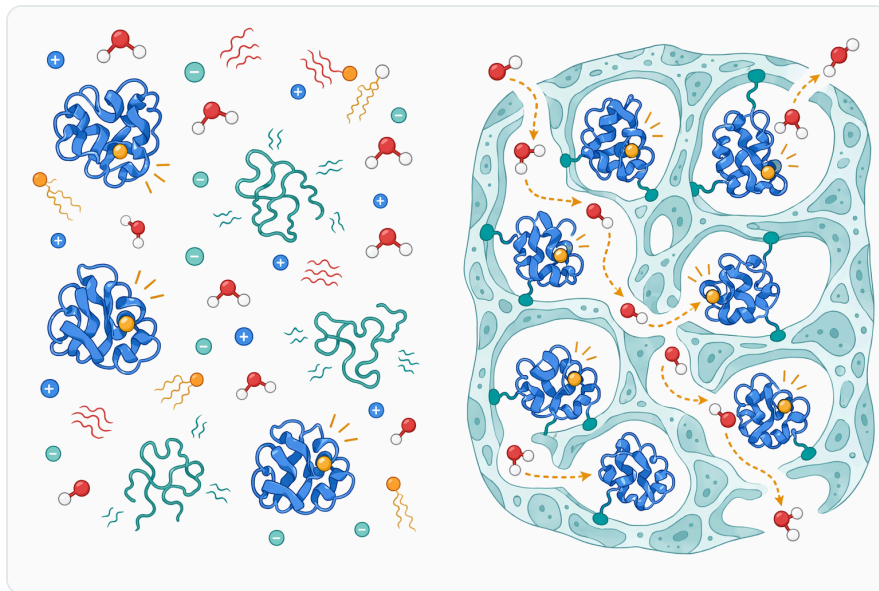
La catalase disponibile tramite Enzymes.bio è proposta per applicazioni in cui occorre decomporre perossido di idrogeno residuo. Le aree coerenti includono food & beverage, lattiero-caseario, prodotti a base d'uovo, processi con fermentazioni, tessile e trattamento acque, sempre con la stessa logica tecnica: rimuovere  $H_2O_2$  quando la sua funzione ossidante è terminata .

L'acquisto avviene direttamente online in unità da **1 kg**. CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine, così l'utilizzatore riceve la documentazione di accompagnamento per la gestione interna del materiale. Enzymes.bio agisce come fornitore online e non come produttore, laboratorio di prova o soggetto che definisce parametri di processo per conto dell'utilizzatore .

Il valore applicativo della catalase sta nella corrispondenza tra problema e meccanismo. Se un processo usa o genera  $H_2O_2$  e richiede una riduzione controllata del residuo prima di una fase sensibile, la catalase è l'enzima più direttamente collegato a quel compito. Se invece il problema riguarda altri ossidanti, contaminanti complessi, coloranti, polimeri o microrganismi da inattivare, l'impiego della catalase deve essere valutato con cautela perché il suo bersaglio primario resta il perossido di idrogeno [1].

## Aspettative corrette e limiti tecnici

La catalase non è un conservante antimicrobico diretto. In alcuni processi il perossido è usato proprio per esercitare un effetto ossidante o sanificante; aggiungere catalase troppo presto può ridurre l'efficacia della fase per cui l' $H_2O_2$  era stato introdotto. L'enzima è quindi appropriato quando l'obiettivo cambia: da "usare il perossido" a "rimuovere il perossido" [2].



**Figure 7.** 카탈라아제의 활성과 내구성은 접촉 조건과 효소가 유리 상태인지 고정화 상태인지 등을 포함한 주변 공정 환경에 따라 달라진다.

Non è nemmeno un enzima universale per degradare residui industriali. La sua specificità verso  $H_2O_2$  è un vantaggio quando il problema è il perossido, ma diventa un limite se il processo richiede la trasformazione di molecole non correlate. Presentarla come soluzione generica per ossidanti, contaminanti o instabilità di processo sarebbe tecnicamente scorretto [1].

La prestazione deve essere letta nel contesto reale: una matrice limpida, ben miscelata e compatibile può comportarsi in modo diverso da una sospensione viscosa, un bagno tessile ricco di ausiliari o un effluente con componenti interferenti. Per questo la catalase va considerata come una leva di processo specifica, non come una garanzia automatica di risultato indipendente dalle condizioni operative <sup>[2]</sup>.

## Conclusione

---

La catalase è un enzima altamente specifico per la decomposizione del perossido di idrogeno in acqua e ossigeno. Questa funzione spiega il suo impiego in food & beverage, lattiero-caseario, fermentazioni, prodotti d'uovo, tessile e trattamento acque, ogni volta che l'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> è stato utile in una fase precedente ma diventa indesiderato nella fase successiva <sup>[1]</sup>.

Per l'utilizzatore B2B, la domanda tecnica principale non è se la catalase "funzioni" in astratto, ma se il problema di processo sia effettivamente un residuo di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> accessibile all'enzima e se la matrice consenta condizioni compatibili con la reazione. In quel quadro, la catalase fornita online da Enzymes.bio in unità da 1 kg rappresenta un'opzione coerente per processi che richiedono abbattimento controllato del perossido, con CoA e SDS forniti insieme all'ordine .

### Ordina Catalase 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 Catalase →](#)

## 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. Xu, S., Ya-Chen, Xiang-Meng, Pan, R., Yan, A., Zhi-Li, & Zong-Li (2025). Computational-assisted protein engineering to develop thermostable and highly active catalase for industrial and biocatalytic applications. *Bioresource Technology*, 133081 .
2. Czyżewska, K., & Trusek, A. (2018). Encapsulated catalase from Serratia genus for H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> decomposition in food applications. *Polish Journal of Chemical Technology*, 20, 39 - 43.
3. Gupta, J., Al-dulaimi, A. A., Kadhem, M., Ahmad, I., Jyothi, S., Panigrahi, R., Singh, I., ... et al. (2025). Catalase-powered Micro/Nanorobots: Propulsion Mechanisms and Biomedical, Environmental, and Industrial Applications. *Journal of*

*Bionic Engineering*, 23, 34 - 54.

4. Zeng, Q., Deng, T., Yang, J., Yin, K., Wu, W., Li, X., & Deng, C. (2025). Starch-KI test strip and solution colorimetry for dual-mode point-of-care testing (POCT) of live Staphylococcus aureus based on the activity of lysed catalase. *Talanta: The International Journal of Pure and Applied Analytical Chemistry*, 289, 127785 .
5. Rico, C. M., Peralta-Videa, J., & Gardea-Torresdey, J. (2015). Chemistry, Biochemistry of Nanoparticles, and Their Role in Antioxidant Defense System in Plants.
6. Jin, J., Yang, Y., Wang, G., & Gou, Q. (2026). Physiological, Morphological and Genetic Mechanisms of Desert Plants to Drought and Salt Stress. *Grass and Forage Science*.

## 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.