

# Cold Bleach Enzyme Granules: enzima attivatore di candeggio a ossigeno per detergenti in polvere, tabs e formulazioni cold-wash

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

**Cold Bleach Enzyme Granules – Oxygen Bleach Activator for Detergent Formulations** è un ingrediente funzionale in forma granulare per detergenti solidi, progettato per supportare sistemi sbiancanti a ossigeno in lavaggi a bassa o moderata temperatura. È rilevante per formulazioni B2B come polveri da bucato, tabs, booster e smacchiatori solidi, dove la rimozione di macchie ossidabili deve essere integrata con tensioattivi, builder, enzimi detergenti e condizioni di lavaggio realistiche .

## Che cosa indica “cold bleach” in una formulazione detergente

Nel linguaggio formulativo, “cold bleach” non significa che l’ossidazione avvenga senza acqua, senza tempo di contatto o indipendentemente dalla matrice detergente. Significa piuttosto che il sistema è progettato per rendere più efficace il candeggio a ossigeno in condizioni meno calde rispetto ai sistemi ossidanti non attivati, un tema centrale nelle formulazioni domestiche e professionali che puntano a ridurre la dipendenza da cicli ad alta temperatura <sup>[1]</sup>.

I sistemi di candeggio a ossigeno sono diversi dai sistemi a cloro: lavorano tramite specie ossidanti derivate dall’ossigeno attivo e sono spesso integrati in detergenti per bucato quando si vuole agire su macchie colorate, residui ossidabili e odori associati a sporco organico. Le revisioni sui sistemi sbiancanti nei detergenti domestici descrivono il candeggio come una parte di una formulazione più ampia, non come un effetto isolato: la prestazione finale dipende da tensioattivi, alcalinità, durezza dell’acqua, temperatura, durata del ciclo e distribuzione degli ingredienti nel bagno di lavaggio <sup>[1]</sup>.

Nel prodotto **Cold Bleach Enzyme Granules**, il formato granulare è importante perché si presta a detergenti solidi: polveri, compresse, additivi e booster. La forma granulare può migliorare la manipolabilità in miscela e aiutare la separazione fisica di ingredienti che, in una matrice detergente,

possono essere incompatibili se mantenuti a contatto diretto per lunghi periodi; nel caso di sistemi enzimatici, la letteratura sui detergenti sottolinea infatti l'importanza della compatibilità con pH, tensioattivi e altri componenti della formulazione <sup>[2]</sup>.

## **Perché un attivatore di candeggio a ossigeno è utile nei lavaggi a bassa temperatura**

---

Il lavaggio a bassa temperatura è una tendenza tecnica e commerciale perché riduce il fabbisogno energetico del ciclo e limita alcune forme di stress sui tessuti. Il problema formulativo è che molte reazioni di rimozione dello sporco rallentano quando la temperatura scende: grassi più solidi, pigmenti meno reattivi, minore solubilizzazione e ossidazione più lenta. La ricerca sugli enzimi cold-active mostra proprio l'interesse per biocatalizzatori capaci di mantenere attività utile in condizioni fredde o moderate, incluse applicazioni detergenti <sup>[3]</sup>.

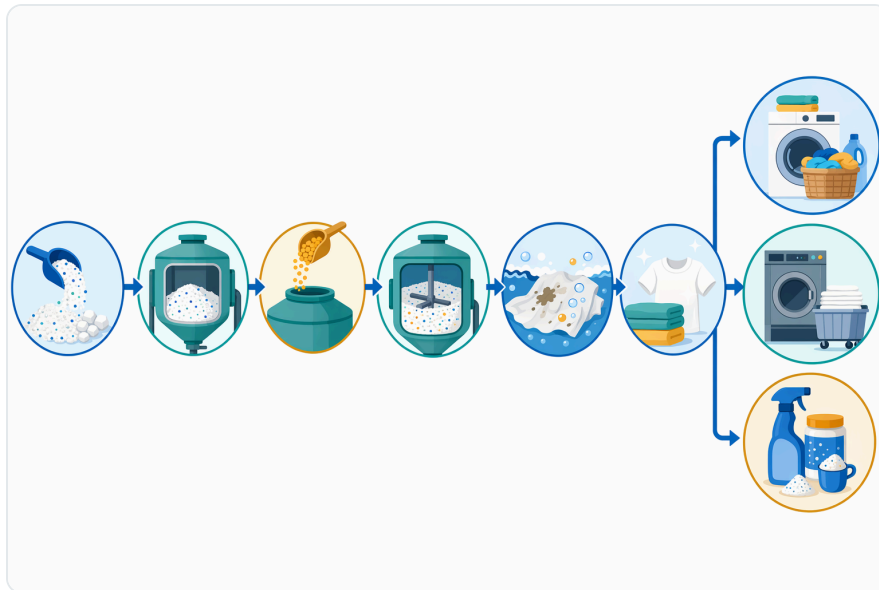
Un attivatore di candeggio a ossigeno serve a rendere più disponibile o più efficace la componente ossidante nel range di lavaggio in cui l'ossigeno attivo, da solo, può risultare lento. Nelle formulazioni storiche di bucato, l'attivazione del perossido è stata una strategia per spostare parte dell'efficacia ossidante verso temperature più basse rispetto a quelle richieste dai sistemi non attivati; le revisioni sui bleaching systems trattano questa funzione come un elemento chiave dei detergenti moderni <sup>[1]</sup>.

È utile distinguere tre livelli di azione. I tensioattivi rimuovono e disperdono sporco idrofobo o particellare; gli enzimi idrolizzano substrati specifici come proteine, amidi, lipidi o polisaccaridi; il sistema ossidante modifica chimicamente cromofori e residui ossidabili. Cold Bleach Enzyme Granules si colloca in questo terzo livello, con un ruolo complementare rispetto agli enzimi idrolitici tradizionali impiegati nei detergenti <sup>[2]</sup>.

## **Meccanismo formulativo: dalla macchia al residuo lavabile**

---

Una macchia reale raramente è composta da una sola sostanza. Salsa, caffè con latte, cioccolato, erba, vino, sudore ossidato o residui alimentari possono combinare proteine, carboidrati, grassi, tannini, pigmenti vegetali e particelle minerali. Per questo la rimozione efficace richiede un sistema multicomponente, in cui ogni famiglia di ingredienti riduce un diverso tipo di adesione alla fibra <sup>[4]</sup>.



**Figure 1.** 저온 표백 효소 과립은 완제품 세제가 아니라 계면활성제, 빌더, 효소, 산소계 표백원과 함께 사용되는 건식 제형 첨가제입니다.

Nel primo stadio, il bagno di lavaggio deve bagnare la fibra e penetrare nella matrice della macchia. Tensioattivi e builder aiutano a ridurre la tensione superficiale, disperdere lo sporco e controllare ioni che interferiscono con la detergenza. Se nella formula sono presenti enzimi come proteasi, amilasi, lipasi o cellulasi, questi possono agire su legami specifici: proteasi sui residui proteici, amilasi sugli amidi, lipasi su componenti lipidiche e cellulasi su microfibrille o sporco intrappolato nella superficie cellulosica [2].

Nel secondo stadio, il sistema a ossigeno agisce sui componenti ossidabili. Le molecole colorate contengono spesso sistemi elettronici con doppi legami coniugati o gruppi funzionali che assorbono luce visibile; l'ossidazione può rompere o modificare tali strutture, riducendo l'intensità visiva della macchia. La letteratura sui sistemi sbiancanti per bucato descrive proprio l'ossidazione dei cromofori come una delle funzioni centrali del candeggio a ossigeno [1].

Nel terzo stadio, la macchia indebolita deve essere mantenuta in sospensione e rimossa al risciacquo. Se l'ossidazione schiarisce il cromoforo ma i frammenti restano legati alla fibra, il risultato può essere incompleto; se l'idrolisi enzimatica frammenta la matrice organica ma i pigmenti restano intatti, la macchia può rimanere visibile. La logica formulativa più robusta è quindi sinergica: idrolisi selettiva, ossidazione controllata, dispersione e risciacquo [4].

## Confronto tra approcci di rimozione macchie e candeggio

Approccio formulativo	Meccanismo principale	Punti di forza	Limiti pratici	Impiego tipico
Solo tensioattivi e builder	Bagnatura, emulsione, dispersione, controllo durezza	Buona base detergente generale	Meno efficace su cromofori tenaci e macchie biologiche stratificate	Detergenti base, lavaggi frequenti
Enzimi idrolitici detergenti	Rottura selettiva di proteine, amidi, grassi o polisaccaridi	Azione mirata su substrati specifici anche in condizioni moderate	Sensibilità a pH, temperatura, ossidanti e composizione della formula	Bucato enzimatico, cold-wash, smacchiatori [2]
Ossigeno attivo non attivato	Ossidazione di composti colorati e ossidabili	Utile su macchie pigmentate e residui organici	Reattività più dipendente da temperatura e tempo	Polveri e additivi sbiancanti [1]
Ossigeno attivo attivato "cold bleach"	Miglioramento della reattività ossidante a temperature più basse	Supporta prestazioni in cicli freddi o moderati	Deve essere bilanciato con stabilità enzimatica e matrice detergente	Polveri, tabs, booster, formulazioni low-temperature [1]
Sistemi igienizzanti validati	Combinazione controllata di chimica, temperatura, tempo e processo	Può contribuire all'igiene del bucato quando validato nel contesto d'uso	Non deducibile da un singolo ingrediente non testato come formulato finale	Lavanderia domestica, professionale o istituzionale [5]

Questa tabella evidenzia un punto tecnico spesso sottovalutato: un ingrediente attivatore non sostituisce la progettazione del detergente. La prestazione emerge dall'architettura della formula, dal rilascio degli ingredienti, dal profilo di lavaggio e dalla natura dello sporco, come mostrano anche gli studi che valutano detergenti, temperatura, tempo e ossigeno attivo in condizioni di lavanderia [6].

### Compatibilità con enzimi detergenti: sinergia e cautela

Gli enzimi detergenti sono efficaci perché aumentano la velocità di reazioni specifiche senza essere consumati nel modo in cui lo sarebbe un reagente stechiometrico. Tuttavia, sono proteine o biocatalizzatori sensibili al contesto: pH estremo, ossidanti, tensioattivi aggressivi, umidità, temperatura e lunga esposizione in stoccaggio possono ridurre l'attività utile nel prodotto finito [2].

Questo è particolarmente rilevante quando si combina un sistema ossidante con un sistema enzimatico. L'ossigeno attivo è desiderabile contro macchie pigmentate, ma un ambiente troppo ossidante può danneggiare componenti biologici sensibili. Per questo le formulazioni solide usano spesso strategie fisiche e compositive per gestire la coesistenza degli ingredienti: separazione in granuli diversi, controllo dell'umidità, scelta dei builder, bilanciamento del pH e rilascio durante il lavaggio anziché reazione prematura in confezione [1].

Le amilasi detergent-compatible, ad esempio, sono studiate per la rimozione di residui amidacei in condizioni di lavaggio industrialmente rilevanti. La letteratura recente sulle amilasi fungine per detergenti sottolinea che l'utilità non dipende solo dall'attività catalitica in astratto, ma dalla compatibilità con la matrice detergente, dalla stabilità e dalla capacità di operare in condizioni alcaline o con tensioattivi [2].

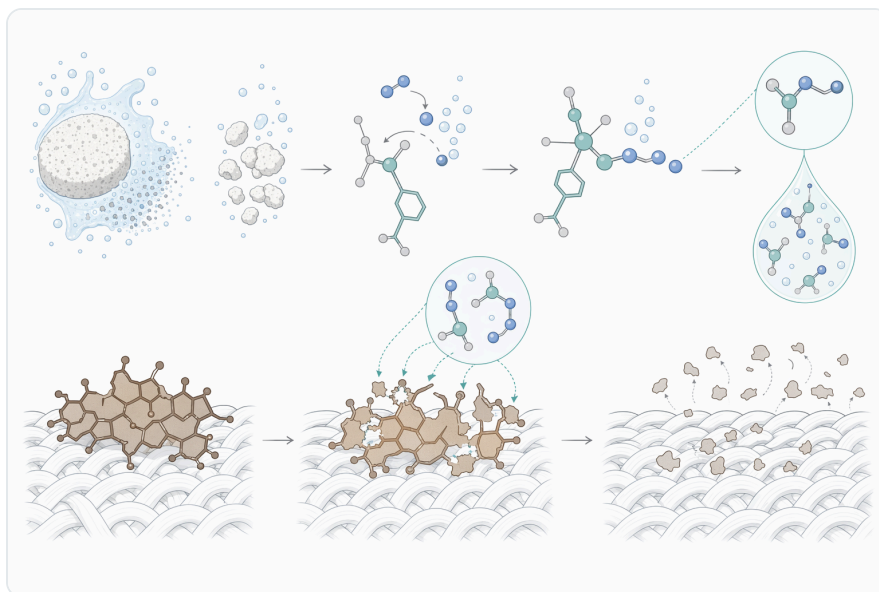


Figure 2. 표백 활성화는 열에 의해 진행되는 과산화물 표백이 느린 저온 세탁액에서도 과산화물 화학이 유용한 산화 작용을 일으키도록 돕습니다.

Analogamente, proteasi e lipasi destinate al bucato devono tollerare condizioni che non corrispondono al loro ambiente biologico naturale. Studi su proteasi alcalofile o cold-active per detergenti mostrano l'interesse per enzimi capaci di funzionare in pH alcalino e temperature non elevate, due parametri direttamente collegati alle moderne formulazioni di lavaggio a freddo [7].

## Ruolo dei sistemi cold-active nelle formulazioni moderne

Le formulazioni cold-wash cercano di mantenere la rimozione dello sporco anche quando si riduce la temperatura. La letteratura sui cold-active microbial enzymes spiega che questi enzimi hanno interesse biotecnologico perché possono catalizzare reazioni a temperature inferiori rispetto agli enzimi mesofili

convenzionali, con possibili vantaggi in processi in cui il riscaldamento è costoso o indesiderato <sup>[3]</sup>.

Nel settore detergenti, questo concetto non riguarda una sola classe enzimatica. Le endoglucanasi cold-active e alkali-stable, ad esempio, sono state esplorate per applicazioni detergenti perché possono contribuire alla gestione dello sporco associato a fibre cellulosiche in condizioni di lavaggio alcaline e fredde. Questo dimostra che il mercato non cerca semplicemente “più enzima”, ma enzimi e co-ingredienti adatti a condizioni operative specifiche <sup>[8]</sup>.

Le lipasi per detergenti seguono una logica simile: devono interagire con substrati lipidici, tensioattivi e condizioni alcaline, mantenendo prestazioni in un ambiente chimicamente complesso. Studi su lipasi da microrganismi del genere *Bacillus* e da librerie metagenomiche mostrano il continuo interesse per enzimi con potenziale applicazione in detergenti, biodegradazione di esteri e sistemi alcalini <sup>[9]</sup>.

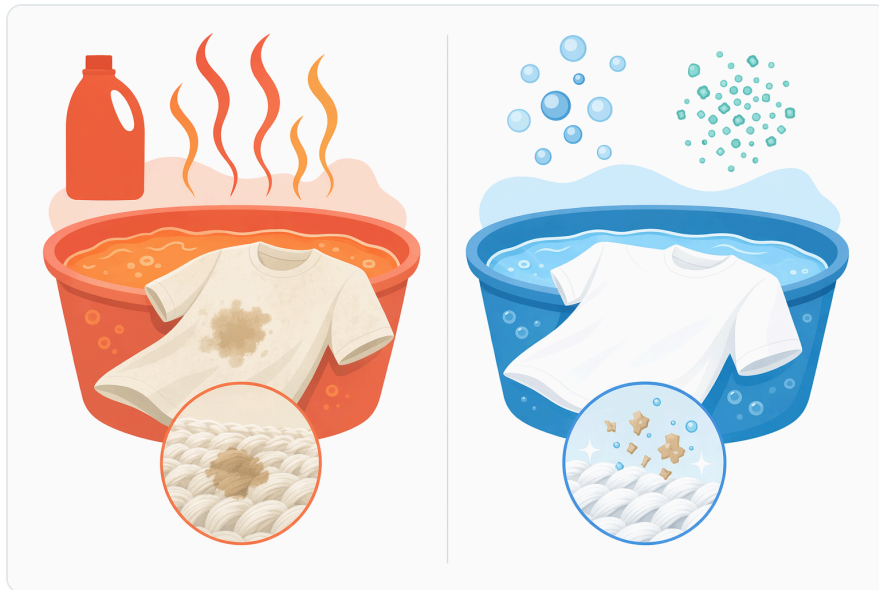
Cold Bleach Enzyme Granules non deve quindi essere interpretato come un sostituto universale di proteasi, amilasi, lipasi o cellulasi. È più corretto considerarlo un componente di una piattaforma detergente low-temperature, in cui l'azione ossidante attivata si affianca all'idrolisi enzimatica e alla detergenza fisico-chimica .

## Macchie su cui il sistema a ossigeno è più rilevante

---

Il candeggio a ossigeno è particolarmente importante quando la macchia è visibile per la presenza di cromofori: tè, caffè, vino, frutta, erba, spezie, ossidazione del sebo o residui alimentari colorati. In questi casi non basta sempre staccare la massa organica dalla fibra: occorre anche modificare le strutture chimiche responsabili del colore, altrimenti una traccia visiva può rimanere anche dopo una buona rimozione fisica dello sporco <sup>[1]</sup>.

Le macchie proteiche o amidacee, al contrario, sono spesso affrontate in modo più diretto con proteasi e amilasi. Una macchia di latte, uovo o sangue contiene proteine che possono coagulare o aderire alle fibre; una macchia di pasta, riso o salse addensate contiene amidi che possono formare film. Gli enzimi detergenti sono apprezzati perché frammentano tali substrati in molecole più piccole e più facilmente disperdibili <sup>[2]</sup>.



**Figure 3.** 세제 기능은 작용 메커니즘에 따라 달라지며, 효소는 생물학적 오염을 가수분해하고 활성화된 산소계 표백제는 발색단과 냄새 관련 잔류물을 산화합니다.

Le macchie grasse richiedono un'altra combinazione: tensioattivi, alcalinità, eventuali lipasi e temperatura influenzano la mobilizzazione dei lipidi. Le lipasi detergent-compatible sono studiate proprio perché i grassi possono aderire alle fibre, intrappolare particelle e veicolare odori persistenti, rendendo utile un'azione enzimatica selettiva nella matrice detergente <sup>[10]</sup>.

Ne consegue che un attivatore cold bleach ha massimo valore quando la formula è costruita per affrontare macchie miste. Su una macchia alimentare pigmentata, ad esempio, proteasi e amilasi possono indebolire la matrice organica, lipasi e tensioattivi possono mobilizzare la frazione grassa, mentre l'ossigeno attivo contribuisce a ridurre il colore residuo. Questa complementarità è coerente con la visione moderna della laundry hygiene e del controllo degli odori, dove residui organici, microrganismi, umidità e formulazione interagiscono <sup>[4]</sup>.

## Lavaggio, igiene e limiti delle affermazioni antimicrobiche

È importante non confondere “sbiancante a ossigeno” con “disinfettante garantito” in qualunque condizione. Gli studi sulla lavanderia mostrano che l'efficacia igienica dipende da variabili combinate: temperatura, tempo, composizione del detergente, carico, macchina, tessuti e contaminazione iniziale. La ricerca su calore, detersivi e active oxygen bleach evidenzia proprio che questi fattori devono essere valutati insieme <sup>[5]</sup>.

Altri studi sull'efficacia antimicrobica dei detergenti in lavatrici domestiche hanno analizzato il ruolo di tempo e temperatura, confermando che la formulazione non è l'unica variabile. Questo è cruciale per chi sviluppa prodotti B2B: un ingrediente ossidante può contribuire al profilo igienico di una formula, ma l'affermazione antimicrobica richiede valutazione del prodotto finito e delle condizioni d'uso previste <sup>[6]</sup>.

La lavatrice stessa può diventare un ambiente di contaminazione o trasferimento microbico, soprattutto in cicli a bassa temperatura e con residui organici persistenti. Studi di caso sulla lavatrice come fonte di contaminazione del bucato mostrano perché la sola rimozione visiva della macchia non esaurisce il tema della pulizia, degli odori e dell'igiene percepita <sup>[11]</sup>.

Per questo, Cold Bleach Enzyme Granules va presentato in modo tecnicamente corretto: ingrediente per supportare il candeggio a ossigeno in formulazioni detergenti, non prodotto finito igienizzante, non garanzia autonoma di disinfezione e non sostituto di validazioni specifiche del formulato finale .

## **Applicazioni: polveri, tabs, booster e smacchiatori solidi**

---

L'applicazione più diretta è nei detergenti in polvere per bucato. In questo formato, un granulo funzionale può essere distribuito nella miscela insieme a tensioattivi in polvere, builder, agenti alcalini, sequestranti, enzimi granulari e componenti ossidanti. La compatibilità con formulazioni solide è un vantaggio pratico perché molti sistemi a ossigeno sono più agevoli da gestire in ambiente a bassa umidità rispetto a detergenti liquidi complessi <sup>[1]</sup>.

Le tabs e le compresse detergenti sono un secondo campo naturale. In questi prodotti, la struttura fisica della compressa può separare o sequenziare ingredienti incompatibili e rilasciarli durante il lavaggio. Un attivatore granulare può inserirsi in tale architettura, purché la formulazione tenga conto di compressione, solubilità, umidità residua e interazione con gli altri componenti <sup>[1]</sup>.



**Figure 4.** 저온 표백 연구에는 촉매 활성화, 효소 연계 과산화물 시스템, 반응성 산소 전달 화학이 포함됩니다.

I booster solidi per bucato rappresentano un'applicazione in cui l'obiettivo è potenziare formule esistenti o linee dedicate alla rimozione di macchie pigmentate. In un booster, il sistema ossidante può essere più centrale rispetto a un detergente base; tuttavia, resta necessario bilanciare la compatibilità con tessuti, colori e condizioni d'uso. Gli studi su laundry hygiene e controllo degli odori mostrano che il risultato percepito dal consumatore dipende da macchie visibili, residui organici e odori, non da un singolo parametro [4].

Gli smacchiatori solidi o pre-wash granulari possono infine sfruttare un sistema cold bleach quando si vuole intervenire prima del lavaggio principale su macchie ossidabili. Anche in questo caso, la prestazione dipende dal tempo di contatto e dalla bagnatura della macchia: un ingrediente in granulo deve dissolversi, raggiungere il substrato e lavorare insieme agli altri componenti della formula [6].

## Differenza tra prodotto commerciale e principio scientifico

Le fonti disponibili supportano bene i principi generali: enzimi detergenti compatibili con formulazioni alcaline, interesse per enzimi cold-active, ruolo del candeggio a ossigeno nei detergenti domestici, importanza di tempo e temperatura nella lavanderia. Tuttavia, non devono essere lette come prove dirette di prestazione del singolo prodotto commerciale Cold Bleach Enzyme Granules in ogni formulazione o ciclo di lavaggio [2].

Questa distinzione è essenziale per un documento tecnico affidabile. La letteratura può spiegare perché un attivatore di candeggio a ossigeno per basse temperature sia coerente con le tendenze del settore; non può sostituire la valutazione del formulato finale, perché pH, umidità, durezza dell'acqua, profilo di

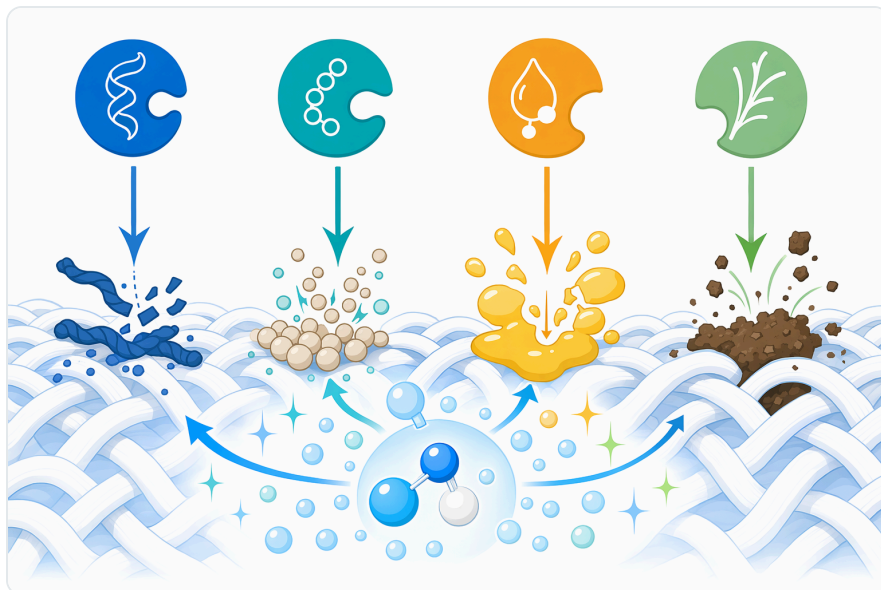
dissoluzione, dosaggio complessivo e interazioni con altri ingredienti cambiano da prodotto a prodotto [1].

È altrettanto importante non attribuire al prodotto dati non pubblicati, valori specifici di attività enzimatica o prestazioni quantitative non dichiarate nelle fonti. In assenza di dati pubblici specifici, l'approccio corretto è descrivere il ruolo formulativo, i meccanismi plausibili e i limiti di interpretazione, evitando di trasformare evidenze di categoria in promesse assolute .

## Considerazioni formulative senza sovra-specificare

In un detergente solido, la stabilità del sistema dipende in larga parte dall'umidità e dal contatto tra ingredienti reattivi. Sistemi ossidanti, enzimi e componenti alcalini possono essere efficaci durante il lavaggio ma problematici se reagiscono prematuramente in confezione; per questo la progettazione di granuli, la scelta della matrice e la gestione dell'acqua residua sono elementi centrali delle formulazioni in polvere e tabs [1].

Il pH del bagno di lavaggio deve sostenere la detergenza senza compromettere eccessivamente gli enzimi presenti. Molte proteasi e amilasi per detersivi sono selezionate proprio per lavorare in ambiente alcalino, ma la compatibilità è sempre specifica della classe enzimatica e della matrice. Le ricerche su proteasi alcalofile per detersivi confermano l'interesse per biocatalizzatori che mantengano funzione in condizioni alcaline e industrialmente utili [7].



**Figure 5.** 저온 활성 세제 효소는 산화 가능한 얼룩을 가릴 수 있는 오염 구조를 분해함으로써 활성화된 산소계 표백제를 보완합니다.

La temperatura deve essere vista come una variabile di equilibrio. Aumentarla può accelerare alcune reazioni e migliorare la solubilizzazione di grassi, ma può anche aumentare il consumo energetico e stressare tessuti o componenti sensibili. Le tecnologie cold-active e cold-wash cercano di mantenere efficacia accettabile in cicli meno caldi, combinando catalisi enzimatica, tensioattivi e attivazione ossidante <sup>[3]</sup>.

Il tempo di contatto resta necessario. Né gli enzimi né l'ossigeno attivo agiscono istantaneamente su macchie complesse: occorre che l'ingrediente si dissolva, raggiunga il substrato e abbia tempo sufficiente per reagire. Gli studi che analizzano tempo e temperatura nelle lavatrici domestiche mostrano che la durata del processo è una variabile formulativa e applicativa, non un dettaglio secondario <sup>[6]</sup>.

## Benefici tecnici per il formulatore B2B

---

Il primo beneficio è la progettazione di detergenti più adatti ai cicli a bassa temperatura. Un attivatore di candeggio a ossigeno può contribuire a colmare il divario tra la minore energia termica del lavaggio freddo e la necessità di rimuovere macchie pigmentate o ossidabili. Questo si allinea con l'interesse documentato per enzimi e sistemi detergenti capaci di operare in condizioni fredde o moderate <sup>[3]</sup>.

Il secondo beneficio è la complementarità con pacchetti multienzima. Un detergente moderno può includere proteasi per proteine, amilasi per amidi, lipasi per grassi e cellulasi o endoglucanasi per componenti associate a fibre cellulosiche. L'attivatore cold bleach aggiunge una leva ossidativa, utile su macchie dove la rimozione del colore è tanto importante quanto la rimozione della massa organica <sup>[8]</sup>.

Il terzo beneficio è la compatibilità concettuale con formati solidi. Polveri e tabs permettono di costruire sistemi multicomponente in cui ingredienti diversi vengono mantenuti relativamente separati fino alla dissoluzione nel lavaggio. Questo è particolarmente rilevante per componenti ossidanti ed enzimatici, che richiedono stabilità in stoccaggio e rilascio efficace durante l'uso <sup>[1]</sup>.

Il quarto beneficio è la possibilità di formulare prodotti orientati a performance visiva, controllo odori e igiene del bucato in senso ampio, senza ridurre tutto a una singola affermazione di sbiancamento. La letteratura sulla laundry hygiene evidenzia infatti che odori, residui organici, microrganismi e comportamento di lavaggio sono interconnessi <sup>[4]</sup>.

## Limiti tecnici e uso responsabile

Cold Bleach Enzyme Granules non è una candeggina autonoma per uso diretto e non deve essere trattato come un prodotto finito consumer. È un ingrediente per formulazioni detergenti B2B: il suo effetto dipende dalla formula in cui viene inserito, dal sistema ossidante complessivo, dal profilo di dissoluzione e dalle condizioni di lavaggio .



**Figure 6.** 관련 제형 목표에는 분말 세제, 세탁용 정제, 얼룩 제거 보조제, 산업·기관용 세탁 제품, 염소를 사용하지 않는 저온 세제 콘셉트가 포함됩니다.

Non è corretto affermare che un singolo attivatore garantisca rimozione completa di tutte le macchie. Macchie minerali, coloranti molto tenaci, sporco invecchiato, residui fissati da calore o fibre delicate possono richiedere strategie diverse. Anche nel caso di macchie ossidabili, la prestazione dipende dalla disponibilità dell'ossigeno attivo, dal pH, dal tempo, dalla temperatura e dalla presenza di altri ingredienti <sup>[1]</sup>.

Non è corretto nemmeno presentarlo come garanzia universale di igienizzazione. L'active oxygen bleach può far parte di formule con contributo igienico, ma gli studi disponibili mostrano che l'efficacia antimicrobica del lavaggio dipende dall'intero processo. Qualsiasi claim disinfettante o virucida richiede valutazioni dedicate del prodotto finito nelle condizioni dichiarate <sup>[5]</sup>.

Infine, quando il prodotto viene acquistato tramite Enzymes.bio, CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine. Enzymes.bio opera come fornitore online B2B; il prodotto è venduto direttamente online in unità da 1 kg, e la documentazione accompagnatoria serve a supportare gestione, sicurezza e tracciabilità dell'ingrediente dopo l'acquisto .

## Conclusioni

---

**Cold Bleach Enzyme Granules – Oxygen Bleach Activator for Detergent Formulations** è un componente granulare per detersivi solidi progettati intorno a un sistema di candeggiamento a ossigeno più efficace in condizioni di lavaggio fredde o moderate. Il suo valore tecnico sta nella possibilità di integrare l'azione ossidante con tensioattivi, builder ed enzimi detersivi, soprattutto in polveri, tabs, booster e smacchiatori solidi.

La base scientifica più solida riguarda tre aree: il ruolo degli enzimi compatibili con detersivi nella degradazione mirata delle macchie, l'interesse per biocatalizzatori cold-active e alcalino-stabili, e l'importanza dei sistemi a ossigeno attivato nella moderna detergenza per bucato <sup>[2][3][1]</sup>. Le evidenze sulla lavanderia mostrano inoltre che temperatura, tempo e formulazione determinano insieme il risultato, specialmente quando si parla di igiene e controllo degli odori <sup>[5]</sup>.

Per un formulatore B2B, l'approccio più corretto è considerare Cold Bleach Enzyme Granules come parte di un sistema formulativo completo, non come ingrediente isolato con prestazioni indipendenti dal contesto. Inserito in una matrice solida ben bilanciata, può supportare detersivi low-temperature orientati alla rimozione di macchie ossidabili, alla cura dei tessuti e a una detergenza più efficiente.

### Ordina Cold Bleach Enzyme Granules – Oxygen Bleach Activator For Detergent Formulations 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 Cold Bleach Enzyme Granules – Oxygen Bleach Activator For Detergent Formulations →](#)

## 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. Bianchetti, G., Devlin, C. L., & Seddon, K. R. (2015). Bleaching systems in domestic laundry detergents: a review. *RSC Advances*, 5, 65365-65384.
2. Niyonzima, F., Mahnashi, M., Shaikh, I., Mannasaheb, B. A., Ghoneim, M., Asdaq, S. M., Khan, A., ... et al. (2023). Detergent-Compatible Amylases Produced by Fungal Species and Their Applications in Detergent Industry. *Science of Advanced Materials*.

3. Kuddus, M., Roohi, Bano, N., Sheik, G. B., Joseph, B., Hamid, B., Sindhu, R., ... et al. (2024). Cold-active microbial enzymes and their biotechnological applications. *Microbial Biotechnology*, 17.
4. Abney, S. E., Ijaz, M. K., McKinney, J., & Gerba, C. (2021). Laundry Hygiene and Odor Control: State of the Science. *Applied and Environmental Microbiology*, 87.
5. Brands, B., Brinkmann, A., Bloomfield, S., & Bockmühl, D. (2016). Microbicidal Action of Heat, Detergents and Active Oxygen Bleach as Components of Laundry Hygiene. *Tenside Surfactants Detergents*, 53, 495 - 501.
6. Honisch, M., Brands, B., Weide, M., Speckmann, H., Stamminger, R., & Bockmühl, D. (2016). Antimicrobial Efficacy of Laundry Detergents with Regard to Time and Temperature in Domestic Washing Machines. *Tenside Surfactants Detergents*, 53, 547 - 552.
7. Furhan, J., Awasthi, P., & Sharma, S. (2019). Biochemical characterization and homology modelling of cold-active alkophilic protease from Northwestern Himalayas and its application in detergent industry. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*.
8. Oliva, B., Zervas, A., Stougaard, P., Westh, P., & Thøgersen, M. (2024). Metagenomic exploration of cold-active enzymes for detergent applications: Characterization of a novel, cold-active and alkali-stable GH8 endoglucanase from ikaite columns in SW Greenland. *Microbial Biotechnology*, 17.
9. Zhao, J., Liu, S., Gao, Y., Ma, M., Yan, X., Cheng, D., Wan, D., ... et al. (2021). Characterization of a novel lipase from Bacillus licheniformis NCU CS-5 for applications in detergent industry and biodegradation of 2,4-D butyl ester. *International Journal of Biological Macromolecules*.
10. Khan, S., Verma, V., & Rasool, S. (2021). Purification and Characterization of Lipase Enzyme From Endophytic Bacillus Pumilus WSS5 for Application in Detergent Industry. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*.
11. Blümke, H., Born, L., Fritz, A., Geurtz, P., Hoffmann, N., Hoffmann, L., Steiner, R., ... et al. (2014). The washing machine as a source of microbial contamination of domestic laundry-a case study.


## 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.