

# Multifunctional Textile Scouring & Anti-Redeposition Surfactant: ausiliario enzimatico-tensioattivo per scouring tessile, pretrattamento del cotone e controllo della rideposizione

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

**Multifunctional Textile Scouring & Anti-Redeposition Surfactant** è un ausiliario tecnico per il pretrattamento tessile che combina supporto allo **scouring** e funzione **anti-rideposizione**: aiuta il bagno a bagnare la fibra, a mobilizzare impurità idrofobiche e a mantenerle disperse fino al risciacquo. È particolarmente pertinente nei cicli di preparazione di cotone e fibre cellulosiche, dove cere, pectine, oli e residui di processo riducono l'idrofilia e possono compromettere tintura, stampa e finissaggio. Enzymes.bio lo fornisce online in unità da **1 kg**; CoA e SDS sono forniti insieme all'ordine.

## Che cos'è questo ausiliario per scouring e anti-rideposizione

Nel pretrattamento tessile, lo **scouring** non è una semplice fase di lavaggio: è il passaggio che rende la superficie della fibra più idrofila, più uniforme e più pronta a ricevere coloranti, agenti di candeggio o finissaggi. Su cotone e altre fibre naturali, le impurità non cellulosiche — cere, grassi, pectine, proteine, residui di filatura o oli di lavorazione — possono ostacolare la penetrazione dell'acqua e generare differenze locali di assorbimento; le review sulle applicazioni enzimatiche nel tessile descrivono proprio la rimozione selettiva di queste componenti come uno degli obiettivi principali del wet processing sostenibile <sup>[1]</sup>.

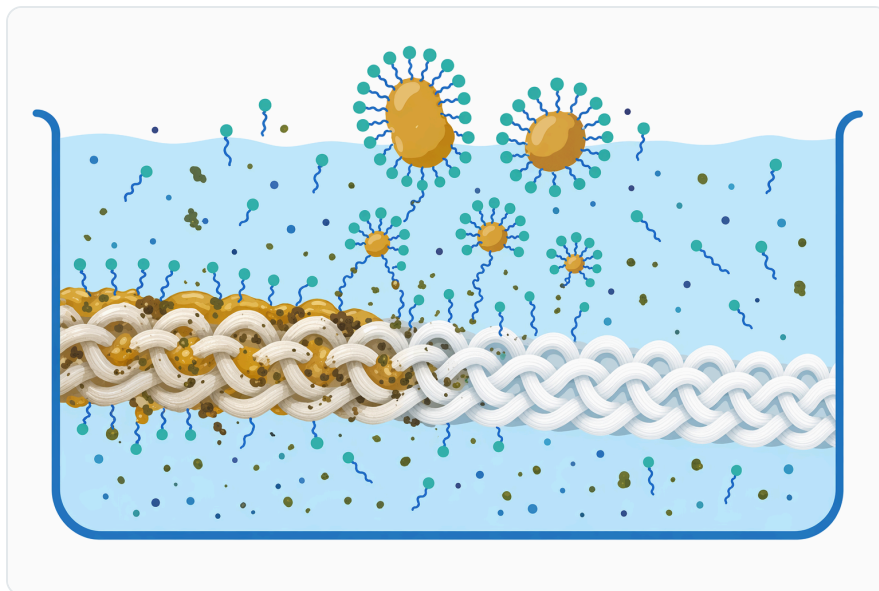
**Multifunctional Textile Scouring & Anti-Redeposition Surfactant** va interpretato come un **ausiliario multifunzionale**, non come un singolo enzima purificato né come una formulazione che sostituisce automaticamente ogni fase del ciclo tessile. La sua utilità pratica nasce dall'integrazione di due funzioni: da un lato favorire bagnatura, emulsificazione e distacco delle impurità; dall'altro limitare la rideposizione delle particelle rimosse sulla fibra durante il trattamento in bagno. Questa logica è coerente con il ruolo dei tensioattivi e degli additivi di lavaggio nei sistemi tessili, dove la gestione della tensione superficiale, della dispersione e della sospensione delle impurità è essenziale per evitare grigiore, macchie o disuniformità <sup>[2]</sup>.

In un processo bioassistito, questo tipo di ausiliario si colloca accanto a enzimi come pectinasi, cutinasi, xilanasi, amilasi o cellulasi, a seconda della fibra e della fase di lavorazione. Le pectinasi, per esempio, sono spesso discusse nel bioscouring del cotone perché agiscono su componenti pectiniche che contribuiscono alla barriera idrofobica della fibra; le cellulasi sono più tipiche del biopolishing e della modifica superficiale controllata, mentre le amilasi sono associate alla rimozione degli appretti amidacei nel desizing [3].

## Perché lo scouring è critico nel pretrattamento tessile

La qualità dello scouring condiziona in modo diretto le fasi successive. Se il tessuto rimane parzialmente idrofobico, il bagno di tintura o candeggio non penetra in modo uniforme: il risultato può essere una tintura macchiata, un assorbimento non riproducibile o una necessità di rilavorazione. Le sintesi recenti sulle applicazioni enzimatiche nel textile processing sottolineano che la preparazione della fibra è una delle aree in cui gli enzimi possono ridurre l'impatto del processo, perché agiscono in modo più selettivo rispetto a trattamenti chimici aggressivi [4].

Nel cotone, le impurità superficiali non sono distribuite come uno strato semplice e uniforme. Pectine, cere e sostanze grasse sono associate alla cuticola e alle componenti non cellulosiche della parete primaria; per questo motivo la rimozione efficace richiede una combinazione di bagnatura, distacco, emulsificazione e risciacquo. La letteratura sul trattamento verde del cotone evidenzia che lo scouring enzimatico mira a ridurre l'uso di alcali forti, preservando meglio alcune proprietà della fibra quando il processo è correttamente impostato [5].



**Figure 1.** 계면활성제는 습윤성을 높이고 소수성 불순물을 느슨하게 하며 제거된 물질이 욕조 안에 분산된 상태로 유지되도록 해 섬유 전처리를 돕습니다.

Lo scouring convenzionale alcalino resta efficace, ma può comportare condizioni più severe, consumo di energia e un maggiore carico negli effluenti. L'interesse industriale verso enzimi e ausiliari bio-based deriva proprio dall'obiettivo di ottenere idrofilia e pulizia superficiale con trattamenti più mirati. Le review sul wet processing sostenibile collegano l'adozione di enzimi, tensioattivi più selettivi e ausiliari bio-based alla riduzione dell'impatto ambientale e alla maggiore controllabilità del processo [6].

## **Meccanismo tecnico: bagnatura, emulsificazione e anti-rideposizione**

---

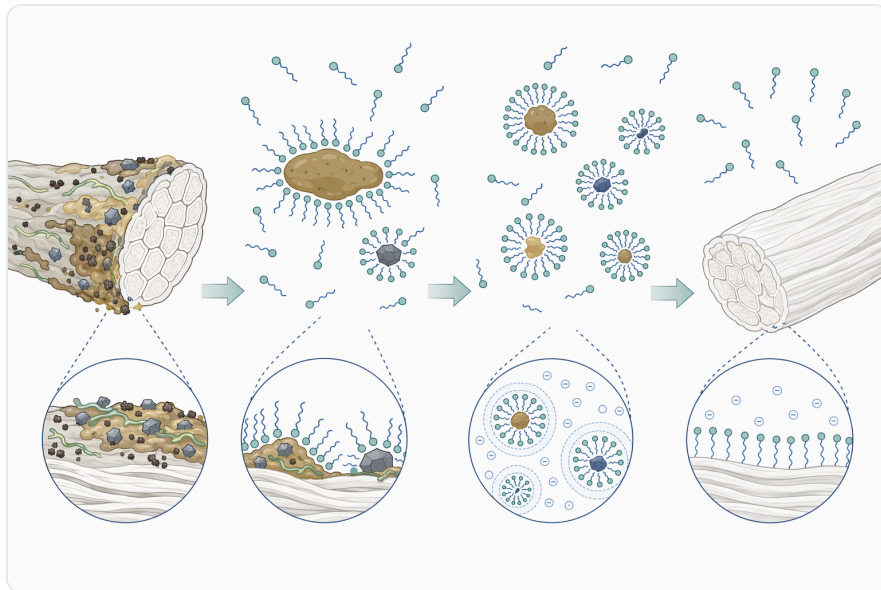
### **Riduzione della tensione superficiale e bagnatura della fibra**

La prima funzione di un ausiliario tensioattivo nello scouring è migliorare il contatto tra bagno acquoso e tessuto. Le cere e gli oli presenti su fibre naturali respingono l'acqua; abbassare la tensione superficiale facilita la penetrazione del liquido nei capillari del tessuto e nelle zone meno accessibili della struttura fibrosa. Questo passaggio è fondamentale perché anche un enzima efficace, o un agente alcalino moderato, non può agire bene se il bagno non raggiunge in modo uniforme la superficie da trattare [7].

Una bagnatura più rapida non significa solo "tessuto più umido": significa minori differenze locali di concentrazione degli ausiliari, minori zone non trattate e maggiore prevedibilità nelle fasi successive. Nei cicli di tintura, questa uniformità iniziale è spesso più importante della sola rimozione quantitativa delle impurità, perché piccole variazioni di idrofilia possono tradursi in differenze visibili di tono o intensità del colore. Le rassegne sulle applicazioni enzimatiche nei materiali cellulosici descrivono infatti il pretrattamento come una fase che prepara il substrato alla reattività e all'assorbimento successivi [8].

### **Distacco ed emulsificazione delle impurità idrofobiche**

Le impurità rimosse durante lo scouring includono materiali poco compatibili con l'acqua: cere, oli, grassi, lubrificanti residui e particelle idrofobiche. Un ausiliario di scouring aiuta a mobilitarle attraverso emulsificazione e dispersione, cioè trasformando materiali oleosi o cerosi in particelle più finemente distribuite nel bagno. Nei processi tessili, questa funzione è complementare all'azione chimica o enzimatica: l'enzima può indebolire o modificare la matrice non cellulosica, mentre il tensioattivo aiuta a staccare e mantenere in fase acquosa i materiali liberati [1].



**Figure 2.** 낮아진 계면장력은 처리액이 소수성 직물 부위 전체에 퍼지고 실과 섬유 사이 공간으로 더 균일하게 침투하도록 돕습니다.

Nel bioscouring del cotone, per esempio, le pectinasi possono contribuire alla rimozione di componenti pectiniche che legano o stabilizzano impurità superficiali. In presenza di un ausiliario tensioattivo adeguato, la fibra può diventare più accessibile al bagno e le impurità distaccate possono essere meglio disperse. La ricerca sul trattamento enzimatico del cotone conferma che l'approccio green non dipende da un singolo componente, ma da una formulazione e da condizioni di processo capaci di integrare selettività enzimatica, bagnatura e rimozione fisico-chimica delle impurità [5].

### **Anti-rideposizione: perché è una funzione distinta dallo scouring**

La funzione **anti-rideposizione** è spesso sottovalutata. Rimuovere lo sporco dalla fibra è solo metà del problema: durante un trattamento in bagno, le impurità restano a contatto con il tessuto finché non vengono scaricate o risciacquate. Se cere, particelle o residui non rimangono stabilmente dispersi, possono ridepositarsi sulla superficie, causando grigiore, aloni, perdita di idrofilia o irregolarità di mano. Gli studi sugli additivi anti-rideposizione per cotone mostrano che il controllo dell'interazione tra particelle disperse, tensioattivi e substrato cellulosico è un problema tecnico reale nei sistemi di lavaggio e trattamento [9].

L'anti-rideposizione si basa su più effetti: stabilizzazione colloidale delle particelle, riduzione dell'affinità tra sporco e fibra, mantenimento della sospensione nel bagno e maggiore efficacia del risciacquo finale. In formulazioni storicamente usate per lavaggio o pulitura tessile, tensioattivi, polimeri e additivi di bagno sono stati impiegati proprio per controllare questi equilibri e limitare il ritorno delle impurità sul substrato [2].

## Scouring tradizionale, bioscouring e ruolo dell'ausiliario multifunzionale

Aspetto di processo	Scouring alcalino convenzionale	Bioscouring enzimatico o bioassistito	Ruolo di Multifunctional Textile Scouring & Anti-Redeposition Surfactant
Obiettivo principale	Rimozione ampia di cere, pectine, oli e impurità tramite alcalinità	Rimozione più selettiva di componenti non cellulosiche con enzimi specifici	Supportare bagnatura, dispersione e controllo della rideposizione
Selettività verso la fibra	Generalmente più aggressivo, dipendente dalle condizioni	Più selettivo se l'enzima è adatto al substrato	Non sostituisce la selettività enzimatica, ma migliora l'accesso del bagno
Impatto sul bagno	Elevato carico di impurità rimosse e materiali saponificati	Carico variabile, spesso associato a condizioni più miti	Aiuta a mantenere le impurità disperse fino al risciacquo
Rischio tecnico	Danno o perdita di proprietà se il ciclo è troppo severo	Prestazione sensibile a pH, temperatura e compatibilità formulativa	Funzione ausiliaria: utile se integrata in un ciclo coerente
Applicazioni tipiche	Cotone, lino, fibre cellulosiche, preparazione robusta	Cotone, fibre bast, processi a minore impatto	Pretrattamento tessile con esigenza di bagnatura e anti-rideposizione

Questa comparazione non implica che un approccio sia sempre superiore all'altro. Lo scouring alcalino può essere appropriato in cicli dove è richiesta una rimozione molto spinta e rapida; il bioscouring è interessante quando si cercano selettività, minore aggressività e migliore compatibilità ambientale. Le review sulle applicazioni degli enzimi nel textile chemical processing descrivono infatti l'enzimologia industriale come uno strumento di ottimizzazione del processo, non come una sostituzione meccanica e universale di ogni chimica convenzionale <sup>[7]</sup>.

In questo quadro, l'ausiliario multifunzionale svolge una funzione trasversale. Può essere pertinente nei cicli in cui la bagnatura iniziale è lenta, il tessuto contiene residui oleosi, la dispersione delle impurità è critica o la rideposizione genera problemi di qualità. Il suo valore tecnico non sta nel "fare tutto", ma nel migliorare l'efficienza fisico-chimica del bagno e nel rendere più stabile la rimozione delle impurità durante il pretrattamento.

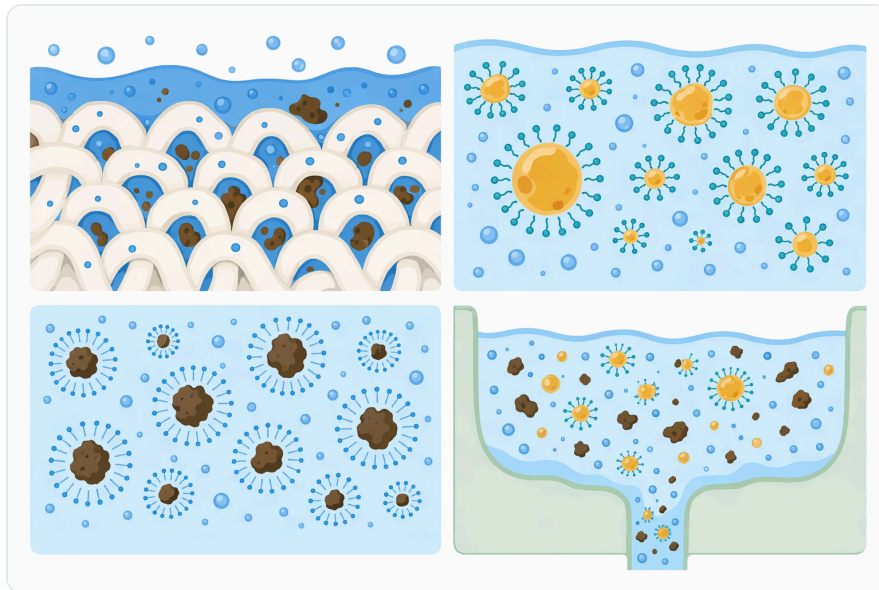


Figure 3. 이 제품의 핵심 옥조 기능은 공정 사이클 중 습윤, 유화, 분산, 오염물 현탁입니다.

## Applicazioni su cotone e fibre cellulosiche

Il cotone è il substrato più rappresentativo per lo scouring bioassistito. La fibra grezza o poco preparata contiene materiali idrofobici che riducono assorbimento e uniformità; per questo lo scouring viene eseguito prima di tintura, stampa, candeggio o finissaggio. Le review dedicate al trattamento del cotone con enzimi descrivono l'uso di pectinasi, cutinasi e combinazioni enzimatiche per migliorare l'idrofilia con condizioni più mirate rispetto ai processi alcalini tradizionali <sup>[5]</sup>.

Un ausiliario come Multifunctional Textile Scouring & Anti-Redeposition Surfactant è particolarmente coerente con tessuti e maglie di cotone in cui la struttura fisica trattiene impurità e rende necessaria una penetrazione uniforme del bagno. Nella maglia, per esempio, la struttura più aperta ma volumetrica può trattenere oli di lavorazione o residui di filatura; nei tessuti più compatti, invece, la difficoltà può essere la penetrazione nei punti di intreccio. In entrambi i casi, bagnatura ed emulsificazione contribuiscono a rendere il trattamento più omogeneo.

Le cellulasi meritano una distinzione. Non sono tipicamente il centro dello scouring primario del cotone grezzo, ma sono importanti nel biopolishing e nella modifica superficiale controllata dei tessuti cellulosici. La letteratura sulla chimica e sulle applicazioni della cellulasi nel wet processing evidenzia il suo impiego per ridurre fibrillazione, migliorare mano e aspetto superficiale, con attenzione al controllo del processo per evitare perdita eccessiva di resistenza o massa <sup>[10]</sup>. Questo conferma perché un ausiliario di scouring non debba essere confuso con un trattamento cellulolitico: le funzioni sono complementari ma distinte.

## Applicazioni su fibre bast: lino, ramia, juta e miste cellulosiche

Le fibre bast come ramia, lino e juta contengono quantità significative di componenti non cellulose, incluse pectine, emicellulose, cere e lignine in proporzioni variabili. La preparazione di queste fibre può essere più complessa del cotone perché la struttura fascicolare e la presenza di materiali cementanti influenzano finezza, flessibilità e assorbimento. Le review sui trattamenti enzimatici a diversi stadi del processo tessile indicano che pectinasi, xilanasi e altri enzimi possono contribuire alla rimozione o modifica di queste componenti in modo più selettivo [3].

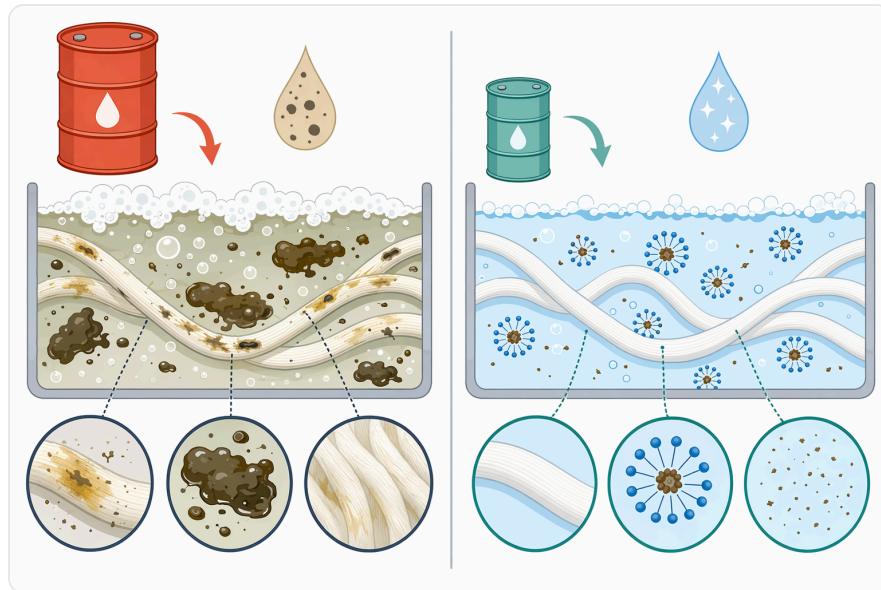


Figure 4. 기존의 알칼리 정련, 효소 보조 바이오 정련, 계면활성제 보조 전처리, 정련-염색 통합 공정은 각각 주요 작용 방식은 다르지만, 모두 제어된 습윤과 오염물 제거의 이점을 얻습니다.

In questo contesto, la funzione tensioattiva e anti-rideposizione è utile perché il materiale rimosso può essere eterogeneo: non solo cere e oli, ma anche frammenti colloidali o particelle fini provenienti da componenti non cellulose. Se queste particelle non sono stabilizzate nel bagno, possono aderire nuovamente alla fibra o accumularsi in zone del tessuto, influenzando colore, tatto e uniformità. La letteratura sul wet processing sostenibile mostra che l'efficacia dei processi enzimatici sulle fibre naturali dipende dall'integrazione tra azione enzimatica, chimica del bagno e rimozione fisica dei materiali liberati [6].

Per le miste cellulose, la prudenza è ancora più importante. Una miscela cotone-poliestere, cotone-lino o celluloso-elastan può rispondere in modo diverso allo stesso bagno: il componente celluloso può richiedere idrofilia e rimozione di impurità naturali, mentre fibre sintetiche o elastomeriche

possono essere sensibili ad altri aspetti della formulazione. Un ausiliario multifunzionale può supportare la bagnatura generale e la dispersione delle impurità, ma il ciclo va interpretato in funzione del substrato e del trattamento successivo.

## Integrazione con desizing, candeggio, tintura e finissaggio

---

Lo scouring è spesso preceduto o accompagnato da altre fasi. Nel caso di tessuti con appretti amidacei, il **desizing** con amilasi può essere necessario prima che lo scouring risulti pienamente efficace. Gli studi su amilasi migliorate per applicazioni tessili confermano l'interesse verso enzimi più robusti per rimuovere amido e preparare il tessuto alle fasi successive, soprattutto quando si lavora in condizioni industriali che richiedono stabilità operativa <sup>[11]</sup>.

Dopo lo scouring, il tessuto può essere candeggiato, tinto o finito. Se la fase di scouring lascia residui idrofobici o impurità ridepositate, il candeggio può risultare meno uniforme e la tintura può evidenziare differenze locali. Per questo l'anti-rideposizione non è solo una funzione "di pulizia", ma una misura di qualità del substrato per le lavorazioni successive. Le applicazioni enzimatiche nel trattamento dei tessili cellulosici vengono infatti discusse come parte di catene di processo integrate, dove ogni fase influenza la successiva <sup>[8]</sup>.

Il prodotto può anche essere considerato in cicli a bassa temperatura o a minore carico chimico, quando la strategia di processo mira a ridurre energia e aggressività. Le fonti sul passaggio ad ausiliari bio-based nel wet processing tessile descrivono un interesse crescente per formulazioni capaci di combinare prestazione tecnica e profilo ambientale migliore, pur mantenendo la necessità di compatibilità con impianti, fibre e ricette esistenti <sup>[12]</sup>.

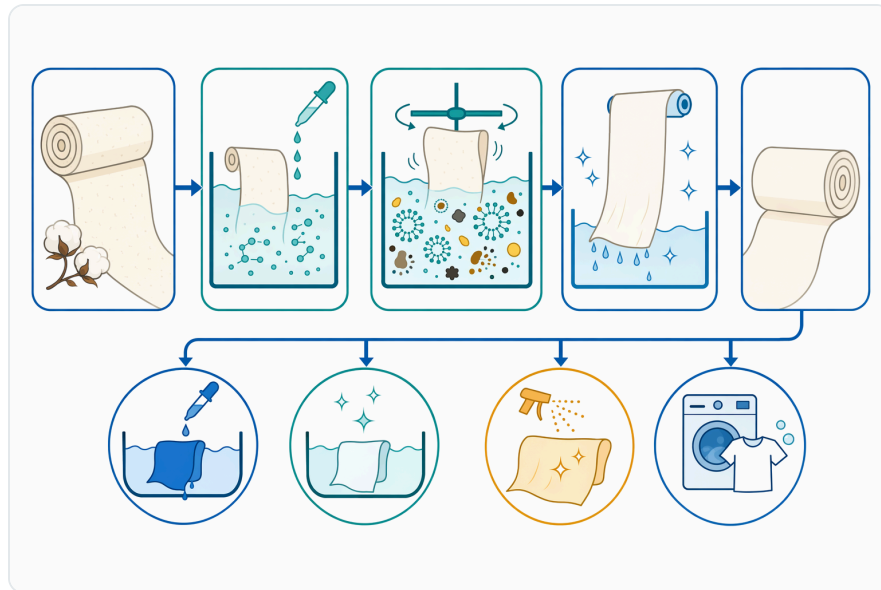


Figure 5. 효소 보조 전처리에서는 효소가 특정 기질에 작용하고, 계면활성제는 느슨해진 물질의 접촉, 제거, 분산, 형균을 개선합니다.

## Benefici tecnici attesi in un ciclo correttamente impostato

Il primo beneficio atteso è la **maggiore bagnabilità**. Quando il bagno penetra più rapidamente e in modo più uniforme, gli altri componenti della ricetta possono agire con minori gradienti locali. Questo è particolarmente importante su tessuti compatti, maglie voluminose e fibre naturali con residui cerosi. Le rassegne sullo scouring enzimatico collegano l'aumento di idrofilia alla rimozione delle barriere non cellulose e alla migliore accessibilità della fibra <sup>[1]</sup>.

Il secondo beneficio è il **supporto alla rimozione delle impurità idrofobiche**. L'ausiliario non deve essere descritto come una forza chimica isolata, ma come un componente che favorisce emulsificazione e dispersione di materiali che altrimenti resterebbero aderenti alla fibra o formerebbero depositi nel bagno. Nei processi bioassistiti, questo effetto può lavorare insieme all'azione di enzimi specifici, migliorando il trasferimento dei materiali rimossi dal substrato alla fase acquosa.

Il terzo beneficio è il **controllo della rideposizione**. Una volta che le impurità entrano nel bagno, devono rimanere disperse fino allo scarico e al risciacquo. La letteratura sugli additivi anti-rideposizione per cotone mostra che sistemi contenenti tensioattivi e agenti dispersanti possono modificare in modo misurabile la tendenza dello sporco a tornare sul tessuto <sup>[9]</sup>. In pratica, questo può tradursi in tessuti meno grigi, più uniformi e più coerenti nelle fasi successive.

Il quarto beneficio è la **compatibilità con strategie di processo più sostenibili**. Gli enzimi sono ampiamente studiati nel tessile perché possono operare con maggiore selettività e ridurre la dipendenza da trattamenti chimici intensivi. Le review più recenti collegano l'uso di enzimi microbici e

ausiliari correlati alla riduzione dell'impatto nel processing tessile e nella gestione degli effluenti, pur ricordando che la prestazione dipende da condizioni di processo e formulazione [4].

## Limiti tecnici e interpretazione corretta delle evidenze

Le evidenze scientifiche disponibili supportano bene il razionale generale: gli enzimi possono rendere più sostenibile il pretrattamento tessile; i tensioattivi migliorano bagnatura ed emulsificazione; gli agenti anti-rideposizione aiutano a mantenere le impurità sospese nel bagno. Tuttavia, non tutte le evidenze pubblicate riguardano lo stesso prodotto commerciale, la stessa fibra o la stessa ricetta. Le review sulle applicazioni enzimatiche nel textile processing sono utili per comprendere i meccanismi, ma non devono essere lette come garanzia automatica di una prestazione identica in ogni impianto [7].



Figure 6. 이 계면활성제는 면 및 셀룰로오스 함량이 높은 직물, 의류 위싱, 인피섬유, 합성섬유, 혼방 섬유, 후처리 세척에 적합합니다.

È quindi corretto presentare Multifunctional Textile Scouring & Anti-Redeposition Surfactant come un **ausiliario coerente con la letteratura tecnica**, non come una soluzione universale. La resa dipende da fibra, costruzione del tessuto, quantità e tipo di impurità, rapporto bagno, agitazione, sequenza di processo, presenza di altri ausiliari e destinazione finale del materiale. Nei cicli con enzimi, dipende anche dalla compatibilità tra l'ambiente di bagno e l'enzima impiegato, poiché attività e stabilità degli enzimi sono influenzate dalle condizioni operative [13].

Un altro limite riguarda la distinzione tra pulizia superficiale e modifica della fibra. Lo scouring mira principalmente a rimuovere impurità e migliorare idrofilia; biopolishing, desizing, degommaggio e finissaggi funzionali hanno obiettivi diversi. Confondere queste funzioni può portare a ricette

sovraccariche o a risultati non prevedibili. Le review sui trattamenti enzimatici a diversi stadi del processo tessile evidenziano infatti che ogni classe enzimatica ha un ruolo specifico, e che la sequenza di applicazione è parte della progettazione del ciclo [3].

## Rilevanza per processi a minore impatto ambientale

Il settore tessile è sottoposto a una pressione crescente per ridurre consumo energetico, chimica aggressiva e carico degli effluenti. In questo scenario, scouring bioassistito, ausiliari bio-based e formulazioni più efficienti sono aree di sviluppo industriale e scientifico. Le pubblicazioni recenti sulle applicazioni microbiche nel tessile collegano enzimi e bioprocessi a obiettivi di sostenibilità, inclusa la riduzione dell'impatto dei trattamenti umidi e una gestione più razionale degli scarti [4].

L'interesse non è soltanto ambientale, ma anche qualitativo. Un processo più mite può ridurre il rischio di danneggiare la fibra, preservare meglio alcune proprietà meccaniche e migliorare la riproducibilità quando il ciclo è ben controllato. Le review sul sustainable textile processing riportano l'impiego di enzimi in più fasi — desizing, scouring, biopolishing, trattamento del denim, rimozione del perossido — come parte di una strategia più ampia per rendere il wet processing meno dipendente da condizioni drastiche [1].

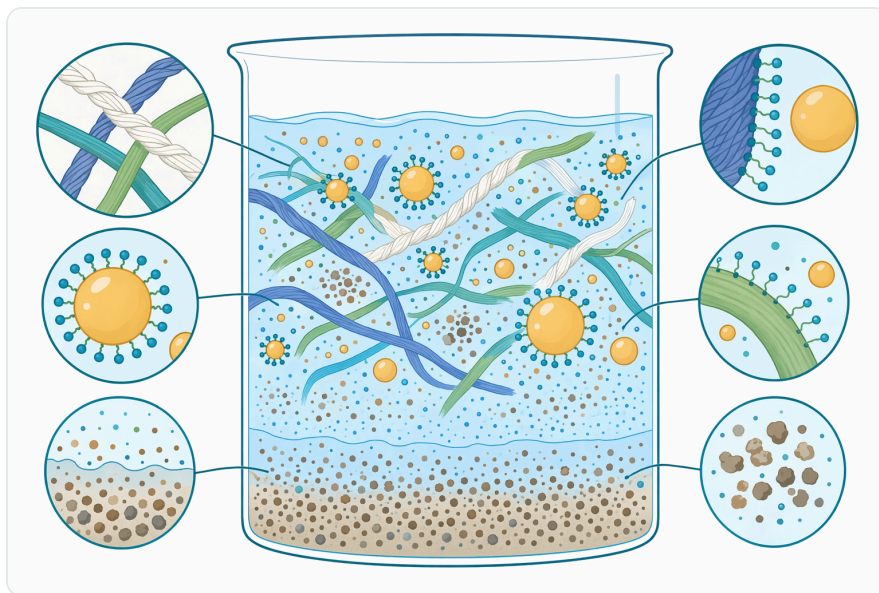


Figure 7. 욕조 내 거동은 물의 화학적 특성, 섬유 종류, 오일, 부유 입자, 계면활성제로 안정화된 계면 간의 상호작용에 따라 달라집니다.

La funzione anti-rideposizione contribuisce a questa logica perché un bagno più stabile può ridurre difetti, rilavorazioni e sprechi. Se le impurità rimosse non tornano sul tessuto, la preparazione successiva può essere più prevedibile. Questo è particolarmente rilevante nei processi dove la qualità finale dipende da uniformità cromatica, assorbimento regolare e superficie priva di depositi.

## Posizionamento pratico del prodotto fornito da Enzymes.bio

---

Enzymes.bio fornisce **Multifunctional Textile Scouring & Anti-Redeposition Surfactant** come prodotto acquistabile online in unità da **1 kg**. L'azienda opera come fornitore commerciale, non come produttore né come laboratorio di analisi. Il **certificato di analisi (CoA)** e la **scheda di dati di sicurezza (SDS)** sono forniti insieme all'ordine, a supporto della gestione professionale e sicura del materiale.

Per tecnici di tintoria, responsabili di pretrattamento e utilizzatori industriali, il modo più accurato di considerare il prodotto è come un componente del bagno di preparazione: utile quando servono bagnatura, distacco delle impurità, emulsificazione e controllo della rideposizione. Non sostituisce automaticamente desizing, candeggiamento, neutralizzazione o risciacquo quando queste fasi sono richieste dal ciclo. La sua funzione è rendere più efficiente e stabile la fase di scouring o prelavaggio tecnico, soprattutto su substrati cellulose e naturali.

In sintesi, **Multifunctional Textile Scouring & Anti-Redeposition Surfactant** risponde a un'esigenza concreta del wet processing: trasformare la rimozione delle impurità da semplice distacco dalla fibra a vera gestione del bagno, mantenendo i materiali rimossi dispersi fino al risciacquo. Questa distinzione è ciò che rende la funzione anti-rideposizione tecnicamente rilevante nei processi di scouring tessile moderni.

### Ordina Multifunctional Textile Scouring & Anti-Redeposition Surfactant 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 Multifunctional Textile Scouring & Anti-Redeposition Surfactant →](#)

## 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. Kabir, S. M. M., & Koh, J. (2021). Sustainable Textile Processing by Enzyme Applications. *Biodegradation [Working Title]*.
2. Tímár-Balázs, Á. (2000). Wet cleaning of historical textiles: surfactants and other wash bath additives. *Studies in Conservation*, 45, 46 - 64.

3. Besegatto, S. V., Costa, F. N., Damas, M. S. P., Colombi, B. L., Rossi, A. D., Aguiar, C. R. L., & Immich, A. (2018). Enzyme Treatment at Different Stages of Textile Processing: A Review. *Industrial Biotechnology*, 14, 298 - 307.
4. Khan, M. F. (2025). Recent Advances in Microbial Enzyme Applications for Sustainable Textile Processing and Waste Management. *The Scientist*.
5. Sheikh, J., & Bramhecha, I. (2019). Enzymes for green chemical processing of cotton. *The Impact and Prospects of Green Chemistry for Textile Technology*.
6. Choudhury, A. (2014). Sustainable Textile Wet Processing: Applications of Enzymes.
7. Choudhury, A. (2020). Enzyme applications in textile chemical processing.
8. Stanescu, M. (2023). APPLICATIONS OF ENZYMES IN PROCESSING CELLULOSIC TEXTILES – A REVIEW OF THE LATEST DEVELOPMENTS. *Cellulose Chemistry and Technology*.
9. Feng-Gong, Xu, H., & Dong, J. (2022). Effect of sodium lignosulfonate on the anti-redeposition ability of cotton cloth in a SDBS-Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-CMC formulation. *Tenside Surfactants Detergents*, 59, 221 - 230.
10. Shahs, R. (2013). Chemistry and Applications of Cellulase in Textile Wet Processing.
11. Saha, P., Khan, M. F., & Patra, S. (2018). Truncated  $\alpha$ -amylase: an improved candidate for textile processing. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 48, 635 - 645.
12. Catarino, M. L., Sampaio, F., Pacheco, L., & Gonçalves, A. L. (2025). The Shift to Bio-Based Auxiliaries in Textile Wet Processing: Recent Advances and Industrial Potential. *Molecules*, 30.
13. Han, H., Ling, Z., Khan, A., Virk, A. K., Kulshrestha, S., & Li, X. (2019). Improvements of thermophilic enzymes: From genetic modifications to applications.. *Bioresource Technology*, 279, 350-361 .

## 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.