

## Stato dell'arte e recenti innovazioni nell'impiego di chitosano nei processi conciari.

Il chitosano è un poliamminosaccaride, ottenuto per deacetilazione della chitina, un polimero abbondantemente presente in natura soprattutto negli esoscheletri dei crostacei e nelle pareti cellulari dei funghi. La sua struttura chimica è composta da unità di 2-ammino-2-deossi-D-glucosio tra loro associate attraverso legami  $\beta$ ,1-4 glicosidici.

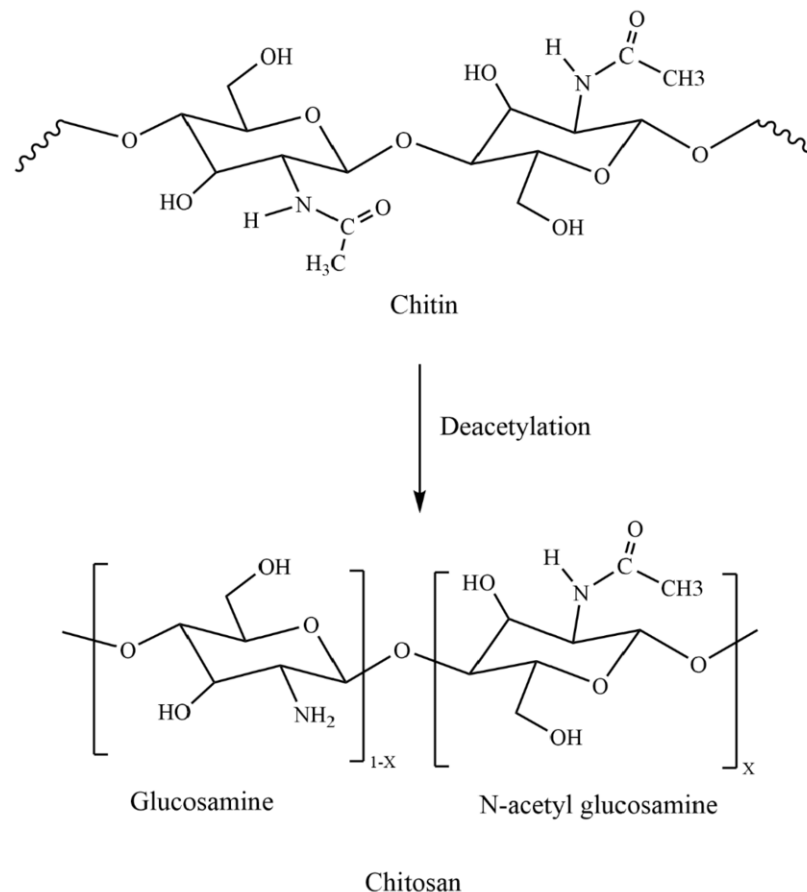


Figura 1: rappresentazione schematica del chitosano.

Esso presenta un contenuto in azoto che è superiore al 7% rispetto a quello riscontrato per la chitina, e dimostra una buona solubilità in acido formico e acetico a fronte di un'elevata insolubilità in solventi organici, in acqua e nelle soluzioni alcaline nelle quali il chitosano precipita formando fiocchi bianchi gelatinosi.

Ci sono testimonianze dell'impiego del chitosano risalenti ad oltre 50 anni fa: Merrill et al (1) dimostrarono la possibilità di migliorare la mano, la pienezza, la sofficità e la resistenza all'acqua di cuoi conciati al cromo. Attualmente, il chitosano viene impiegato in una vasta gamma di applicazioni negli ambiti più disparati come farmaceutico, medico ed alimentare in quanto presenta discreta biodegradabilità, biocompatibilità ed una discreta attività antimicrobica (2-4).

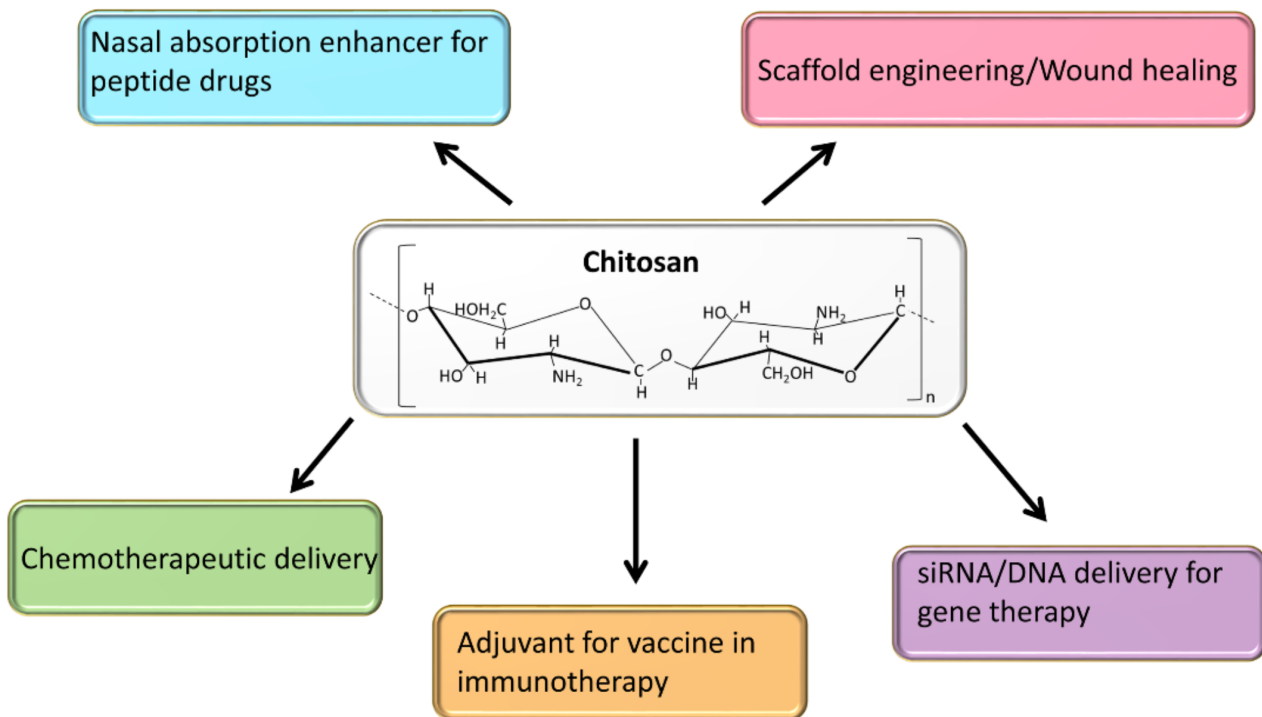


Figura 2: Diagramma che mostra varie applicazioni del chitosano. Abbreviazioni: siRNA (small-interfering RNA)  
 Courtesy of Babu et al (2).

La versatilità del chitosano è da ricercarsi nella sua natura cationica, proprietà che consente di valutarlo anche come candidato per applicazioni in ambito conciario: la presenza di funzioni amminiche ed ossidriliche, che in soluzioni acide subiscono protonazione, rende il poliamminosaccaride compatibile con la maggior parte dei polimeri non ionici, oli, ingrassi ed emulsionanti, oltre che con i coloranti cationici e Sali di ammonio quaternari. La bassa viscosità delle soluzioni di chitosano, inoltre, consente di poterne considerare un loro impiego come costituenti per colle per legare il cuoio ad altri materiali.

La presenza di gruppi amminici liberi tipica del chitosano e la reattività chimica che ne consegue hanno suscitato negli ultimi anni, un notevole interesse per quanto concerne il suo impiego nell'industria conciaria. In tal senso, sono risultati degni di nota gli studi condotti sulla polvere di pelle ad opera di Burkinshaw e Karim (1) relativi all'azione conciante del chitosano, in cui si ipotizza un processo di formazione di legami trasversali con i gruppi funzionali del collagene e di conseguenza una capacità di fornire ulteriori siti di aggancio sul collagene nei confronti di coloranti anionici. Più recentemente Freitas et al (6) hanno messo a punto delle nano/micro-formulazioni di chitosano e nanoparticelle di argento, il cui impiego in processi di tintura del cuoio risulta molto promettente.

Un altro contributo significativo verso la comprensione della dinamica delle interazioni tra il chitosano e le molecole di collagene di tipo II è fornito dal lavoro di Przybytek e Beldowski (5), dove viene investigato l'effetto del pH e di alcuni cationi metallici non solo su tali interazioni, ma anche di quelle stabilite tra la chitina oligomerica ed il collagene. Tuttavia, tali ipotesi devono essere valutate nell'ambito di un vero e proprio processo conciario, in particolare nelle fasi di riconcia, in quanto i fenomeni di diffusione che riguardano un cuoio sono molto più

attenuati rispetto a molecole libere di collagene, ed i risultati ottenuti nel caso del cuoio potrebbero essere molto diversi.

Partendo da tale stato dell'arte, sono in corso attività di ricerca che vedono impegnata la Stazione Sperimentale nell'ambito dei progetti del Partenariato Esteso MICS - Made in Italy Circolare e Sostenibile, per la sperimentazione del chiosano in ulteriori ambiti e fasi del processo conciario; è inoltre in fase di sperimentazione il suo impiego per la realizzazione di compositi biobased Chitosano- collagene idrolizzato, ottenuto da processi di trasformazione degli scarti solidi conciari, da impiegare sia in ambito conciario che in diversi settori produttivi, come ad esempio il packaging.

#### Bibliografia:

1. Manzo, G., 1999. Chimica e tecnologia del cuoio. Media Service.
2. Babu, A., Ramesh, R., 2017. Multifaceted Applications of Chitosan in Cancer Drug Delivery and Therapy. *Marine Drugs* 15, 96. <https://doi.org/10.3390/md15040096>
3. Freitas, D.S., Teixeira, P., Pinheiro, I.B., Castanheira, E.M.S., Coutinho, P.J.G., Alves, M.J., 2022. Chitosan Nano/Microformulations for Antimicrobial Protection of Leather with a Potential Impact in Tanning Industry. *Materials* 15, 1750. <https://doi.org/10.3390/ma15051750>
4. Mawazi, S.M., Kumar, M., Ahmad, N., Ge, Y., Mahmood, S., 2024. Recent Applications of Chitosan and Its Derivatives in Antibacterial, Anticancer, Wound Healing, and Tissue Engineering Fields. *Polymers* 16, 1351. <https://doi.org/10.3390/polym16101351>
5. Przybytek, M., Bełdowski, P., 2023. MOLECULAR DYNAMICS SIMULATIONS OF THE AFFINITY OF CHITIN AND CHITOSAN FOR COLLAGEN: THE EFFECT OF pH AND THE PRESENCE OF SODIUM AND CALCIUM CATIONS. *PCACD* 28, 136–150. <https://doi.org/10.15259/PCACD.28.013>
6. Subramani, G., Manian, R., 2024. Bioactive chitosan films: Integrating antibacterial, antioxidant, and antifungal properties in food packaging. *International Journal of Biological Macromolecules* 278, 134596. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.134596>