

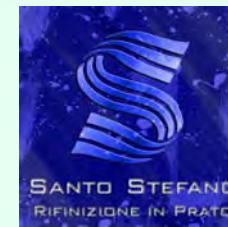
Rifinizione Santo Stefano



**Trattamento irrestringibile
dei tessuti in lana**



Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



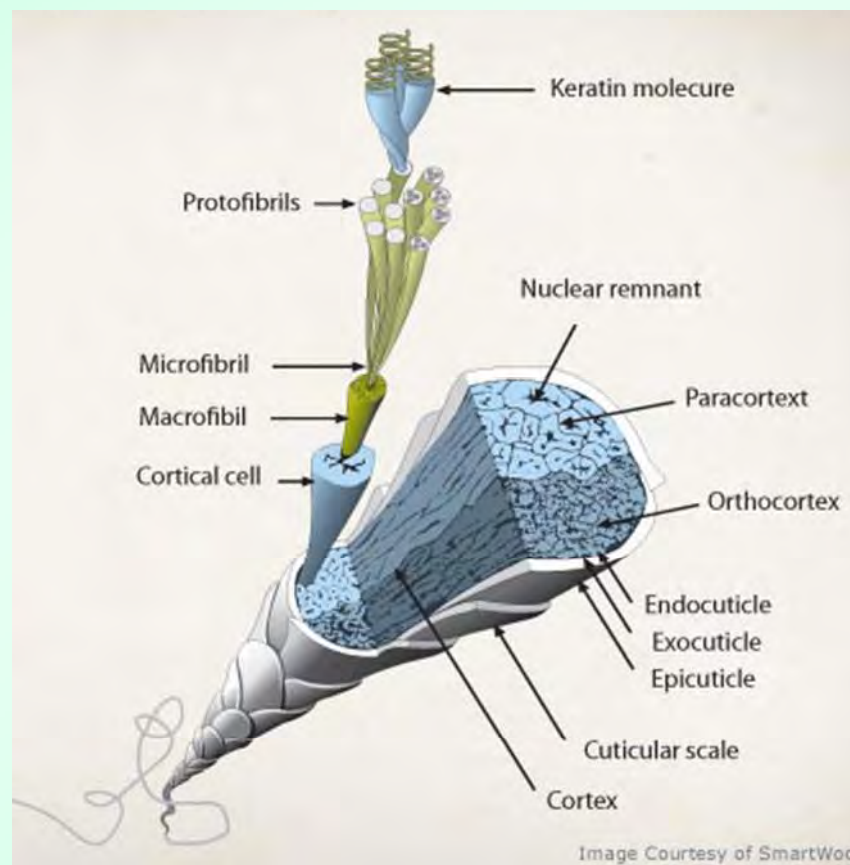
Struttura morfologica della lana

Due zone caratterizzanti:

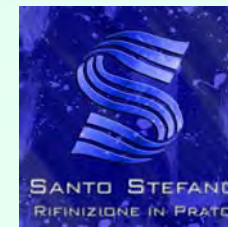
- Cuticola: costituisce la parte superficiale
- Cortex: componente interna

Cellule cuticolari e cortex sono unite dal cosiddetto Cell Membrane Complex (CMC), di particolare importanza perché costituisce l'unica fase proteica non fibrosa della lana.

Il cortex è costituito da fasci di cellule (dette corticali) di forma affusolata tenute insieme dal CMC.

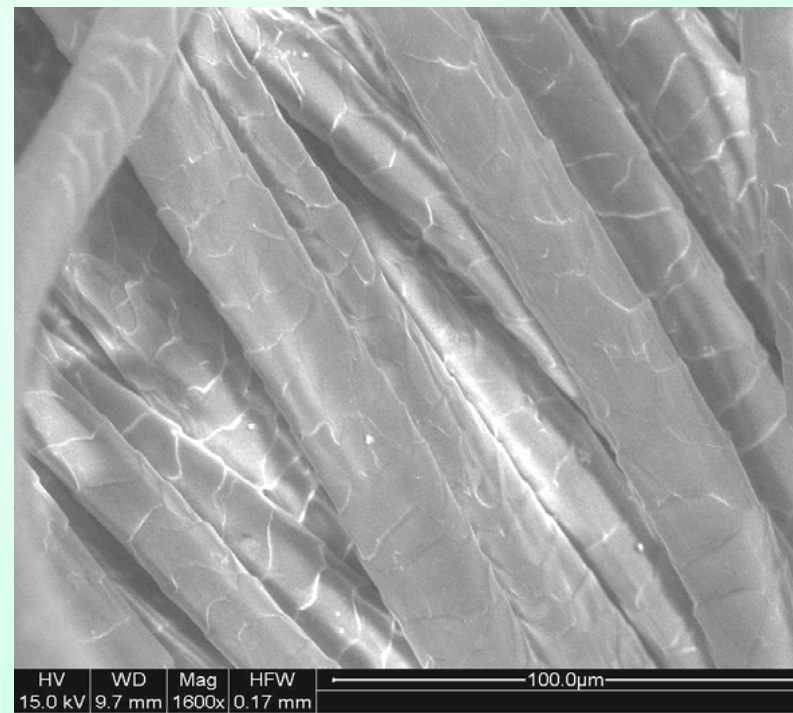
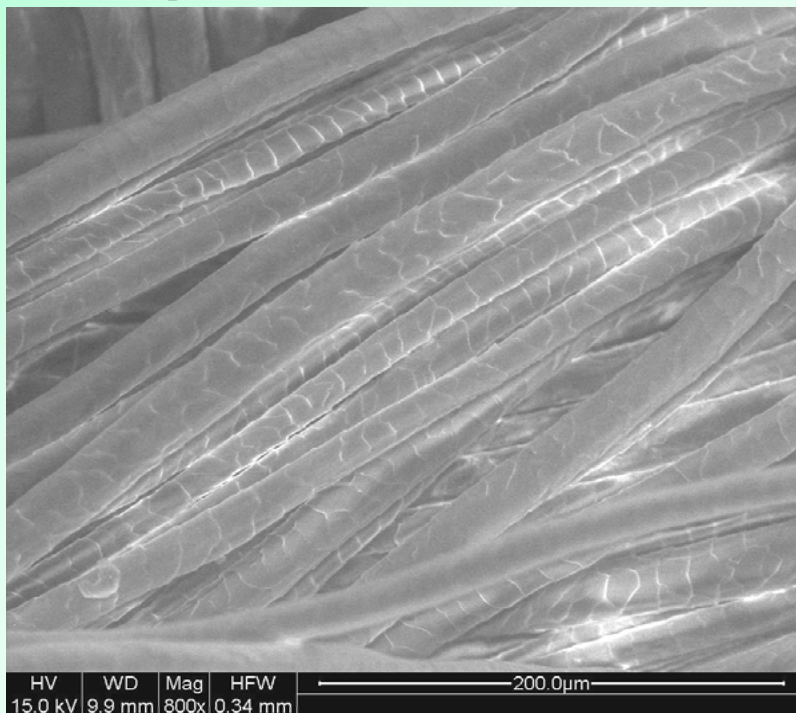


Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana

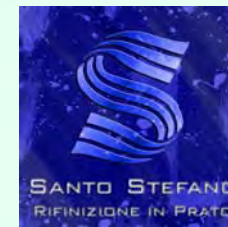


Le cellule cuticolari, o scaglie, costituiscono la superficie più esterna della fibra di lana e sono responsabili di importanti proprietà quali la bagnabilità, le proprietà tattili ed il comportamento feltrante.

Approssimativamente il 10% della fibra di lana consiste in cellule cuticolari, le quali hanno uno spessore da 0,6 a 1 micron, una lunghezza di circa 30 micron ed una larghezza di 20 micron. Le cellule si sovrappongono parzialmente come tegole di un tetto con il bordo di ogni scaglia rivolto verso la punta della fibra.



Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



Meccanismo della feltratura

Una conseguenza della disposizione delle scaglie sulla superficie è che il coefficiente di attrito lungo la fibra è minore nella direzione radice-punta rispetto a quella inversa. Questo effetto di frizione direzionale è responsabile dell'attitudine a feltrare

$$D.F.E. = (\mu_2 - \mu_1) / (\mu_2 + \mu_1)$$

μ_2 = coefficiente di attrito in senso anti-scaglie

μ_1 = coefficiente di attrito in senso scaglie

	Frizione statica			
	Nel senso scaglie	Nel senso anti-scaglie	Differenza	D.F.E.
Fibre non trattate	0,21	0,37	0,16	0,28
Fibre trattate	0,91	0,92	0,01	0,01

La feltratura è un processo di progressivo aggrovigliamento di fibre in un insieme, che si verifica come diretto risultato dell'azione di forze esterne non direzionali (Makison)

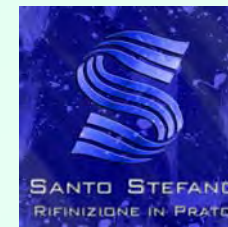
Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



Trattamenti antifeltranti

- Procedimenti degradativi
- Procedimenti di addizione
- Procedimenti combinati

Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



Procedimenti degradativi

Raggiungono lo scopo provocando danni contenuti alle fibre di lana; in particolare perdita di peso, diminuzione della resistenza meccanica, diminuzione dell'elasticità, variazioni di "mano"

Ossidazione basata sugli alogeni

- Alogeni (cloro) in ambiente acquoso
- Ipocloriti
- Cloroammine organiche
- Processo Melafix
- Processo Negafel
- Processo ipoclorito / acido acetico
- Processi Hypac e Proton
- Acido dicloroisocianurico DCCA (Basolan DA)
- Processo Dylan
- Processo permanganato / ipoclorito
- Cloro gassoso

Ossidazione basata su altri ossidanti

- Processo all'acido monopersolfonico (Dylan X)
- Processo al KMnO_4 / NaCl (CSIRO)
- Processo rame / perossido Lanafix

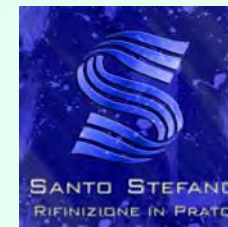
Processi in ambienti non acquosi

- Ipocloriti organici
- Alcali
- Cloruri di solforile

Processi enzimatici

- Processo Perzyme
- Processo Chlorzyme

Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



Procedimenti di addizione

Impiego di prodotti compresi nella generica definizione di resine, che non danneggiano il materiale, salvo modificarne parzialmente la mano e aumentandone il peso.

Poliolfine reattive: facilmente applicabili con comuni macchine per lavaggio a secco senza pretrattamenti

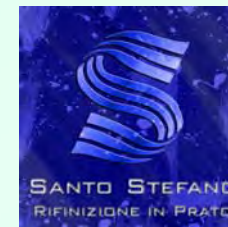
Poliuretani: applicabili senza pretrattamento ossidativo, buone proprietà adesive, buona mano e buona resistenza all'abrasione

Poliacrilati: applicati in emulsione, ottime proprietà di irrestringibilità, buona resistenza all'abrasione e alla rottura, diminuzione del pilling

Poliammidi + epiclorigidrina: processo più complesso, ma applicabile in ambiente moderatamente acido, adatto alle caratteristiche della lana

Procedimenti combinati

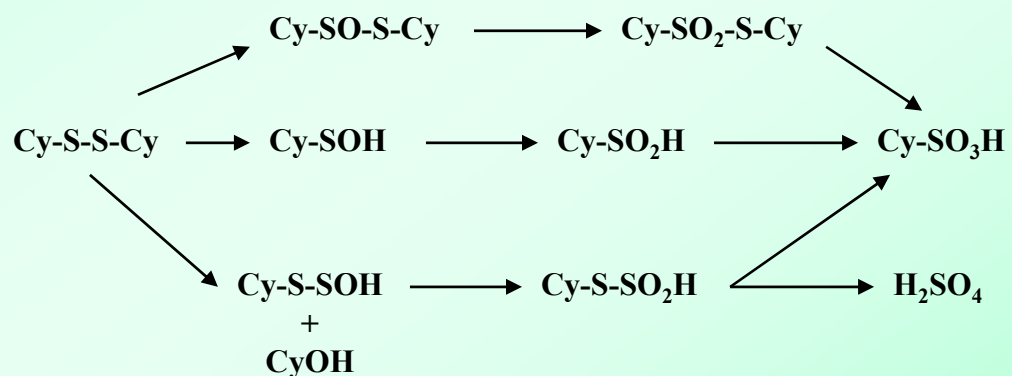
Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



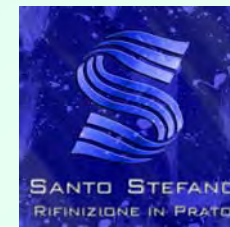
Trattamento con agenti ossidanti

Azione dell'agente ossidante avviene prevalentemente tramite modifica sulla cuticola
Tutte le reazioni provocano la rottura del legame disolfuro

L'ossidazione totale dei legami disolfuro condurrebbe ad un degrado inaccettabile della fibra.



Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



Effetti secondari del trattamento con agenti ossidanti

Il cloro ossida parzialmente anche i grassi naturali della fibra determinando così un effetto di “crudezza” al tatto che, in taluni casi, risulta ricercata.

L’ingiallimento della lana, che avviene come reazione secondaria, è dovuto alla ossidazione di amminoacidi (soprattutto triptofano).

Post-trattamento con sodio bisolfito

Inizialmente previsto per eliminare l’eccesso di agente ossidante eventualmente presente sfruttando l’azione riducente del bisolfito.

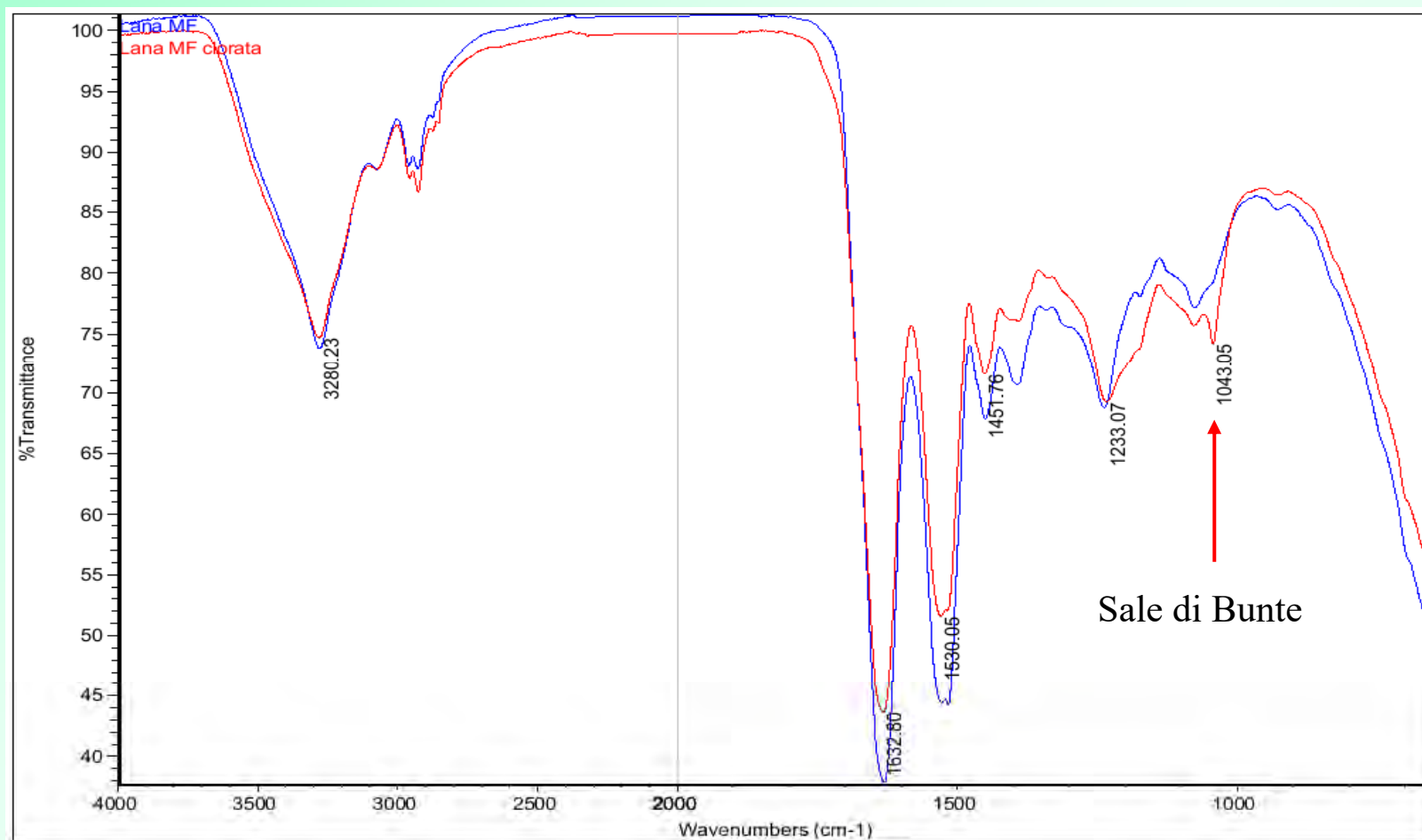
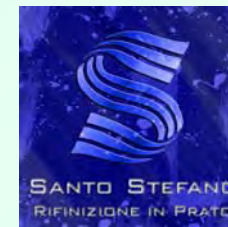
Si è invece rivelato essenziale al fine di ottenere la non feltrabilità: seconda azione di modifica della superficie che si somma a quella dell’ossidante.

L’effetto elettronattrattore del gruppo solfossido sul legame disolfuro attiva questo legame ad un attacco nucleofilo da parte del bisolfito con conseguente formazione del sale di Bunte (Cys-S-SO_3^-)

La trasformazione in sale di Bunte è fondamentale perché è la sua concentrazione che determina l’entità dell’effetto antifeltrante.

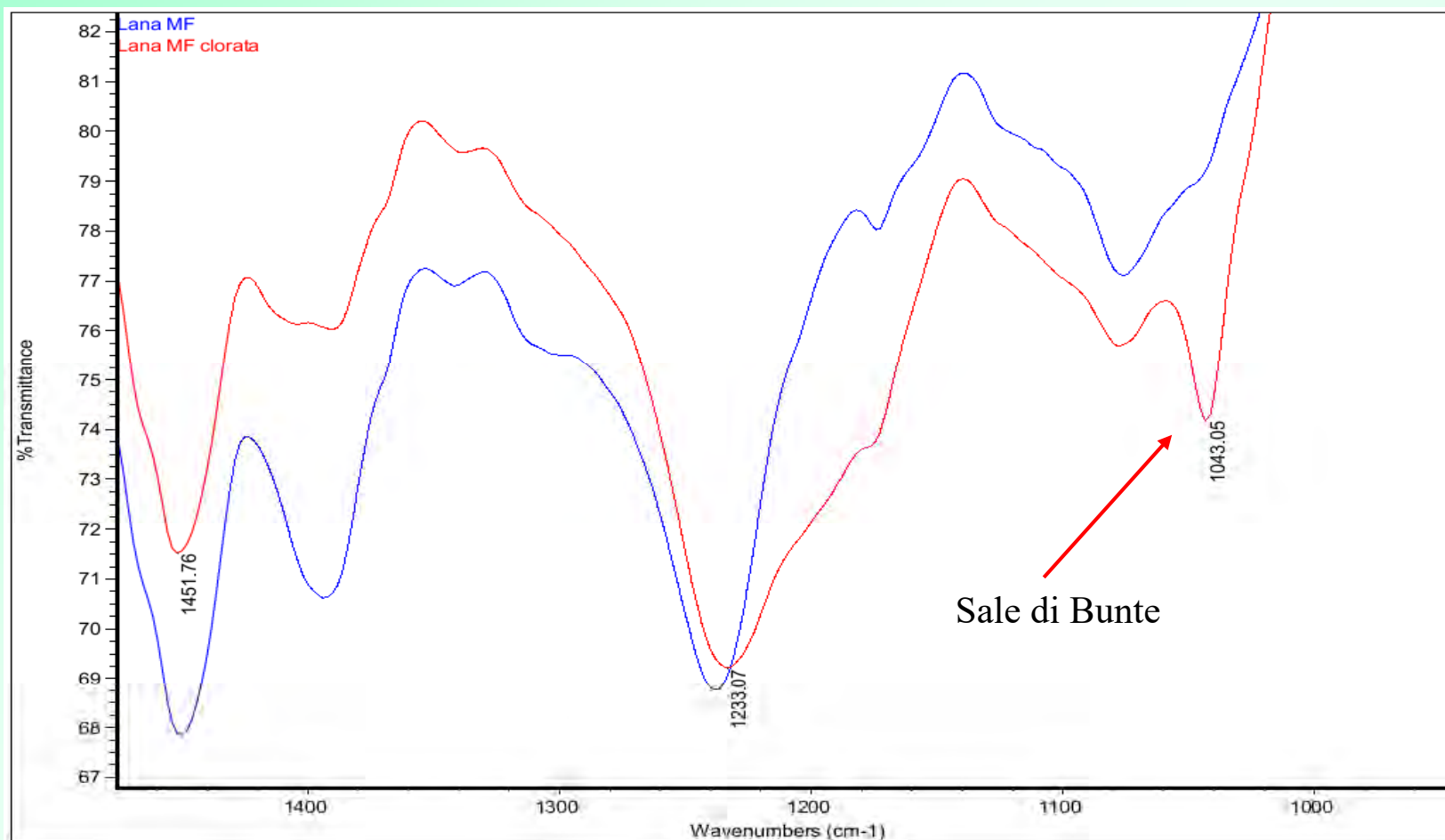
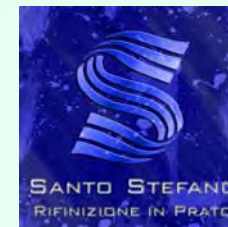
Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana

Spettro IR di lana trattata e non



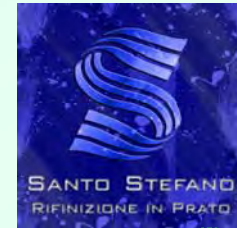
Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana

Zoom su spettro IR di lana trattata e non

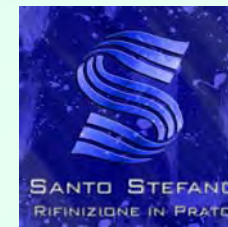


Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana

Microfoto SEM tra lana trattata e non



Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



Stabilità dimensionale ai lavaggi

Procedura valutazione stabilità dimensionale ai lavaggi (metodo standardizzato IWS):

- 1 lavaggio 7A (BS EN ISO 26330): lavaggio breve a 40°C con sapone (SM49) senza perborato
- asciugare e ricondizionare
- 3 lavaggi 5A (BS EN ISO 26330): lavaggi lunghi a 40°C con sapone (SM49) senza perborato (simulazione accelerata di circa 25 lavaggi domestici)

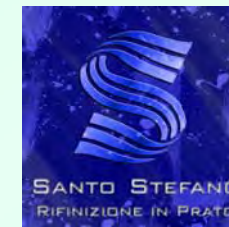
Restringimento per rilassamento: (RM-OM)*100/OM

Restringimento per infeltrimento: (FM-RM)*100/RM

Restringimento complessivo: (FM-OM)*100/OM

OM: Original measurements - RM: Relaxation measurements - FM: Felting measurements

Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



Stabilità dimensionale ai lavaggi

ARTICOLO	Composizione	Livello di prelievo	Rilassamento lavaggio 7A		Feltrazione 3 lavaggi 5A	
			Ordito %	Trama %	Ordito %	Trama %
D.L. Art. 13300	100% Wo	Greggio	-4.9%	-21.4%	-12.3%	-13.8%
D.L. Art. 13300		Trattato	-2.3%	-3.4%	-3.5%	-3.3%
D.L. Art. 13430	100% Wo	Greggio	-3.7%	-21.1%	-8.9%	-12.3%
D.L. Art. 13430		Trattato	-2.9%	-1.7%	-8.8%	-1.5%
D.L. Art. 15200	100% Wo	Greggio	-8.9%	-34.3%	-8.5%	-4.8%
D.L. Art. 15200		Trattato	-2.9%	-5.1%	-3.8%	-9.3%

ARTICOLO	Composizione	Livello di prelievo	Complessivo		Area
			Ordito %	Trama %	
D.L. Art. 13300	100% Wo	Greggio	-16.6%	-32.3%	-43,54%
D.L. Art. 13300		Trattato	-5.7%	-6.6%	-6,32%
D.L. Art. 13430	100% Wo	Greggio	-12.3%	-30.9%	-39,40%
D.L. Art. 13430		Trattato	-11.4%	-3.1%	-11,67%
D.L. Art. 15200	100% Wo	Greggio	-16.6%	-37.4%	-47,79%
D.L. Art. 15200		Trattato	-6.6%	-14.0%	-14,57%

Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana

Affinità tintoriale



Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana

Affinità tintoriale



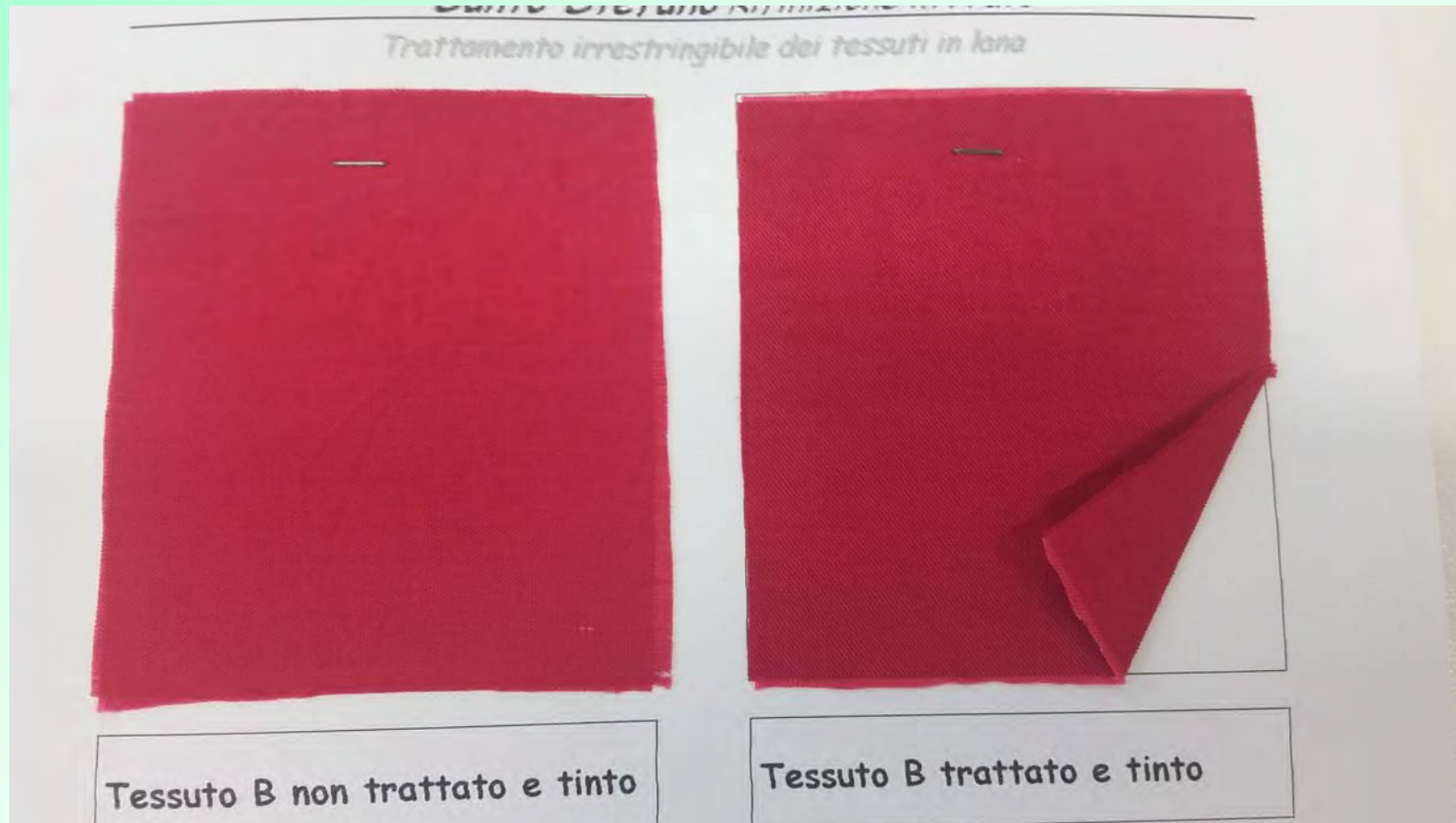
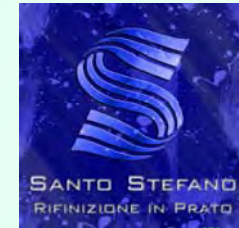
Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana

Affinità tintoriale

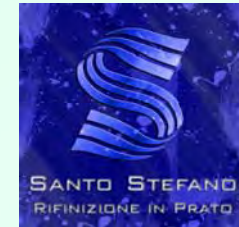


Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana

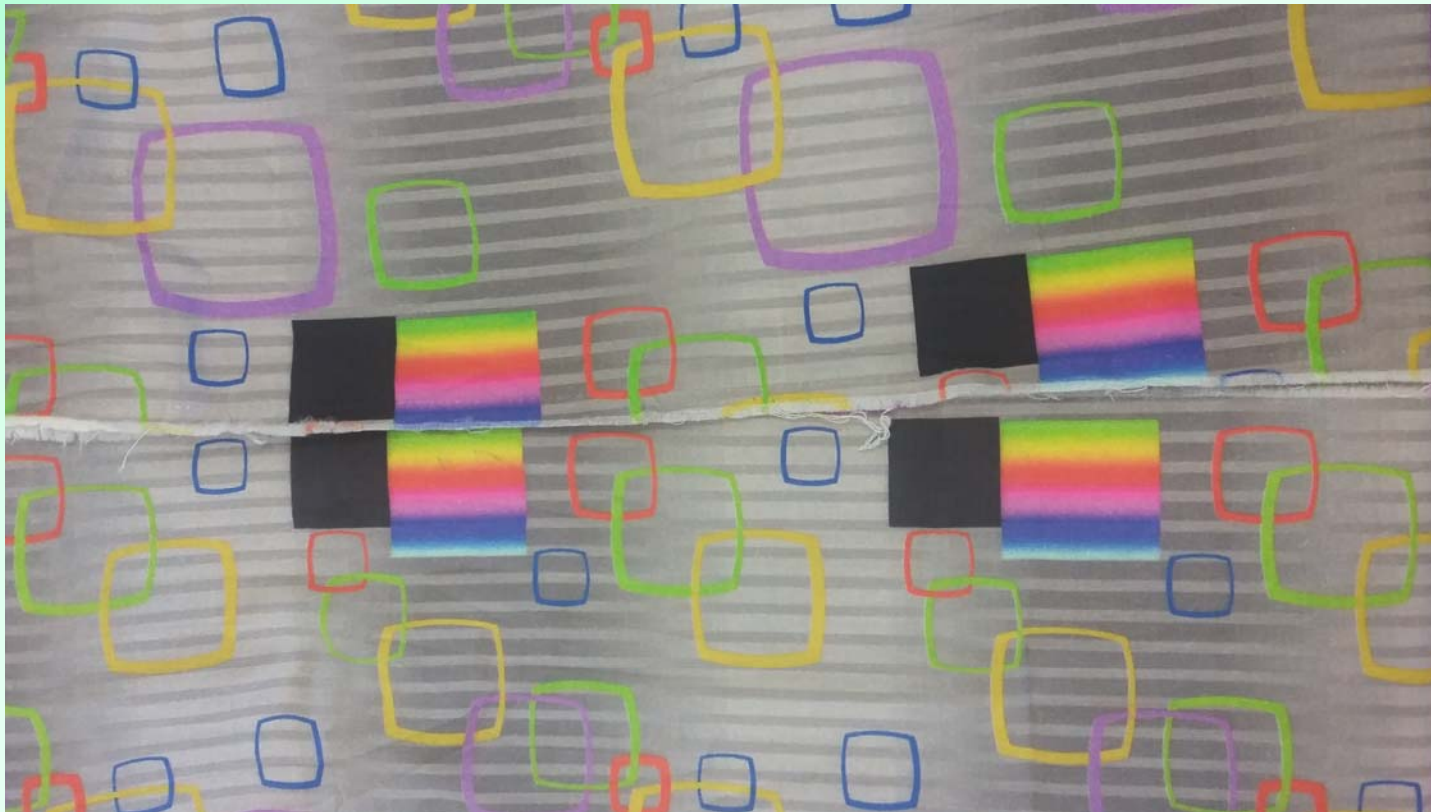
Affinità tintoriale



Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



Stampa su lane pettinate



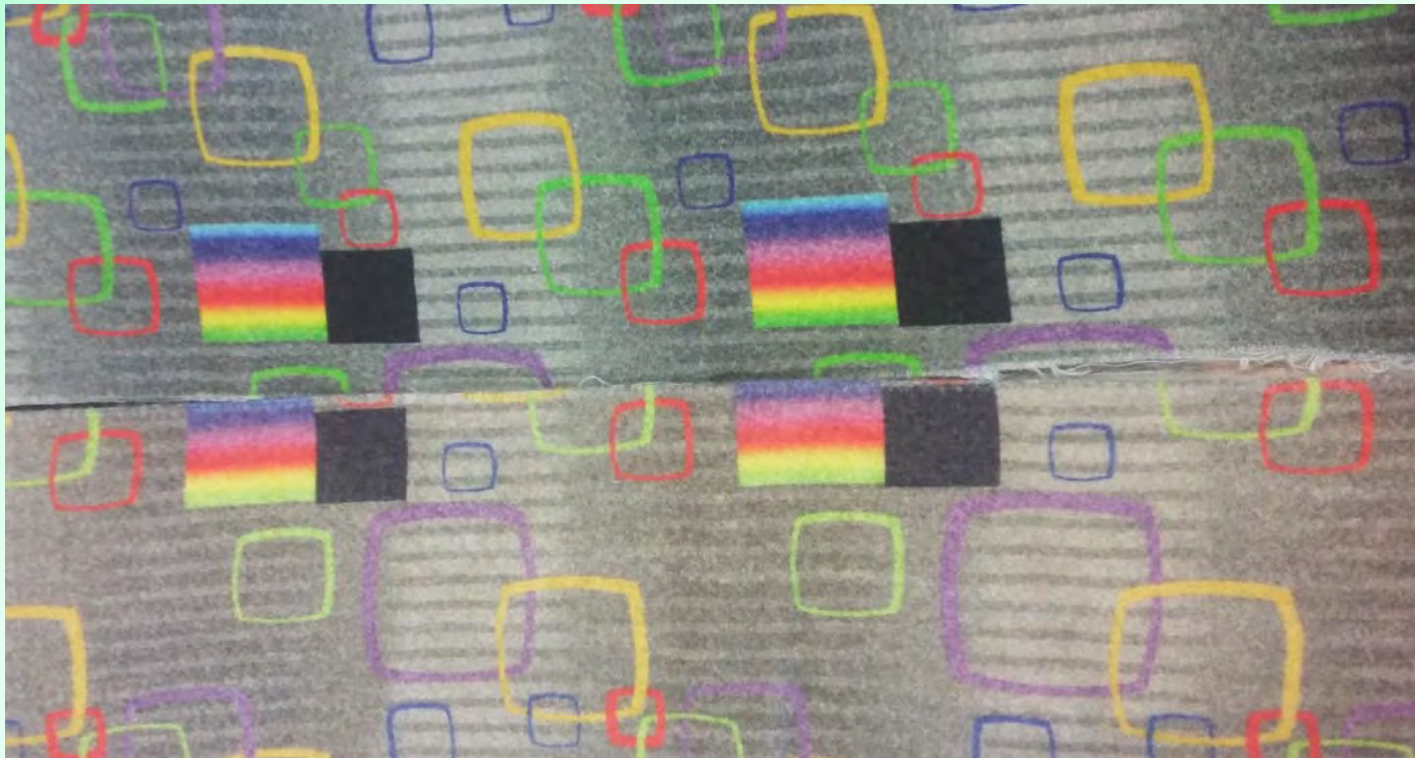
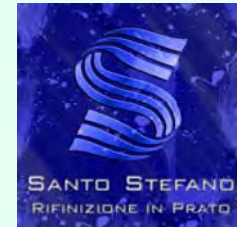
Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana

Stampa su lane pettinate

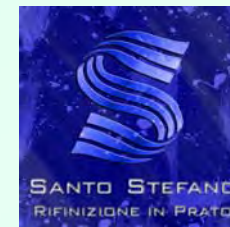


Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana

Stampa su lane cardate



Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



Resistenza a rottura e allungamento percentuale

Abbiamo potuto osservare che con i tempi di trattamento ottimizzati, già sufficienti per ottenere modifiche sulla superficie del tessuto, sia in trama che in ordito il carico a rottura non diminuisce. Anzi, di norma risulta migliorato.

L'allungamento percentuale risulta peggiorato ma non in modo marcato.

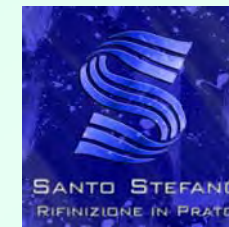
Questo indica che la concentrazione di cloro utilizzata non implica un peggioramento delle caratteristiche strutturali, ovvero una degradazione della fibra nel suo complesso.

Possiamo pensare che il trattamento sia di buona efficacia superficiale (vedi affinità tintoriale) senza penetrare troppo a fondo.

La perdita di elasticità può essere dovuta alla rottura dei ponti cistinici che sono una delle cause del comportamento “a molla” della proteina.

In conclusione il trattamento è un degrado, ma è sicuramente controllato.

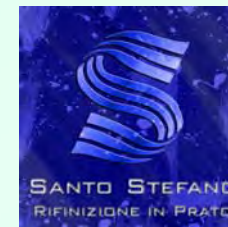
Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



Resistenza a rottura e allungamento percentuale

ARTICOLO	DIFFERENZA % (TRATTATO - GREGGIO)			
	Ordito		Trama	
	CARICO	ALLUNG.	CARICO	ALLUNG.
100% Wo - 350 g/mtl (Tinto)	+17,2%	-2,0%	+19,9%	-9,7%
50% Wo / 50% Vi (Tinto)	+3,0%	-0,9%	+1,9%	-6,3%
100% Wo - 110 g/mtl (Tinto)	-3,3%	-3,6%	+0,0%	-8,8%
90% Wo / 10% WS (Non tinto)	+27,4%	-12,3%	+29,2%	+26,0%
90% Wo / 10% WS (Tinto)	+0,9%	-7,5%	+9,9%	+14,0%
26% Wo / 40% Vi / 26% PA / 8% Ly (Non tinto)	+3,2%	-7,1%	+4,0%	-6,3%
40% Wo / 48% PL / 10% PA / 2% Ly (Non tinto)	+1,0%	-42,5%	-16,7%	-21,2%
80% Wo / 20% PA (Non tinto)	+6,0%	-0,2%	+0,5%	-1,2%
56% Wo / 31% Vi / 10% PA / 3% Ly (Non tinto)	+6,3%	-38,1%	-11,5%	-4,3%
63% Wo / 35% PA / 2% Ly (Non tinto)	+1,7%	+13,7%	-3,2%	-6,0%
43% Wo / 53% PL / 4% Ly	+0,5%	+5,5%	+9,4%	-6,0%
32% Wo / 36% PA / 32% Vi	-1,3%	+32,0%	+9,3%	+10,3%
Media	+5,2%	-5,2%	+4,4%	-1,6%

Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana



Effetti su tessuto

Trattamento noto e diffuso a livello di tops e filato, sviluppato dall'Azienda su tessuto

Ampia flessibilità a livello di tipologie (flanelle, cardati, misti lana, elasticizzati, ecc.)

Stabilità dimensionale con performance fino a 30 lavaggi domestici

Toni di tintura e di stampa assai più intensi e brillanti

Rigonfiamento della fibra e conseguente modifica della sensazione tattile: il tessuto appare più scattante e nervoso per una maggiore capacità di tornare alla forma iniziale

Se combinato con prodotti e trattamenti specifici, si possono ottenere mani molto morbide

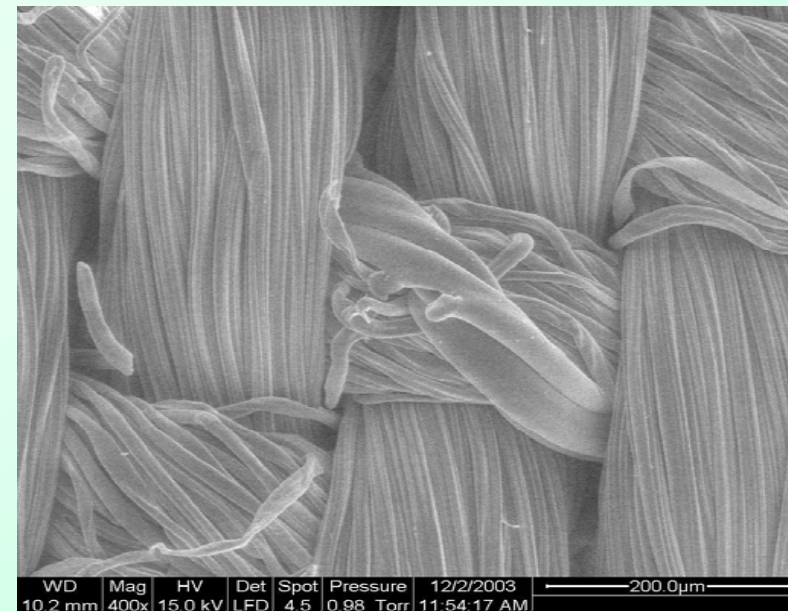
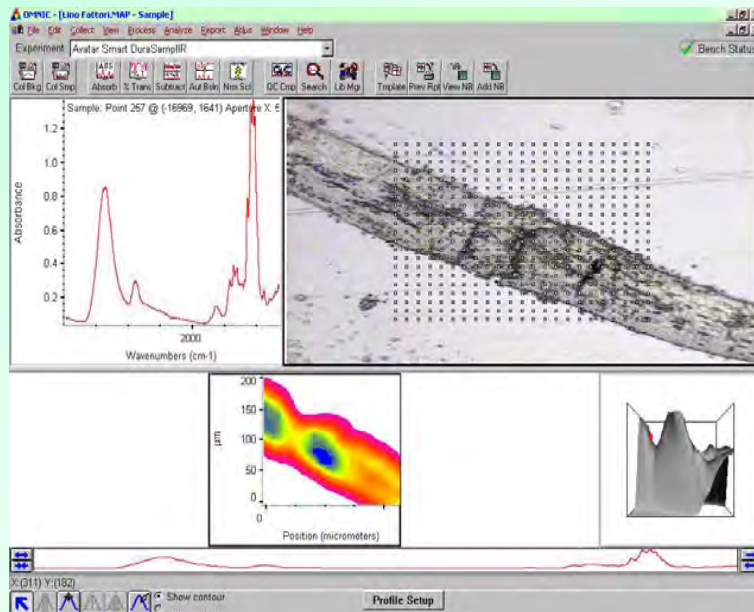
Tessuti trattati

- Lana
- Misti lana con nylon, cotone, seta, poliestere, viscosa, lino
- Tessuti elasticizzati sia in trama che in ordito e bielastici
- Tessuti a maglia
- Tessuti tinti in filo o in pezza (solo per Wo con prove preliminari per cambio fiamma)

Lab. Ricerca & Sviluppo - Rifinizione S. Stefano



- Microscopia elettronica a scansione con Microanalisi elementare EDX
- Spettrofotometria infrarossa con micro-ATR
- Spettrofotometria UV/visibile
- Calorimetria differenziale a scansione modulata
- Cromatografia liquida ad alte prestazioni con spettrometria di massa

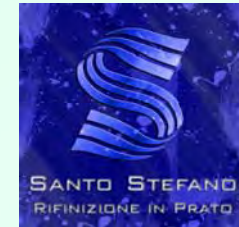


Progetti di R&S



- Trattamento irrestringibile dei tessuti in lana
- Trattamento di mercerizzo in ammoniaca liquida “Ziros”
- Studio su riduzione dei consumi di acqua e solventi nei cicli tessili
- Applicazione di nanoparticelle di TiO_2 foto-attivabili ai tessuti
- Wool Digital Printing
- Applicazione di microparticelle contenenti Phase-Change Material ai tessuti (Micro-PCM)
- Innovazione del processo di mercerizzo in ammoniaca liquida flessibile e polivalente

Processo Ziros



Il trattamento in NH_3 liquida a -37°C per lino, cotone, viscosa e misti assicura ai tessuti inalterabilità e brillantezza dei colori, morbidezza e irrestingibilità, grazie ad una modifica della struttura cristallina della cellulosa stessa.

ZIROS garantisce una gualcibilità ridottissima (il non stiro), un aspetto inalterato anche dopo ripetuti lavaggi e una maggiore affinità tintoriale.

Nel 2016 è stato acquistato e installato un nuovo impianto per il trattamento che permette anche il mercerizzo di piccoli lotti di tessuto e dei tessuti a maglia e un miglioramento dei consumi energetici e di materie prime e delle performance tecniche dei tessuti.

