

# PROVE SPERIMENTALI DI TINTURA CON I TEGUMENTI DELLA CIPOLLA ROSSA DI TROPEA



**Di Luigia Angela IULIANO**



**Centro Sperimentale e Dimostrativo**  
San Pietro Lametino di Lamezia Terme (CZ)  
[www.arsacweb.it](http://www.arsacweb.it)

## INDICE

<b>1.La cipolla Rossa di Tropea.....</b>	<b>pag. 1</b>
1.1 La Cipolla.....	pag. 1
1.1.2 Generalità.....	pag. 1
1.1.3 Caratteri botanici.....	pag. 1
1.1.4 Esigenze ambientali.....	pag. 1
1.2 Igp Cipolla Rossa di Tropea.....	pag. 2
1.2.1 Contenuti qualitativi della cipolla Rossa di Tropea.....	pag. 2
1.3 Usi della cipolla.....	pag. 3
1.3.1 Medicinale.....	pag. 3
1.3.2 Alimentare.....	pag. 3
1.3.3 Funzionale .....	pag. 3
1.3.4 Tintoria .....	pag. 3
1.4 Le piante tintorie, la loro riscoperta.....	pag. 4
1.4.1 Le piante tintorie dell'areale di produzione IGP Cipolla Rossa di Tropea.....	pag. 5
<b>2. Sperimentazione sull'uso tintorio degli scarti della Cipolla Rossa di Tropea.....</b>	<b>pag. 6</b>
2.1 Introduzione.....	pag.6
2.2 Prova sperimentale.....	pag. 7
2.2.1 Materiali e metodi.....	pag. 7
2.2.2 Le fibre utilizzate.....	pag. 7
2.2.3 Bagno di mordenzatura.....	pag. 7
2.2.4 Bagno colore.....	pag. 7
2.2.5 Esposizione alla luce e lettura con il colorimetro.....	pag. 8
2.2.6 Valutazione della resistenza al lavaggio.....	pag. 9
<b>3. Risultati ottenuti.....</b>	<b>pag 10</b>
3.1 Confronto subito dopo il trattamento .....	pag. 10
3.2 Alpaca.....	pag. 10
3.3 Cotone .....	pag. 18
3.4 Lana.....	pag. 25
3.5 Lino.....	pag. 32
<b>4.Discussione.....</b>	<b>pag. 39</b>
<b>5. Conclusioni.....</b>	<b>pag. 40</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>pag. 41</b>
<b>Sitografia.....</b>	<b>pag. 41</b>

# 1. La Cipolla Rossa di Tropea

## 1.1 La Cipolla

**1.1.2 Generalità:** La cipolla è una pianta erbacea biennale probabilmente originaria degli altipiani del Turkestan e dell'Afghanistan (Asia occidentale). La sua coltivazione è molto antica e risale agli Egizi nel IV millennio a.C.; oggi è coltivata in tutto il mondo.

**1.1.3 Caratteri botanici:** La cipolla (*Allium cepa* L.) appartiene alla famiglia delle Liliaceae. Per la forma dell'infiorescenza, alcuni botanici, la inseriscono, come l'aglio, nella famiglia delle Amarillidaceae. L'apparato radicale è costituito da numerose radici fascicolate e superficiali (in genere si sviluppano nei primi 20-25 cm di terreno), di colore biancastro, normalmente sprovviste di peli radicali e carnose.

Alla germinazione presenta una piccola foglia che fuoriesce dal terreno con forma ad anello ed in seguito si solleva ed assume l'aspetto di una frusta. Compaiono poi lentamente le altre foglie che sono cave, fistolose, rigonfie nella parte inferiore. Il bulbo (la parte edule della pianta) è costituito dall'ingrossamento della parte basale delle foglie che si ispessiscono, divengono carnose, bianche o leggermente colorate di rosso o violetto. Le guaine esterne si presentano invece sottili, cartacee, di colore variabile dal bianco, al dorato, al rosso al violetto, a seconda della varietà.

Trapiantando i bulbi al secondo anno si forma lo scapo florale, cavo internamente e rigonfio nella parte inferiore. Lo scapo porta alla sommità una infiorescenza ad ombrella semplice, globosa, composta da molti fiori, che presentano protandria (vanno a maturazione prima le antere e poi gli ovuli) e conseguente allogamia in quanto la fecondazione è favorita dagli insetti pronubi. Dalla fecondazione si forma una capsula triloculare contenente 1-2 semi, di forma irregolare, generalmente di colore nero, ma anche bruno. Il peso di 1.000 semi va da 3 a 5 grammi.

**1.1.4 Esigenze ambientali:** La cipolla è abbastanza resistente alle basse temperature, tanto che la germinazione, pur avvenendo in condizioni ottimali intorno ai 20-25°C, può iniziare già a valori di 0-1°C; la formazione dell'infiorescenza è stimolata dal processo di vernalizzazione. La cipolla presenta esigenze diverse nei confronti della luce, tanto che le singole varietà iniziano la bulbificazione quando si verificano condizioni appropriate di luminosità:

- brevidiurne: richiedono un periodo di 10-12 ore di luce al giorno (varietà precoci);
  - neutrodiurne: richiedono un periodo di 12-14 ore di luce al giorno (varietà medio-precoci);
  - longidiurne: richiedono un periodo di 14-16 ore di luce al giorno (varietà tardive o molto tardive).
- Predilige terreni di medio impasto tendenzialmente sciolti con ph compreso tra 6 e 7, ma si adatta anche a quelli argillosi purché freschi, profondi, ricchi di sostanza organica. Vanno previste rotazioni quadriennali o quinquennali.

I catafilli sono foglie squamiformi (squame dei bulbi), con funzione protettiva, povere o prive di clorofilla, ma nelle cipolle rosse sono ricche di altri pigmenti (antociani). Nel bulbo della cipolla, si distinguono due tipi di catafilli: quelli esterni protettivi, di consistenza papiracea, e quelli interni carnosì, con funzione di riserva (eduli).

## 1.2 Igp Cipolla Rossa di Tropea

La denominazione “Cipolla Rossa di Tropea Calabria IGP” individua i bulbi della Specie *Allium Ceba* limitatamente ai seguenti ecotipi autoctoni, che si distinguono in base alla forma e alla precocità di bulbificazione derivante dall’influenza del fotoperiodo: “Tondo Piatta” o primaticcia; “Mezza Campana” o medio precoce; “Allungata” o tardiva.

La zona di produzione della Cipolla Rossa di Tropea Calabria IGP comprende, i terreni idonei ricadenti nel territorio amministrativo, tutto o in parte, dei seguenti comuni calabresi: a) provincia di Cosenza: parte dei comuni di Fiumefreddo, Longobardi, Serra d'Aiello, Belmonte, Amantea. b) provincia di Catanzaro: parte dei comuni di Nocera Terinese, Falerna, Gizzeria, Lamezia Terme, Curinga. c) provincia di Vibo Valentia: parte dei comuni di Pizzo, Vibo Valentia, Briatico, Parghelia, Zambrone, Zaccanopoli, Zungri, Drapia, Tropea, Ricadi, Spilinga, Joppolo, Nicotera.

Per la produzione della "Cipolla Rossa di Tropea Calabria " sono idonei tutti i terreni sabbiosi o tendenzialmente sabbiosi, di medio impasto, a tessitura franco argillosa o limosa che corrono lungo la fascia costiera o che costeggiano fiumi e torrenti, di origine alluvionale che seppur ghiaiosi non limitano lo sviluppo e l'accrescimento del bulbo.

### 1.2.1 Contenuti qualitativi della cipolla Rossa di Tropea

Le analisi hanno mostrato che i lantanidi (lantanio, cerio, praseodimio, neodimio, samario, europio, gadolinio, disprosio, olmio) e metalli alcalini (sodio, rubidio) sono la variabile più importante per la determinazione dell’origine geografica della Cipolla Rossa di Tropea Calabria IGP. È importante anche evidenziare l’alto contenuto di calcio (elemento fondamentale nella formazione della struttura ossea) e di stronzio riscontrato nelle Cipolle di Tropea, contenuti tipici di questo ortaggio. (Furia E., Naccarato A., Sindona G., Stabile G., Tagarelli A. Dipartimento di Chimica, Università della Calabria - 2020)



Foto n. 1 - cipollotti di Tropea freschi

## 1.3 Usi della cipolla

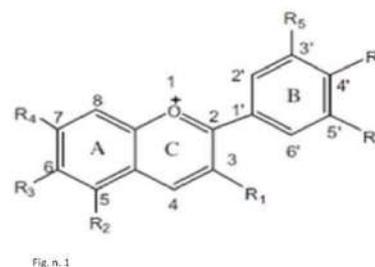
### 1.3.1 Medicinale

Questa pianta ha anche moltissimi impieghi terapeutici: in dermatologia, può essere usata come antibiotico, antibatterico, semplicemente applicando il succo sulla parte da disinfettare; espettorante, diuretico e depurativo: infatti viene consigliato per chi soffre di trombosi, perché facilita la circolazione del sangue.

### 1.3.2 Alimentare

La cipolla ha un consistente valore nutritivo, grazie alla presenza di sali minerali e vitamine, soprattutto la vitamina C, contiene sostanze che aiutano la digestione e stimolano il metabolismo; oligoelementi quali zolfo, ferro, potassio, magnesio, fluoro, calcio, manganese e fosforo (vedi tab. 1 valori nutrizionali – fonte ARSSA 2000, Cipolla Rossa di Tropea aspetti nutrizionali)

	% parte edibile	83
	Acqua (g)	92,1
	Proteine (g)	1,0
	Lipidi (g)	0,1
<b>Glucidi</b>	Disponibili (g)	5,7
	Amido (g)	0
	Solubili	5,7
	Fibra alimentare	1,1
<b>Energia</b>	Kcal	26
	Kj	110
<b>Minerali</b>	Sodio (mg)	10
	Potassio (mg)	140
	Ferro (mg)	0,4
	Calcio (mg)	25
	Fosforo (mg)	35
	Tiamina (mg)	0,02
<b>Vitamine</b>	Riboflavina (mg)	0,03
	Niacina (mg)	0,50
	Vitamina A (mg)	3
	Vitamina C (mg)	5



Tab. n. 1

### 1.3.3 Funzionale

La Cipolla rossa di Tropea è caratterizzata dal suo alto contenuto in acqua, il 92% circa del suo peso. Ma in 100 grammi gli zuccheri solubili sono il 5,6%, 1% le proteine, 1% le fibre alimentari; molti i sali minerali come potassio, fosforo, sodio, zolfo, ferro, calcio, iodio e selenio e anche numerose le vitamine: B1, B2, PP, C, E, A. Tutto per un valore calorico di 26 Kcal. Altri componenti della cipolla Rossa di Tropea sono la quercitina che appartiene alla famiglia dei flavonoidi, utilizzato per i disturbi metabolici e infiammatori, è un antiossidante. Contribuisce a ridurre la formazione di radicali liberi e sostanze pro-infiammatorie; e gli antociani coloranti idrosolubili sempre della famiglia dei flavonoidi, anche questi sono in grado di neutralizzare i radicali liberi e le molecole ossidanti prodotte dal metabolismo cellulare.

### 1.3.4 Tintoria

I pigmenti contenuti nei tegumenti della cipolla sono le antocianine che danno il colore rosso purpureo. Le molecole responsabili del colore in questa varietà di cipolle (ma anche in molte piante, verdure e ortaggi) sono le antocianine il cui nome deriva dal greco *anthos* = fiore, *kyáneos* = blu. In questi sistemi il colore deriva dalla coniugazione unita alla presenza di atomi di ossigeno che permette loro di assorbire le

lunghezze d'onda della radiazione visibile facendoli apparire della colorazione complementare a quella assorbita.

Le variazioni della tonalità con il pH sono dovute invece ad equilibri, simili a quelli riportati di seguito, in cui le specie, che si protonano o meno a seconda dell'acidità dell'ambiente in cui si trovano, assorbono la luce a lunghezze d'onda diverse risultando quindi di colori diversi.

Il gruppo indicato con **R** (vedi f. n. 1- Fonte microbiologia italiana.it) in molti casi di prodotti naturali è rappresentato da una molecola di un carboidrato legata con un legame glicosidico, ad esempio nel caso dell'antocianina principale presente nella cipolla è semplicemente una molecola di glucosio.

## 1.4 Le piante tintorie, la loro riscoperta

Gli uomini hanno da sempre utilizzato le piante per i fini diversi, già nella preistoria si conosceva l'uso tintorio delle piante, ritrovamenti di stoffe colorate ne danno ampia testimonianza. Fino alla seconda metà del XIX secolo venivano usati solo coloranti naturali sia per la pittura, sia per la cosmesi, sia per i tessuti e le pelli. Per secoli una delle attività agricole è stata la coltivazione delle piante tintorie, in alcune nazioni addirittura le piante tintorie sono state il vero motore dell'economia. Soltanto nel XX secolo si è affermato l'uso dei coloranti di sintesi che offrono risultati agevolmente riproducibili, maggiore gamma di colori e soprattutto si possono usare su tutti i tipi di fibra.

In molte parti del mondo si è continuato ad usare coloranti naturali fino ai nostri giorni, soprattutto per prodotti tessili di particolare importanza culturale ed elevato valore artistico.

Con la sintesi della malveina (1856) e successivamente dell'alizarina (1868) e dell'indaco (1890) i coloranti sintetici hanno sostituito rapidamente quelli naturali rappresentati dalle terre o derivati da organismi vegetali o animali. Già all'inizio del '900 la quasi totalità dei coloranti utilizzati nell'industria era rappresentata da prodotti di sintesi che assicuravano una maggiore standardizzazione del processo, migliore riproducibilità del colore e, soprattutto, un costo più basso. La riscoperta del "naturale" e l'esigenza di prodotti e processi di produzione a minore impatto ambientale sono tra le motivazioni che hanno rinnovato l'interesse per i coloranti vegetali. Oggi si sono progressivamente affermati, grazie alla maggiore sensibilità sociale e ai nuovi stili di vita che stanno orientando le preferenze dei consumatori verso l'uso dei prodotti ecocompatibili e rispettosi dell'ambiente. I consumatori di oggi, infatti, sono molto più attenti sia alla qualità dei prodotti, sia alla eco-sostenibilità dei processi produttivi, nei quali, spesso, lo smaltimento dei residui di lavorazione rappresenta uno dei principali problemi. Inoltre si registra in molti settori un crescente interesse per produzioni non standardizzate in cui assumono un carattere dominante la qualità del prodotto, il recupero di lavorazioni artigianali e della tradizione. In questo contesto può essere molto importante la individuazione di piante coloranti "moderne" con un forte legame con il territorio. Diversi centri di ricerca, comprese le università, da alcuni anni hanno orientato la ricerca verso la individuazione di piante tintorie tra la flora spontanea dell'area mediterranea e soprattutto nel riutilizzo dei residui di coltivazione e/o di lavorazione di colture tipiche della stessa area da inserire in processi di estrazione e tintura ecocompatibili in settori diversi come quello tessile o della bioedilizia.

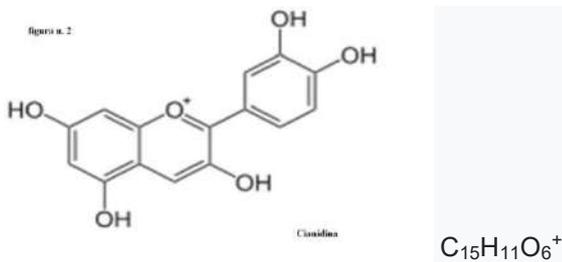
A livello industriale, il passaggio da un sistema di tintura con molecole di sintesi quello con estratti molecolari di origine naturale, è favorito dal fatto che il metodo di applicazione dei due sistemi è identico e non sono necessari adattamenti costosi.

### 1.4.1 Le piante tintorie dell'areale di produzione IGP Cipolla Rossa di Tropea

Nell'areale di produzione della cipolla IGP non si registra un uso dei tegumenti per la tintura di filati o di tessuti. Nella tradizione dell'are invece erano usate principalmente: l'Erba gialla di Tropea (*Reseda luteola*), guado, galle di quercia, mallo di noce, robbia peregrina, etc. Tuttavia i tegumenti della cipolla Rossa di Tropea sono ricchi di antocianine, flavonoidi formati da antocianidine combinate con molecole glucidiche (ad es. glucosio). Le antocianidine sono dei derivati degli antociani.

La **cianidina** (fig. n. 2 – fonte Wikipedia.org) è un pigmento organico naturale appartenente alla classe delle antocianidine; ha un caratteristico colore rosso-arancio, anche se questo può cambiare con il pH.

Oltre alle proprietà antiossidanti la cianidina si presume che possa inibire l'obesità, combatta il diabete e abbia effetti antinfiammatori.



L'interesse per gli antociani non si basa solo sul loro effetto colorante, ma anche sulle loro proprietà benefiche per la salute. A causa delle crescenti preoccupazioni ambientali e sanitarie per quanto riguarda i coloranti sintetici, i coloranti naturali sono una grande alternativa come colorante ecologico per l'industria alimentare e farmaceutica.

## 2. Sperimentazione sull'uso tintorio degli scarti della Cipolla Rossa di Tropea

### 2.1 Introduzione



Foto n. 2 cipolle di Tropea essiccate e fresche in vendita in uno dei negozi di prodotti tipici della cittadina

Obiettivo generale delle prove sperimentali è quello di riqualificare e differenziare l'attività agricola calabrese con lo scopo di dare delle risposte alle nuove esigenze dei produttori, aiutando il sistema produttivo agro-industriale a trovare nuovi prodotti e nuove fonti di reddito, soprattutto ad utilizzare un prodotto di scarto del processo produttivo e di confezionamento della cipolla Rossa di Tropea.

Nello specifico, la sperimentazione si è posta l'obiettivo di verificare l'uso dei tegumenti esterni della Cipolla Rossa di Tropea per estrarre pigmenti e utilizzarli nel processo di tintura naturale di filati di fibre vegetali ed animali. I coloranti naturali sono in genere composti instabili poiché sensibili alla luce, al calore, all'ossidazione alle variazioni di ph, pertanto nella prova sono state valutate le resistenze all'esposizione alla luce e al lavaggio.

## 2.2 Prova sperimentale

### 2.2.1 Materiali e metodi

Sono stati utilizzati i tegumenti della cipolla rossa di Tropea IGP che hanno notevoli quantità di antocianine, responsabili del colore rosso, ascrivibili al gruppo dei polifenoli. I solventi usati, nella prova sperimentale, per l'estrazione dei pigmenti sono:



Foto n. 3 – tegumenti di cipolla Rossa di Tropea in preparazione per il bagno di tintura – CSD di Lamezia

- acqua
- alcool etilico a 96°
- glicerolo
- ammoniacca

I mordenti utilizzati sono stati: allume di rocca, acido tannico, carbonato ammonio e cremor tartaro. I quantitativi di mordente utilizzati sono: al 25% del peso della fibra per l'allume di rocca, al 10% del peso per il cremor tartaro, al 5% l'acido tannico e il carbonato ammonio.

### 2.2.2 Le fibre utilizzate

Son state utilizzate sia fibre di origine animali, proteiche, che di origine vegetale, cellulosiche. La lana utilizzata per le prove di tintura è stata ottenuta da pecore di razza Sarda e Comisana autoprodotta dal Centro Sperimentale e Dimostrativo dell'ARSAC di Lamezia Terme. La fibra di alpaca su cui sono state effettuate le prove di tintura è stata acquistata sul mercato in rocche, di colore naturale beige chiaro, anche il cotone utilizzato è stato acquistato in rocche di colore naturale; invece il lino è stato autoprodotta dal Centro Sperimentale e Dimostrativo ed è stato tinto prima della filatura.

### 2.2.3 Bagno di mordenzatura

Il processo di tintura ha come fase preliminare la preparazione della fibra per ricevere i pigmenti, tale procedimento si chiama mordenzatura, che è stata effettuata a freddo, immergendo le matasse nei bagni per 24 ore. Il bagno di mordenzatura è stato effettuato portando l'acqua ad una temperatura inferiore ai 60°C per le fibre di origine animali, per le fibre vegetali invece portando ad ebollizione l'acqua con il mordente. Una volta sciolto il mordente sono state immerse le matasse delle varie fibre e lasciate a bagno per 24 ore. Le quantità di mordente fa riferimento sempre alla quantità di fibra utilizzata facendo riferimento alla bibliografia classica.

### 2.2.4 Bagno colore

Il bagno colore è stato ottenuto mettendo a bagno con i diversi solventi i tegumenti e lasciandoli per 24 ore per l'estrazione. Chiaramente la base del bagno è stata sempre l'acqua rapporto 1:1 (un litro di acqua un litro di alcool e glicerolo, invece per l'ammoniaca è stata utilizzata quella in polvere (10 g)).



Foto n. 4 – preparazione del bagno colore



Foto n. 5 – Bagno colore, laboratorio CSD di Lamezia



Foto n. 6 – Matasse di Alpaca nel bagno colore



Foto n. 7 –Matasse di lana nel bagno colore

Per quanto riguarda la preparazione dei bagni colore i quantitativi di acqua sono stati 2 litri per ogni 100 g di filato. Per quanto riguarda la preparazione di bagni colore: la quantità di tegumenti messa a bagno con il solvente, in base al peso del delle matasse nel rapporto 1:1 (100 grammi di filato 100 g di tegumenti). Alle 24 ore la soluzione è stata filtrata e sono state immerse le matasse di filo mordenzate, per 24 ore.

Successivamente le matasse sono state tirate fuori risciacquate e stato fissato il colore con il sale marino e poste ad asciugare per 24 ore.



Foto n. 8 – le matasse subito dopo l'estrazione dal bagno colore



Foto n. 9– particolare delle matasse appena estratte dal bagno colore

### 2.2.5 Esposizione alla luce e lettura con il colorimetro

I colori ottenuti sono stati valutati con il colorimetro Minolta CR 300. Le letture sono state eseguite dopo il trattamento (dopo qualche ore per consentire che si asciugassero) e a distanza di 7 e 15 giorni, al fine di valutare la stabilità dei colori e i loro cambiamenti nel tempo. In particolare, sono state effettuate tre letture in tre punti e a distanza di 7 e 14 giorni le letture sono state ripetute negli stessi punti, al fine di ridurre eventuali errori legati alla non omogeneità del colore della matassa. Nel corso dei 14 giorni le matasse sono state esposte per metà alla luce solare. Il piano sperimentale prevedeva l'impiego di quattro fibre (lana, alpaca, cotone e lino). Prima della colorazione ogni fibra è stata trattata con uno dei quattro mordenti sopra menzionati e ogni combinazione fibra-mordente è stata trattata con un bagno di colore derivante da uno dei quattro solventi usati. Quindi per ogni fibra sono stati effettuati sedici trattamenti.

Lo spazio utilizzato per la misura del colore con il colorimetro è il CIELCH, derivato dal CIELab, che descrive la posizione del colore usando le coordinate polari al posto di quelle rettangolari. Entrambi i sistemi si basano sulla teoria dei colori opposti della visione, secondo la quale “due colori non possono essere verde e rosso allo stesso tempo, né blu e giallo allo stesso tempo”. I segnali della luce riflessa, percepiti dall’occhio su tre recettori separati (rosso, verde, blu), sono in sostanza: chiaro o scuro ( $L^*$ ), rosso o verde ( $a$ ) e giallo o blu ( $b$ ), e questo è lo spazio CIELab (Figure 3 e 4). Nello spazio CIELCH polare (Figura 5) la tinta, ( $L^*$ ), come nel CIELab, è la misura della luminosità dell’oggetto in un range che va da 0 (nero) a 100 (Bianco);  $C^*$ , il Chroma, è rappresentato dalla distanza dall’asse dei neutri, cioè dal centro del cerchio, ed è funzione della componente  $a^*$  e  $b^*$  ( $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ );  $H$  (angolo di colore,  $H = \arctang b/a$ ) rappresenta la tinta. I valori di  $H$  compresi tra 0 e 90 sono i colori rossi – arancioni – gialli, quelli compresi tra 90 e 180 gradi i gialli, giallo-verdi e verdi, quelli compresi tra 180 e 270 i colori verdi, blu-verdi e blu, e quelli tra da 270 a 360 i colori blu, viola magenta, per poi tornare al rosso.

I valori numerici delle letture al colorimetro sono stati elaborati per singola fibra, e calcolate le variazioni di Luminosità ( $DL^*$ ), di saturazione o croma ( $DC^*$ ) e di tinta ( $DH$ ) tra il momento in cui è stato effettuato il trattamento e dopo due settimane.

Figura n. 3 – fonte La comunicazione del colore – Konica Minolta

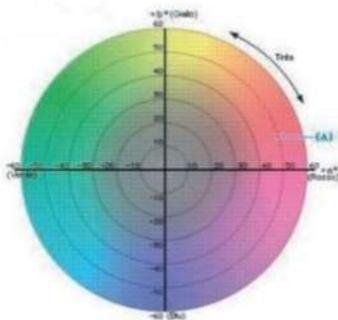


Figura n. 4 – fonte la comunicazione del colore – Konica Minolta

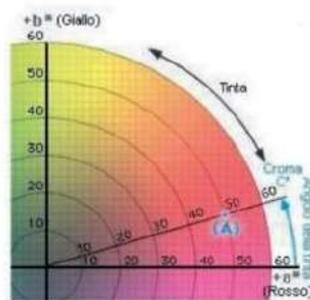
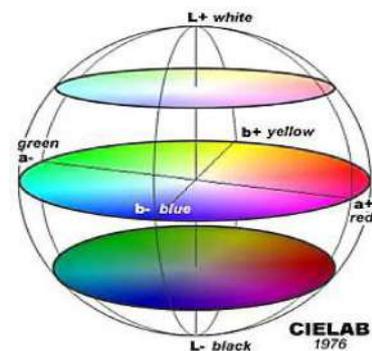


Figura n. 5



La lettera  $L^*$  indica la luminosità del colore, ovvero quanto il campione misurato sull’asse verticale tende ad avvicinarsi al nero ( $L=0$ ) od al bianco ( $L=100$ ).

### 2.2.6 Valutazione della resistenza al lavaggio

La fase conclusiva delle prove di tintura con i tegumenti esterni della cipolla rossa di Tropea ha riguardato la resistenza del colore al lavaggio, il lavaggio è stato fatto con il sapone solido di Marsiglia e a mano. Le matasse sono state insaponate e risciacquate più volte, poi sono state messe ad asciugare per 24 ore. I risultati ottenuti sono stati valutati visivamente.

### 3. Risultati ottenuti

#### 3.1 Confronto subito dopo il trattamento

#### 3.2 Alpaca

Nella foto n. 10 (acido tannico), n. 11 (cremor tartaro), n. 12 (carbonato di ammonio) e n. 13 (allume di rocca) è possibile apprezzare visivamente in ognuna di esse da sinistra a destra il colore determinato dal bagno di colore utilizzando come solvente alcool, acqua, ammoniaca o glicerolo. I risultati oggettivi sono riportati in tabella n. 2 sotto forma numerica, e nelle figure n. 1 (L\*), n. 2 (Chroma), n. 3 (H - angolo di tinta), come rappresentazione grafica.



Foto n. 10



Foto n. 11



Foto n. 12



Foto n. 13

Dai risultati dell'analisi statistica, possiamo affermare che in linea generale c'è stata una marcata variabilità dei dati in seno ai singoli trattamenti per cui risulta difficile evidenziare trattamenti che si differenziano in maniera netta dagli altri. Per quanto concerne (L\*), il valore medio dei 16 trattamenti è stato 36,8 con un range di variabilità tra il più basso (carbonato di ammonio/ammoniaca) e il più alto (acido tannico/alcool) di 16,3. Pur non emergendo sostanziali differenze tra i vari trattamenti, comunque quelli associati al bagno di mordenzatura con l'acido tannico nel complesso hanno evidenziato valori di (L\*) più alti, quindi, dal punto di vista pratico, valori leggermente più chiari rispetto a tutti gli altri.

Il valore medio della tinta (tabella n. 2) è stato di 73,6, con il valore minimo (61,4) rilevato nella combinazione carbonato ammonio/ammoniaca e il massimo (90,4) nella combinazione allume di rocca /glicerolo. La considerazione che possiamo fare è che tutti i colori oscillano tra un giallo forte

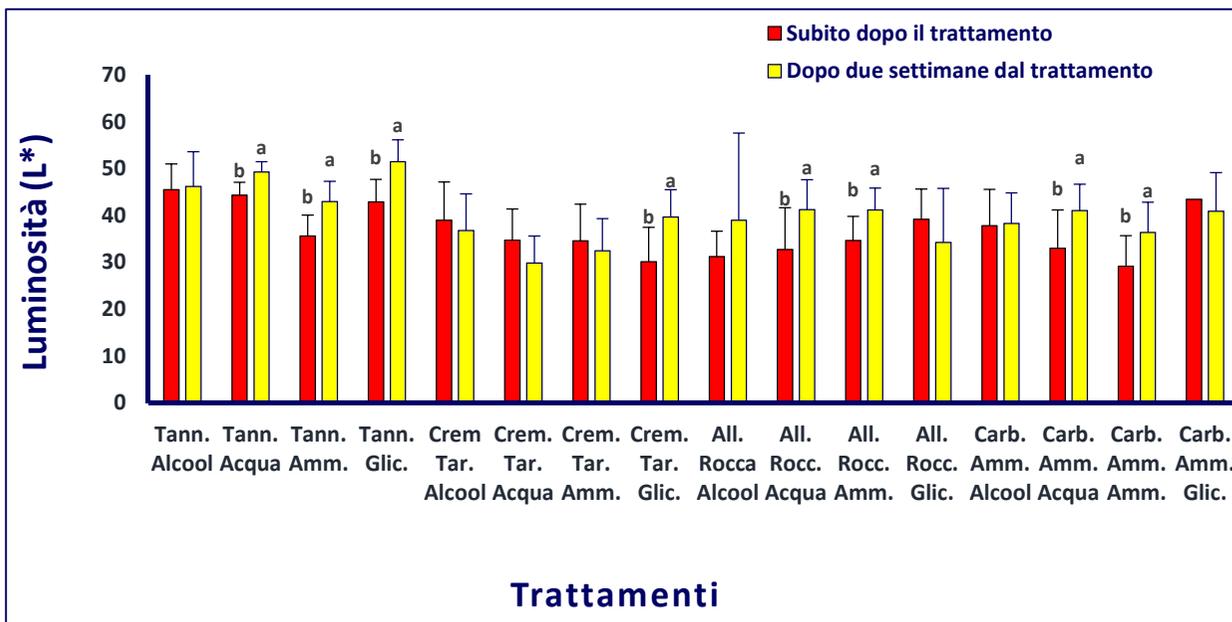
(valori più bassi) e un giallo chiaro (valori più alti). Anche per il valore di H, pur nella grande variabilità dei dati, ciò che emerge è che le letture delle combinazioni con cremor tartaro e carbonato ammonio hanno dato valori più bassi rispetto a quelli dell'acido tannico e dell'allume di rocca.

I valori del Chroma sono stati complessivamente molto bassi, spostando i punti di lettura nello spazio tridimensionale del sistema CIELECH verso il centro della sfera (figura 4), questo ha appiattito e reso meno evidenti, dal punto di vista visivo, le differenze che invece emergono dai valori di tinta. I valori così bassi del Chroma tendono a rendere “spento” qualsiasi colore. In effetti dal confronto tra le foto n. 10, 11, 12 e 13 e i dati ottenuti si evince che i trattamenti nei quali i parametri (L\*), Chroma e H sono più bassi (carbonato ammonio/glicerolo, cremor tartaro/ammoniaca, cremor tartaro/glicerolo) i colori sono più scuri e il rosso è spento, mentre quelli con i valori più alti (acido tannico/alcool, allume di rocca/glicerolo) hanno colori più sbiaditi.

**Tab. 2 ALPACA – Luminosità (L\*), croma [ $C^*=(a^2+b^2)^{1/2}$ ] e angolo di tinta (arctang b/a) subito dopo il trattamento e loro variazione dopo due settimane in fibre di alpaca sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro). Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).**

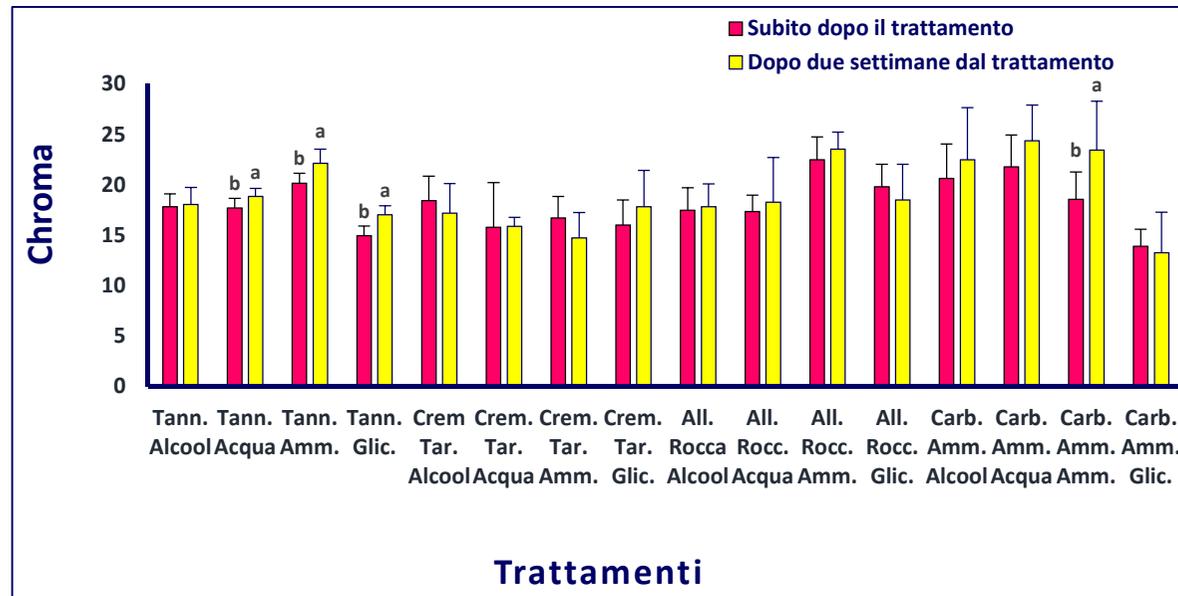
	L*	$\Delta L^*$	Chroma	$\Delta$ Chroma	h	$\Delta$ h
Mordente e bagno colore	subito dopo il trattamento	a due settimane dal trattamento	subito dopo il trattamento		subito dopo il trattamento	a due settimane dal trattamento
Acido tannico - Alcol	45,53±5,48 a	0,67±4,88 abc	17,85±1,28 cde	0,22±1,20 ab	74,98±0,70 c	0,40±0,19 a
Acido tannico – Acqua	44,37±2,76 ab	4,95±3,88 ac	17,72±0,93 cde	1,15±1,34 ab	72,70±0,89 c	0,28±0,17 a
Acido tannico - Ammoniaca	35,65±4,43 abcd	7,38±4,95 abc	20,18±0,98 abcd	1,95±1,18 ab	70,71±1,60 c	0,69±0,51 a
Acido tannico – Glicerolo	42,90±4,84 abc	8,59±4,70 ab	14,97±0,96 ef	2,08±1,06 ab	70,88±0,95 c	0,17±0,14 a
Cremor tartaro – Alcol	39,00±8,18 abcd	-2,22±13,18 abc	18,45±2,43 bcde	-1,25±3,91 b	71,48±0,90 c	0,22±0,19 a
Cremor tartaro – Acqua	34,79±6,63 bcd	-4,89±5,61 bc	15,80±4,45ef	0,10±4,47 ab	73,05±1,56 c	0,46±0,29 a
Cremor tartaro - Ammoniaca	34,62±7,83 bcd	-2,15±13,04 abc	16,73±2,13 def	-1,98±3,72 b	61,47±9,35 d	1,47±3,11 a
Cremor tartaro – Glicerolo	30,19±7,31 d	9,49±6,48 a	16,02±2,50 ef	1,82±4,50 ab	69,88±4,97 c	0,79±1,52 a
Allume di rocca – Alcol	31,26±5,41 d	7,73±16,81 abc	17,49±2,22 cdef	0,35±3,50 ab	87,13±2,34 ab	0,80±0,59 a
Allume di rocca – Acqua	32,79±8,93 cd	8,51±8,23 abc	17,37±1,61 cdef	0,92±4,15 ab	83,67±0,78 b	0,25±0,26 a
Allume di rocca - Ammoniaca	34,71±5,10 bcd	6,47±6,41 abc	22,50±2,27 a	1,04±2,45 ab	75,10±4,28	1,31±1,15 a
Allume di rocca – Glicerolo	39,18±6,46 abcd	-4,94±9,11 c	19,83±2,19 bcde	-1,32±2,52 b	90,39±0,78 a	0,48±0,45 a
Carbonato ammonio – Alcol	37,85±7,74 abcd	0,45±5,09 abc	20,65±3,42 abc	1,86±4,84 ab	72,30±2,24 c	1,98±5,16 a
Carbonato ammonio – Acqua	33,06±8,18 cd	8,02±9,29 abc	21,79±3,18 ab	2,61±4,00 ab	71,00±1,10 c	0,49±0,36 a
Carbonato ammonio - Ammoniaca	29,20±6,52 d	7,18±8,47 abc	18,59±2,69 bcde	4,86±5,41 a	61,37±1,14 d	2,58±3,65 a
Carbonato ammonio – Glicerolo	43,45±4,91ab	-2,49±6,02 abc	13,92±1,70 e	-0,65±4,09 ab	71,85±10,50 c	2,81±4,38 a

Dal punto di vista tecnologico è importante tener conto della stabilità dei colori nel tempo, per questo i risultati in Tabella n. 2, dove vengono riportate le variazioni di (L\*), Chroma e H, danno indicazioni molto importanti sulla validità dei trattamenti dal punto di vista pratico. Come si può rilevare, in tutti i trattamenti le variazioni per il Chroma e la tinta sono state molto contenute, mentre variazioni più importanti si sono verificate per (L\*), per il quale anche se non è emerso un chiaro effetto del mordente o del solvente, si sono evidenziate interazioni significative tra i due trattamenti. In generale le sedici combinazioni possono essere suddivise in due gruppi, il primo dei quali (acido tannico/acqua, acido tannico/ammoniaca, acido tannico/glicerolo; cremor tartaro/ glicerolo, allume di rocca/alcool, allume di rocca/acqua, allume di rocca/ammoniaca; carbonato ammonio/acqua, carbonato ammonio/ammoniaca) raggruppa i trattamenti in cui (L\*) ha avuto un incremento compreso tra 5 e 9,5 mentre il secondo quelli in cui (L\*) o non ha subito cambiamenti o è leggermente diminuito.

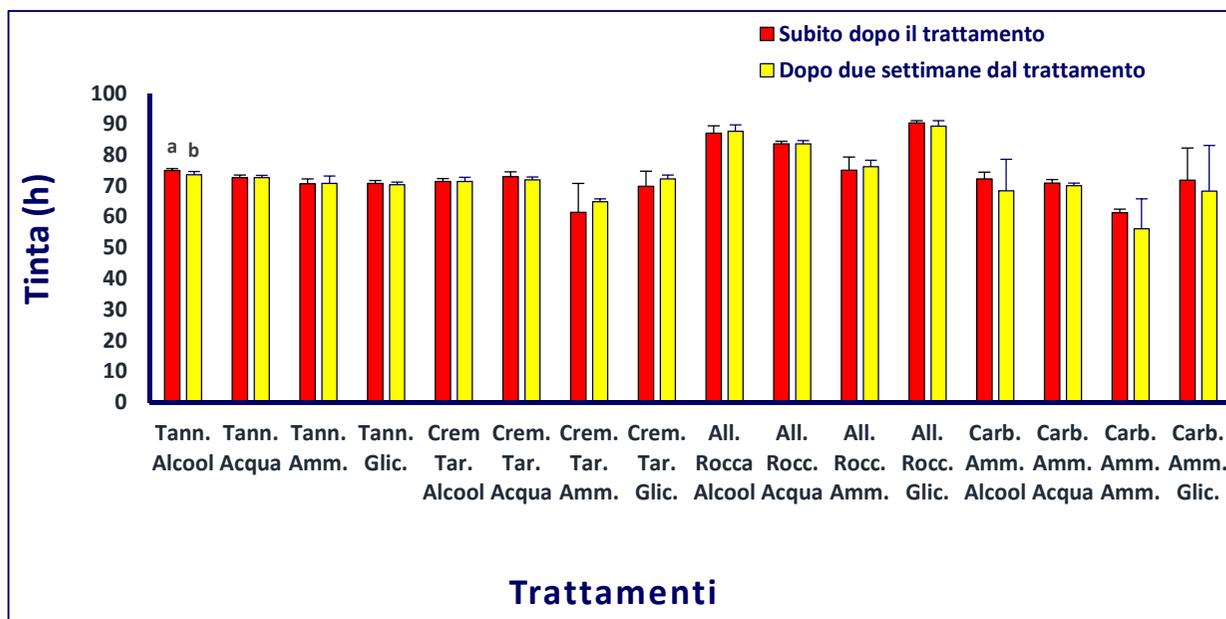


**Grafico n. 1- ALPACA – Valori della luminosità (L\*) in fibre di alpaca sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).**

L'evoluzione del colore dei singoli trattamenti è più facilmente comprensibile osservando i grafici 1, 2, 3 nei quali sono messi a diretto confronto, rispettivamente i valori iniziali di (L\*), Chroma, e H (istogrammi in rosso) con quelli osservati a distanza di 15 giorni (istogrammi in giallo). Come è possibile notare nella gran parte dei casi le differenze sono minime e inferiori alle deviazioni standard (barre verticali sopra gli istogrammi). Come già detto è solo per (L\*), comunque, che sono state riscontrate variazioni significative per otto trattamenti, mentre il numero di trattamenti con variazioni significative per il Cromo è stato solo di quattro e uno solo per H.



**Grafico n. 2 – Valori della CHROMA (C\*) in fibre di alpaca sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).**



**Grafico n. 3 – Valori della TINTA (H\*) in fibre di alpaca sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniacca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).**

La fase conclusiva delle prove di tintura con i tegumenti esterni della cipolla rossa di Tropea ha riguardato la resistenza del colore al lavaggio fatto con il sapone solido di Marsiglia e a mano. I risultati ottenuti sono stati valutati visivamente. Come si può evincere dalle immagini, (dalla foto n. 14 alla n. 29) mettendo a confronto i vari mordenti e i vari bagni colore, non si riscontrano variazioni rilevanti nella colorazione, nel confronto tra la matassa non lavata e la matassa più piccola lavata, fatta eccezione per il mordente allume di rocca in combinazione con l'alcool e il glicerolo, dove la differenza del colore prima e dopo il lavaggio si percepisce visivamente.

			
<p>Foto n. 14</p>	<p>Foto n. 15</p>	<p>Foto n. 16</p>	<p>Foto n. 17</p>



Foto n. 18



Foto n. 19



Foto n. 20



Foto n. 21



Foto n. 22



Foto n. 23



Foto n. 24



Foto n. 25



ALLUME DI ROCCA  
ALCOOL

Foto n. 26



ALLUME DI ROCCA  
ACQUA

Foto n. 27



ALLUME DI ROCCA - AMMONIACA

Foto n. 28



ALLUME DI ROCCA  
GLICEROL

Foto n. 29

### 3.3 Cotone

Nella foto n. 30 (acido tannico), n. 31 (cremor tartaro), n. 32 (carbonato di ammonio) e n. 33 (allume di rocca) è possibile apprezzare visivamente in ognuna di esse da sinistra a destra il colore determinato dal bagno di colore utilizzando come solvente alcool, acqua, ammoniacca e glicerolo. I risultati oggettivi sono riportati in tabella n. 3 sotto forma numerica, e nelle figure n. 4 ( $L^*$ ), n. 5 (Chroma), n. 6 (H angolo di tinta), come rappresentazione grafica.



Foto n. 30



Foto n. 31



Foto n. 32



Foto n. 33

Subito dopo il bagno tintura e la successiva asciugatura delle matasse i trattamenti che avevano come mordente l'allume di rocca nel complesso avevano una luminosità media (24,5) significativamente più bassa dei trattamenti in cui erano impiegati gli altri mordenti (32); invece per quanto riguarda i solventi, i trattamenti in cui è stato impiegato allume di rocca i valori di ( $L^*$ ) in media erano inferiori di circa 8 rispetto agli altri solventi (dati non mostrati). Le interazioni mordente x solvente sono risultate altamente significative ( $p < 0.001$ ), con il valore più alto osservato nella combinazione cremor tartaro- acqua (46,86), e quello più basso nella combinazione allume di rocca-carbonato ammonico (22,54) (tabella 3).

Anche se i valori iniziali del Chroma sono stati influenzati in maniera specifica dai singoli mordenti, le differenze pur essendo significative, sono risultate modeste, fatta eccezione per l'acido tannico, nelle cui combinazioni i valori medi del Chroma erano da 5 a 3 unità più alte. Allo stesso modo anche i solventi hanno esercitato un effetto significativo sui valori iniziali del Chroma, con i valori medi più bassi registrati nel glicerolo, intermedi nell'acqua e nell'alcol e più alti nell'ammoniaca. L'interazione mordente-solvente è stata altamente significativa, con le combinazioni acido tannico-alcool e acido tannico-ammoniaca che presentavano i valori più alti, e carbonato di ammonio-glicerolo quelli più bassi. Tuttavia, l'ampia variabilità delle letture nell'ambito dei singoli trattamenti ha fatto sì che la gran parte dei trattamenti non mostrava differenze significative (tabella 3).

Per quanto concerne i valori di H, è stata riscontrata una differenza netta tra acido tannico e cremor tartaro, da una parte, nei quali i valori medi di H sono stati di 57 e 59, rispettivamente, e allume di rocca e carbonato di ammonio, nei quali i valori medi di H erano di 66 e 69, rispettivamente (dati non mostrati). Per quanto riguarda i solventi, solo le combinazioni con ammoniaca (valori medi di 56) si sono distinti nettamente dagli altri (valori

medi compresi tra 63 e 66) (dati non mostrati). I due fattori (mordente e solvente) hanno evidenziato una interazione altamente significativa. Infatti, come si può rilevare dalla tabella n. 3, il valore più basso è stato riscontrato nella combinazione cremor-tartaro-alcol (h=49,93), mentre in genere, per ogni mordente la combinazione con ammoniaca ha dato sempre i valori più bassi.

Dal punto di vista pratico, le foto 30, 31, 32 e 33, che raggruppano per ogni mordente le combinazioni con i quattro solventi, mostrano l'effetto tangibile dei trattamenti. Ciò che emerge in ogni raggruppamento è la relazione che lega la percezione del colore e i valori dei parametri L\*, C\*, H. Come si può notare i colori più scuri o tendenti al grigio sono quelli in cui i parametri L\* C\* e H sono più bassi, mentre a valori più alti di C\* e bassi di H corrispondono colori più intensi tendenti al rossiccio.

I risultati riportati in tabella n. 3 e nei grafici 4, 5 e 6 evidenziano un aspetto molto importante: la sostanziale stabilità dei colori. Infatti, le variazioni sia di L\*, che di C\* e H, dopo due settimane dal trattamento sono di lieve entità, nella gran parte dei casi non significative e anche quando lo sono le differenze sono così piccole da non essere facilmente rilevabili dall'occhio umano.

**Tab. 3 COTONE – Luminosità (L\*), croma [ $C^*=(a^2+b^2)^{1/2}$ ] e angolo di tinta (arctang b/a) subito dopo il trattamento e loro variazione dopo due settimane in fibre di cotone sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro). Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).**

Mordente e bagno colore	L* subito dopo il trattamento	$\Delta L^*$ a due settimane dal trattamento	Croma subito dopo il trattamento	$\Delta$ Croma	h subito dopo il trattamento	$\Delta$ h a due settimane dal trattamento
Acido tannico - Alcol	32,09±5,23 bc	5,90±6,11	19,23±1,83 ab	2,38±2,01 a	60,85±3,02 cde	1,24±0,96 ab
Acido tannico – Acqua	31,52±4,58 bc	4,10±7,76	16,80±1,50 abc	0,39±1,24 ab	57,40±2,65 cde	0,79±0,68 b
Acido tannico - Ammoniaca	26,38±4,60 bcd	8,24±5,98	20,83±1,78 a	1,00±2,88 ab	53,65±1,42 de	0,79±0,77 b
Acido tannico – Glicerolo	38,00±6,09 ab	8,12±8,69	13,56±2,47 bc	2,71±2,70 a	64,17±1,01 abcd	2,87±0,27 b
Cremor tartaro – Alcol	22,11±9,33 cd	2,33±14,57	13,67±6,52 bc	-1,21±8,15 abcd	49,93±5,34e	2,24±2,03 ab
Cremor tartaro – Acqua	46,86±4,24 a	-11,20±8,61	±13,531,48 c	-4,03±3,05 bcd	65,29±6,39 abcd	0,76±1,34 b
Cremor tartaro - Ammoniaca	35,14±6,54 abc	-5,06±20,10	14,62±4,37 bc	-5,48±7,94 cd	54,17±6,61de	1,80±1,44 ab
Cremor tartaro – Glicerolo	24,71±6,47 bcd	4,92±18,71	15,81±1,27 abc	-6,55±5,55 d	58,44±1,95cde	1,23±1,21 ab
Allume di rocca – Alcol	22,81±11,56 cd	-0,83±9,83	13,78±4,23 bc	0,52±5,75 ab	74,30±6,52ab	1,01±0,90 b
Allume di rocca – Acqua	35,73±5,05 abc	1,81±9,28	14,93±4,64 bc	0,28±5,95 ab	75,37±3,50 a	0,87±0,51 b
Allume di rocca - Ammoniaca	22,54±13,93 cd	8,48±20,87	12,84±6,93 cd	-2,14±12,80 abcd	62,02±9,10 bcde	0,54±0,63 b
Allume di rocca – Glicerolo	16,84±10,64 d d	6,51±12,23	12,35±4,31 cd	-1,67±8,83 abcd	64,98±21,79 abcd	2,64±3,63 ab
Carbonato ammonio – Alcol	31,81±6,42 bc	0,17±17,47	14,51±3,30 bc	0,54±5,67 ab	67,64±10,67 abc	5,18±8,30 a
Carbonato ammonio – Acqua	31,90±13,58 bc	1,02±11,66	12,63±2,14 cd	-0,94±2,73 abc	65,06±5,31 abcd	1,77±2,61 ab
Carbonato ammonio - Ammoniaca	27,09±7,86 cd	2,50±13,10	15,92±1,41 abc	-1,17±7,14 abcd	55,33±2,06 cde	2,55±2,81 ab
Carbonato ammonio – Glicerolo	32,70±16,63 abc	7,59±15,45	7,44±2,82 d	0,92±3,59 ab	75,71±11,00 a	0,57±0,55 b

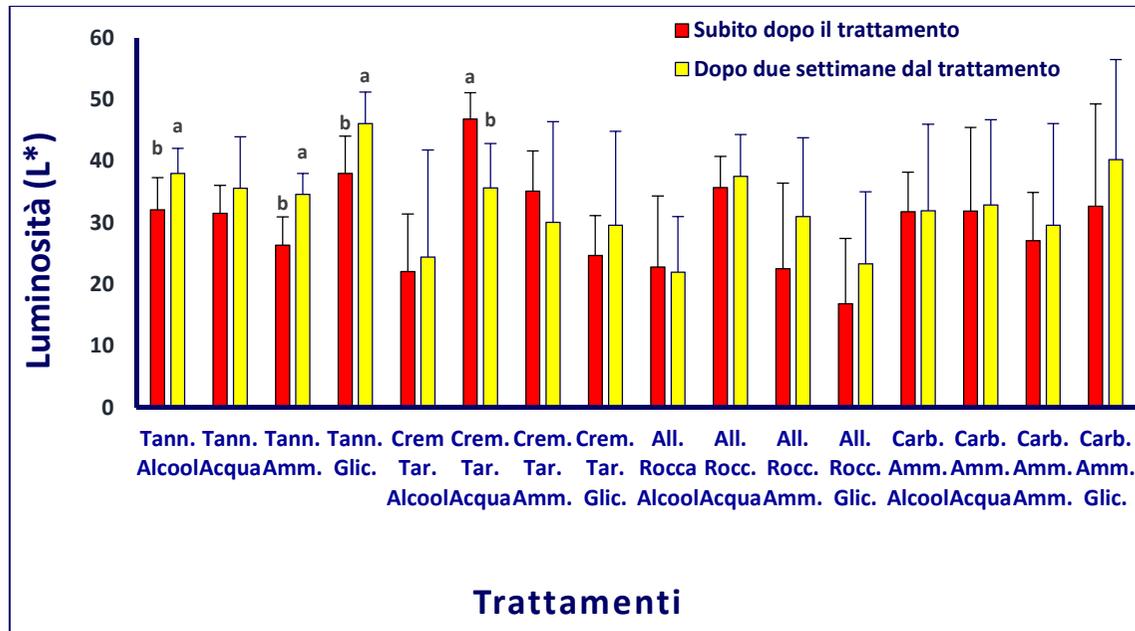


Grafico n. 4 – Valori della luminosità (L\*) in fibre di cotone sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).

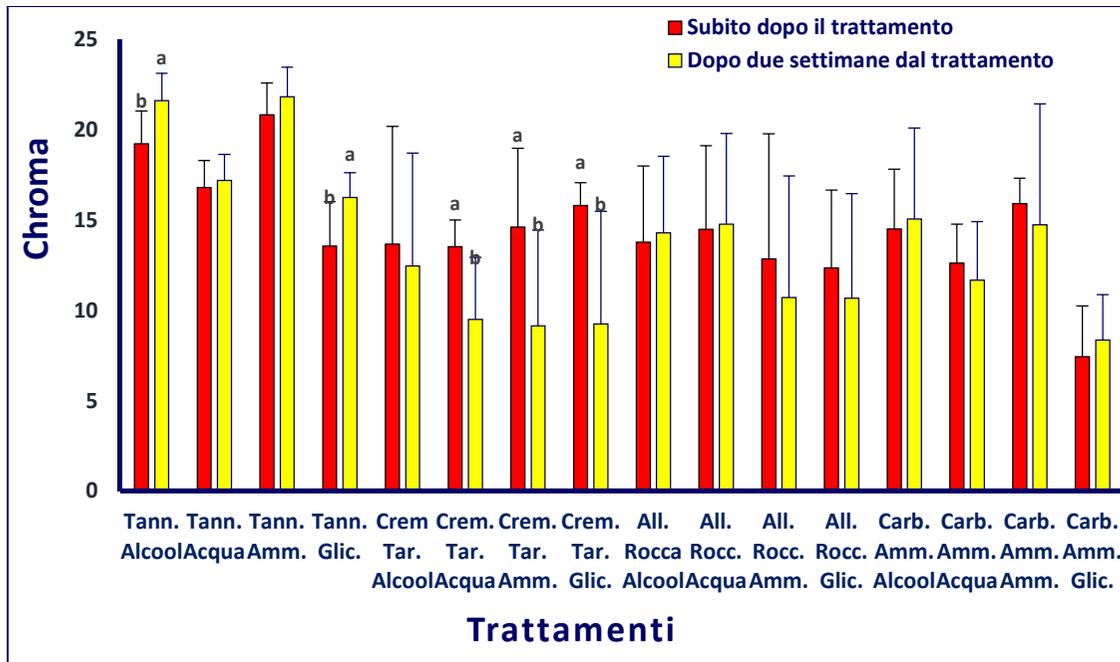
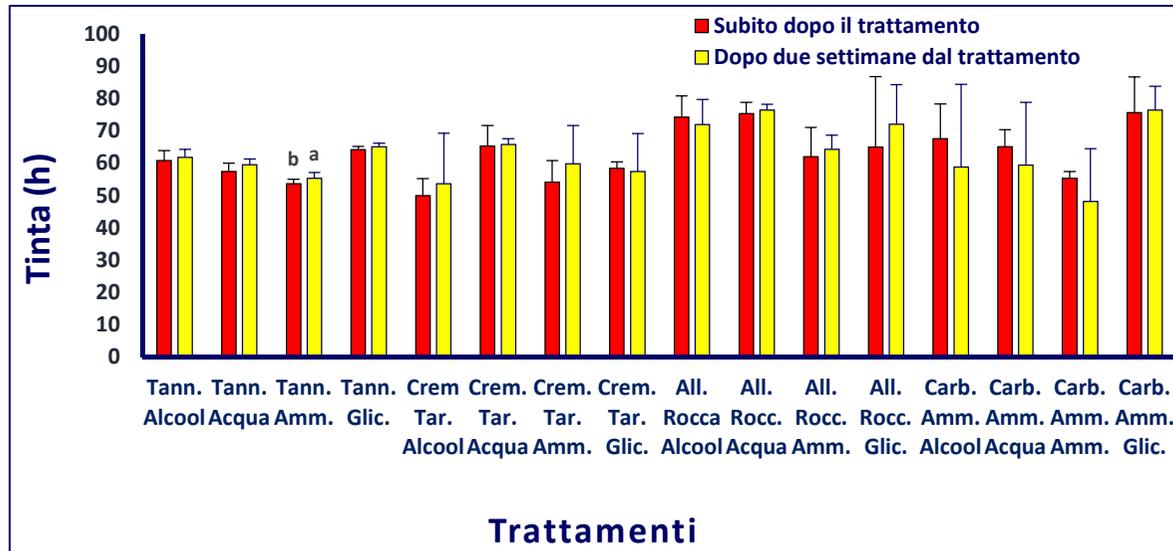


Grafico n. 5 – Valori della CHROMA (C\*) in fibre di cotone sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).



**Frafico n. 6 – Valori della TINTA (H\*) in fibre di cotone sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).**

La fase conclusiva delle prove di tintura con i tegumenti esterni della cipolla rossa di Tropea ha riguardato la resistenza del colore al lavaggio, che è stato fatto con il sapone solido di Marsiglia e a mano. I risultati ottenuti sono stati valutati visivamente (foto n. 34 – 49). Come si può evincere dalle immagini, mettendo a confronto i vari mordenti, non si riscontrano variazioni di rilievo nella colorazione, nel confronto tra la matassa non lavata e la matassa più piccola lavata, fatta eccezione per il mordente allume di rocca e bagno colore acqua e glicerolo (foto n. 47 e 49), dove la differenza del colore prima e dopo il lavaggio è percettibile visivamente.



Foto n. 34



Foto n. 35



Foto n. 36



Foto n. 37



Foto n. 38



Foto n. 39



Foto n. 40



Foto n. 41



Foto n. 42      Foto n. 43      Foto n. 44      Foto n. 45



Foto n. 46      Foto n. 47      Foto n. 48      Foto n. 49

### 3.4 Lana

Nella foto n. 50 (acido tannico), n. 51 (cremor tartaro), n. 52 (carbonato di ammonio) e n. 53 (allume di rocca) è possibile apprezzare visivamente in ognuna di esse da sinistra a destra il colore determinato dal bagno di colore utilizzando come solvente alcool, acqua, ammoniacca e glicerolo.

I risultati oggettivi sono riportati in tabella n. 4 sotto forma numerica, e nelle figure n. 7 ( $L^*$ ), n. 8 (Chroma), n. 9 (H angolo di tinta), come rappresentazione grafica.



Foto n. 50



Foto n. 51



Foto n. 52



Foto n. 53

Per quanto concerne i valori di  $L$ , il valore medio dei 16 trattamenti è stato di 27 con un range di variabilità tra il più basso (cremor tartaro/ammoniaca) e il più alto carbonato ammonio/glicerolo) di 19,47. Pur non emergendo sostanziali differenze tra i vari trattamenti, e quelli associati al bagno di mordenzatura con l'acido tannico nel complesso hanno evidenziato valori di ( $L^*$ ) più alti dei tutti gli altri, quindi, dal punto di vista pratico, colori leggermente più chiari rispetto a tutti gli altri.

Il valore medio della tinta (tabella n. 4) è stato di 65, con il valore minimo (51,22) rilevato nella combinazione cremor tartaro/alcool ed il massimo (87,80) nella combinazione allume di rocca/glicerolo, pertanto i colori ottenuti oscillano tra un giallo più scuro (i valori più bassi) e un giallo più chiaro (i valori più alti). I valori di  $H$ , pur nella grande variabilità dei dati, nei trattamenti nei quali il bagno di mordenzatura è stato fatto con allume di rocca i valori di  $H$  sono risultati più alti. Come già osservato per le altre fibre, anche in questo caso i valori del Chroma sono risultati piuttosto bassi, spostando i punti di lettura nello spazio tridimensionale del sistema CIELECH verso il centro della sfera (figura n. 5), e rendendo, di conseguenza, all'osservazione visiva meno evidenti le differenze che emergono dai valori di tinta.

**Tab. 4 LANA – Luminosità (L\*), croma [ $C^*=(a^2+b^2)^{1/2}$ ] e angolo di tinta (arctang b/a) subito dopo il trattamento e loro variazione dopo due settimane in fibre di lana sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro). Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).**

	L*	$\Delta L^*$	Croma	$\Delta$ Croma	h	$\Delta$ h
Mordente e bagno colore	subito dopo il trattamento	a due settimane dal trattamento	subito dopo il trattamento		subito dopo il trattamento	a due settimane dal trattamento
Acido tannico - Alcol	30,32±6,32 abc	3,70±6,05 ab	15,96±1,51 cde	0,56±1,75 ab	70,35±1,48 defg	0,20±0,27
Acido tannico – Acqua	31,85±3,93ab	5,73±4,08 ab	15,98±1,03 cde	1,44±0,78 ab	66,51±1,60 efg	0,32±0,15
Acido tannico - Ammoniaca	23,93±4,99 bc	7,33±4,11 ab	18,88±1,16 abcd	1,94±1,13 a	62,45±1,22 fgh	0,44±0,21
Acido tannico – Glicerolo	30,40±9,86 abc	4,74±8,61 ab	12,99±1,77 e	0,52±1,67 ab	62,59±4,12 fgh	0,27±0,61
Cremor tartaro – Alcol	21,16±12,41 bc	10,45±15,75 a	20,42±6,23 abcd	-1,38±9,22 ab	51,22±16,87 i	4,37±5,33
Cremor tartaro – Acqua	29,79±7,16° bc	-5,27±6,15 b	19,08±0,92 abcd	-1,94±2,81 ab	67,64±9,19 efg	1,42±2,64
Cremor tartaro - Ammoniaca	20,27±3,85 c	7,15±5,92 ab	16,48±3,98 cde	-1,02±3,37 ab	52,46±12,48 hi	2,44±4,40
Cremor tartaro – Glicerolo	25,67±10,31 bc	7,12±9,93 ab	24,23±8,23 a	-5,26±8,40 b	55,21±12,58 hi	4,82±4,86
Allume di rocca – Alcol	23,90±3,12 bc	-0,98±6,26 ab	18,60±1,12 bcd	-0,39±4,15 ab	83,67±1,11 abc	2,70±4,73
Allume di rocca – Acqua	24,71±4,85 bc	5,87±7,67 ab	20,00±1,04 abcd	1,42±1,97 ab	84,23±0,98 ab	0,43±0,36
Allume di rocca - Ammoniaca	23,76±6,89 bc	3,97±9,92 ab	22,77±3,65 ab	0,89±4,13 ab	75,38±3,33 bcde	0,84±0,82
Allume di rocca – Glicerolo	25,98±7,49 bc	-2,23±5,21 ab	18,50±5,16 bcd	0,61±3,93 ab	87,80±2,19 a	0,40±0,36
Carbonato ammonio – Alcol	28,06±6,88 bc	4,66±10,90 ab	22,89±1,89 ab	1,16±5,05 ab	73,17±1,10 cdef	1,26±3,06
Carbonato ammonio – Acqua	26,52±4,57 bc	1,50±3,96 ab	22,89±2,77 ab	-0,47±3,01 ab	68,78±7,65 defg	2,16±4,07
Carbonato ammonio - Ammoniaca	25,37±7,05 bc	3,78±6,60 ab	20,67±2,44 abc	2,67±4,63 a	60,99±1,47 ghi	3,35±4,04
Carbonato ammonio – Glicerolo	39,74±5,44 a	2,33±12,12 ab	15,10±1,45 de	-0,51±2,78 ab	79,34±1,53 abcd	0,59±0,54

Dalla tabella n. 4 si rilevano variazioni importanti verificatisi nel corso delle due settimane per i valori di L\*. In generale le 16 combinazioni possono essere suddivise in due gruppi: il primo raggruppa i trattamenti in cui (L\*) ha avuto un incremento significativo o è rimasto costante, e il secondo che comprende quelli nei quali (L\*) è diminuito (cremor tartaro/acqua, allume di rocca/alcool, allume di rocca/glicerolo). Per quanto riguarda il Chroma e la tinta, sempre dalla tabella n. 4, si evince una sostanziale stabilità, fatta eccezione per i seguenti trattamenti: cremor tartaro/acqua e alcool, cremor tartaro/acqua e glicerolo e per carbonato ammonio/ammoniaca. L'osservazione dei grafici n. 7,8,9, nei quali sono messi a confronto i valori iniziali di (L\*), Chroma e H (istogrammi in rosso) con quelli osservati a distanza di 15 giorni (istogrammi in giallo) rende più comprensibile l'evoluzione del colore dei singoli trattamenti.

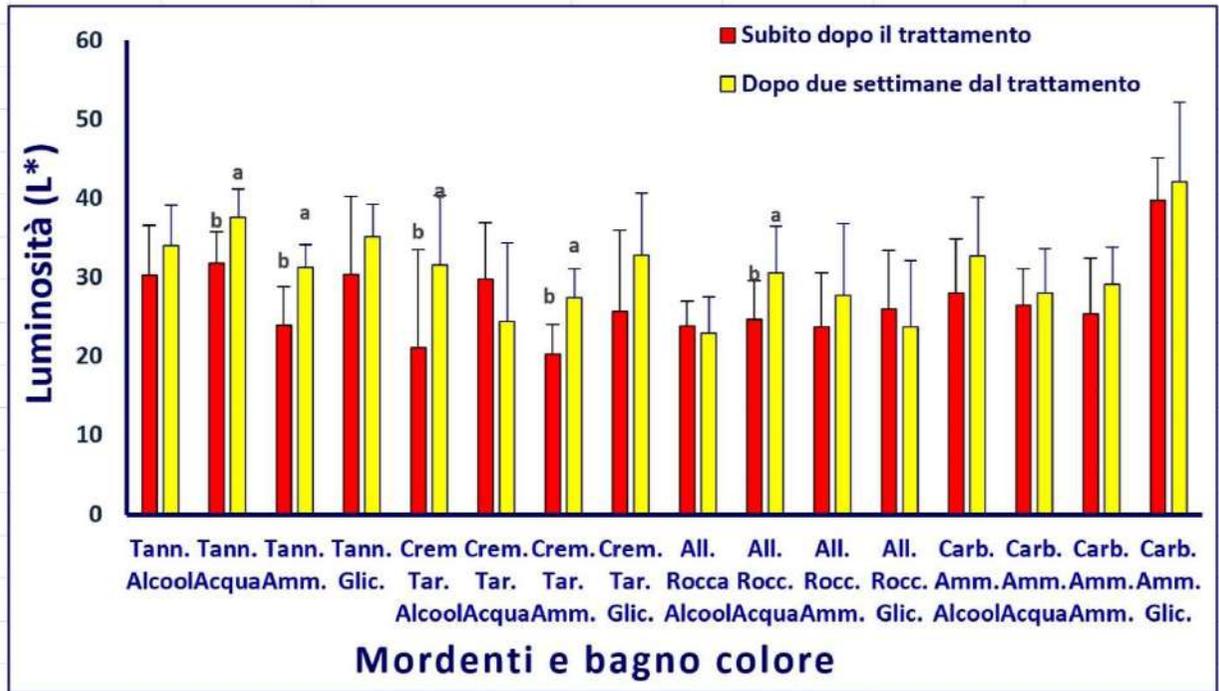


Grafico n. 7 – Valori della luminosità (L\*) in fibre di lana sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).

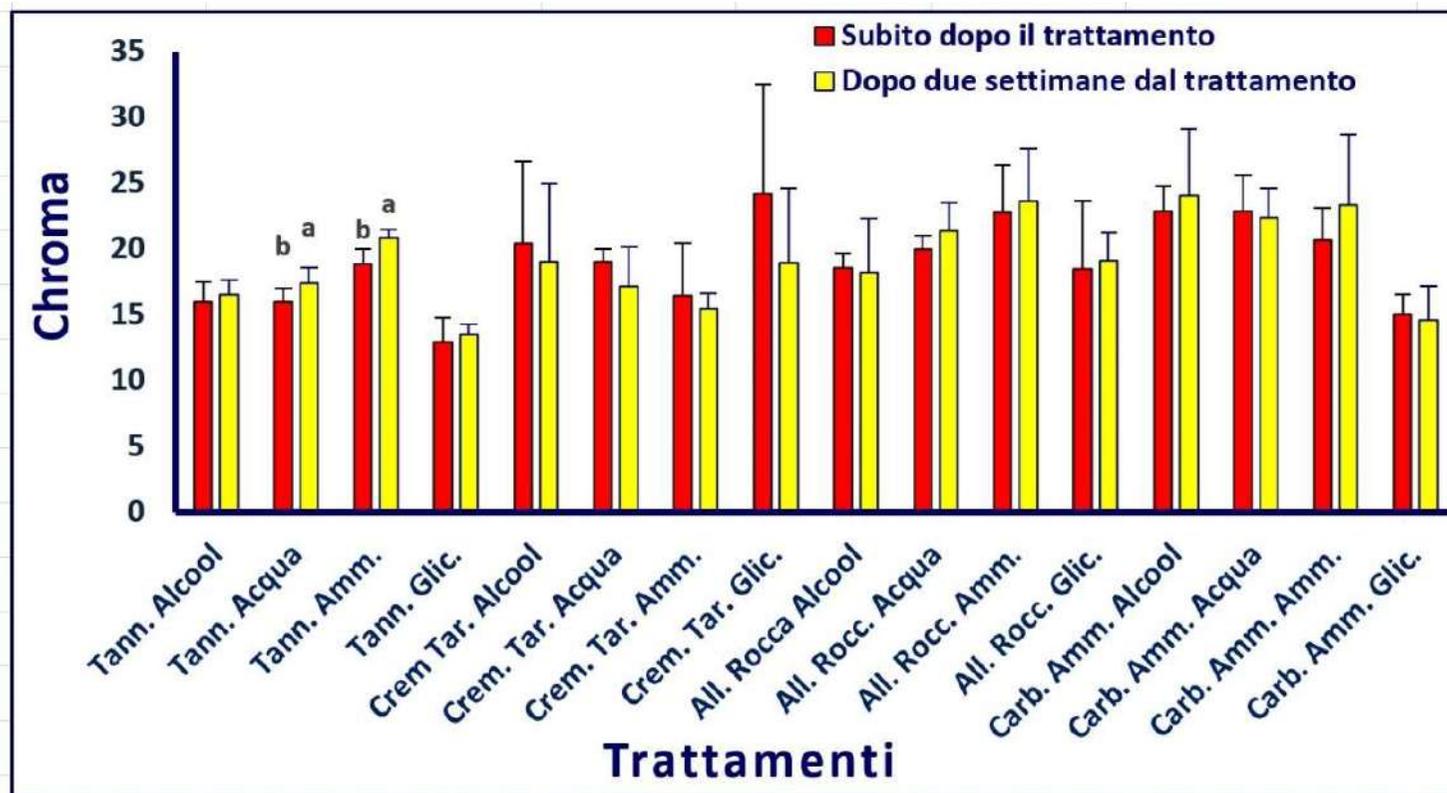


Grafico n. 8 – Valori del Chroma (C\*) in fibre di lana sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).

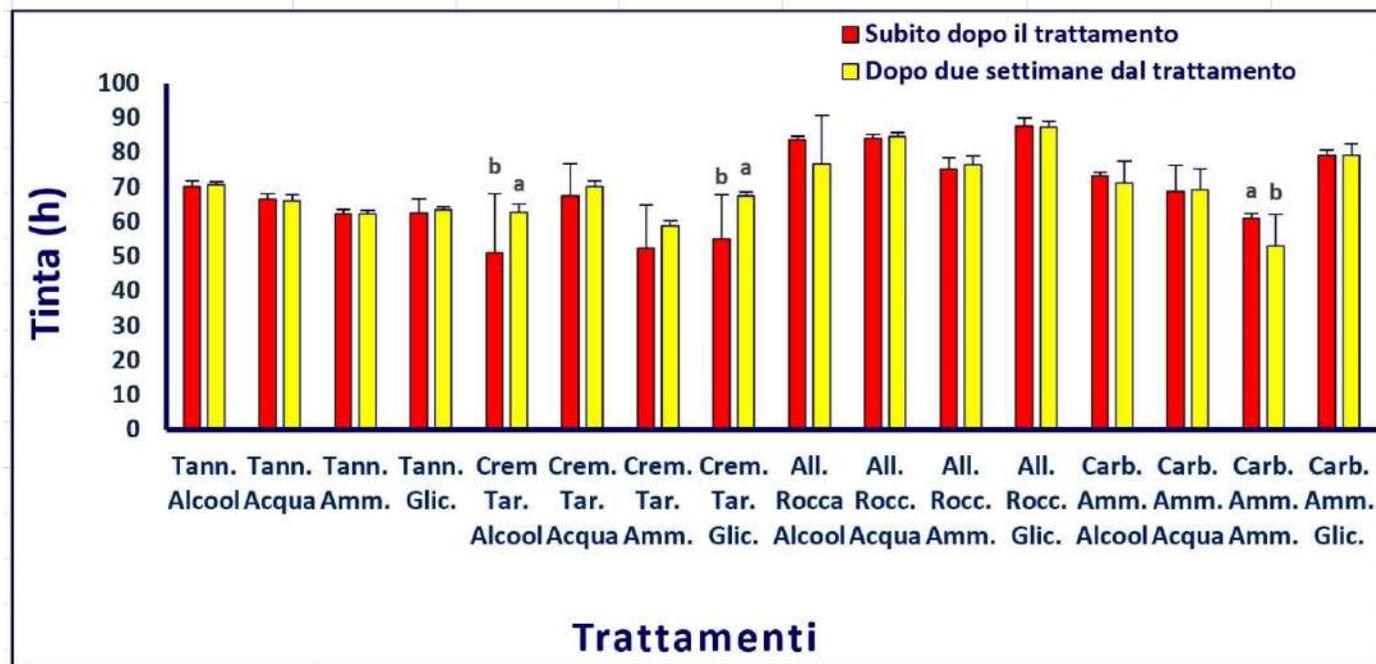


Grafico n. 9 – Valori della TINTA (H\*) in fibre di Lana sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).

La fase conclusiva delle prove ha riguardato un test di resistenza del colore al lavaggio, effettuato con il sapone solido di Marsiglia e a mano. Come si può evincere dalle immagini (foto n. 54 - 69), mettendo a confronto i vari mordenti con lo stesso bagno colore, non si riscontrano variazioni apprezzabili nella colorazione, nel confronto tra la matassa non lavata e la matassa più piccola lavata, fatta eccezione per il mordente allume di rocca in combinazione con i bagni colore alcool (foto n. 66), acqua (foto n. 67) e glicerolo (foto n. 69); in questi casi la differenza del colore prima e dopo il lavaggio è percepibile visivamente.



Foto n. 54



Foto n. 55



Foto n. 56



Foto n. 57



Foto n. 58



Foto n. 59



Foto n. 60



Foto n. 61



Foto n. 62



Foto n. 63



Foto n. 64



Foto n. 65



Foto n. 66



Foto n. 67



Foto n. 68



Foto n. 69

### 3.5 Lino

I risultati ottenuti sono riportati nelle foto n. 22, 23, 24, 25. Per quanto riguarda l'effetto dei mordenti e dei bagni colore, valgono le stesse considerazioni fatte per le altre fibre. I risultati oggettivi sono riportati in tabella n. 5 sotto forma numerica, e nelle figure n. 10 (L\*), n. 11 (Chroma), n. 12 (H angolo di tinta), come rappresentazione grafica.



Foto n. 70



Foto n. 71

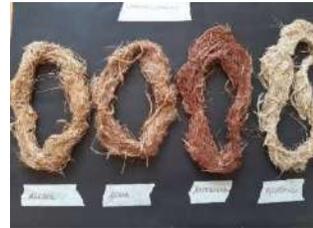


Foto n. 72



Foto n. 73

Alla prima lettura, subito dopo l'asciugatura delle matasse, i trattamenti che avevano come mordente l'allume di rocca hanno mostrato una (L\*) media di 20,3 significativamente più bassa (circa 8) rispetto ai trattamenti in cui sono stati impiegati gli altri mordenti (28,5). In particolare, il valore più alto è stato osservato nella combinazione cremor tartaro /acqua (38,64), mentre il più basso, nella combinazione allume di rocca/alcool (12,40).

Pur non emergendo sostanziali differenze tra i vari trattamenti, quelli associati al bagno di mordenzatura con l'acido tannico e cremor tartaro hanno mostrato i più alti valori di L: quindi, dal punto di vista pratico, colori leggermente più chiari (tabella n. 5).

**Tab. 5 LINO – Luminosità (L\*), croma [ $C^*=(a^2+b^2)^{1/2}$ ] e angolo di tinta (arctang b/a) subito dopo il trattamento e loro variazione dopo due settimane in fibre di lino sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro). Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).**

	L*	$\Delta L^*$	Croma	$\Delta$ Croma	h	$\Delta$ h
Mordente e bagno colore	subito dopo il trattamento	a due settimane dal trattamento	subito dopo il trattamento		subito dopo il trattamento	a due settimane dal trattamento
Acido tannico - Alcol	31,10±2,74 abcd	-1,41±6,22 bc	19,22±1,02 a	-0,19±1,81 abc	60,02±2,53 d	0,65±0,46 ab
Acido tannico – Acqua	31,21±6,66 abcd	-0,30±3,90 abc	18,37±2,38 ab	0,24±1,68 ab	58,60±1,29 de	0,32±0,21 b
Acido tannico - Ammoniaca	19,43±4,56 efg	4,78±3,02 ab	19,41±1,47 a	1,37±1,55 ab	50,76±2,61 f	0,60±0,54 ab
Acido tannico – Glicerolo	36,20±5,15 ab	2,82±14,40 abc	16,66±1,34 abc	0,61±2,75 ab	67,30±1,69 bc	0,86±0,81 ab
Cremor tartaro – Alcol	23,66±4,76 cdef	2,81±7,18 abc	18,24±4,71 ab	-0,52±4,58 abc	35,90±6,35 g	2,20±2,09 a
Cremor tartaro – Acqua	38,64±8,36 a	-12,33±10,14 c	16,81±1,73 abc	-6,08±4,95 cd	62,32±1,45 bcd	0,37±0,40 b
Cremor tartaro - Ammoniaca	34,03±4,17 abc	-2,08±5,29 bc	19,05±0,94 a	-2,56±2,93 bcd	53,29±1,86 ef	0,66±0,70 ab
Cremor tartaro – Glicerolo	21,57±10,05 defg	6,66±10,23 ab	14,89±3,00 bc	0,70±3,68 ab	52,54±3,70 ef	0,72±0,64 ab
Allume di rocca – Alcol	12,40±7,12 g	7,92±7,98 ab	7,84±4,34 d	3,08±7,30 ab	61,18±11,38 cd	1,96±2,44 ab
Allume di rocca – Acqua	25,59±5,51 cde	-4,75±9,84 bc	17,14±2,07 ab	-0,79±2,79 abc	67,90±2,65 b	0,94±1,13 ab
Allume di rocca - Ammoniaca	28,25±7,76 abcd	8,90±16,64 abc	16,20±4,73 abc	-0,68±4,84 d	63,19±3,17 bcd	1,55±1,49 ab
Allume di rocca – Glicerolo	14,83±6,06 fg	8,96±11,84 ab	12,94±1,30 c	-2,13±4,88 abcd	68,29±3,97 b	0,83±0,74 ab
Carbonato ammonio – Alcol	25,99±8,62 bcde	15,07±9,80 a	17,67±1,87 ab	3,59±2,18 a	68,08±2,25 b	0,55±0,46 ab
Carbonato ammonio – Acqua	28,38±5,76 abcde	0,28±6,70 abc	16,69±1,70 abc	-0,25±2,13 abc	64,16±3,77 bcd	0,56±0,71 ab
Carbonato ammonio - Ammoniaca	18,33±5,09 efg	6,44±9,65 ab	17,39±1,04 ab	1,74±4,43 ab	51,40±2,56 f	0,98±0,87 ab
Carbonato ammonio – Glicerolo	32,37±10,82 abc	9,85±15,39 ab	14,65±1,49 bc	1,26±3,25 ab	78,65±1,34 a	1,20±1,80 ab

Anche se i valori iniziali del Chroma sono stati influenzati dai singoli mordenti, le differenze tra i trattamenti sono state modeste, anche quando significative, fatta eccezione per l'acido tannico, nelle cui combinazioni in media i valori del Chroma sono risultati da 5 a 2 unità più alti. Anche i solventi hanno esercitato un effetto significativo sui valori iniziali del Chroma, con i valori più bassi registrati nel glicerolo e nell'alcool (tabella n. 5). Il valore medio del Chroma nella tabella 5 è di 16,4, con il valore minimo di 7,84 (allume di rocca/alcool) e il valore massimo di 19,41 (acido tannico/ammoniaca). I valori del Croma complessivamente molto bassi spostano i punti di lettura nello spazio tridimensionale del sistema CIELECH verso il centro della sfera (figura 4), mascherando le differenze di colore che ci si aspetterebbe di osservare in relazione ai valori di H. Il valore medio di H (tabella n. 5) è stato di 55,31, con il valore minimo di 35,90 nella combinazione cremor tartaro/alcool ed il valore massimo di 78,65 nella combinazione carbonato ammonio/glicerolo. Questi valori indicano una H che va da un giallo forte (valori più bassi) e un giallo più chiaro rispetto (i valori più alti).

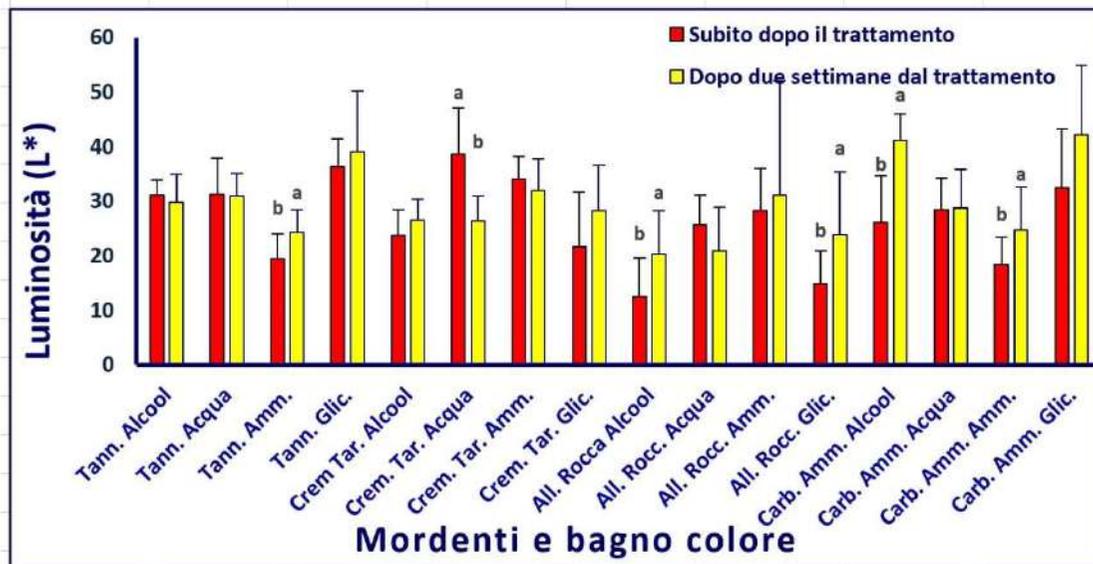
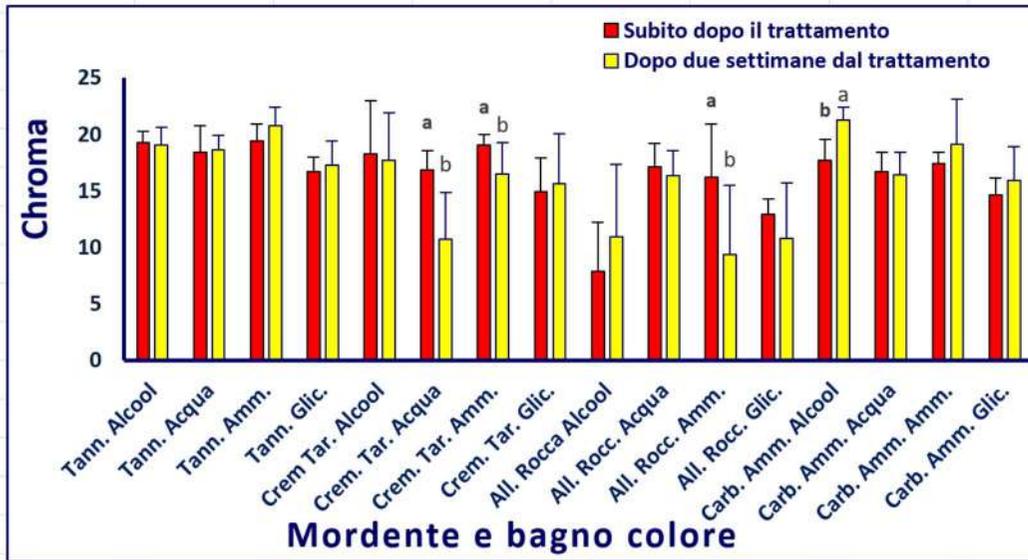


Grafico n. 10 – Valori della luminosità (L\*) in fibre di lino sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).

I valori più bassi di (L\*), di C\* e di H si riscontrano nelle seguenti combinazioni: allume di rocca/alcool e cremor tartaro/alcool; i valori più alti dei tre parametri si rilevano nei seguenti trattamenti: cremor tartaro/acqua, acido tannico/ammoniaca e carbonato ammonio/glicerolo.



**Grafico n. 11 – Valori della Chroma (C\*) in fibre di lino sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).**

L'evoluzione del colore dei singoli trattamenti, poco apprezzabile visivamente, è facilmente comprensibile osservando i grafici 10,11,12 nei quali sono messi a diretto confronto, rispettivamente, i valori iniziali di L\*, di Chroma e di H (istogrammi in rosso) con quelli osservati a distanza di quindici giorni (istogrammi in giallo). Come è possibile notare nella gran parte dei casi le differenze sono minime e più basse delle deviazioni standard (barre verticali sopra gli istogrammi). Per L\* sono state osservate variazioni significative per 6 trattamenti, per il Chroma le variazioni significative riguardano 4 trattamenti e per H solo uno.

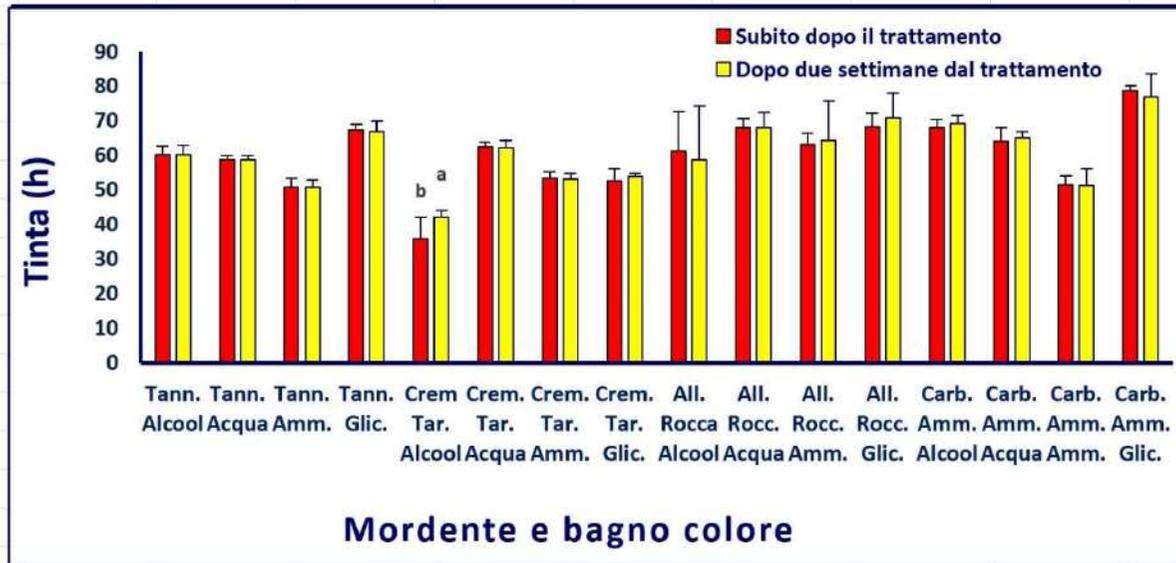


Grafico n. 12 – Valori della Tinta (H\*) in fibre di Lana sottoposte a diversi solventi (acqua, alcool, ammoniaca o glicerolo) e mordenti (allume di rocca, acido tannico, carbonato di ammonio o cremor tartaro), subito dopo il trattamento o a distanza di due settimane. Per ogni trattamento gli istogrammi con lettere diverse indicano valori significativamente differenti per  $P \leq 0,05$ ; quelli senza lettere indicano che non c'è differenza significativa tra i due valori. Le barre verticali rappresentano la deviazione standard (n=10).

La fase conclusiva delle prove di tintura con i tegumenti esterni della cipolla rossa di Tropea ha riguardato la resistenza del colore al lavaggio, il lavaggio è stato fatto con il sapone solido di Marsiglia e a mano. I risultati ottenuti sono stati valutati visivamente. Come si può evincere dalle immagini (foto n. 74 –81) in nessun trattamento, dopo il lavaggio, sono percepibili visivamente cambiamenti nel colore.

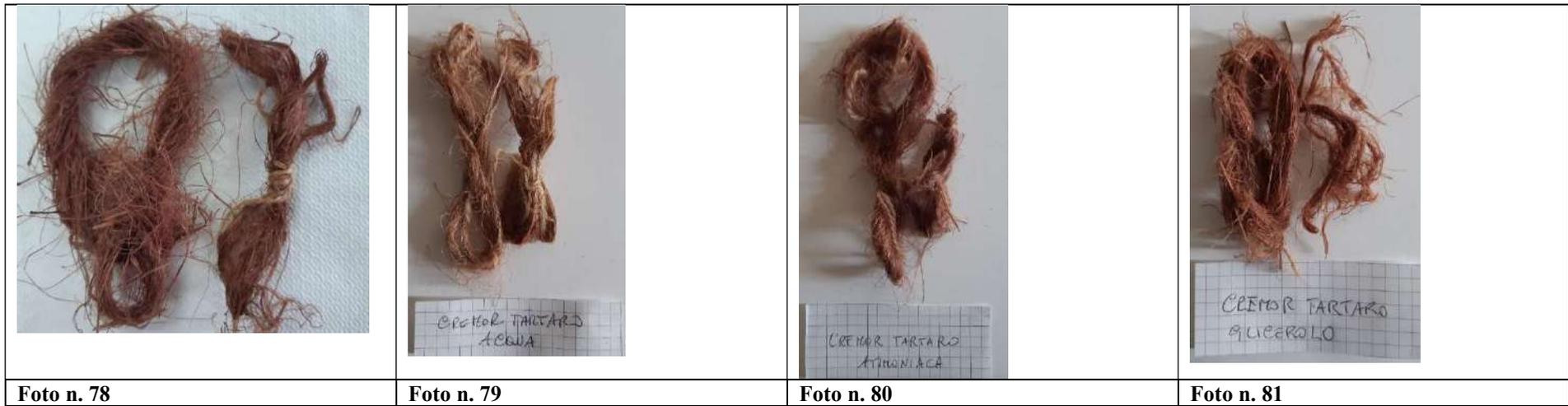




Foto n. 82



Foto n. 83



Foto n. 84



Foto n. 85



Foto n. 86



Foto n. 87



Foto n. 88



Foto n. 89

## 4. Discussione

In linea generale possiamo dire che le prove di tintura con i tegumenti della cipolla rossa di Tropea hanno evidenziato una resistenza dei pigmenti alla luce, tale da poter parlare di stabilità. In effetti i cambiamenti di colore dopo 15 giorni di esposizione alla luce non erano percettibili visivamente. Solo il controllo con il colorimetro ci ha consentito di rilevare delle modifiche nei valori tecnici di riferimento per la valutazione del colore (L, C, H). In tutte le combinazioni di mordente e di solvente i cambiamenti del valore di tinta, a 15 giorni dalla prima lettura, in diminuzione o in aumento sono stati contenuti.

I migliori risultati in termini di valori di L, di C e di H si sono ottenuti con il mordente Acido Tannico in tutte le combinazioni per le fibre di cotone di lana. Nel caso della fibra di cotone i valori alla lettura a 15 sono aumentati sia in termini di luminosità che di intensità e di tinta. Nel caso della fibra di lana l'aumento dei valori ha riguardato sia L che il C in tutte le combinazioni, invece per la H si sono registrati degli aumenti di valori nell'uso dei solventi Acqua e ammoniaca e delle diminuzioni con il glicerolo e l'alcool.

Anche il mordente allume di rocca in tutte le combinazioni ha dato buoni risultati sia per i valori di L che di C e di H, per le fibre di Alpaca e di cotone ma non per tutti i solventi.

Per la fibra di alpaca, nello specifico, l'allume di rocca combinato con il glicerolo ha determinato una diminuzione del valore di L e di C, per la tinta invece la combinazione con i solventi acqua e glicerolo ha determinato una lieve diminuzione del valore alla seconda lettura.

Sulla fibra di cotone l'allume di rocca in combinazione con l'alcool ha determinato una diminuzione del valore di L, alla seconda lettura; al contrario con tutti gli altri solventi L è aumentato. Per il Chroma, l'allume di rocca combinato con Ammonica e glicerolo ha determinato una diminuzione dei valori nella seconda lettura. Nei valori di tinta si è registrato una diminuzione del valore solo nel caso in cui l'allume di Rocca è stato combinato con l'Alcool.

Per il cremor tartaro si è registrata, in quasi tutte le combinazioni dei solventi, una diminuzione prevalente dei valori di L e di C alla seconda lettura, i valori di tinta, invece, per le fibre di cotone e lana hanno avuto un incremento alla seconda lettura in tutti i trattamenti. I valori del Chroma nel caso delle fibre di cotone e lana in diminuzione alla seconda lettura rilevano una intensità del colore che tende ad appiattirsi.

I migliori risultati per l'uso del mordente carbonato ammonio si sono registrati con il lino, i valori del Chroma sono aumentati in quasi tutte le combinazioni tranne che per il solvente acqua che ha avuto una lievissima diminuzione, i valori di H invece sono diminuiti alla seconda lettura con i solventi ammoniaca e Glicerolo.

Da quanto sopra detto risulta chiaro che per avere una maggiore resistenza del pigmento alla luce occorre ricercare la combinazione giusta tra fibra mordente e solvente.

Relativamente alle prove di lavaggio si evince che il mordente allume di rocca nelle varie fibre ha prodotto variazioni di colore che si percepiscono soggettivamente, senza le misurazioni con il colorimetro, anche se non in tutti i trattamenti (foto nn. 26,29,47,66,67.69).

## 5. Conclusioni

Il mercato dei pigmenti naturali, che interessa diversi settori industriali come quello alimentare, cosmetico, farmaceutico e tessile, è in continua espansione sia per le richieste dei consumatori, sempre più orientati all'acquisto di prodotti naturali sia per le frequenti segnalazioni della possibile pericolosità dei prodotti sintetici.

L'obiettivo della prova sperimentale è stato di verificare se dai tegumenti della cipolla, scarto della lavorazione, era possibile ottenere pigmenti con diverse gradazioni di colore in base ai mordenti usati, ai solventi e alla fibra. Nel settore tessile un colore è valutato attraverso diversi parametri tecnici, tra cui la resistenza alla luce e la resistenza al lavaggio; i parametri testati in questa prova.

Nello stesso bagno di mordenzatura e di colore, utilizzando fibre diverse otteniamo colori diversi, la differenza si attenua nell'ambito dello stesso gruppo di fibre, cellulosiche o proteiche.

In conclusione si può affermare che i tegumenti della cipolla Rossa di Tropea possono essere utilizzati nel processo di tintura naturale delle fibre, in quanto i parametri oggetto di studio indicano una buona resistenza sia alla luce sia al lavaggio, anche se in alcuni trattamenti si è riscontrato un cambiamento del colore percettibile visivamente.

I tegumenti della cipolla Rossa di Tropea, rifiuto del processo produttivo, possono, quindi, diventare una risorsa utilizzabile per l'estrazione degli antociani da destinare ad altri processi di produzione; la loro re-immissione nel ciclo produttivo va nella direzione della sostenibilità e della circolarità.

## Bibliografia

- E.Reverchon, A.Schiraldi, P.Fantozzi, Fluidi supercritici: applicazioni agroalimentari, sotto progetto 4, Milano, 1993 pag. 9; Emile Peynaud , Il gusto del vino, edizioni aeb , Brescia, a cura di Lamberto Paronetto;
- Gun Lundborg – Come Tingere al naturale il cotone, la lana, il lino, la seta – guide pratiche Edagricole Bologna 1983;
- A Cura di Mauro Marotti – Le piante coloranti – Edagricole Bologna 1997;
- Annarita Lonardoni – Tingere al Naturale Piante tintorie per tessuti – Manuali di Vita In Campagna – Informatore Agrario – Verona 1995;
- Lana 3 Pdf internet
- La comunicazione precisa del colore – Konica Minolta

## Sitografia

- baccodivino/Web/prprietadelvino.htm,
- <http://www.bodybuildingitalia.it/anossidanti.htm>, <http://www.santorsola.com>.
- <http://www.mumatvaldagno.it/>
- [www.wikipedia.it](http://www.wikipedia.it)
- [www.microbiologiaitaliana.it](http://www.microbiologiaitaliana.it)