

*Elisabetta Princi, Silvia Vicini, Enrico Pedemonte  
Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale  
Università di Genova  
eli@chimica.unige.it*

## COLORANTI E TINTURE

**Nel presente lavoro vengono passati in rassegna i diversi coloranti, classificati sia dal punto di vista dell'origine (naturale o di sintesi) sia dal punto di vista della tecnica della tintura, che viene discussa mettendone in rilievo gli aspetti eminentemente chimici.**

**C**on il termine tintura si intende il processo in cui una qualsiasi fibra tessile (naturale o sintetica) viene trattata con sostanze adatte, i coloranti, in modo tale da acquisire un colore duraturo nel tempo. I coloranti sono sostanze di origine organica, la maggior parte dei quali è solubile nei solventi organici e in acqua; essi si fissano mediante reazioni chimiche al tessuto da colorare. La possibilità per le fibre tessili di assumere colorazioni è legata alla loro capacità di creare legami stabili con particolari gruppi presenti nelle molecole di colorante. Si ricordi che i tessuti come lino, cotone, canapa, sono costituiti da molecole polimeriche naturali a base cellulosica, mentre lana e seta sono costituiti da molecole polimeriche naturali a base proteica. Esiste poi una vasta gamma di tessuti sintetici, quali poliesteri, poliammidi ecc. costituiti da polimeri di sintesi. Questo tipo di fibre è oggi ampiamente utilizzato; ne esistono alcune con strutture modificate in modo da garantire un comportamento particolare nei confronti della tintura, come ad esempio le poliammidi a tingibilità differenziata, le fibre acriliche a tingibilità acida, i poliesteri a tingibilità con coloranti cationici ecc.

I coloranti possono essere distinti in:

- coloranti naturali: di origine animale o vegetale
- coloranti di sintesi: ottenuti in laboratorio, tramite processi chimici.

Per poter essere usati come tali, i coloranti devono possedere alcune proprietà particolari, tra cui:

- intensità di colore;

- solubilità o disperdibilità in un mezzo di solito acquoso, durante il processo di tintura;
- capacità di essere assorbiti e trattenuti fisicamente dalle fibre, oppure di reagire con esse;
- stabilità alla luce, agli agenti atmosferici e ai lavaggi;
- assenza di modificazioni nel tempo.

L'effetto colorante dipende non solo dal processo di tintura, ma anche dal tipo di fibra; infatti le fibre proteiche vengono colorate da prodotti diversi da quelli usati per le cellulosiche; in particolare la lana si tinge più facilmente della seta e il cotone più agevolmente del lino.

### Cenni storici

Già nel Neolitico l'uomo, passando dal nomadismo alla vita sedentaria, aveva imparato a fabbricare i suoi abiti e a tingergli usando ciò che trovava in natura. Fiori, foglie, cortecce, radici, frutti, diventarono ben presto materie prime per la tintura: venivano usate principalmente la robbia per il rosso, il guado per l'azzurro e l'uva ursina per il giallo, mentre per ottenere il verde venivano miscelati l'azzurro e il giallo.

Circa 4.000 anni fa gli Egizi e le civiltà mesopotamiche tingevano il lino e la lana con l'indaco, il cartamo, lo zafferano e la curcuma. Più o meno nella stessa epoca, le civiltà precolombiane del centro e del sud America usavano già tecniche di tintura molto elaborate, sfruttando come fonti di colore piante ed alberi oggi difficili da individuare.

Con i Fenici si sviluppa in Europa l'uso della porpora; la più famosa era quella di Tiro. Il processo di estrazione del colorante e la successiva operazione di tintura erano molto complessi, per cui l'impiego di questo colorante era piuttosto limitato; solo gli esponenti più ricchi e di potere possedevano vesti tinte di rosso. Già nell'antichità si rese necessario trovare un'alternativa per ottenere colorazioni rosse; a questo scopo fu introdotto l'uso del chermes e della robbia.

Attorno all'VIII secolo a.C., con la colonizzazione greca delle coste italiane, inizia l'evoluzione della tintura in Italia; Taranto diventa famosa per l'oricello, già noto a Creta e ai Fenici.

Anche presso i Romani l'arte tintoria era ben nota e, grazie alla progressiva espansione dell'Impero, riceveva continui impulsi sia dall'Africa che dall'Oriente. Ad esempio, essi usavano la malva per tingere d'azzurro, la reseda, la curcuma e la ginestra per ottenere il giallo. In questo periodo viene fatta una scoperta sensazionale: se ai bagni di tintura sono aggiunti dei sali inorganici, detti mordenti, è possibile ottenere colori più brillanti, di tonalità diverse e di maggior resistenza alla luce, ai lavaggi e all'usura.

Nel Medioevo l'arte tintoria diventa segretissima e di appannaggio di poche persone, che danno vita alle corporazioni. I tintori utilizzano al meglio le poche sostanze coloranti disponibili per le fibre esistenti (lino, cotone, lana, seta), ricorrendo a tecniche personali e spesso segrete. Dopo l'anno 1000 compaiono i primi trattati sull'arte di tingere i tessuti, ma questi testi spesso sono incompleti, proprio per non tramandare del tutto i segreti della tintura.

I coloranti più importanti e pregiati erano il guado, il chermes e la robbia. Il viola si otteneva mescolando robbia e guado, il giallo era ottenuto dalla reseda, un fiore coltivato soprattutto in Inghilterra.

All'epoca il guado era l'unico colorante in grado di dare una colorazione azzurra; la sua estrazione dalle foglie dell'*Isatis Tinctoria* era molto complessa e da qui ne derivava l'alto costo. I tintori più quotati erano proprio quelli del guado; seguivano quelli della robbia e poi c'erano i minori o di rifinitura. L'utilizzo di questi coloranti era tuttavia molto limitato e solo gli esponenti dei ceti sociali più elevati possedevano abiti riccamente colorati.

I processi di tintura avvenivano di norma in acqua; il colore e l'intensità raggiunta dipendevano, oltre che dal tipo di colorante, dalla temperatura del bagno colorante e dall'aggiunta di additivi di varia natura. La scelta di applicare un colorante ad una particolare fibra piuttosto che ad un'altra era di natura puramente empirica, senza alcun fondamento scientifico; molto probabilmente alcuni metodi di tintura o certe colorazioni sono stati ottenuti per caso.

L'elevato numero di materie prime coloranti presenti in natura

aveva suggerito che tutte potessero essere usate per la tintura, ma solo alcune risultarono adatte. Chiaramente la scelta dei coloranti naturali nelle diverse zone del mondo è stata determinata essenzialmente dalla loro facile reperibilità, soprattutto nelle epoche passate; con l'intensificarsi dei commerci ci fu una maggiore diffusione delle sostanze coloranti e alcune, come l'indaco, hanno avuto un impiego pressoché universale.

Verso la metà del Cinquecento, con la scoperta dell'America e di altre vie di navigazione per l'Oriente, cominciano ad affluire sui mercati nuovi coloranti, tra cui la cocciniglia e l'indaco. L'introduzione di queste nuove materie prime determinò notevoli cambiamenti sia nell'arte tintoria, sia nelle economie nazionali di Italia, Francia ed Inghilterra; infatti vennero soppiantati il guado e la



robbia, con sostanze più efficaci e talvolta meno costose, come appunto l'indaco e la cocciniglia. Durante il 1600 ed il 1700 ci fu un sostanziale assestamento delle tecniche di tintura che portarono, nel 1800, a vere e proprie scuole di tintura.

L'ultimo grande cambiamento nell'arte tintoria è legato alla scoperta delle sostanze coloranti sintetiche. Nel 1859, per puro caso, Perkin scoprì che si poteva produrre artificialmente un colorante viola, la mauveina, ossidando l'anilina con bicromato di potassio. Questo fu solo l'inizio; infatti via via vennero prodotti molti altri coloranti, coprendo praticamente tutta la gamma cromatica. Fu soprattutto l'industria tedesca che inizialmente seppe sfruttare al massimo questa sensazionale scoperta. L'impiego dei coloranti naturali si è progressivamente ridotto con l'avvento di quelli sintetici e attualmente quelli naturali non sono più applicati.

L'avvento dei coloranti sintetici ha segnato l'inizio dell'utilizzo di

una gamma di colori e di tonalità più ampia; le prestazioni delle tinte sono notevolmente migliorate, anche con l'aggiunta di additivi, dato che la resistenza alla luce e al lavaggio sono diventati ormai requisiti quasi irrinunciabili di una buona materia prima colorante. I coloranti sintetici sono raggruppati in base alle caratteristiche chimiche in classi; ogni classe è generalmente destinata alla tintura di un particolare tipo di fibra, mentre nel passato si cercava di applicare ogni sostanza colorante su tutti i tipi di fibre, spesso con esiti negativi.

### Classificazione dei coloranti

I coloranti naturali e sintetici possono essere classificati in base alla loro struttura chimica e al metodo di applicazione (vedi Tabella) o alla natura della fibra su cui sono applicati.

#### Coloranti diretti (anionici)

Generalmente si tratta di sali dei coloranti acidi o di loro composti; sono specie molecolari di grandi dimensioni, lineari e piatte, che diffondono nei tessuti da soluzioni acquose calde, neutre o leggermente basiche. Coprono l'intero arco cromatico; sono facili da applicare, hanno un costo contenuto, una limitata solidità al lavaggio e una solidità alla luce variabile. Esempi tipici di coloranti naturali diretti sono lo zafferano e la curcuma.

#### Coloranti acidi (anionici)

Si tratta quasi esclusivamente di sali sodici di acidi solfonici o carbossilici, che nel bagno di tintura si dissociano: l'anione rappresenta la componente colorata. La reazione avviene tra il gruppo acido del colorante e il gruppo amminico della fibra proteica, portando alla formazione di un sale. Comprendono specie sia ad alta che a bassa solidità al lavaggio e alla luce; in genere presentano tonalità brillanti.

| Classificazione dei coloranti |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| Colorante                     | Fibra                    |
| Diretto                       | Cellulosiche             |
| Acido                         | Proteiche                |
| Basico                        | Proteiche                |
| Disperso                      | Sintetiche               |
| Al tino                       | Cellulosiche             |
| Allo zolfo                    | Cotone                   |
| Azoici                        | Cotone                   |
| Mordente                      | Cellulosiche e proteiche |
| Reattivi                      | Cellulosiche             |

I coloranti acidi naturali venivano ricavati essenzialmente da piante, quindi i colori più comuni sono il giallo e le diverse tonalità del marrone. Notevole era la loro importanza per la tintura della lana e della seta e ancora oggi possono essere utilizzati, vista l'elevata affinità con i gruppi amminici delle proteine che facilita il processo di tintura. Non sono adatti per le fibre vegetali.

#### Coloranti basici (cationici)

Generalmente si tratta di sali del cloro, i quali in acqua si dissociano in cationi che mostrano grande affinità verso i gruppi carbossilici ionizzati delle fibre proteiche a carica negativa. Il processo avviene in condizioni neutre o leggermente alcaline, mantenute nel bagno di tintura mediante l'aggiunta di un tampone acetato. Tingono direttamente le fibre animali e con mordenti (tannini) le vegetali. Il loro uso è andato progressivamente diminuendo nel tempo specie sulla lana, mentre hanno ancora avuto nel recente passato un certo impiego sulla seta.

Un tipico esempio di colorante basico sintetico è la mauveina di Perkin, a cui ne sono seguiti molti altri; caratteristiche peculiari delle tinte sono l'elevata brillantezza del colore e la limitata resistenza alla luce e al lavaggio.

#### Coloranti dispersi

A causa dell'insolubilità in acqua vengono usati sotto forma di dispersioni finissime a temperature elevate, che le fibre naturali non sono in grado di sopportare. Sono particolarmente adatti per la tintura delle fibre sintetiche e assicurano buone solidità al lavaggio e alla luce, anche se le prestazioni risentono molto delle caratteristiche della fibra su cui sono applicati.

#### Coloranti al tino

Sono insolubili in acqua e solo una reazione di riduzione alcalina nel corso del processo di tintura con NaOH e ditionito di sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) forma i gruppi che li rendono solubili. La forma solubile è incolore ed è definita come "forma leuco"; è in grado di diffondere nelle fibre e di essere assorbita da esse e quando è esposta all'aria, si ossida tornando alla forma insolubile colorata. Ciò avviene mediante la fermentazione della materia organica in un tino e per questo motivo essi sono stati storicamente definiti "coloranti al tino".



Forma leuco (solubile) gialla      Indaco (insolubile) blu

L'indaco e la porpora sono tipici esempi di coloranti al tino. Nel



caso dell'indaco, dopo il processo di riduzione si ottiene il leuco-indaco di colore giallo, che penetra nelle fibre e poi per contatto con l'aria si ossida e torna al colore blu originario.

Si tratta di coloranti di grande interesse, in quanto possiedono elevate solidità alla luce e al lavaggio e una gamma cromatica completa. Il bagno di tintura è altamente alcalino, quindi questi coloranti non sono assolutamente adatti per le fibre proteiche.

#### **Coloranti allo zolfo**

Si tratta di coloranti sintetici insolubili e pertanto è necessaria una riduzione preliminare al fine di renderli solubili per la successiva operazione di tintura; al termine una reazione di ossidazione riporta il colorante nello stato iniziale. Il bagno di tintura è altamente alcalino, quindi non sono assolutamente adatti per le fibre proteiche; sono particolarmente indicati per il cotone. Le tinte sono caratterizzate da alta stabilità al lavaggio e discreta solidità alla luce, anche se da un punto di vista cromatico i toni sono smorti.

#### **Coloranti azoici**

Richiedono una tecnica di tintura particolare, che consiste nel produrre il colorante direttamente sulla fibra mediante la reazione di un'ammina diazotata con un naftolo sostituito. In questo modo si ottengono buone solidità al lavaggio e alla luce. Molte di queste tinte subiscono un netto viraggio di tono durante la stiratura, che scompare dopo poche ore. Il bagno di tintura è altamente alcalino, quindi non sono assolutamente adatti per le fibre proteiche.

#### **Coloranti a mordente**

I mordenti sono sali metallici solubili in acqua che formano un complesso insolubile con le molecole di colorante. Tipici mordenti sono i sali di alluminio, rame, ferro, stagno, titanio, boro e cromo, come ad esempio l'allume (solfato di alluminio e potassio), il solfato di

rame, il dicromato di potassio e il solfato ferroso. Attualmente i mordenti più impiegati sono quelli al cromo e in rari casi l'allume, che però riveste una grande importanza storica.

Il colorante impiegato nella tintura può essere di tipo diverso (diretto, acido ecc.), ma è fondamentale che riesca a formare il complesso con lo ione metallico del mordente; a tal fine il tessuto è impregnato con una soluzione acquosa calda del mordente, prima, durante o dopo la tintura. Uno dei vantaggi derivanti dall'uso di questi coloranti è che il colore ottenuto da una singola tintura può essere variato cambiando il mordente; ad esempio l'alizarina con  $Al^{3+}$  dà rosso, con  $Fe^{2+}$  violetto, con  $Cu^{2+}$  giallo marrone, con  $Cr^{3+}$  rosso e con  $Sn^{4+}$  rosa. Nel caso di una tintura gialla, l'allume e lo stagno danno un giallo chiaro e luminoso, il cromo giallo oro o arancione, il rame giallo-verde e il ferro porta ad ombre marroni.

I coloranti a mordente sono caratterizzati da elevatissime solidità al lavaggio, mentre la resistenza alla luce ha valori variabili a seconda del colorante; i colori ottenibili presentano tonalità piuttosto smorte. Questi coloranti tingono sia le fibre animali che quelle vegetali, anche se il loro impiego nella tintura della seta è stato piuttosto limitato; invece per la lana essi rappresentano ancora oggi una soluzione insostituibile. Esempi tipici di coloranti naturali a mordente sono la robbia, la cocciniglia e il chermes.

#### **Coloranti reattivi**

Il nome deriva dal fatto che nel corso del processo di tintura si forma un vero legame covalente tra il colorante e i gruppi OH della fibra cellulosa.

Questa è la classe più nuova, caratterizzata da buona solidità alla luce, da una gamma cromatica completa costituita da coloranti di elevata brillantezza di tono e da buona resistenza al lavaggio e ai solventi.

#### **Coloranti naturali**

Fin dall'antichità l'uomo ha usato, per tingere i tessuti, le sostanze naturali colorate che riusciva ad estrarre da piante ed animali; fino alla scoperta dei coloranti sintetici, queste sono state le uniche materie prime utilizzate. L'estrazione e la lavorazione di alcune materie coloranti erano così complesse che venivano ritenute prodotti assai preziosi.

Nel regno animale sono in grado di elaborare sostanze coloranti i molluschi del genere *Murex* ed insetti come la cocciniglia o il chermes.

Nel regno vegetale i principi coloranti sono contenuti nel legno di alcuni alberi (sandalò, campeggio), nelle cortecce (quercia), nelle

radici (robbia, carotina, curcuma), nelle foglie (indaco, hennè, guado), nei fiori (crocina, cartamo) e nei frutti (grani di Persia). Alcuni coloranti vegetali possono essere estratti dai licheni, dalle alghe, dai funghi e da particolari muffe.

### Coloranti di origine animale

#### Rosso porpora o porpora di Tiro

Si tratta di una sostanza secreta da alcuni molluschi diffusi nel Mediterraneo (*Murex*). Il rosso porpora chimicamente è un bromoindaco (porporina) che appena estratto è di color giallo e ha un odore nauseabondo; alla luce del sole diventa prima verde e successivamente assume la caratteristica tinta rossa.

Questo colorante è stato molto usato nel passato; oggi ha un'importanza solo storica. Per tingere un tessuto erano necessarie migliaia di molluschi; da qui derivava l'altissimo costo dei tessuti, destinati esclusivamente a classi sociali elevate. Le stoffe venivano immerse in grossi tini contenenti i molluschi e acqua e il tutto era lasciato putrefare al sole fino a quando i tessuti non avevano assunto la tipica colorazione rosso-viola.

#### Cocciniglia

La cocciniglia si ricava dal corpo essiccato delle femmine di un insetto tipico dell'America centrale che vive nei cactus; infatti è stata utilizzata dagli Incas, dai Maya e dagli Aztechi. Il principio colorante è l'acido carminico, un derivato dell'antrachinone, che si fissa sulle fibre solo tramite mordenti (sali di stagno o alluminio), e che porta a tinte molto solide di colore rosso scarlatto.

#### Chermes

Questo colorante si ricava dal corpo essiccato di un insetto tipico della Spagna meridionale. Rispetto alla cocciniglia ha un potere coprente inferiore, dà tinte rosse meno intense, ma comunque vivaci. In presenza di mordenti a base di stagno e alluminio porta a tinte più solide e durature. Il principio colorante è l'acido chermessico, un derivato dell'antrachinone.

### Coloranti di origine vegetale

#### Curcuma

È una polvere cristallina giallo-arancio, estratta dal rizoma della curcuma, una pianta di origine asiatica (India); è uno dei componenti principali del curry. Chimicamente è un dicitone. In sospensione acquosa tinge direttamente il cotone dando tinte gialle e arancio molto brillanti; tinge anche la seta di color giallo oro. In passato era molto usata per la tintura di tessuti pregiati. Le tinte sono poco stabili alla luce.



#### Guado

Il guado si ricava da un'erba biennale molto comune, l'*Isatis Tinctoria*, appartenente alla famiglia delle Crocifere, che cresce spontaneamente nelle regioni temperate dell'Europa, nell'Asia Settentrionale ed in Oriente. Le sue foglie contengono in quantità minore lo stesso principio colorante dell'indaco, l'indigotina, oltre ad alcune impurità. Il guado viene classificato come "colorante al tino"; era usato già nelle civiltà antiche e nel Medioevo divenne estremamente importante nell'economia di alcuni Paesi europei, in quanto fino al XVI secolo esso rappresentò, per l'industria tessile europea, l'unica fonte di blu.

#### Indaco naturale

È presente nelle piante del genere indigofera (Indie Orientali). Il principio colorante è l'indigotina, che si ricava per fermentazione spontanea in acqua; la soluzione ossidata all'aria assume via via una colorazione azzurra. L'indaco naturale contiene varie impurezze, alcune colorate, che modificano in parte la tonalità del colore. Dagli inizi del Novecento è stato soppiantato dall'indaco sintetico.

#### Hennè

Il principio colorante è estratto dalle foglie disseccate e polverizzate di una pianta di origine asiatica, la *Lawsonia Inermis*. Chimicamente è un ossinaftochinone, da cui si ottengono tonalità diverse, dal bruno al giallo-oro.

#### Crocina

È il colorante che si estrae dai fiori essiccati e polverizzati dello zafferano. Si scioglie in acqua e porta ad una colorazione giallo-rossa; viene usato con mordenti a base di stagno per la tintura del cotone.

#### Cartamo

Il cartamo è una pianta il cui fiore contiene due principi coloranti: uno rosso ed uno giallo, la cartamina. La tintura con questa sostanza ha origini antiche e si è sviluppata in Oriente, dove era

molto usata per tingere la seta, ma non altri tessuti, probabilmente per la debole resistenza alla luce.

### Quercitrone

La corteccia di questa pianta, originaria del Nord-America, contiene un principio colorante giallo, da cui si ricavava la sostanza colorante denominata quercetina. In presenza di mordenti diversi si ottengono tinte che vanno dall'aranciato al giallo-verde, dotate di una buona stabilità.

### Robbia

La robbia è una pianta erbacea perenne, munita di lunghe radici rossastre; la specie *Rubia Tinctorum*, originaria dell'Europa meridionale, è la più conosciuta nell'arte tintoria. In Italia veniva coltivata, espressamente per tingere, soprattutto in Romagna, in Lombardia e nei dintorni di Siena. Il principio colorante è l'alizarina, un antrachinone, isolata per la prima volta nel 1869. Per secoli la robbia è stata impiegata con allume come mordente per ottenere colorazioni dal rosso mattone all'arancione; oggi si usa solo quella di sintesi, più economica e più facilmente purificabile.

### Legno del Brasile

Il legno del Brasile si ottiene da diverse *Cesalpinoacee*; prima della scoperta dell'America proveniva dall'India, da Sumatra e da Ceylon ed il centro principale di distribuzione era Venezia. Non si sa con certezza quando questa sostanza iniziò ad essere usata, i primi documenti risalgono al XII secolo in Italia; da questa data in poi tutti i manuali di tintura contengono ricette con legno del Brasile, spesso in miscela con robbia. Il principio colorante è la brasilina.

### Oricello

L'oricello è un lichene dal quale si estrae il principio colorante, noto fino dall'antichità. Gli Egizi per rendere la tintura più solida alla luce usavano un decotto di foglie di limone, orzo e cipolle. Anche i Romani conoscevano le proprietà tintoriali dell'oricello; in Occidente non se ne ha più notizia fino al 1330, anno in cui un mercante fiorentino portò dall'Oriente il segreto per produrre l'estratto di oricello. Da allora fino al XIX secolo, l'oricello compare in tutti i ricettari europei, nonostante la sua tintura fosse poco solida alla luce. Il principio colorante è l'orceina.

## Il processo di tintura

La tintura è il processo per cui il colorante si fissa in forma più o meno stabile sulle fibre; il processo è di solito favorito dall'alta temperatura del bagno.

Il meccanismo principale della tintura è quello di avvicinare il più possibile il colorante alla fibra, in modo che diffonda nelle mole-

cole del tessuto. I coloranti sono specie a superficie attiva e tendono a posizionarsi all'interfaccia fibra/soluzione; la loro successiva penetrazione è facilitata dall'acqua del bagno, che rigonfia le fibre. Al fine di raggiungere un grado di rigonfiamento ottimale, la tintura è di solito condotta in acqua calda, in presenza di agenti di superficie e di additivi di varia natura. Il riscaldamento del bagno tintorio non solo favorisce il rigonfiamento delle fibre, ma anche aiuta la diffusione del colorante, velocizza il processo di tintura e regola l'intensità del colore ottenibile.

Se il processo di tintura è condotto in tempi troppo brevi la colorazione risultante non è uniforme e presenta una scarsa stabilità; tempi più lunghi permettono una penetrazione più lenta e completa delle molecole di colorante, che si aggregano e si stabilizzano nello spazio inter-fibra, garantendo così una colorazione migliore.

Una caratteristica dei coloranti molto importante nello studio dei processi di tintura è l'affinità, che definisce la preferenza del colorante a legarsi alla fibra piuttosto che a rimanere nel bagno di tintura ed è caratteristico del sistema [fibra + colorante].

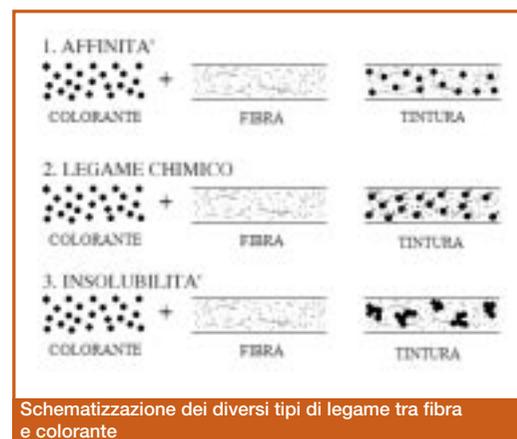
Alcuni coloranti natu-

rali e sintetici mostrano un'affinità diretta per la fibra, altri invece richiedono la presenza del mordente perché la tintura sia efficace. Il legame che si va a creare tra fibra e tintura può essere di natura diversa:

- legame ad idrogeno;
- legame dovuto alle forze di van der Waals, che sono particolarmente efficaci quando le molecole delle fibre e delle tinte sono lunghe e piatte, come nel caso delle tinte dirette su fibre cellulosiche;
- legame covalente: riguarda solo le tinte reattive.

Facendo riferimento ai metodi tradizionali di tintura, si distinguono tre possibili processi tintori, in base al tipo di legame [fibra + colorante] che si forma, come mostrato nella Figura sopra riportata:

1) *affinità*. Il legame fibra/colorante è regolato dall'affinità; in presenza di calore avviene una reazione di equilibrio, tanto più spostata a destra quanto maggiore è l'affinità stessa: fibra + colorante  $\rightleftharpoons$  tintura.



Schematizzazione dei diversi tipi di legame tra fibra e colorante

Si tratta del sistema di tintura più diffuso, ad esempio nel caso delle fibre sintetiche tinte con coloranti acidi o dispersi;

2) *legame chimico*. Nella tintura delle fibre cellulosiche con coloranti reattivi e della lana con coloranti al mordente, la formazione del legame [fibra + colorante] è inizialmente regolato dall'affinità e successivamente è reso irreversibile mediante il calore e un ulteriore trattamento chimico;

3) *insolubilità*. La formazione del legame [fibra + colorante] si basa inizialmente sull'affinità; successivamente si trasforma il colorante in una forma insolubile, che viene trattenuta fisicamente dalla fibra. È il caso della tintura di fibre cellulosiche con coloranti al tino.

### Mordenzatura

Questo trattamento serve per fissare meglio il colore sulle fibre o per renderlo più vivo; la maggior parte dei coloranti naturali non è in grado di fissarsi sulle fibre senza l'aiuto dei mordenti. Il mordente e il colore reagiscono tra loro chimicamente.

Anticamente erano usati come mordenti la cenere, il sale o l'aceto; oggi invece si usano sali, tra cui:

- allume, i cui cristalli si solubilizzano facilmente in acqua calda;
- cremor tartaro (acido tartarico), che è usato spesso con un altro mordente per migliorare l'assorbimento del colore e per rendere la tintura più uniforme;
- solfato ferroso, usato sempre a fine tintura. Rende il colore più scuro o più smorto a seconda dei casi; in dosi elevate può servire per arrivare a tonalità tendenti al nero;
- solfato rameico, usato normalmente a fine tintura. Rende i colori gialli più verdi e i rossi più marroni; migliora la resistenza del colore alla luce.

### Tintura del cotone

Prima della tintura il cotone viene mordenzato; spesso la tintura viene migliorata unendo il bagno del mordente a quello di tintura. Per aumentare l'effetto del colore e del mordente si lascia raffreddare il cotone a lungo nel bagno di tintura.



### Tintura della lana

La lana è la fibra che si presta meglio alla tintura; la tintura spesso avviene con coloranti acidi. Viene eseguita in un bagno acido o per acido minerale (solfurico) o per acido organico (acetico o formico) a cui si aggiunge il solfato di sodio; il solfato di sodio ha lo scopo di rallentare la velocità di assorbimento del colorante sulla fibra, soprattutto nelle prime fasi di tintura. La semplicità e la rapidità del procedimento di tintura, il basso costo e il buon potere coprente, fanno dei coloranti acidi una delle classi più usate nella tintura delle fibre proteiche.

### Bibliografia

- [1] E. Ildos, Tinture Moderne: Problemi Specifici di Conservazione, Atti del Convegno Internazionale "Conservazione e Restauro dei Tessili", Como, 1980.
- [2] S. Landi, The Textile Conservator's Manual, Butterworth Ed., 1985.
- [3] E. Martuscelli, I coloranti naturali nella tintura della lana, Programma Nazionale di Ricerca Beni Culturali (MIUR), La conservazione dei tessuti antichi, Collana di Trasferimento e Diffusione, Vol. 2, 2003.
- [4] F. Pertegato, I tessili. Degrado e restauro, Nardini Editore, 1993.
- [5] H. Schweppe, *JA/C*, 1979, **19**(1), 14.
- [6] A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation, Butterworth Heinemann Ed., 1998.