



COLORANTI ORGANICI NATURALI

dal passato una fonte di colore
sostenibile per il futuro.



COLORANTI ORGANICI NATURALI

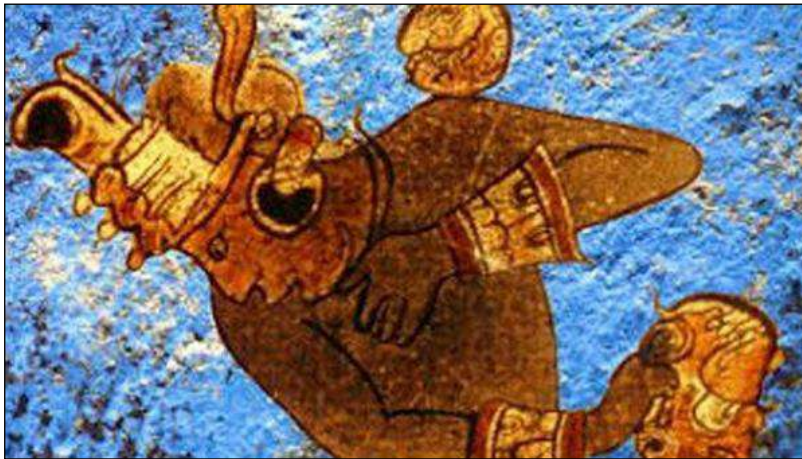
ORIGINE VEGETALE



ORIGINE ANIMALE



COLORANTI ORGANICI NATURALI



Perugia 11 settembre 2018



COLORANTI ORGANICI NATURALI

- DEFINIZIONE COLORANTE - PIGMENTO
- CLASSIFICAZIONE
- UTILIZZI STORICI (pittura e tintura)
- INTRODUZIONE AL CONCETTO DI SOSTENIBILITÀ
- COLORAZIONE / TINTURA NATURALE
- PROBLEMATICHE E PROSPETTIVE FUTURE



COLORANTI / PIGMENTI

COLORANTI (*dyes*)

sostanze trasparenti, **solubili in acqua e in solventi organici**, capaci di impartire il proprio colore a materiali non colorati mediante *interazione fisica* (inclusione, adsorbimento) o *interazione chimica*. Principalmente usati in tintura (applicazione su materiale tessile dopo solubilizzazione in acqua).

- solubilità in acqua
- forte affinità per le molecole polimeriche del tessuto

PIGMENTI (*pigments*)

sostanze colorate di natura inorganica (solfuri, solfati, carbonati, silicati, ossidi, etc) o organica **insolubili in acqua e in solventi organici** che vengono incorporati nel materiale da colorare attraverso un processo di **dispersione**. La sostanza in cui vengono dispersi è detta *mezzo di dispersione (medium)*. Principalmente usati come inchiostri per stampanti, per colorare plastica e vernici ma anche vetro, ceramica e materiale edilizio. I pigmenti hanno colore e corpo mentre i coloranti hanno solo colore.

- insolubilità in acqua
- scarsa affinità per il medium. Le molecole sono fortemente attratte l'un l'altra nella struttura cristallina



COLORANTI / PIGMENTI

BLU MAYA (materiale ibrido nanocomposito)



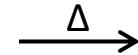
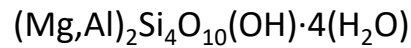
elevata stabilità:

- luce
- calore
- attacco acido
- agenti atmosferici

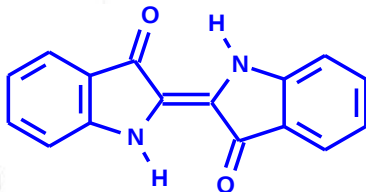
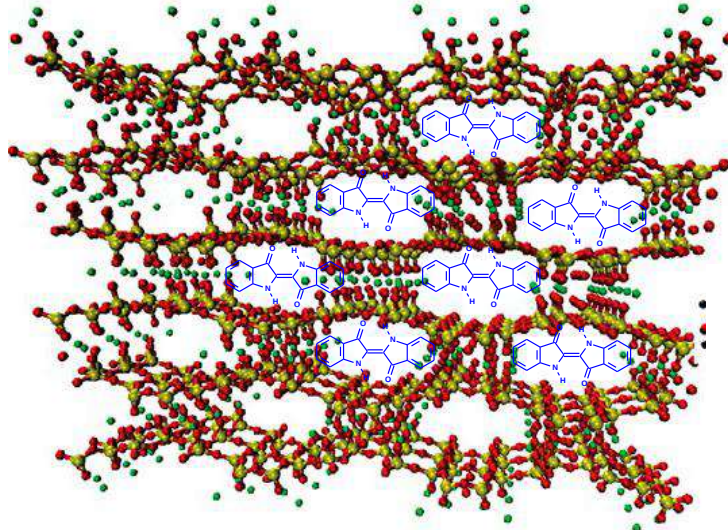
Indigotina

+

palygorskite o sepiolite



BLU MAYA



LACCA (lake)



DEPOSIZIONE BAGLIONI (GALLERIA BORGHESI)

Franco Brunello nel suo commento al “Libro dell’Arte” di Cennino Cennini sostiene che il termine **miniatura** (nel medioevo detta anche alluminatura o illuminatura) derivi da **allume** (lume). Alluminare o illuminare infatti tecnicamente significava usare l’allume. Nei documenti medioevali si parla infatti di lacche alluminate o illuminate.

Sostanza colorata che si ottiene per precipitazione e/o adsorbimento di un colorante organico su un substrato inorganico inerte e generalmente bianco mediante l’uso di un **mordente**.

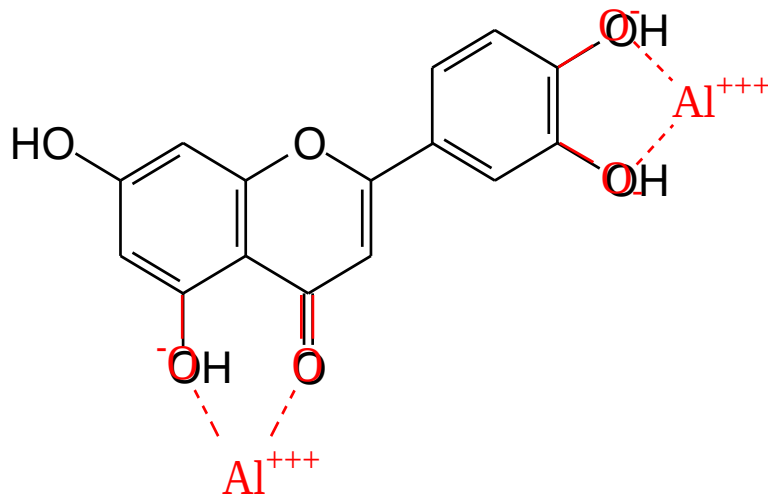
MORDENTE

Sale contenente uno ione metallico che può legarsi al colorante mediante legami di coordinazione (dativi) a formare un complesso metallorganico insolubile. Da un punto di vista chimico e applicativo la lacca è a tutti gli effetti un pigmento organico.

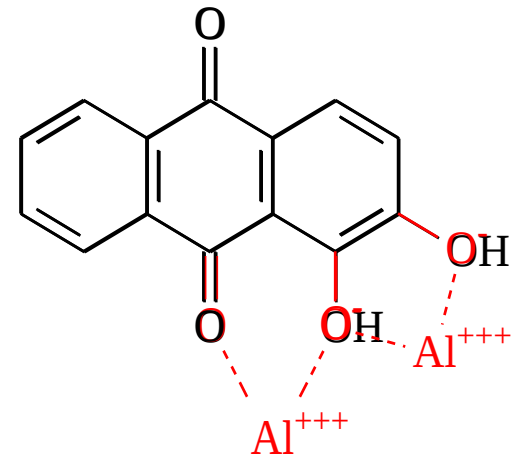
- allume ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{NH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)
- solfato ferroso: FeSO_4
- cloruro ferroso: FeCl_2
- solfato rameoso: CuSO_4
- cloruro di stagno: SnCl_2
- bicromato di sodio: $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



LACCA (lake)



flavonoide



anthrachinone

I coloranti che venivano impiegati nella preparazione delle lacche erano i cosiddetti coloranti a mordente (**antrachinoni** e **flavonoidi**) in cui i siti di complessazione sono costituiti da funzionalità carboniliche e ossidriliche in posizione β o da funzionalità ossidriliche adiacenti. Lo ione metallico si lega infatti ai gruppi OH e a quelli carbonilici mediante legami di coordinazione. Dalla letteratura risulta che se la complessazione coinvolge il carbonile e l'OH in β si parlerà di siti di complessazione **aceto-fenolato**, se invece la complessazione riguarda due OH adiacenti si parla di siti di complessazione **di-fenolato**. In entrambe i casi il colorante è un chelante bidentato.

PREPARAZIONE DI UNA LACCA

ESTRAZIONE

COMPLESSAZIONE

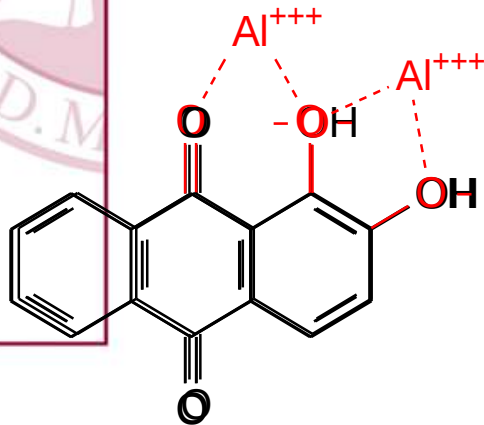
PRECIPITAZIONE

MOLECOLA COLORANTE

MORDENTE

soluzione
→
alcalina

COMPLESSO
METALLO-COLORANTE



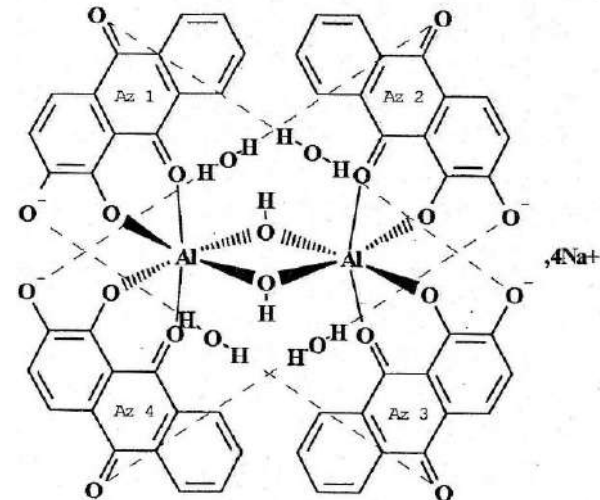
ALLUME



IDROSSIDO DI ALLUMINIO $\text{Al}(\text{OH})_3$



SUBSTRATO



FASI DI PREPARAZIONE DI UNA LACCA

1. ESTRAZIONE

In acqua o alcali

- Ebollizione
- filtrazione

2. COMPLESSAZIONE

3. PRECIPITAZIONE



4. FILTRAZIONE

5. ESSICCAMENTO

6. MACINAZIONE



Lacca 1

$\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{OH})_2$
 $\text{pH} \approx 12$



$\text{pH} \approx 8$
Allume
 CaCO_3 $\text{pH} \approx 7$

Substrato:

- molto CaCO_3
- poco $\text{Al}(\text{OH})_3$
- poco SO_4^{2-}

Coprecipitano
e il carbonato
si chela
all'alluminio

V. Boltz von Rufach,
Illuminirbuch, Basel
1549.

Lacca 2

H_2O
 $\text{pH} \approx 6-7$

Allume
 CaCO_3 $\text{pH} \approx 7$

Substrato:

- molto CaCO_3
- poco $\text{Al}(\text{OH})_3$
- poco SO_4^{2-}

Coprecipitano
e il carbonato
si chela
all'alluminio

XV secolo circa
A. P. Torresi, *Tecnica artistica
a Siena: alcuni trattati e
ricettari del Rinascimento
nella Biblioteca degli
Intronati*, Ferrara 1993.

Lacca 3

H_2O
 $\text{pH} \approx 6-7$

1. K_2CO_3
 $\text{pH} \approx 11$
2. Allume $\text{pH} \approx 7$

Substrato:

- Molto
 $\text{Al}(\text{OH})_3$
- CaCO_3
Coprecipitano
e il carbonato
si chela
all'alluminio

R. Dossie, *The Handmaid to
the Arts*, London 1 (1758)
95-96.

LACCHA DI RESEDA

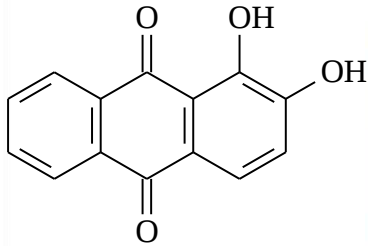
LACCA 2

1. Pesare 25 gr di reseda luteola (fiori, fogli e steli) essiccata
2. Mettere l'erba essiccata in un beaker da 2 L e aggiungere 750 mL di acqua distillata e portare ad ebollizione finché il volume non si riduca di circa la metà del liquido aggiunto.
3. Intanto pesare 8 gr di **CaCO₃** e 2 gr di **allume**, mescolare le polveri in un unico recipiente.
4. Quando il volume si è ridotto di circa la metà filtrare a caldo in un beaker da 1 L e controllare il pH dell'estratto.
5. Scaldando leggermente (40-50 ° C circa) aggiungere la miscela di **CaCO₃** e **allume** e controllare di nuovo il pH (circa **pH 6-7**).
6. Coprire e lasciare raffreddare e reagire per una notte.
7. Filtrazione e lavaggi con acqua distillata.
8. Essiccazione, macinazione.



RUOLO DEL MORDENTE

- RENDERE INSOLUBILE IL COLORANTE
- FORNIRE UN SUBSTRATO ALLA LACCA
- STABILIZZARE IL COLORANTE ALLA LUCE E A FATTORI AMBIENTALI
- PRODURRE COLORI DIVERSI



COLORANTE PURO

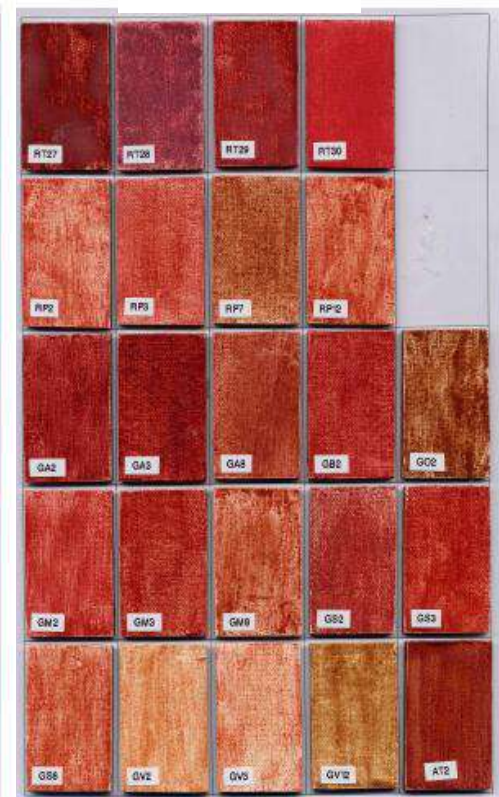
LACCA



LACCHE DI ALIZARINA



LACCHE DI PORPORINA



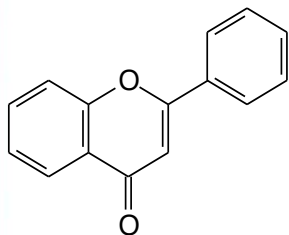
CLASSIFICAZIONE

1. in base alla struttura chimica
2. in base alla modalità di applicazione
3. COLOUR INDEX
4. tonalità/colore

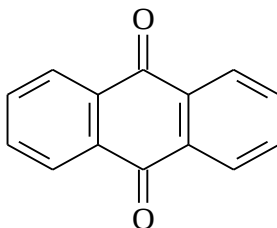


CLASSIFICAZIONE: STRUTTURA CHIMICA

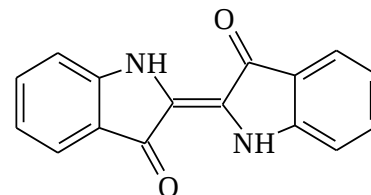
FLAVONOIDI - giallo



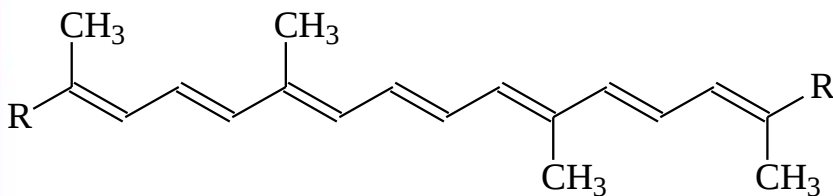
ANTRACHINONI - rosso-viola



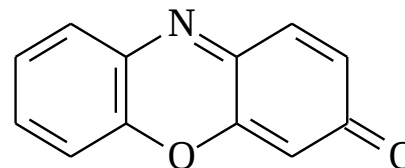
INDIGOIDI - blu-viola



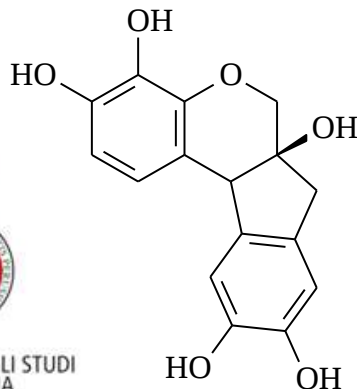
CAROTENOIDI - giallo- arancio



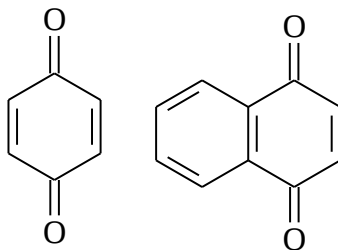
FENOSSAZONI - viola



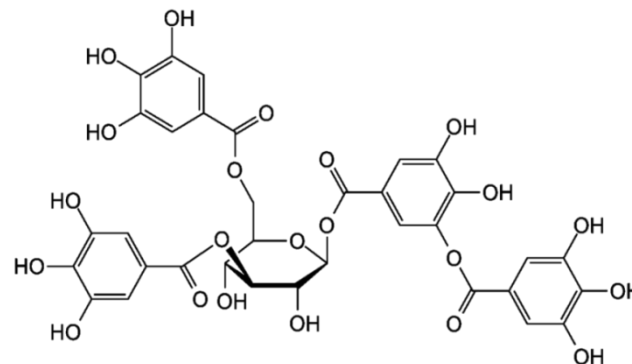
DIIDROPIRANI - arancio-rosso



**BENZOCHINONI
NAFTOCHINONI - rossi**

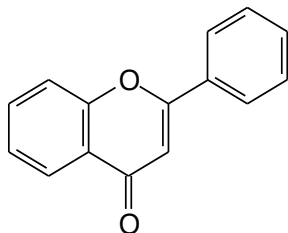


TANNINI - nero- arancio

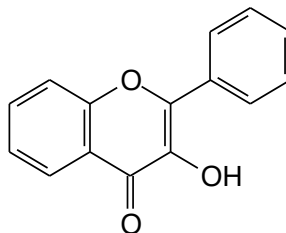


FLAVONOIDI

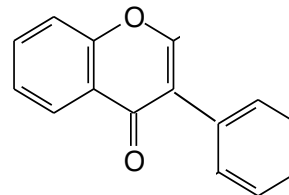
FLAVONE



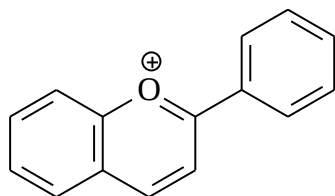
FLAVONOLO



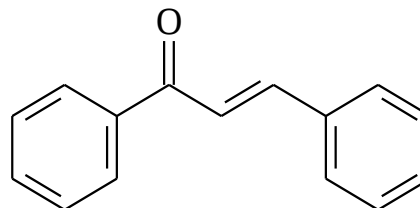
ISOFLAVONE



ANTOCIANI – rossi-viola



CALCONI – giallo-arancio



Catione flavinio



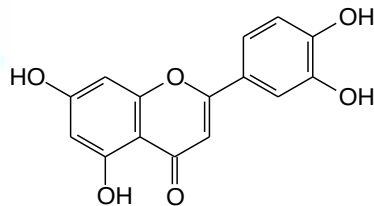
FLAVONOIDI: fonte di giallo

FLAVONE

ARZICA (RESEDA)
(RESEDA LUTEOLA)



LUTEOLINA
APIGENINA



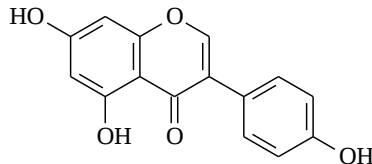
Foglie, fiori, stelo

ISOFLAVONE

GINESTRA
(GENISTA TINCTORIA)



GENISTEINA
LUTEOLINA



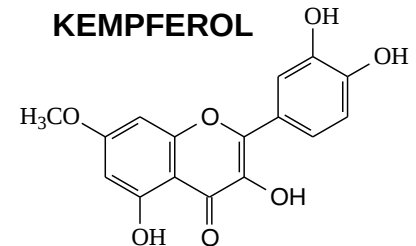
Foglie, fiori, stelo

FLAVONOLO

SPINCERVINO
(grani di Avignone)
(RHAMNUS TINCTORIA)



RAMNETINA
QUERCETINA
KEMPFEROL



bacche acerbe o mature

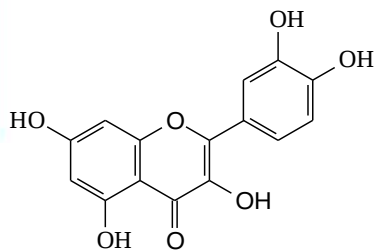
FLAVONOIDI: fonte di giallo

FLAVONOLO

QUERCITRONO
(*QUERCUS TINCTORIA*)



QUERCETINA



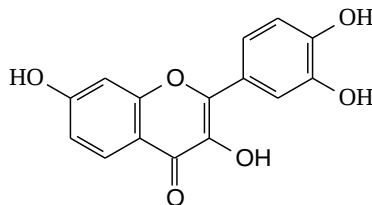
Parte interna della corteccia:
giallo, arancio

FLAVONOLO

SCOTANO – young fustic
(*RHUS COTINUS*)



FISETINA



Legno del troco: giallo, arancio
Foglie e ramoscelli: nero, grigio,
marrone

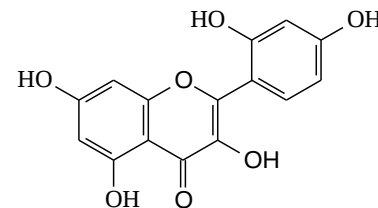
FLAVONOLO

FUSTETTO- old fustic
(*CHLOROPHORA TINCTORIA*)



MORINA

KAEMPFEROL



Legno del troco: giallo, arancio

FLAVONOIDI: fonte di giallo

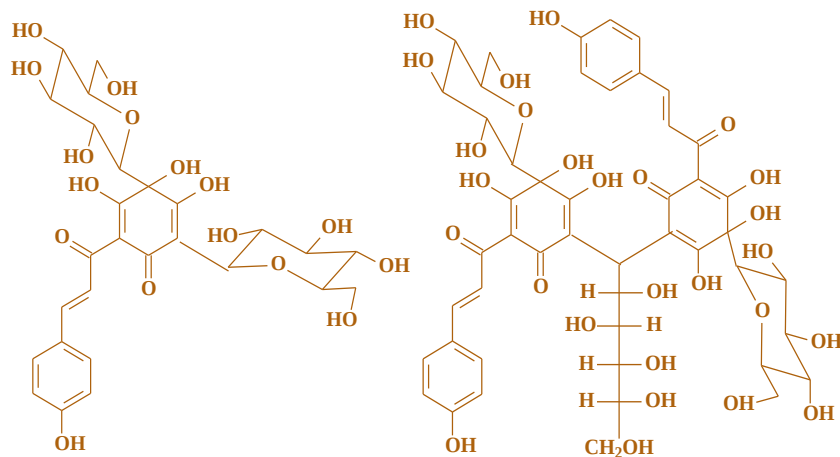
Coloranti
gialli

Coloranti
rossi



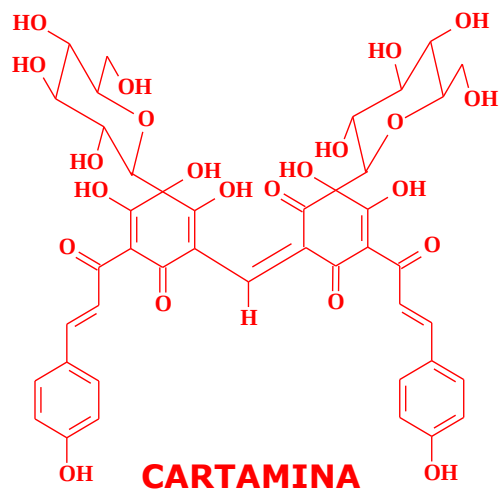
CARTAMO
(*CARTHAMUS TINCTORIUS*)

CALCONE



**HYDROXYSAFFLOR
YELLOW A**

SAFFLOR YELLOW B



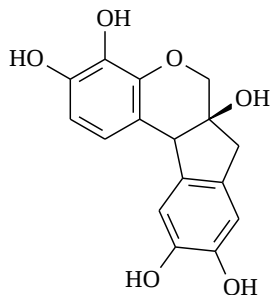
CARTAMINA

DIIDROPIRANI: fonte di rosso

**PERNAMBUCO O
LEGNO ROSSO DEL BRASILE
(CAESALPINIA ECHINATA)**



**BRASILINA
BRASILEINA**

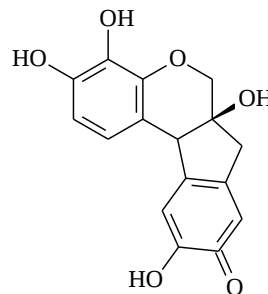


Legno del troco: rosso

**VERZINO
(CAESALPINIA SAPPAN)**



**BRASILINA
BRASILEINA**

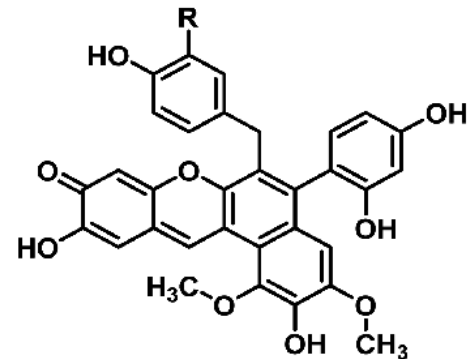


Legno del troco: rosso

**SANDALO
(PTEROCARPUS SANTALINUS)**

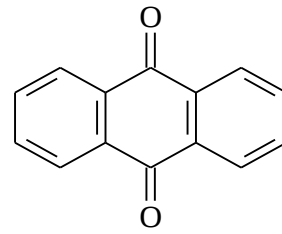


SANTALIN A, B, C



Legno del troco: rosso

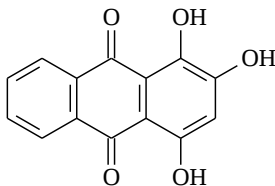
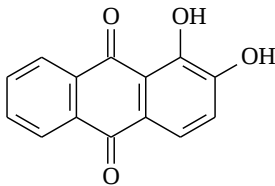
ANTRACHINONI: fonte di rosso



GARANZA
(RUBIA TINCTORUM)



ALIZARINA
PORPORINA

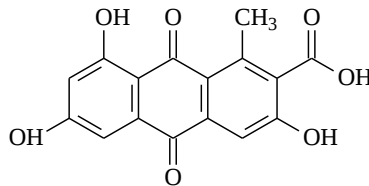
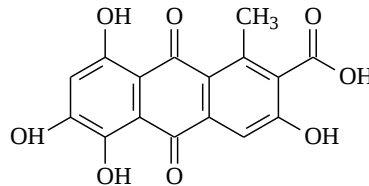


Radici essiccate

KERMES
(KERMES VERMILIO)



ACIDO CHERMESICO
ACIDO FLAVOCHERMESICO

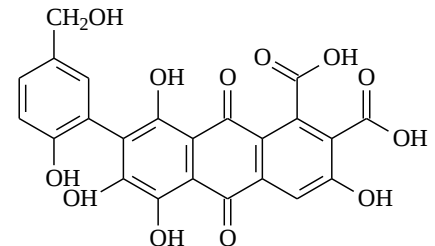


Femmina dell'insetto essiccato

LACCA
(KERRIA LACCA)

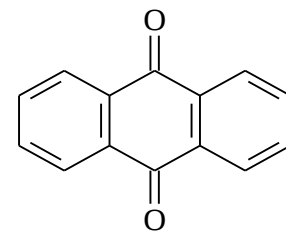


ACIDO LACCAICO A
ACIDO LACCAICO B
ACIDO LACCAICO C
ACIDO LACCAICO D



Secrezione resinosa dell'insetto

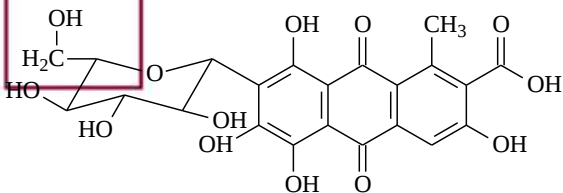
ANTRACHINONI: fonte di rosso



COCCINIGLIA ARMENA
(*PORPHYROPHORA HAMELI*)



ACIDO CARMINICO
ACIDO CHERMESICO
ACIDO FLAVOCHERMESICO

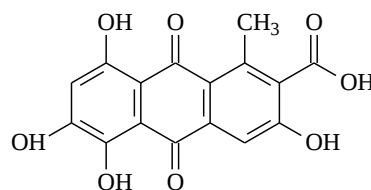


Femmina dell'insetto essiccato

COCCINIGLIA POLACCA
(*PORPHYROPHORA POLONICA*)



ACIDO CARMINICO
ACIDO CHERMESICO
ACIDO FLAVOCHERMESICO

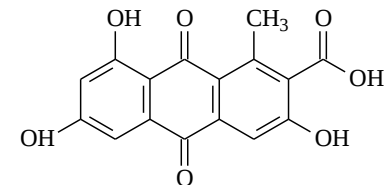


Femmina dell'insetto essiccato

COCCINIGLIA MESSICANA
(*DACTILOPIUS COCCUS COSTA*)



ACIDO CARMINICO
ACIDO CHERMESICO
ACIDO FLAVOCHERMESICO



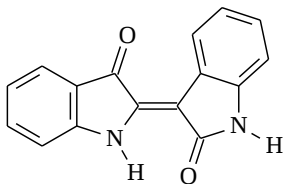
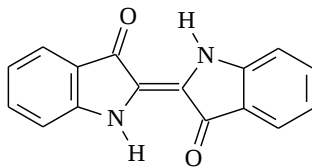
Femmina dell'insetto essiccato
Importato in Europa nel 1518.

INDIGOIDI: fonte di blu e viola

INDACO
(INDIGOFEA TINCTORIA)



INDIGOTINA
INDIRUBINA



GUADO
(ISATIS TINCTORIA)

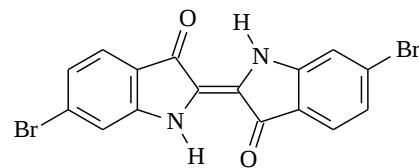


INDIGOTINA
INDIRUBINA

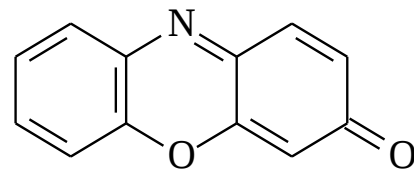
PORPORA DI TIRO
(MUREX BRANDARIS)



6,6'- DIBROMOINDIGOTINA
6'- BROMOINDIGOTINA
6,6'- DIBROMOINDIRUBINA
6'- BROMOINDIRUBINA
INDIRUBINA



FENOSSAZONI: fonte di viola



ORICELLO
(ROCELLA TINCTORIA)



ORICELLO
(LASALLIA PUSTULATA)



α - AMMINO-ORCEINE

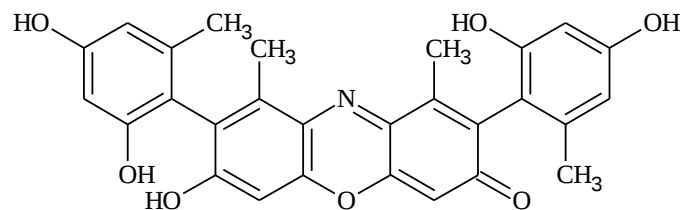
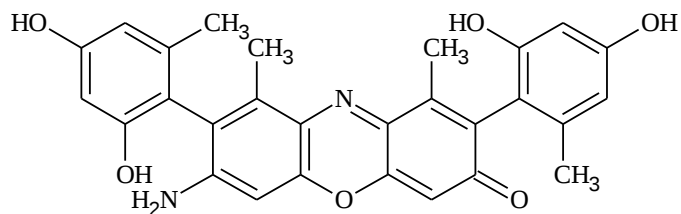
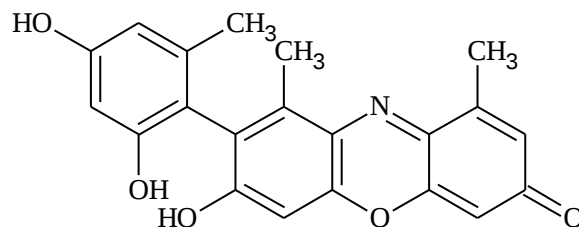
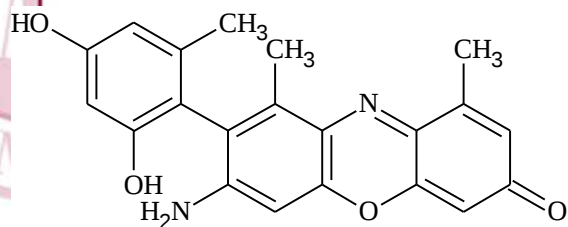
α - IDROSSI-ORCEINE

β - AMMINO-ORCEINE

β - IDROSSI-ORCEINE

γ - AMMINO-ORCEINE

γ - IDROSSI-ORCEINE



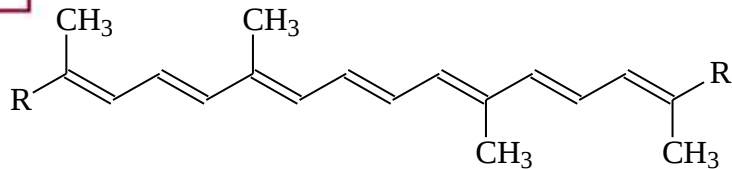
CAROTENOIDI: fonte di arancione e giallo

ZAFFERANO
(*CROCUS SATIVUS*)



CROCETINA

CROCINA

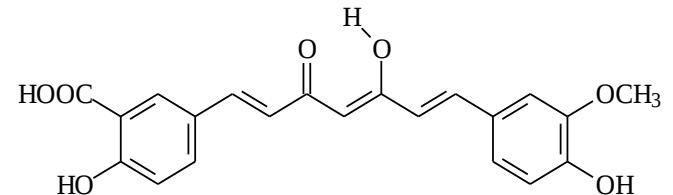


CURCUMA
(*CURCUMA LONGA*)



CURCUMINA

DIMETOSSICURCUMINA



CLASSIFICAZIONE

1. in base alla struttura chimica
2. in base alla modalità di applicazione
3. COLOUR INDEX
4. tonalità/colore



TINTURA

**PROCESSO CHIMICO CHE HA LO SCOPO DI CONFERIRE
UNA COLORAZIONE REGOLARE, UNIFORME E STABILE AI PRODOTTI TESSILI.**

Può quindi essere intesa come una reazione chimica tra il prodotto tessile (fibra, filato, tessuto, capo) e il colorante, il cui prodotto è il materiale tessile colorato. Il colorante viene trasferito al tessuto mediante un bagno di tintura (*dye bath* o *liquor*) ottenuto sciogliendo il colorante in acqua.

TESSILE

+

COLORANTE



TESSILE TINTO

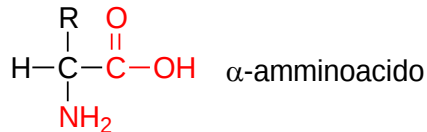
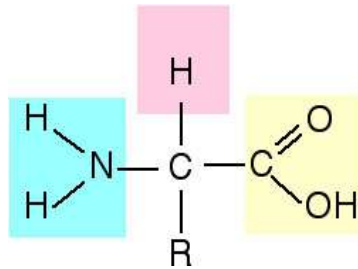


FIBRE TESSILI NATURALI

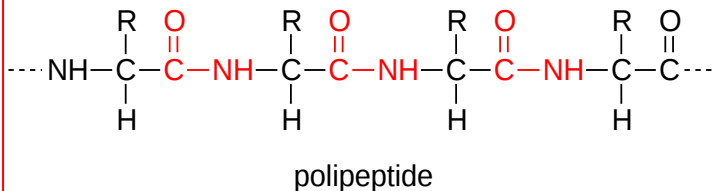
ANIMALI (proteiche) (lana e seta)

PROTEINA:

polimero naturale costituito
da *amminoacidi*



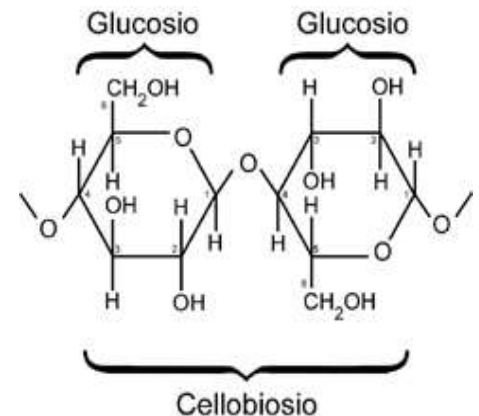
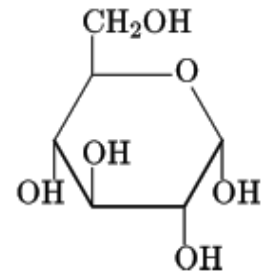
Es. R = H glicina; R = CH₃ alanina; R = CH₂SH cisteina



VEGETALI (cellulosiche) (cotone, lino, canapa)

CELLULOSA:

polimero naturale costituito
da anelli di *glucosio*



CLASSIFICAZIONE: METODO DI APPLICAZIONE

Fibra

+

Colorante



Fibra colorata

Vegetale
(cotone, lino,
canapa, sisal)

Animale
(lana e seta)

Diretto (o sostantivo)

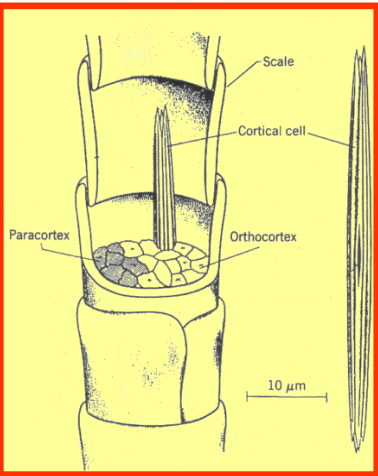
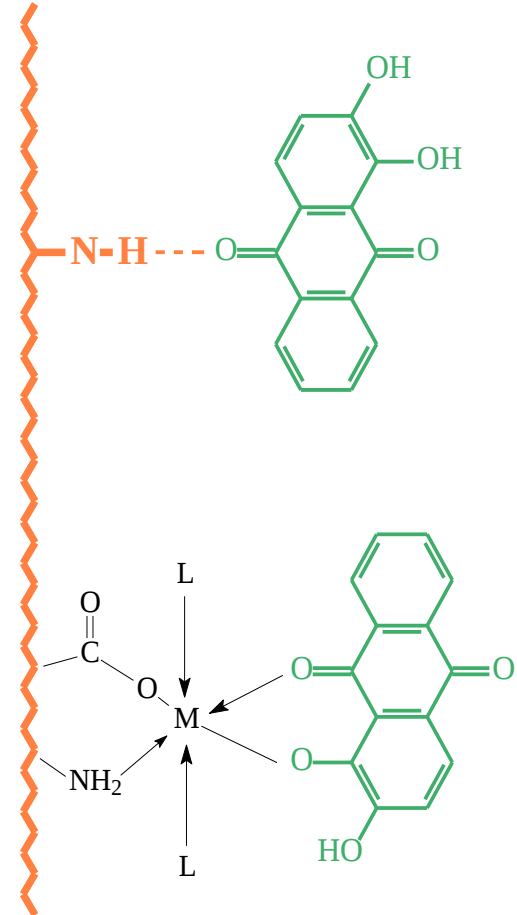
Hanno un'alta affinità per la fibra tessile. Possono essere sciolti in acqua e applicati direttamente alla fibra senza pretrattamenti. Solitamente molecole piatte o lineari capaci di legarsi alla fibra mediante legami secondari (legami a idrogeno o legami tra siti acidi e basici).
Es. carotenoidi.

A mordente

Scarsa affinità per la fibra, necessitano di un pretrattamento della stessa con un mordente che forma complessi stabili e insolubili fra fibra e colorante (legami covalenti e di coordinazione).
Es. antrachinoni e flavonoidi.

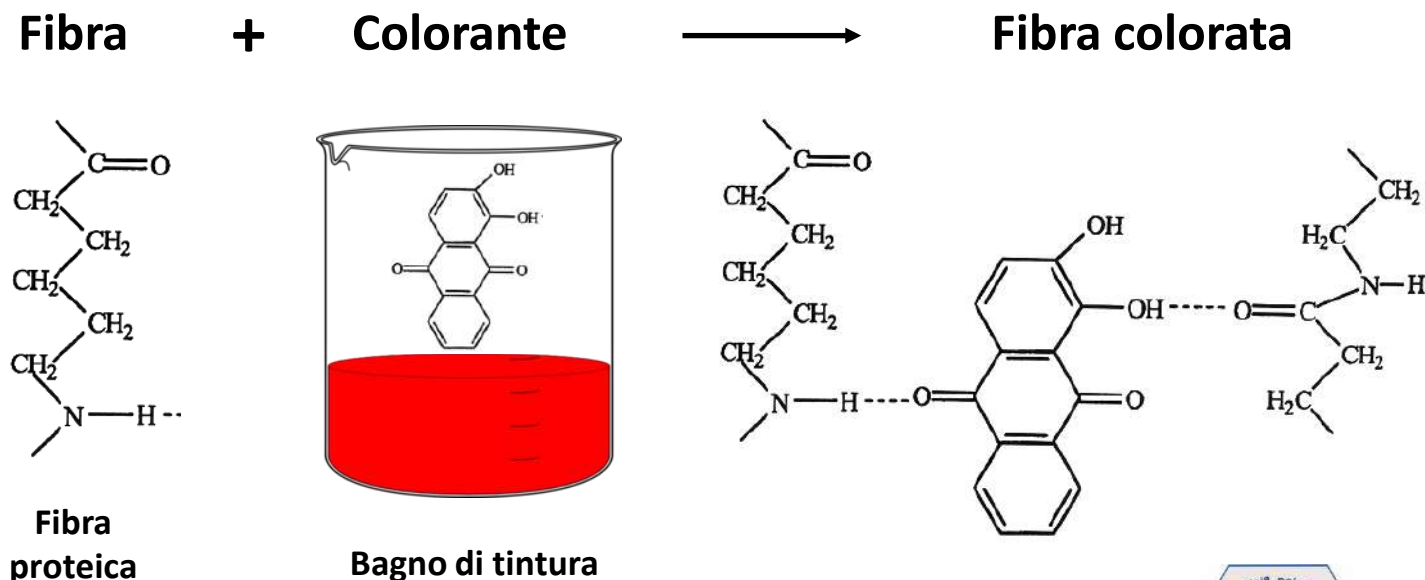
Al tino

Coloranti insolubili in acqua che devono essere ridotti per ottenere una forma *leuco* incolore, ma solubile. Con ossidazione all'aria si ha di nuovo la forma colorata che precipita all'interno delle fibre e rimane legata ad esse mediante forze di van der Waals. Es. indigoidi



Coloranti diretti (o sostantivi)

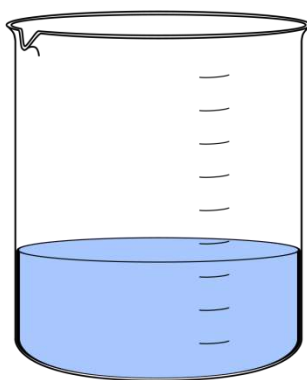
- Hanno un'alta affinità per la fibra tessile.
 - Possono essere sciolti in acqua e applicati direttamente alla fibra senza pretrattamenti.
 - Solitamente molecole piatte o lineari capaci di legarsi alla fibra mediante legami secondari (legami a idrogeno o legami tra siti acidi e basici).
- Es. carotenoidi.



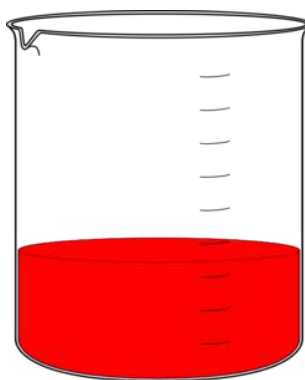
Coloranti al mordente (o aggettivi)

- ❑ Hanno una scarsa affinità per la fibra tessile,
- ❑ necessitano di un pretrattamento della fibra con un mordente che forma complessi stabili e insolubili fra fibra e colorante,
- ❑ deve avere gruppi elettron-donatori capaci di formare complessi metallorganici (legami covalenti e di coordinazione) con il catione metallico del mordente. Es. antrachinoni e flavonoidi.

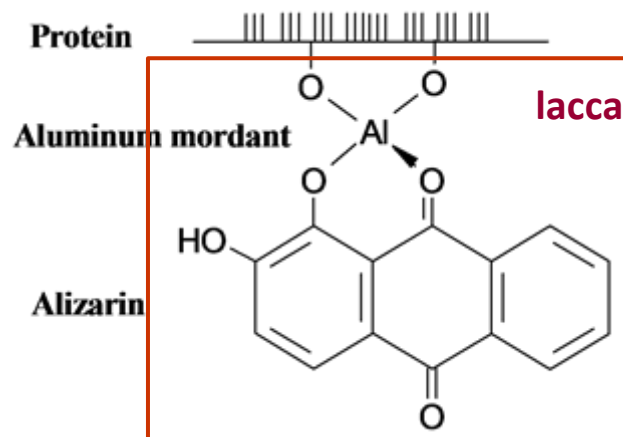
Fibra + Mordente + Colorante $\longrightarrow$ Fibra colorata



Mordenzatura

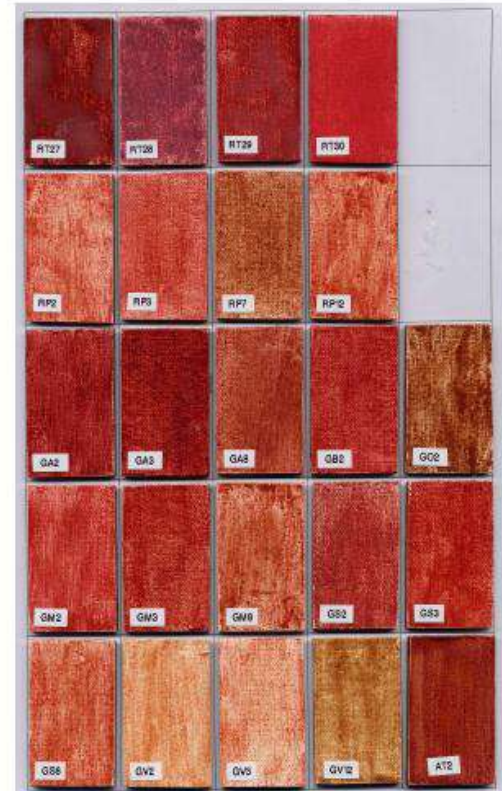
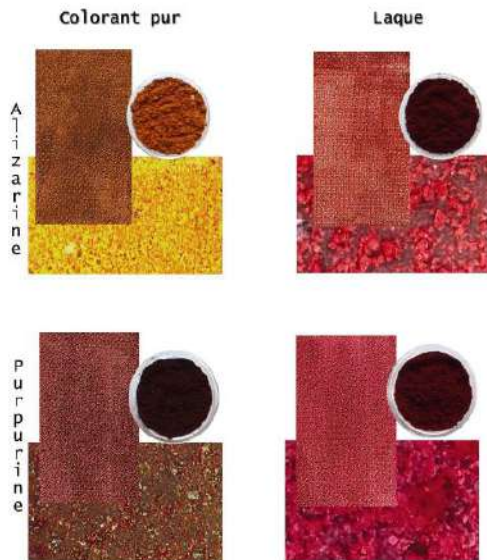


Tintura



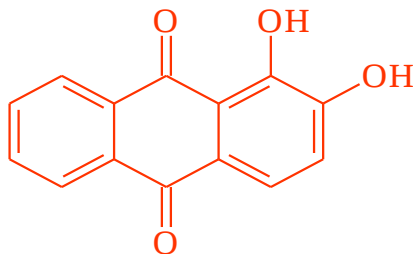
RUOLO DEL MORDENTE

- RENDERE INSOLUBILE IL COLORANTE
- STABILIZZARE IL COLORANTE ALLA LUCE E A FATTORI AMBIENTALI
- PRODURRE COLORI DIVERSI



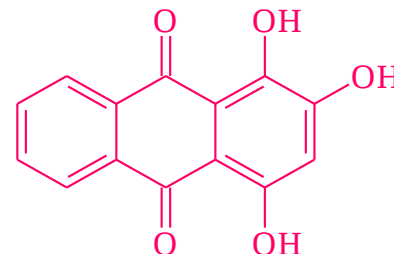
RUOLO DEL MORDENTE

Alizarina

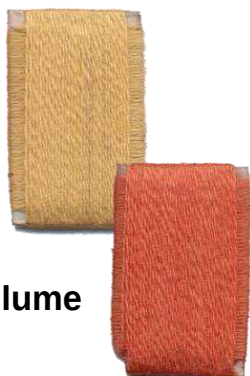


ROBBIA

Porporina



No mordente



25% allume

No mordente



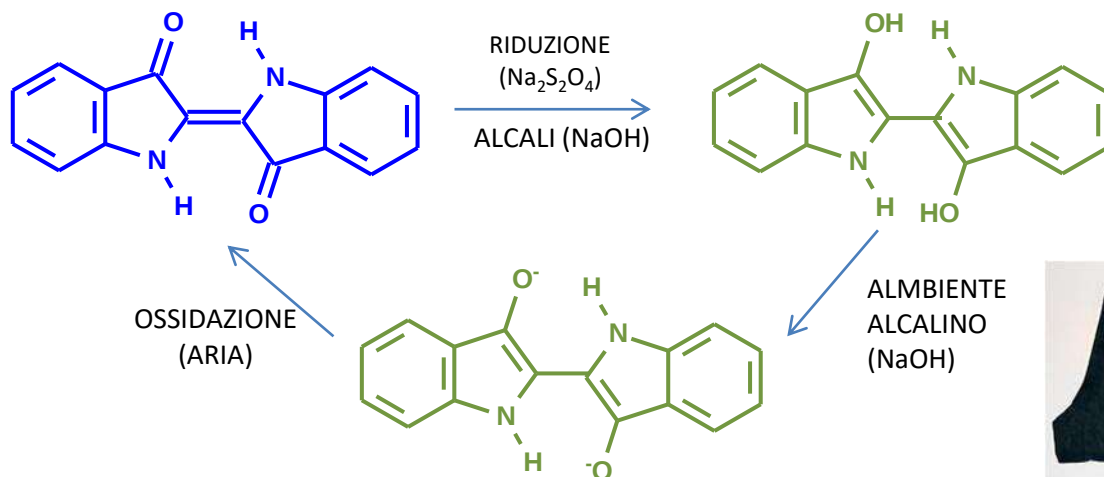
25% allume



Coloranti al tino

- ❑ Coloranti insolubili in acqua nella loro forma colorata
- ❑ devono essere ridotti per ottenere una forma *leuco* che viene facilmente solubilizzata in condizioni alcaline.
- ❑ le fibre tessili vengono impregnate con la forma leuco che per successiva ossidazione all'aria torna nella forma colorata che precipita all'interno delle fibre e rimane legata ad esse mediante legami a idrogeno e forze di van der Waals. Es. indigoidi
- ❑ coloranti che contengono, in generale, gruppi carbonilici ($C=O$) i quali durante il processo di riduzione sono trasformati in gruppi ossidrilici ($C-OH$) e quindi nei corrispondenti sali sodici ($C-ONa$), solubili in acqua.

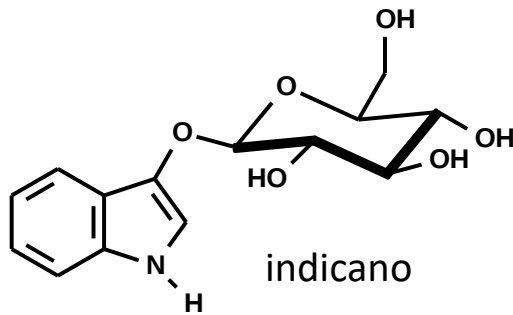
Fibra + Colorante $\longrightarrow$ Fibra colorata



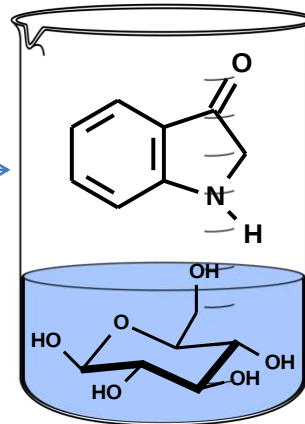
Coloranti al tino

- ❑ I precursori dell'indigotina sono l'indicano nell'indaco (*indigofera tinctoria* L.) e l'isatano B nel guado (*isatis tinctoria* L.) che vengono convertiti attraverso idrolisi enzimatica in indoxile e zuccheri ($T \sim 50\text{ C}$, condizioni alcaline).
- ❑ le fibre tessili vengono impregnate con l'indoxile che per successiva ossidazione all'aria dimerizza formando l'indigotina che precipita all'interno delle fibre e rimane legata ad esse mediante legami a idrogeno e forze di van der Waals. Es. indigoidi

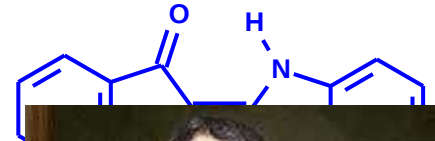
Fibra + Colorante → Fibra colorata



IDROLISI
ENZIMATICA
B-glucosilasi



OSSIDAZIONE
(ARIA)



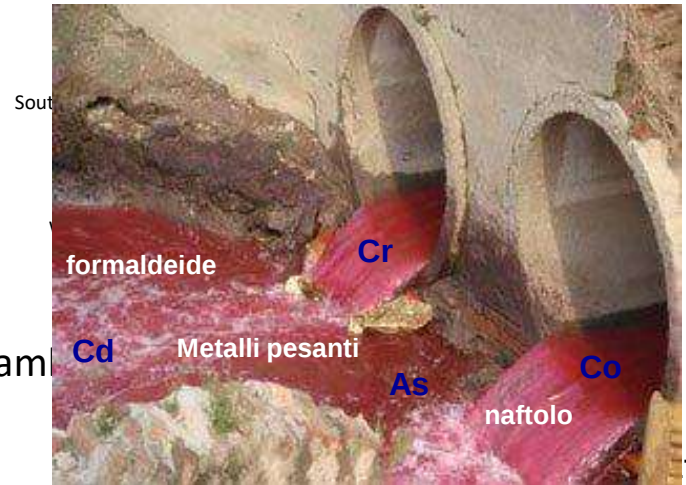
A idrolisi completa si aggiunge una base (CaCO_3 o cenere o soda) che neutralizza gli acidi che si producono dalla fermentazione degli zuccheri. La proliferazione batterica aiuta a mantenere un'atmosfera povera in ossigeno producendo idrogeno. Si evita così la dimerizzazione istantanea dell'indoxile a indigotina. Il colorante, rimanendo nella forma incolore e solubile impregna le fibre da tingere.

COLORANTI ORGANICI DI SINTESI

1856 W.H. Perkin scopre il **primo colorante di sintesi** : la MAUVEINA

VANTAGGI

- disponibili in forma pronta all'uso
- facile applicazione
- alta riproducibilità del colore
- ampia gamma di tonalità
- elevate proprietà di resistenza ad agenti am
- basso costo



SVANTAGGI

- consumo di fonti non rinnovabili basate sul petrolio
- rilascio nelle acque di scarico di sostanze estremamente tossiche, mutagene e cancerogene.
- rischi per la salute umana, l'ambiente o ogni altra forma di vita
- trattamenti elaborati delle acque di scarico – costi elevati
- alto consumo di acqua, energia e agenti chimici
- intolleranze e reazioni allergiche



SOSTENIBILITA'

NELLE SCIENZE AMBIENTALI E ECONOMICHE CONDIZIONE DI SVILUPPO IN GRADO DI ASSICURARE IL SODDISFACIMENTO DEI BISOGNI DELLA GENERAZIONE PRESENTE SENZA COMPROMETTERE IL SODDISFACIMENTO DEI BISOGNI DELLE GENERAZIONI FUTURE.

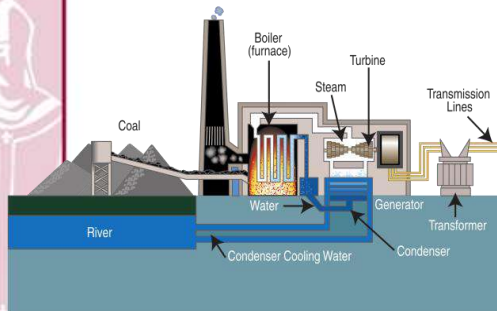
Il concetto di sostenibilità è stato introdotto nel corso della prima conferenza ONU sull'ambiente nel 1972, anche se soltanto nel 1987, con la pubblicazione del cosiddetto rapporto Brundtland, venne definito con chiarezza l'obiettivo dello sviluppo sostenibile.

Il concetto di sostenibilità, rispetto alle sue prime versioni, ha fatto registrare una profonda evoluzione che, partendo da una visione centrata preminentemente sugli aspetti ecologici, è approdata verso un significato più globale, che tenesse conto, oltre che della dimensione ambientale, di quella economica e di quella sociale.



CRESCITA SOSTENIBILE

FOSSIL FUEL BASED SOCIETY



LOW CARBON and RESOURCE EFFICIENT SOCIETY



Linear economy



Circular economy

USE

Is controlled by buyer-owner-consumers of goods, or by fleet managers who retain ownership and sell goods as services.

DISTRIBUTION

Ownership transfers from manufacturer to consumer at point of sale.

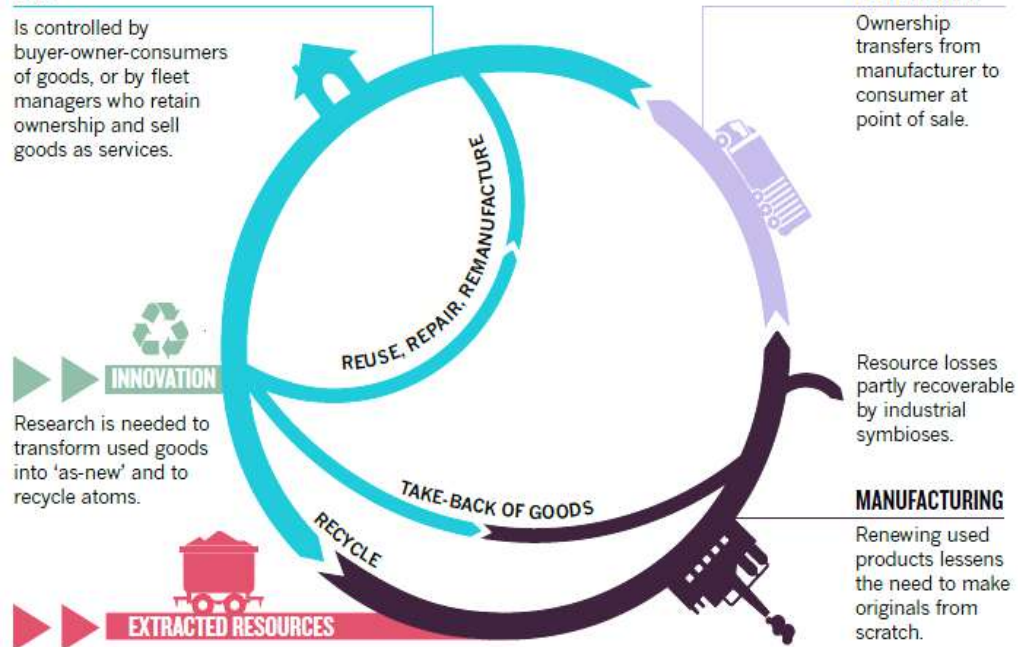
INNOVATION
Research is needed to transform used goods into 'as-new' and to recycle atoms.

Resource losses partly recoverable by industrial symbioses.

MANUFACTURING

Renewing used products lessens the need to make originals from scratch.

EXTRACTED RESOURCES
Water, energy and natural resources enter the manufacturing process.



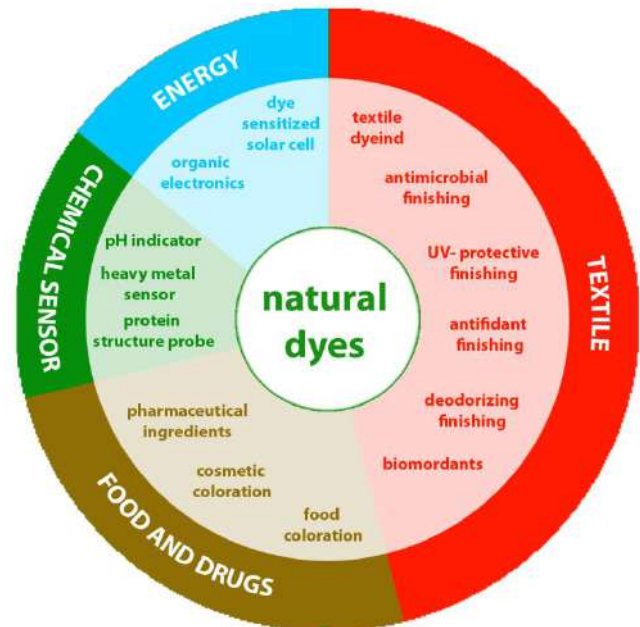
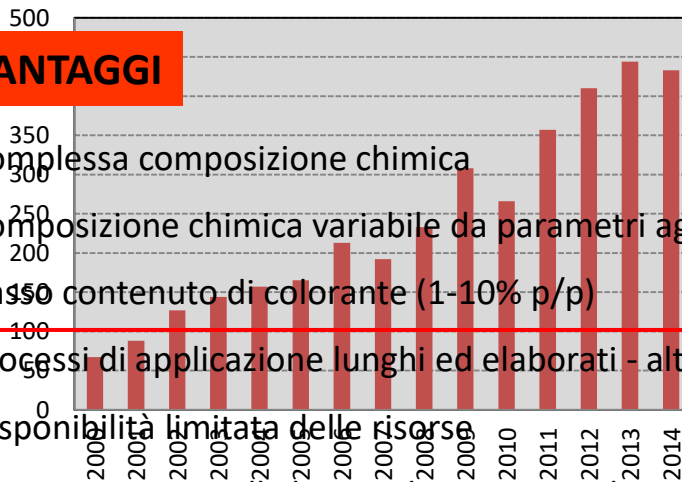
COLORANTI ORGANICI NATURALI

VANTAGGI

- Sostenibili: ottenuti da risorse **rinnovabili**
- Sostenibili: completamente **biodegradabili**
- Residuo di estrazione **biodegradabile**
- Basso impatto ambientale – semplice trattamento acque reflue
- Attività funzionali benefiche e curative
- incremento della vegetazione e la fissazione del carbonio
- valorizzazione dei terreni incolti

SVANTAGGI

- Complessa composizione chimica
- Composizione chimica variabile da parametri agroa
- Basso contenuto di colorante (1-10% p/p)
- Processi di applicazione lunghi ed elaborati - alti co:
- Disponibilità limitata delle risorse
- Scarsa resistenza alla luce e altri agenti ambientali



TINTURA NATURALE TRADIZIONALE



1. ESTRAZIONE

(T = 95° C, 60 min)



**BAGNO DI
TINTURA**



2. LAVAGGIO

(sapone neutro,
T = 50° C, 30 min)



3. PRE - MORDENZATURA

(25% allum,e $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
T = 90° C, 60 min)



4. TINTURA

(T = 95° C, 30 min.)





OTTIMIZZAZIONE: ESTRAZIONE



1. ESTRAZIONE

(T = 95° C, 60 min)

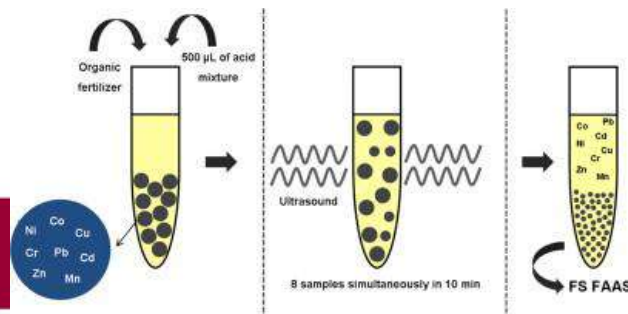


~~(Acidi, basi)~~



**BAGNO DI
TINTURA**

- ESTRAZIONE ACQUOSA (pianta spezzettata in acqua, ebollizione, filtrazione)
- ESTRAZIONE CON ACIDI e BASI
(acido cloridrico, acido formico, acido acetico, acido citrico, etc...)
- ESTRAZIONE CON SOLVENTI (~~metanolo, DMSO, acetone, etanolo, etc...~~)
- ESTRAZIONE ASSISTITA DA MICROONDE
- ESTRAZIONE ASSISTITA DA ULTRASUONI
- ESTRAZIONE ENZIMATICA



Perugia 11 settembre 2018



TINTURA NATURALE TRADIZIONALE



1. ESTRAZIONE

(T = 95° C, 60 min)



BAGNO DI
TINTURA

4. TINTURA

(T = 95° C, 30 min.)



2. LAVAGGIO

(sapone neutro,
T = 50° C, 30 min)



3. PRE - MORDENZATURA

(25% allume, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
T = 90° C, 60 min)





OTTIMIZZAZIONE: MORDENZATURA



2. LAVAGGIO

(sapone neutro,
 $T = 50^{\circ} \text{C}$, 30 min)



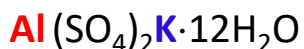
3. PRE - MORDENZATURA

(25% allume, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
 $T = 90^{\circ} \text{C}$, 60 min)



Fibra + Mordente + Colorante $\longrightarrow$ Fibra colorata

MORDENTI METALLICI:



MORDENTI NATURALI

(BIO-MORDENTI):

Tannini: composti polifenolici presenti in moltissime piante i cui gruppi ossidrilici sono in grado di legarsi sia alla fibra tessile che al colorante.

Piante in grado di accumulare metalli dall'ambiente e dal suolo: gli ioni alluminio e rame assorbiti dalla pianta sono in grado di chelare il colorante estratto da una pianta tintorea e al contempo di legarlo saldamente al tessuto.





OTTIMIZZAZIONE: MORDENZATURA



2. LAVAGGIO

(sapone neutro,
 $T = 50^{\circ}\text{C}$, 30 min)

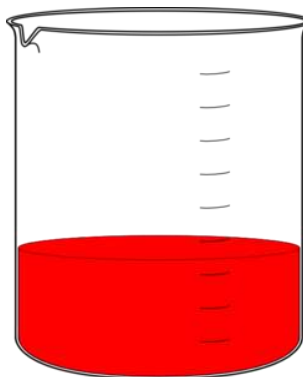
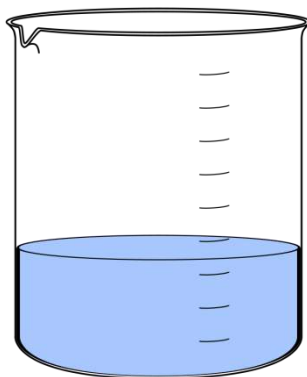


3. PRE - MORDENZATURA

(25% allume, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
 $T = 90^{\circ}\text{C}$, 60 min)



Fibra + Mordente + Colorante $\longrightarrow$ Fibra colorata



- ❖ METAMORDENZATURA
- ❖ POSTMORDENZATURA

- ✓ risparmio energetico
- ✓ risparmio di acqua
- ✓ tempi/costi ridotti





OTTIMIZZAZIONE: TINTURA



1. ESTRAZIONE

(T = 95° C, 60 min)



BAGNO DI TINTURA



4. TINTURA

(T = 95° C, 30 min.)



2. LAVAGGIO

(sapone neutro,
T = 50° C, 30 min)



3. PRE - MORDENZATURA

(25% allume, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
T = 90° C, 60 min)



- TINTURA ASSISTITA DA MICROONDE
- TINTURA ASSISTITA DA ULTRASUONI

- ✓ riduzione temperatura
risparmio energetico
- ✓ riduzione agenti chimici
- ✓ minore stress per le fibre
- ✓ riduzione dei costi

COLORANTI ORGANICI NATURALI: disponibilità delle risorse

1. NATURA

Disponibilità stagionale, composizione colorante variabile, domanda mondiale non soddisfatta

2. COLTIVAZIONE

Consumo di energia, uso di fertilizzanti e additivi chimici durante la coltura, lo stoccaggio, il trasporto.



costoso



sovrasfruttamento

3. BIOMASSE

SOTTOPRODOTTI DELLE ATTIVITA' AGRICOLE E DELL'INDUSTRIA DEL LEGNAME



economico

SOTTOPRODOTTI DELL'INDUSTRIA AGROALIMENTARE



molto economico
alto contenuto colorante

VALORIZZAZIONE DELLA CATENA AGROALIMENTARE

T. Bechtold, Ri. Mussak, A. Mahmud-Ali, E. Ganglberger and S.Geissler. J Sci Food Agric 86:233–242 (2006)



COLORANTI ORGANICI NATURALI da BIOMASSE

Fonte	Tipo di prodotto	Tipo di scarto
lamponi	succo / bevanda alcolica	pressato / residuo distillazione
ciliege	succo / bevanda alcolica	pressato / residuo distillazione
sambuco	succo / bevanda alcolica	pressato / residuo distillazione
Ribes nero	succo	pressato
pomegranate	succo	buccia
uva	vino	pressato
cipolle	cibo	buccia
barbabietola	cibo	buccia
rabarbaro	cibo	residuo
té nero	té	residuo estrazione
olive	olio	mill wastewater
rosmarino	olio	residuo estrazione
rosa	olio	residuo estrazione
lavanda	olio	residuo estrazione
frassino	legname	corteccia
teak	legname	foglie



COLORANTI ORGANICI NATURALI da BIOMASS

CRUDE OLIVE POMACE



L*: 69.29
a*: 4.60
b*: 19.09



no mordant

L*: 48.27
a*: 2.62
b*: 14.68



1.6 g/l of iron(II) sulfate

L*: 63.28
a*: 5.82
b*: 25.80



1.6 g/l of alum

L*: 49.52
a*: 4.08
b*: 25.79



1.6 g/l of copper(II) sulfate

L*: 61.63
a*: 8.40
b*: 28.96



1.6 g/l of stannous chloride

L*: 62.06
a*: 3.75
b*: 24.65



0.4 g/l of potassium dichromate

- chip (dyeing material for 1 kg of fabric is about € 0.20)
- good washfastness
- moderate or good lightfastness



TINTURA NATURALE TRADIZIONALE

NO MORDANT

I bagno



II bagno



PRE-MORDENZATURA

META-

POST-

25 % ALLUME

I bagno



II bagno



20 % ALLUME



15 % ALLUME

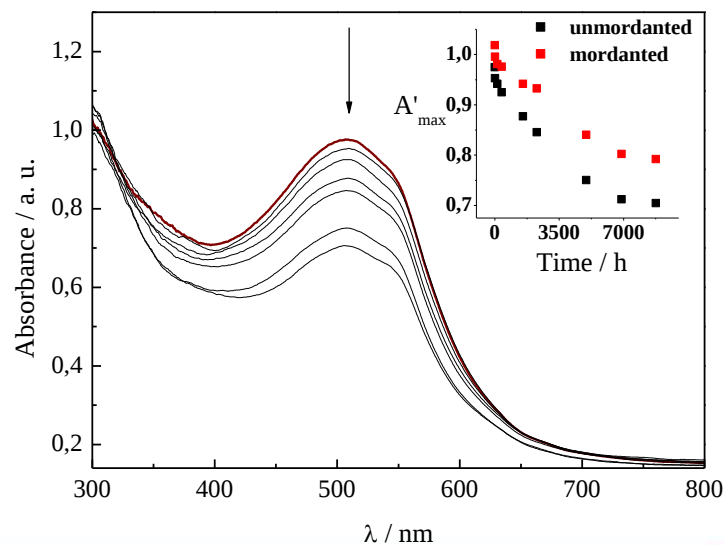
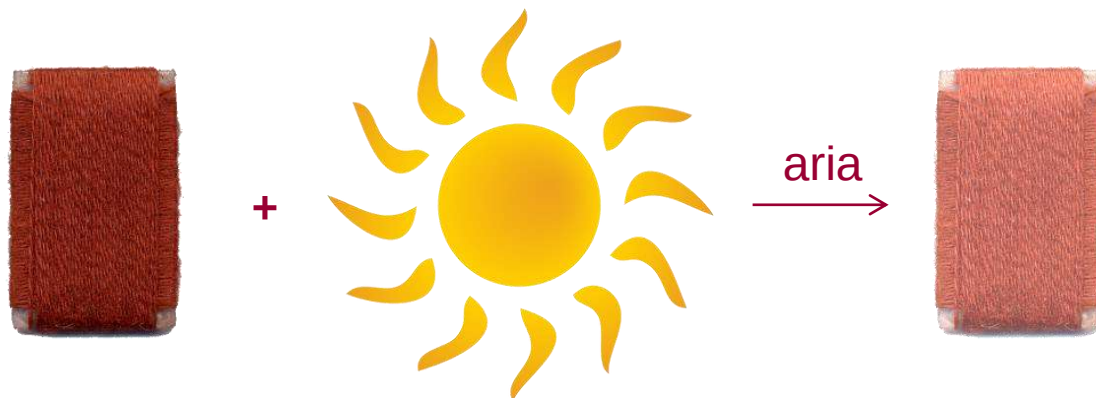


10 % SnCl_2



COLORANTI ORGANICI NATURALI

Scarsa resistenza alla luce



Galleria degli arazzi, Musei vaticani, Città del vaticano.

Gli arazzi di Raffaello per la Cappella Sistina con le Storie di San Pietro e di San

P



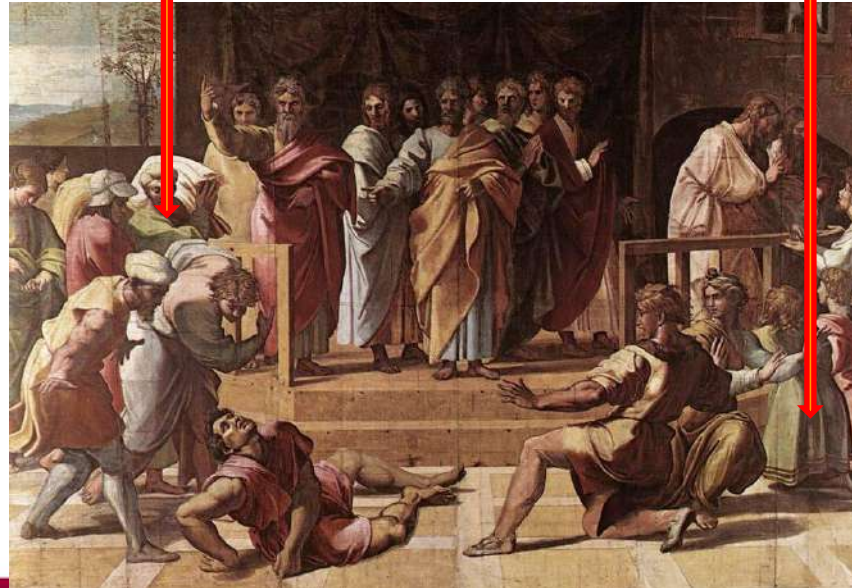
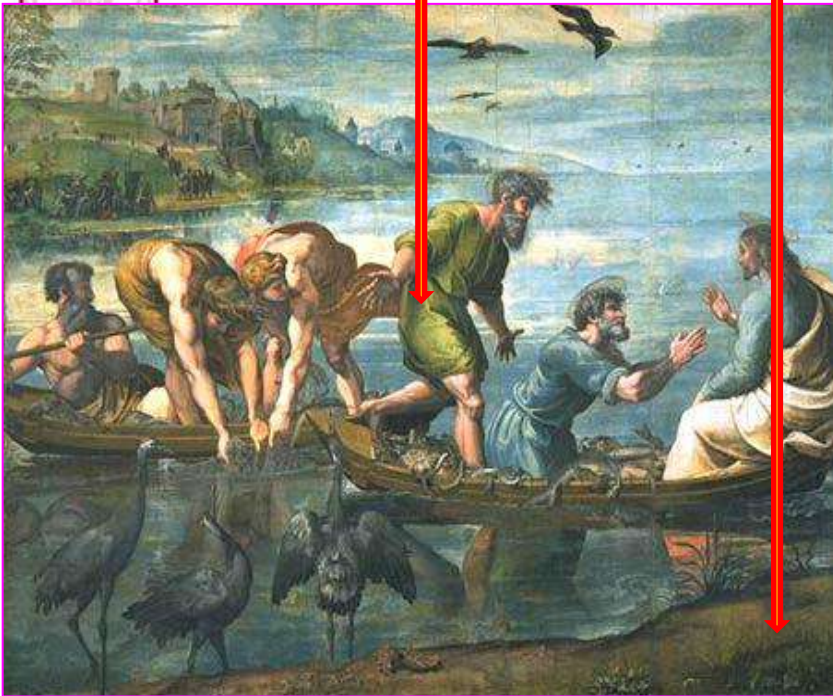
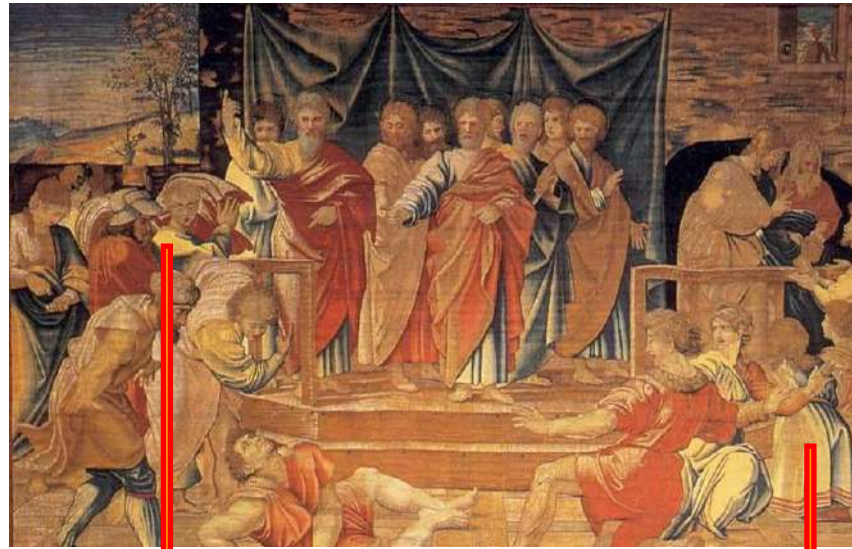
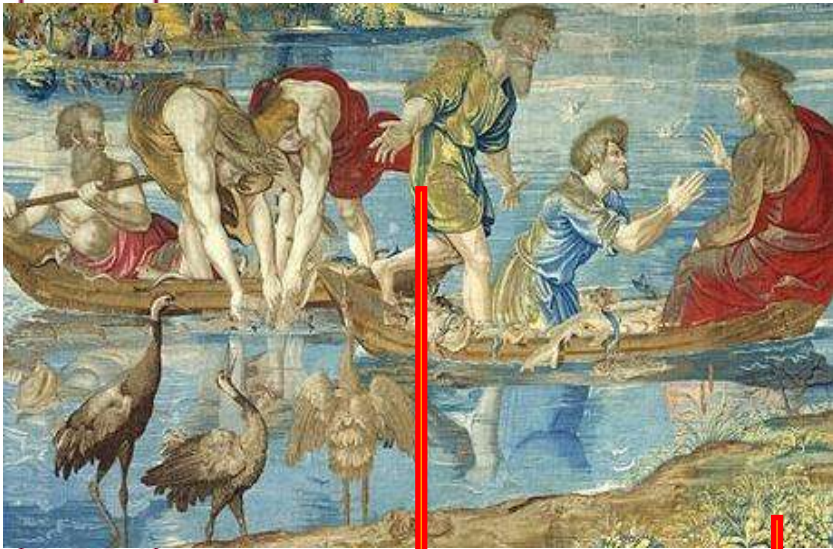
Gli arazzi furono tessuti intorno al 1520 a Bruxelles nella manifattura di Pieter van Aelst seguendo cartoni di Raffaello. I sette cartoni originali dipinti da Raffaello, cioè i modelli preparatori a colori in scala originale, sono **tuttora conservati**, presso il Victoria and Albert Museum di Londra.

Cartoni di Raffaello per la Cappella Sistina con le Storie di San Pietro e di San Paolo, Victoria and Albert Museum, Londra



Perugia 11 settembre 2018

PER EXPO 2015



FRONTE



RETRO

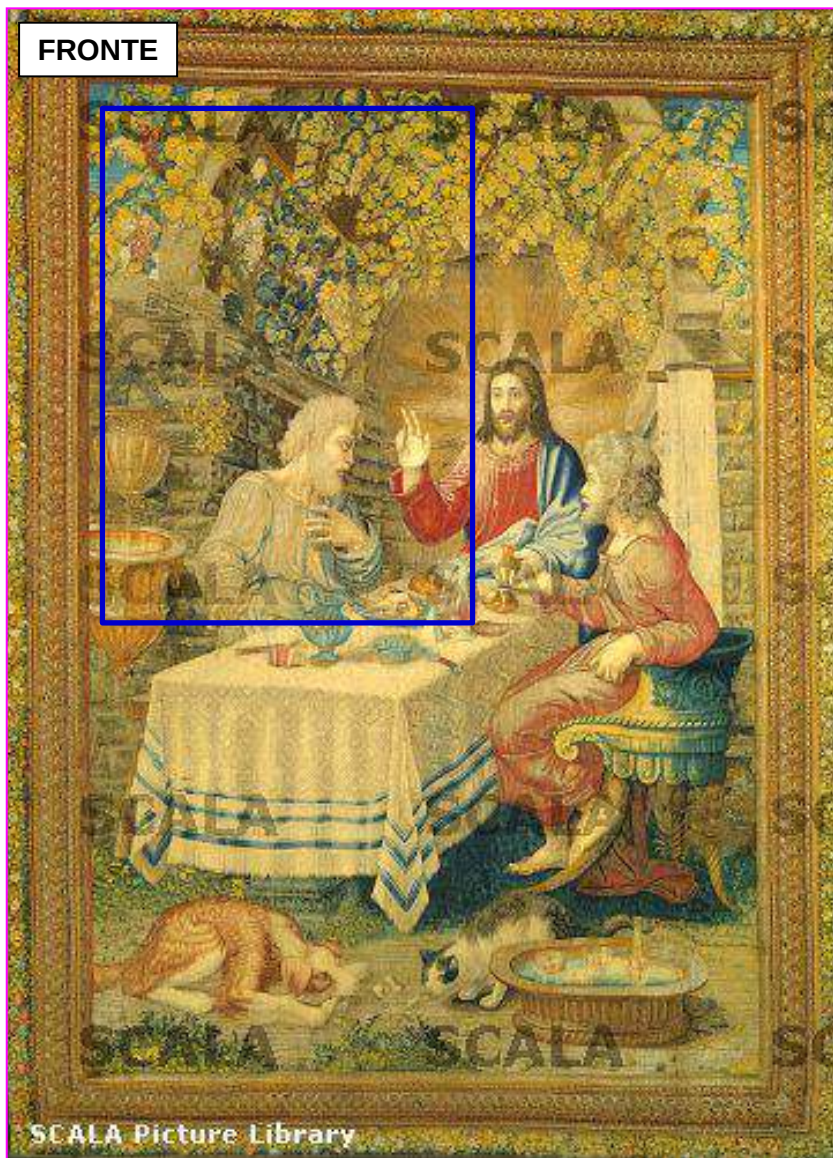


- sbiadimento gialli
- sbiadimento rosa
- sbiadimento blu (più contenuto)
- verdi che virano al blu

**L'INDACO MOSTRA UNA MAGGIORE STABILITÀ ALLA
LUCE RISPETTO ALLE LACCHE GIALLE E LACCHE ROSSE.**

SBIADIMENTO FOTOINDOTTO DI ORICELLO

FRONTE



RETRO



SCALA Picture Library

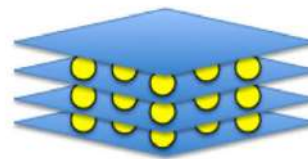


MICRO E NANO - INCAPSULAMENTO

COLORANTE

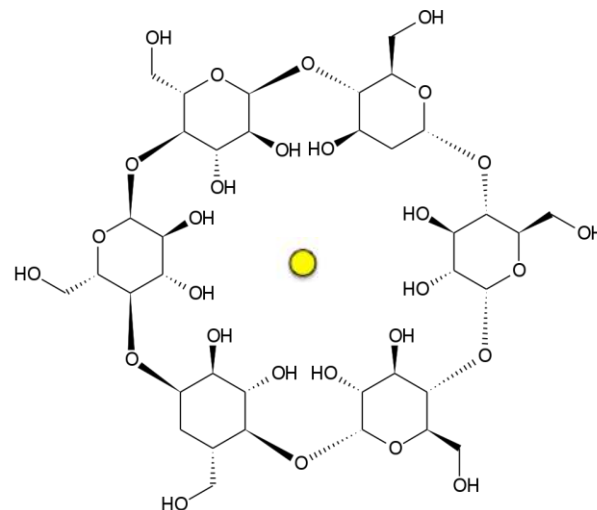
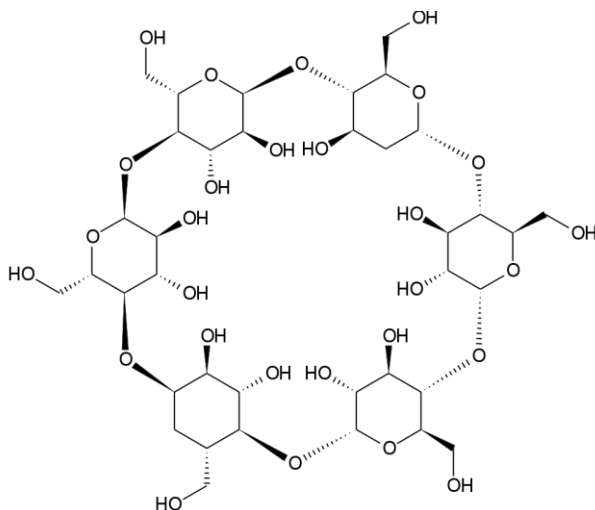


SOLIDO LAMELLARE
PACCHETTO DI LAMELLE



SOLIDO LAMELLARE
INTERCALATO CON COLORANTE

COLORANTE



TRATTAMENTO DELLA FIBRA TESSILE

Perugia 11 settembre 2018

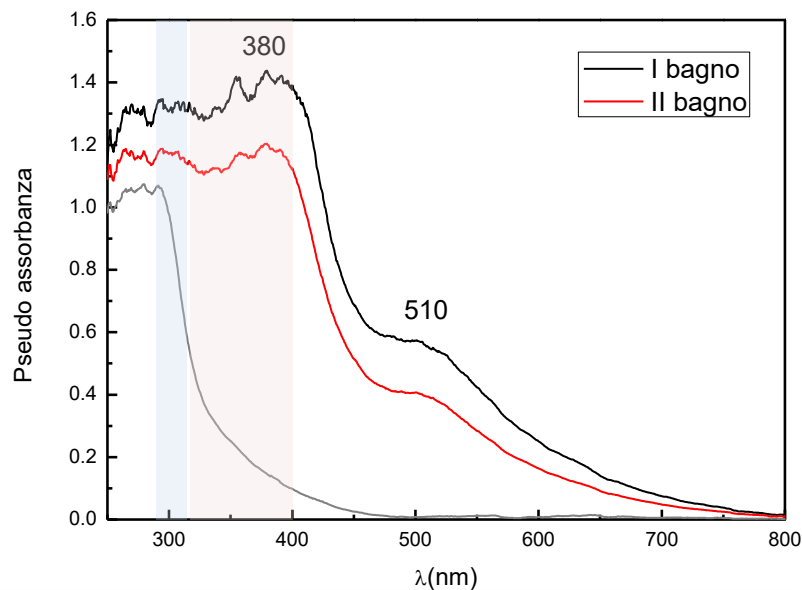


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA



PROPRIETÀ FUNZIONALI:

- ATTIVITA' ANTIMICROBICA E ANTIBATTERICA
- ATTIVITA' ANTIODORE
- ATTIVITA' IGNIFUGA (flame –retardant)
- PROTEZIONE DAI RAGGI UV



...IN CONCLUSIONE

COLORAZIONE / TINTURA SOSTENIBILE



IMPLEMENTAZIONE PROCESSI DI ESTRAZIONE E APPLICAZIONE



UTILIZZO BIOMASSE COME FONTE DI COLORANTE



MIGLIORAMENTO PROPRIETA' DI STABILITA'



ALTRI UTILIZZI: coloranti alimentari

CURCUMA



ZAFFERANO



ANNATTO



Perugia 11 settembre 2018



ALTRI UTILIZZI: integratori alimentari

CURCUMA



FLAVONOIDI E TANNINI



RESVERATROLO

