



## Guida Ingredienti “Multifase”

Accademia Albertina di Belle Arti di Torino

PAI - Scuola di Progettazione Artistica per l'Impresa

Corso di Tipologia dei Nuovi Materiali - Prof. Paolo Maccarrone

Questi ingredienti non seguono la semplice logica "mescola e asciuga". Richiedono un approccio per fasi con tempistiche specifiche. Ogni fase apre possibilità diverse e alcune scelte sono irreversibili.

### SCOBY (Cellulosa Batterica)

*Tre vite in un ingrediente*

#### 1. Durante la crescita

La pellicola di cellulosa si forma in superficie durante la fermentazione. Questo è il momento per influenzare colore, forma e texture del materiale finale.

- Aggiungere coloranti naturali al substrato per ottenere film già pigmentati
- Il film assume la forma del contenitore in cui cresce
- Regolare pH e temperatura per modificare spessore e consistenza

*[2-4 settimane di crescita in ambiente acido naturale]*

#### 2. Come rinforzo (frullato)

Gli SCOBY vecchi o i ritagli possono essere frullati e aggiunti come carica fibrosa ad altre matrici polisaccaridiche.

- Frullare SCOBY di scarto per ottenere una sospensione di nanofibre
- Miscelare con gomme (Guar, Xantana) per creare materiali simil-cuoio
- Le nanofibre di cellulosa si intrecciano con le catene polisaccaridiche rinforzando la struttura

*[Ottimo modo per riutilizzare SCOBY esausti]*

#### 3. Post-crescita (trattamenti)

Una volta raccolto e asciugato, il film di cellulosa può essere trattato per migliorarne le proprietà.

- Immersione in oli o cere per impermeabilizzare
- Concia con tannini per aumentare resistenza e stabilità
- Colorazione superficiale a pennello
- Pressatura a caldo per compattare e lisciare

*[L'aceto è compatibile con lo SCOBY (stesso pH naturale)]*

**ATTENZIONE:** Le tre modalità non sono intercambiabili: ogni approccio richiede timing e preparazione diversi

### Micelio

*Cresce digerendo, poi si tratta*

#### 1. Durante la crescita

Il micelio è un organismo vivo che colonizza e digerisce il substrato organico, trasformandolo in un materiale composito.

- Il substrato (segatura, fondi di caffè, paglia) diventa parte integrante del materiale
- Gli enzimi del fungo degradano la lignina creando legami con le fibre
- Forma e densità dipendono dal contenitore e dalla compressione iniziale

*[1-3 settimane di colonizzazione; il fungo è vivo e sensibile alle contaminazioni]*

#### 2. Cottura (arresto della crescita)

Per stabilizzare il materiale è necessario uccidere il micelio con il calore, mantenendo però la struttura.

- Essiccare a 60-80°C per arrestare la crescita
- La rete di ife rimane intatta ma non è più attiva
- Da questo momento il materiale è inerte e stabile

*[Passaggio obbligatorio prima di qualsiasi trattamento successivo]*

### 3. Post-cottura (trattamenti)

Solo dopo la cottura è possibile applicare trattamenti che sarebbero dannosi per il fungo vivo.

- Cere e oli per impermeabilizzare la superficie
- Tannini per aumentare la resistenza meccanica
- Pressatura a caldo per compattare ulteriormente
- Rivestimento con pellicola di SCOBY per una finitura liscia

*[Gli acidi e i trattamenti aggressivi sono possibili solo dopo la cottura]*

**ATTENZIONE: MAI usare aceto o limone durante la crescita: uccidono il fungo prima che completi la colonizzazione**

## Albumina (Bianco d'uovo)

*Tre stati, tre materiali diversi*

### 1. Stato liquido (crudo)

L'albumina cruda è una soluzione proteica con proprietà emulsionanti e adesive, utile come legante o coating.

- Funziona come emulsionante per stabilizzare miscele acqua-olio
- Ottimo legante per pigmenti (tecnica della tempera)
- Applicabile come coating protettivo sottile

*[Sotto i 60°C rimane liquida e il processo è reversibile]*

### 2. Stato montato (schiuma)

Incorporando aria meccanicamente, le proteine si denaturano parzialmente creando una schiuma stabile.

- La struttura incorpora aria formando una schiuma rigida
- Le proteine subiscono denaturazione parziale ma reversibile
- Può essere essiccata mantenendo la struttura porosa

*[Base per materiali leggeri e isolanti]*

### 3. Stato cotto (termoindurente)

Il calore provoca la denaturazione completa e irreversibile delle proteine: il materiale diventa solido e stabile.

- Sopra 60-70°C le proteine si denaturano irreversibilmente
- Il materiale diventa solido, opaco e termostabile
- Non è possibile tornare allo stato liquido

*[Definire la forma finale PRIMA di cuocere]*

**ATTENZIONE: La cottura è un processo irreversibile: una volta cotta, l'albumina non può più essere rilavorata**

## Caseina

*Dal latte alla plastica in tre fasi*

### 1. Precipitazione

La caseina viene estratta dal latte acidificando: le proteine perdono solubilità e precipitano formando la cagliata.

- Scaldare il latte e aggiungere acido (aceto o limone)
- Quando il pH scende sotto 5, la caseina precipita
- Si formano grumi bianchi che vanno separati dal siero

*[È la stessa chimica alla base della produzione del formaggio]*

### 2. Modellazione

La cagliata appena scolata è morbida e modellabile, specialmente se riscaldata leggermente.

- Lavorare la cagliata ancora umida e morbida
- Il calore (50-60°C) aumenta la plasticità
- In questa fase si possono aggiungere coloranti, cariche o plastificanti

*[La finestra temporale è limitata: lavorare rapidamente]*

### 3. Indurimento (reticolazione)

Per ottenere un materiale duro e stabile (Galalite), la caseina deve essere reticolata chimicamente.

- Immergere in soluzione di allume (5-10%) per 24-48 ore
- In alternativa, usare tannini per un effetto simile
- Il risultato è una plastica dura, lucidabile e lavorabile

*[Tecnica storica usata dal 1897 per bottoni, pettini e gioielli]*

**ATTENZIONE:** Le tre fasi sono sequenziali e non reversibili: ogni passaggio preclude il ritorno al precedente

## Alginate

*Il timing è tutto*

### 1. Soluzione (senza calcio)

L'alginato in acqua forma una soluzione viscosa stabile, che può essere colorata e modificata liberamente.

- Sciogliere la polvere in acqua per ottenere un liquido viscoso
- Aggiungere coloranti, addensanti o altri additivi
- La soluzione rimane stabile indefinitamente se non entra in contatto con ioni calcio

*[Preparare SEMPRE la soluzione separatamente dal calcio]*

### 2. Gelificazione (con calcio)

Il contatto con ioni calcio provoca una gelificazione istantanea e irreversibile dalla superficie verso il centro.

- Immergere in bagno di  $\text{CaCl}_2$  per gelificare
- Le gocce formano sfere (sferificazione)
- I film gelificano prima ai bordi, poi al centro

*[La reazione è istantanea e irreversibile]*

### 3. Rilascio controllato

Per una gelificazione più graduale e uniforme, si può usare lattato di calcio invece di cloruro.

- Il lattato di calcio rilascia ioni più lentamente
- Permette di miscelare prima che inizi la gelificazione
- Ideale per ottenere film uniformi senza bordi pre-gelificati

*[Tecnica alternativa per risultati più controllati]*

**ATTENZIONE:** MAI mescolare alginato e  $\text{CaCl}_2$  direttamente: si formano grumi istantaneamente

## Olio di Lino

*Non asciuga, polimerizza*

### 1. Applicazione

L'olio di lino penetra in profondità nei materiali porosi, diventando parte della loro struttura.

- Applicare a pennello o per immersione
- L'olio penetra nelle fibre di legno, carta o tessuto
- Più strati sottili sono preferibili a uno strato spesso

*[Non è un rivestimento superficiale ma un trattamento impregnante]*

### 2. Polimerizzazione

L'indurimento non avviene per evaporazione ma per reazione chimica con l'ossigeno atmosferico.

- L'olio reagisce con l'ossigeno dell'aria
- Il processo richiede giorni o settimane
- Non è possibile accelerarlo significativamente

*[È una vera reazione di polimerizzazione, non un'asciugatura]*

**ATTENZIONE: PERICOLO:** gli stracci imbevuti di olio di lino possono auto-incendiarsi per ossidazione. Stenderli all'aperto o immergerli in acqua

## Olio di Tung

*Siccativo veloce e resistente*

### 1. Applicazione

L'olio di tung forma un film più superficiale e resistente all'acqua rispetto all'olio di lino.

- Applicare indossando guanti (irritante allo stato fresco)
- Penetra meno in profondità rispetto al lino
- Offre maggiore resistenza all'acqua

*[Più costoso ma con prestazioni superiori]*

### 2. Polimerizzazione

La polimerizzazione è molto più rapida rispetto al lino, completandosi in ore o giorni.

- Indurisce in ore-giorni invece che settimane
- Forma un film più duro e resistente
- Migliore resistenza all'umidità nel tempo

*[Ideale quando serve rapidità di esecuzione]*

**ATTENZIONE:** Usare sempre guanti: l'olio fresco è irritante per la pelle

## Tannini

*L'effetto dipende dalla matrice*

### A. Su proteine

I tannini formano legami stabili con le proteine, un processo noto come concia.

- Creano reticolazione stabile con proteine come gelatina e caseina
- La gelatina trattata diventa simile al cuoio
- Il materiale diventa più resistente all'acqua e al calore

*[Effetto collaterale: scurimento verso tonalità marroni]*

### B. Su polisaccaridi neutri

Con polisaccaridi privi di carica (amido, agar) i tannini hanno scarsa affinità chimica.

- Poca interazione chimica con catene neutre
- L'effetto reticolante è minimo o nullo
- Non aspettarsi miglioramenti significativi

*[Amido e agar non rispondono ai tannini]*

### C. Su polianioni

Con polimeri carichi negativamente (alginato) i tannini possono causare precipitazioni indesiderate.

- Possibile formazione di precipitati
- Con l'alginato si rischiano reazioni problematiche
- Sempre testare su piccola scala prima di procedere

*[La reazione non è sempre utile o controllabile]*

**ATTENZIONE:** I tannini funzionano davvero solo su proteine: non sono un reticolante universale

## Gelatina

*Termoreversibile con eccezioni*

### 1. Soluzione calda

La gelatina si scioglie in acqua tiepida formando una soluzione che può essere colorata e additivata.

- Sciogliere in acqua a 50-60°C
- Aggiungere plastificanti (glicerina) e coloranti
- Versare in stampo quando ancora sopra i 35°C

*[Non superare i 60°C per non degradare le proteine]*

## **2. Gelificazione**

Raffreddandosi, la soluzione forma un gel elastico. Questo processo è naturalmente reversibile.

- Sotto 15-20°C si forma un gel elastico
- Il processo è reversibile: riscaldando torna liquida
- Per essiccazione diventa un film flessibile

*[Termoreversibilità: si può rifondere e ricolare]*

## **3. Reticolazione (opzionale)**

Trattando con tannini o altri reticolanti, la gelatina perde la termoreversibilità diventando stabile al calore.

- Il trattamento con tannini crea un materiale simil-cuoio
- Dopo la reticolazione non fonde più a caldo
- Il materiale diventa permanentemente stabile

*[La reticolazione è irreversibile: valutare bene prima di procedere]*

**ATTENZIONE: Senza reticolazione la gelatina fonde a 30-35°C: problematica in estate o ambienti caldi**