





# Progetto SensiChrom

Tessuti sensibili al pH







### Obiettivo di SensiChrom

Attraverso lo sviluppo industriale del processo di tintura, il progetto SensiChrom si propone di produrre materiali tessili sensibili al pH dell'ambiente, della soluzione con cui entrano in contatto o in base al tipo di lavaggio effettuato.

#### Tessuti intelligenti attivi\* (rispondono a stimoli esterni)

**Linea di Sviluppo del Polo**: Funzionalizzazioni, Tessili Smart e Ecoprocessi.

**Traiettorie Progettuali del Polo**: Tessili per Usi Diversificati e Tessile-Arredamento.

Il progetto SensiChrom si integra nella strategia di **specializzazione intelligente della Regione Piemonte "Innovazione del sistema produttivo" e "Innovazione per la salute"** trasformando e rafforzando i settori dell'industria piemontese tradizionale attraverso l'innovazione dei prodotti e valorizzando nuove competenze sviluppate in risposta alle sfide imposte dai cambiamenti della società, ad esempio l' "ageing society" e il risparmio energetico.

\*Syduzzaman et al. J Textile Sci Eng 5:181 (2015).

### Consorzio

#### Yanga S.r.l. (Coordinatore)

Yanga è una PI che produce bendaggi tubolari e dispositivi medicali, principalmente per ortopedia e chirurgia.

La produzione primaria riguarda i tessuti tubolari, principalmente per uso medicale, prodotti nel reparto produzione mediante macchine di maglieria circolare.

#### **Tintoria Finissaggio 2000**

TF2000 è una MI con impianti per la tintura di tutti i tipi di fibre, finissaggio e lavorazione di tutte le fibre, in particolare cashmere, lana, seta, cotone, fibre cellulosiche e poliestere.

#### CNR-ISMAC Biella, Istituto per lo Studio delle Macromolecole

Le attività di CNR-ISMAC Biella (OR) sono incentrate nella ricerca e innovazione di processi tessili, nella caratterizzazione e test di materiali tessili, nello sviluppo di normative tessili, nei servizi di consulenza e trasferimento tecnologico di nuovi processi e prodotti alle imprese.

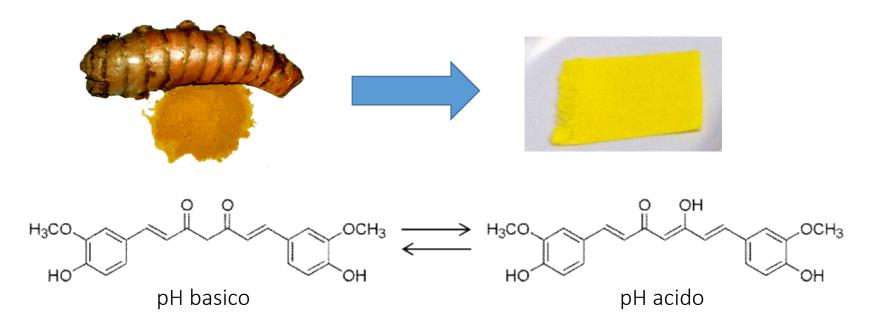
**Responsabile del progetto:** Vittorio Bobba (Yanga)

**Referenti:** Anne Evelyne Helene Piriou (Tintoria Finissaggio 2000)

Alessio Varesano (CNR-ISMAC Biella)

### Background: Curcuma

Il principale componente della Curcuma è la *Curcumina*:



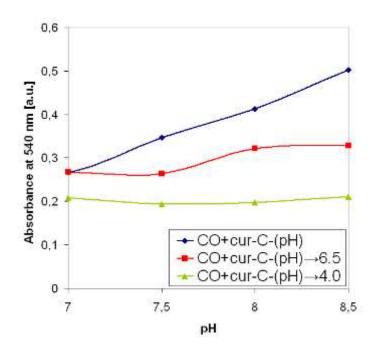
### Attività biologiche:

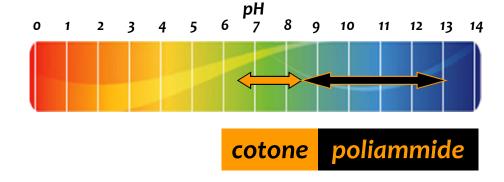
- anti-ossidante
- anti-infiammatoria
- benefica per le ferite

# pH sensing



- Relazione tra la variazione di pH e la variazione di colore
- Reversibilità del colore
- Stabilità ai lavaggi
- Effetto del substrato sul range di sensibilità al pH





F. Truffa Giachet, C. Vineis, D. O. Sanchez Ramirez, R. A. Carletto, A. Varesano, G. Mazzuchetti, *Fib. Polym.* 18 (**2017**)

SensiChrom

### Stato dell'arte

Sul mercato esistono alcuni prodotti **tessili con la capacità di** cambiare colore in base alle condizioni ambientali:

- abbigliamento con effetti fotocromici, tessuti in grado di cambiare colore con l'esposizione alla luce solare o a particolari lunghezze d'onda dell'ultravioletto (SolarActive Inks®, Delsol®);
- abbigliamento con effetti **termocromici**, tessuti in grado di cambiare colore al variare della temperatura (Hypercolor<sup>TM</sup>).





Brevetti sulla produzione di **tessuti in grado di cambiare colore al <u>variare del pH</u>:** 

- US 20110263037: processo di produzione di materiali **tessili contenenti nanoparticelle di silice core-shell** che possano incorporare svariate sostanze (tra cui coloranti sensibili al pH);
- WO 2015088134: produzione di materiali tessili (composti limitatamente da fibre sintetiche) con un processo di tintura con composti mono-azoici in grado di rilevare temporaneamente la presenza di sostanze fortemente acide e limitatamente HCl, HF e acido solforico o loro miscele.



In campo biomedicale, sono stati pubblicati alcuni articoli scientifici su **nanofibre e patch di cellulosa** con coloranti in grado di cambiare colore, che non riguardano la tintura.

La possibilità di tingere materiali tessili con sostanze sensibili al pH risulta pertanto una novità.

## Applicazioni di SensiChrom

<u>Arredamento</u>: tessuti in grado di cambiare colore a seconda del tipo di lavaggio effettuato. Tale proprietà consentirebbe, ad esempio, di passare a colori scuri per riparare gli ambienti dal sole nella stagione estiva e tornare a colori chiari nella stagione invernale quando l'illuminazione è minore. In questo caso le principali caratteristiche della tintura dovranno essere un'elevata stabilità alla luce e ai lavaggi, una reversibilità prolungata nel tempo e possibilmente un'ampia gamma di colori. L'applicazione nell'arredamento prefigura ampi volumi produttivi e quindi un forte abbattimento dei costi di produzione.

Medicale: produzione di bendaggi per il rilevamento dell'insorgere di infezioni nella medicazione di ferite, anche estese. Esiste una relazione tra il pH della ferita e l'insorgere di infezioni. Il pH della pelle (normalmente moderatamente acido tra pH 4 e pH 6) svolge un ruolo molto importante come barriera alla proliferazione di batteri patogeni. Un incremento del pH della pelle può compromettere in modo drammatico questa azione di difesa della pelle in particolare se associato a traumi o ferite, dermatiti atopiche, irritazioni o malattie. I tessuti sviluppati nel progetto SensiChrom in questo caso svolgeranno la funzione di prevenzione mostrando visivamente che è in corso un'alterazione del pH della ferita consentendo un precoce intervento con cure antibiotiche per impedire l'insorgere di infezioni.

### Risultati

#### **Task 1.1**

Selezione dei filati Approvvigionamento dei filati

#### **Task 1.2**

Produzione dei tessuti → Cotone (scelta primaria), Lino

### **Task 2.1**

Selezione dei coloranti → Stesura di una lista (parametri e priorità)

### **Task 2.2**

Prove di tintura e industrializzazione del processo → *Test di tintura in lab* 

### Selezione dei coloranti

Sono stati individuati **17 coloranti** con le proprietà idonee allo scopo. Per condurre la sperimentazione sono suddivisi in tre categorie di priorità (alta, media e bassa) sulla base di diversi parametri.

Priorità	Colorante	Range pH	Colore	Applicazione prevista
Alta	1	-	Azzurro-Blu	Arredamento
	2	4,8-6,7	Giallo-Viola	Arredamento/Biomedicale
	3	5,2-6,8	Giallo-Violetto	Biomedicale
	4	6,0-7,6	Giallo-Blu	Arredamento/Biomedicale
Media	5	-	Incolore-Rosso	
	6	7,2-8,8	Giallo-Rosso	
	7	7,4-9,0	Giallo-Viola	
	8	8,0-9,6	Giallo-Blu	
	9	5,5-6,8	Giallo-Rosso	

### Conclusioni

Non risultano applicazioni commerciali di prodotti analoghi per impiego tecnico, in particolare nel settore dell'arredamento. In campo biomedicale, sono stati pubblicati alcuni lavori su nanofibre e patch di cellulosa. La possibilità di protezione dell'invenzione è molto ampia.

Si può ipotizzare una copertura brevettuale in entrambi i settori di applicazione con buone possibilità di sviluppo commerciale.

Primi test di laboratorio di tintura stanno dando risultati promettenti su entrambe le fibre.

