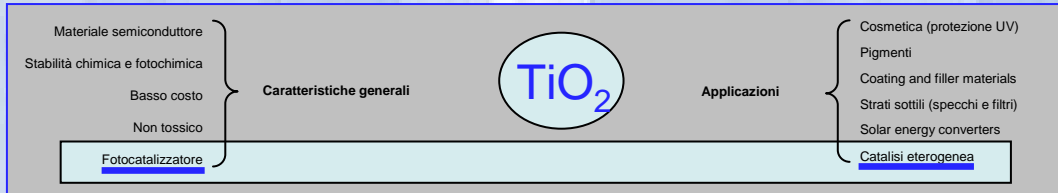


# Proposte di nuovi metodi di trattamento della seta con biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) nanostrutturato

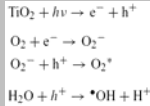
G.M.Colonna, F.Rusconi, G.Zecchi; Stazione Sperimentale per la Seta, Università degli Studi dell'Insubria - Como



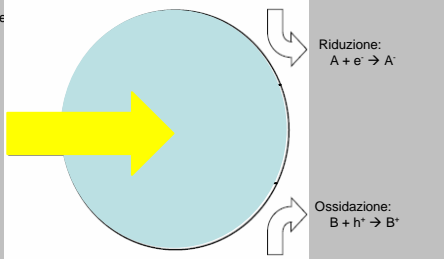
## ATTIVITA' FOTOCATALITICA

### Principio di funzionamento

TiO<sub>2</sub> sotto illuminazione UV o near-UV (luce solare!) è eccitato così da formare coppie e<sup>-</sup>; h<sup>+</sup>.  
 L'elettrone di conduzione e la vacanza h<sup>+</sup> mostrano pronunciate proprietà redox: reagiscono con O<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O adsorbite sulla superficie del catalizzatore, così da generare specie molto reattive contenenti ossigeno:



Queste ultime subentrano nelle reazioni con molecole o frammenti dei vari composti presenti alla superficie del catalizzatore



### Applicazione considerata

DEGRADAZIONE FOTOCATALITICA ETEROGENEA DI **COMPOSTI ORGANICI** SU CATALIZZATORI A BASE TiO<sub>2</sub>,

→ **ossidati**, a temperatura ambiente, totalmente o parzialmente a CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, acidi minerali diluiti

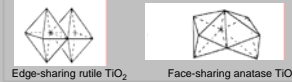
→ TiO<sub>2</sub> mostra tra gli ossidi metallici fotoattivi le maggiori velocità di ossidazione [T. Ibusuki, K. Takeuchi, Atmos. Environ. 20 (1986) 1711]

In sospensione: trattamento acque, fotodecomposizione di specifiche classi di molecole

**In fase gassosa**: abbattimento VOCs (composti clorurati, aldeidi, derivati benzenici, etc.)

### Struttura e attività catalitica

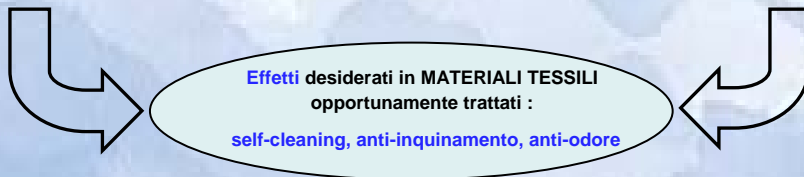
- 1) Porosità
- 2) Densità di gruppi idrossilici superficiali
- 3) Struttura cristallina: rapporto tra la fase rutilo e anatasio; quest'ultimo ha generalmente maggiore attività catalitica



- 4) Dimensione delle particelle e area della superficie specifica:

**PIU' PICCOLO E' IL CATALIZZATORE  
 MAGGIORE E' LA SUA AREA DI SUPERFICIE ATTIVA**

**PREPARAZIONE DI NANOPARTICELLE** = effettivi vantaggi in termini di attività fotocatalitica



### Metodi di preparazione di nanoparticelle di TiO<sub>2</sub>:

**Sol-gel**: per la preparazione di film sottili; utilizzo di alcossidi di titanio Ti(OR)<sub>4</sub> aventi costo elevato, nonché solventi organici (impatto ambientale).  
 E' prevista calcinazione, non compatibile con il substrato serico

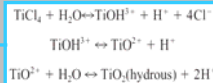
**Idrotermico**: porta a polveri di TiO<sub>2</sub> di elevata qualità, ma richiede l'utilizzo di autoclave

**Microemulsione**: prevede uso di alcossidi di titanio, fase organica, surfattanti in quantità notevoli rispetto alle rese

### Metodo applicato:

Idrolisi del TiCl<sub>4</sub> (quale precursore a basso costo) in soluzione acquosa, compatibile con il substrato serico

#### Meccanismo:



#### Caratteristiche del metodo:

- Precipitazione controllata tramite regolazione del pH, [Ti]/[H<sup>+</sup>], aggiunta di acidi e sali inorganici
- Temperature inferiori ai 100°C
- Controllo della dimensione delle nanoparticelle grazie ad agenti disperdenti (HPC)
- Ottenute dimensioni di particella dell'ordine dei 10nm

## Analisi del materiale trattato (filato o tessuto)

### Strumentale

SEM (Scanning Electron Microscopy) permette analisi morfologica del campione; interfaccia EDX (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy) per mappatura degli elementi presenti sulla superficie e nella massa del materiale

Diffrazione a Raggi X per la determinazione della struttura cristallina, nonché per valutare la dimensione delle (nano)particelle

Analisi ICP-AES per la determinazione quantitativa del titanio

### Tecnologica

Valutazione dell'attività fotocatalitica in fase gassosa (fotodegradazione della formaldeide in reattore a volume noto, sotto illuminazione di lampada solare OSRAM Ultra-Vitalux)

### Altre proprietà

Auspicato effetto Flame Retardant  
 UPF (UV Protective Factor)