

## EXHIBIT N° 21

**Titolo:** Pellicola Tensioattiva

**Sezione:** Sezione 3 - Sala Espositiva

**Punti di interazione:** 1

**Obiettivo:** Comprendere le proprietà tensioattive dei detersivi.

### Come funziona (didascalia per visitatore):

Tira piano la corda verso il basso e osserva mano a mano che sale la sbarra che cosa si crea.  
Prova a soffiarcì sopra leggermente.

### Spiegazione (testi da comprimere per visitatore):

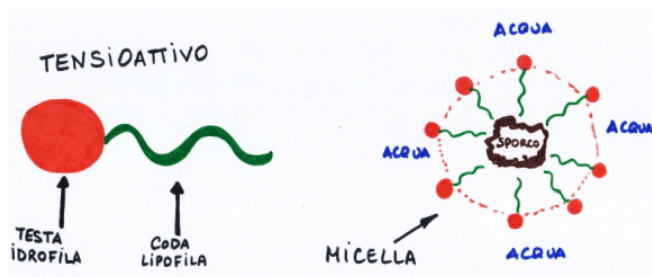
I tensioattivi servono a rimuovere lo sporco e lo fanno con tre azioni: aiutano l'acqua a bagnare lo sporco (diminuendo la tensione superficiale), aiutano a rimuovere lo sporco dal capo o dalle superfici (piatti, pavimenti, ecc.), mantengono lo sporco in sospensione nella soluzione di lavaggio evitando che, una volta rimosso, si ridepositi sui tessuti o sulle superfici in generale. Esistono vari tipi di tensioattivi:

- ☐ **Anionici:** hanno una carica elettrostatica negativa. Sono i più diffusi. Sono usati nei prodotti per il bucato, per il lavaggio delle stoviglie a mano e per la pulizia della casa. Hanno un alto potere schiumogeno e un elevato potere pulente su tutti i tipi di sporco. Fanno parte di questa classe composti come gli alchilbenzensolfonati, gli alchilsolfati, gli alchiletossisolfati e gli alcoletossisolfati.
- ☐ **Non ionici:** non hanno carica elettrostatica, quindi sono meno sensibili alla durezza dell'acqua. Vengono usati nei prodotti per il bucato, per il lavaggio delle stoviglie in macchina e nei coadiuvanti di lavaggio. Rimuovono la maggior parte dei tipi di sporco con un'azione particolarmente forte sugli sporchi di natura grassa. Fanno parte di questa classe composti come gli alcoli etossilati e gli ossidi di alchilamina.
- ☐ **Cationici:** hanno una carica elettrostatica positiva. Sono stati utilizzati principalmente negli ammorbidenti, ma sono ora presenti anche in alcuni detersivi per bucato. Fanno parte di questa classe composti come i sali di ammonio quaternari e gli esteri quaternari.
- ☐ **Anfoteri:** sono in grado di prendere una carica elettrostatica diversa a seconda del tipo di soluzione nella quale si trovano. Sono utilizzati nei prodotti per la pulizia dei piatti per la loro delicatezza, potere schiumogeno e stabilità. Per ora hanno ancora un uso limitato. Fanno parte di questa classe composti come le betaine e gli alchilammino-ossidi

I tensioattivi sintetici sono prodotti derivanti principalmente dall'industria petrolchimica (nota). La loro funzione principale è quella di diminuire la tensione superficiale della molecola di acqua, ed aumentare la bagnabilità dei prodotti che sono messi a lavare. Pare impossibile, ma l'acqua da sola ha uno scarso potere detergente.

Molto presto si scoprì che detersivi sintetici la cui struttura molecolare era ramificata

non erano attaccabili dai microrganismi naturali, quindi non potevano essere degradati tramite i meccanismi biologici di autodepurazione.



Si stabilì per legge quindi che i tensioattivi dovevano essere biodegradabili almeno all'80% . Vennero formulati prodotti tensioattivi a catena lineare più "appetibili" e più facilmente biodegradabili dalle comunità batteriche.

Abbiamo parlato di tensioattivi biodegradabili all'80%. Se guardiamo i limiti normativi ci accorgiamo che questo limite si riduce al 50%. Il limite tabellare di legge (Dlgs 152/2016) prevede che possano essere scaricati in fognatura al massimo 4 mg/l di tensioattivi totali (anionici, cationici, non ionici), e che all'uscita di un impianto di trattamento il limite massimo tollerato, sempre di tensioattivi totali, sia di 2 mg/l.

Un impianto normale, non dei più sofisticati, anche se privo di un trattamento terziario raggiunge agevolmente questa percentuale di abbattimento e la supera nella quasi totalità dei casi, salvo particolari condizioni di criticità che possono essere dovute o a sovraccarico o ad avarie di tipo meccanico/elettrico. Queste ultime di solito si risolvono in tempi brevi tramite la messa in funzione di unità di riserva (per esempio pompe o sistemi di areazione). I tensioattivi che arrivano all'ingresso di un impianto sono poi una miscela dei più svariati tipi. A parte la normale divisione (anionici, cationici, non ionici) sono in genere quelli usati per la detergenza personale, per il lavaggio dei piatti, per il bucato. Se andiamo a guardare le tabelle di formulazione ci accorgeremo che le formulazioni non sono ovviamente tutte uguali.

Esistono prove di schiumeggiamento che mettono a confronto diversi saponi e tensioattivi e che misurano sia lo strato, che il tempo di permanenza della colonna di schiuma che si forma. Da questo si può notare che per esempio i saponi con una coda idrofobica più lunga possono formare più schiuma.

## Come è fatto:

La struttura è del tutto simile a quella di una tenda a veneziana, solo che vi è alla base un tubo di acciaio ricoperto di corrugato forellato (micro fori) che si immerge in una bacinella contenente acqua e sapone (ricetta per mega bolle), un sistema di carrucole che permette al visitatore di sollevare lentamente l'asta in modo rettilineo.

## Note tecniche:

Utilizzare liquido per mega bolle

Controllare che l'asta sia sempre immersa

Mantenere pulita la zona

