

## Nanotecnologie applicate

Docenti: Meneghetti, Zoleo, Litti  
6 CFU per la laurea in Chimica

Le nanotecnologie sono un argomento pervasivo di molti ambiti che riguardano la chimica poiché si pongono tra il mondo delle molecole e quello dei solidi. Le nanoparticelle possono essere di dimensioni che vanno da qualche nm a qualche centinaio di nanometri, mentre grosse molecole di solito hanno dimensioni minori di un nanometro come il C<sub>60</sub>, oppure grosse molecole biologiche come gli anticorpi (circa 150 kDa) possono arrivare, nella loro massima estensione a dimensioni di poco più di 10 nm.

Le proprietà delle nanoparticelle sono determinate dalle loro ridotte dimensioni rispetto ai solidi conservandone a volte alcune proprietà, ma avendo comunque proprietà diverse rispetto ai loro costituenti atomici o molecolari. Si possono ricordare a questo scopo le proprietà delle nanoparticelle metalliche/plasmoniche e di quelle magnetiche.

Il corso introduce alcuni modelli che mostrano come le strutture con dimensioni nm abbiano delle proprietà singolari rispetto a quelle dei solidi massivi, in particolar modo quando interagiscono con la radiazione elettromagnetica.

Verranno quindi presentati tre ambiti di applicazione delle nanoparticelle e cioè l'ambito delle nanobiotecnologie, quello delle applicazioni ambientali e quello della applicazione ai beni culturali.

Nel campo delle biotecnologie verranno riportati studi in cui le nanoparticelle interagiranno in particolare con le cellule mediante funzionalizzazioni mirate anche con interazioni selettive come per esempio con le cellule tumorali. Le cellule, usualmente di dimensioni di decine di micrometri, interagiscono fortemente con nanostrutture di circa un centinaio di nm, che risultano perciò adatte per interazioni selettive. Si mostreranno come le proprietà delle nanoparticelle potranno essere sfruttate per applicazioni teranostiche, in cui assieme alla diagnostica si possono associare delle terapie di natura fisica come la terapia fototermica.

Interessanti ulteriori applicazioni, a cavallo tra il settore biomedicale e l'ambientale, è lo sfruttamento delle peculiari caratteristiche chimico-fisiche di alcune classi di nanotecnologie a vantaggio dello sviluppo di nuove metodologie analitiche, sia quali- che quantitative.

Ampiamente presenti, sotto varia natura e forma, nell'ambiente naturale e urbanizzato, i nanomateriali costituiscono allo stesso tempo opportunità e rischi, come ad esempio nanostrutture per lo sviluppo di sensoristica avanzata, o per il trattamento di acque, concomitanti ai rischi legati ad effetti inquinanti e di bio-accumulo. Vengono quindi proposti approfondimenti su entrambi questi aspetti, con particolare riferimento allo sviluppo di nanosistemi funzionali per il trattamento e/o analisi di inquinanti ambientali.

Per le applicazioni nel campo dei beni culturali si farà riferimento ai numerosi studi in cui materiali nanostrutturati sono impiegati per la protezione e il restauro di opere d'arte, quali, a titolo d'esempio, nanoparticelle di idrossido di calcio per il ripristino degli affreschi danneggiati dal wathering e per la deacidificazione di materiali d'archivio, nanocellulose e nanocollagene per il rinforzo di materiali cartacei e pergamenacei e silice nanostrutturata come protettivo e rinforzo su materiali rigidi (pietra, metallo, ceramica), illustrando gli aspetti chimico-fisici implicati e i grandi vantaggi che le nanotecnologie offrono nel settore della conservazione e restauro.