

# Nanotecnologie: la quarta rivoluzione industriale

Quando si parla di interdisciplinarietà delle nanotecnologie si pensa subito alla intersezione tematica di discipline scientifiche come la fisica, la chimica e la biologia. Nel caso trattato in questo articolo, l'interdisciplinarietà è rappresentata dall'intreccio disciplinare di materie basate sull'ingegneria dei materiali con la storia, e in particolare la storia delle tecnologie, per evidenziare in un contesto di ciclicità temporale le caratteristiche di disruptive technology del nanotech, ovvero le caratteristiche di un'innovazione che in tempi rapidi si imponga e conquisti un mercato esistente, facendone nascere uno completamente nuovo.

Attraverso queste lezioni di codocenza comprendenti elettronica, chimica, storia, realizzate all'interno del progetto didattico "Nanotecnologia: disruptive technology" è stata indicata l'esistenza di una ciclicità nella evoluzione della tecnologia, che ha come ultimo step la nanotecnologia.

Per meglio comprendere i contenuti del sopradetto progetto è utile tracciare i punti salienti delle quattro rivoluzioni industriali che hanno caratterizzato i cicli evolutivi delle innovazioni tecnologiche, evidenziando quei risvolti educativi inerenti le nanotecnologie quali l'abituare gli studenti alla interdisciplinarietà didattica e alla consapevolezza storica sulla disruptive technology.

La prima rivoluzione industriale, basata sull'introduzione dell'utilizzo del carbone e delle macchine a vapore, iniziò in Inghilterra intorno alla metà del XVIII secolo e si diffuse, nel secolo successivo, in Europa e negli Stati Uniti d'America. Questo stato di cose fu chiamato "rivoluzione" in quanto determinò un cambiamento epocale sia nelle consuetudini di vita che nelle condizioni di produzione dei beni manifatturieri, trasformando tutti i settori economici e sociali di quel periodo storico. L'introduzione dell'energia elettrica e del petrolio come combustibile dei motori a scoppio costituì un altro stadio evolutivo della tecnologia che prese il nome di seconda rivoluzione industriale. Infatti, il grande salto di qualità tecnologico della seconda rivoluzione industriale venne dalla chimica, dall'elettricità e dallo sfruttamento energetico dei combustibili fossili. La chimica permise la fabbricazione di nuovi materiali, come l'alluminio, mentre numerose altre scoperte e invenzioni, determinarono decisivi progressi nel campo della medicina, creando migliori condizioni igienico-sanitarie negli ospedali e nella vita quotidiana delle famiglie. Il petrolio, combustibile di alto rendimento e facile trasportabilità, consentì nello stesso tempo l'enorme sviluppo dei motori a combustione interna, determinando l'inizio dell'era automobilistica, che sostituì la trazione ferroviaria quale risorsa strategica della civiltà industriale. L'invenzione del computer e delle tecnologie di comunicazione rappresenta invece la terza rivoluzione industriale che è il periodo di tempo che stiamo attualmente vivendo.

L'avvento dell'informatica ha sconvolto tutti i settori della vita umana, che

con l'introduzione della domotica ha automatizzato la vita degli uffici e delle case, e con la robotica quella delle fabbriche. Con la seconda rivoluzione industriale nasce la cultura di massa, mentre con la terza ha inizio quello che è definito come villaggio globale, dominato dallo schermo televisivo.

Una quarta rivoluzione industriale è oggi alle porte, infatti, l'applicazione di complesse teorie basate sulla fisica quantistica ha permesso ai ricercatori di raggiungere, nella scienza dei materiali e nell'elettronica, dimensioni nanometriche, corrispondenti a 10 alla meno nove metri, ovvero a un milionesimo di millimetro. Tale tecnologia prende il nome di nanotecnologia ovvero quel ramo della scienza applicata e della tecnologia che si occupa del controllo della materia su una scala dimensionale che varia in genere tra 1 e 100 nanometri, e della conseguente progettazione e realizzazione di dispositivi in tale scala. La materia a queste dimensioni assume caratteristiche fisico chimiche che possono essere radicalmente cambiate attraverso l'opportuna manipolazione degli atomi che la compongono. Si vengono così a creare nuove strutture con proprietà meccaniche, elettriche, termiche, notevolmente migliorate rispetto agli stessi oggetti primitivi privi di manipolazione nanotecnologica. Le tecniche d'intervento nanotech sono due, la prima detta "top down" dall'alto verso il basso, rappresenta la riduzione del dispositivo fino a livelli nanometrici, la seconda detta "bottom up" dal basso verso l'alto, è l'assemblaggio di molecole o aggregati di molecole per realizzare opportune nanostrutture. Facendo un semplice esempio, immaginiamo di costruire un modellino di casa, con le tecniche "top down" si ricava la casa a colpi di scalpello da un ipotetico grande e unico mattone, mentre la tecnica "bottom up" è assimilabile all'unione di singoli mattoncini (le molecole) che opportunamente aggregati originano l'oggetto voluto, in questo caso il modellino di casa.

Aldo Domenico Ficara