

IL NUCLEARE ... OLTRE L'ENERGIA

In collaborazione con newcleo

A cura di Andrea Pola ingegnere nucleare e professore ordinario di Misure e Strumentazione Nucleari presso il Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano

Il termine "nucleare" richiama spesso immagini legate alla produzione di energia elettrica o agli impieghi militari. In realtà, il mondo del nucleare è molto più vasto e articolato: una vera e propria costellazione di applicazioni scientifiche e tecnologiche, spesso poco conosciute, ma di enorme valore. Questo non dovrebbe stupire: il nucleare non è qualcosa di estraneo o artificiale, è parte integrante della natura stessa. I fenomeni nucleari sono alla base di processi fondamentali che avvengono ovunque nell'universo e che, opportunamente compresi e controllati, divengono strumenti potenti, versatili e talvolta insostituibili in moltissimi ambiti della conoscenza e della nostra vita quotidiana. Come?

A questa domanda cercheremo di rispondere con un breve viaggio alla scoperta delle tecnologie e delle applicazioni del nucleare. Attraverso un percorso articolato in tre tappe, arricchiremo l'immaginario comune con scenari nuovi e spesso inattesi, offrendo una visione più ampia e accessibile del ruolo che il nucleare riveste in ambiti molto importanti della nostra società: la salute, l'ambiente e l'innovazione. Ognuno di questi temi è approfondito in una scheda dedicata, pensata per fornire strumenti di lettura critica, interdisciplinare e attuale dei tanti volti che il nucleare ha... oltre la produzione di energia.

Le tre schede sono concepite come strumenti autonomi ma interconnessi, in grado di adattarsi a diversi livelli scolastici e di essere integrate in attività laboratoriali, ricerche o dibattiti in classe. Attraverso l'analisi di casi concreti, fonti aggiornate e applicazioni interdisciplinari, il percorso intende favorire:

- la promozione di una cultura scientifica consapevole, che integra fisica e ingegneria, biologia e medicina, scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio;
- la riflessione critica su tecnologie ad alto impatto per un futuro sostenibile;
- l'interesse verso le carriere scientifiche e tecnologiche.

Le tre tappe principali condurranno alla scoperta di:

1) Nucleare per la Salute

Radiazioni, radioattività, elementi radioattivi: quando si parla di nucleare, capita spesso di sentir pronunciare queste parole, magari con un certo timore. Ma, citando Marie Curie, "Niente nella vita va temuto, dev'essere solamente compreso". Ad esempio, la comprensione delle proprietà delle radiazioni permette lo sviluppo di importanti strumenti al servizio della prevenzione, diagnosi e cura di molte malattie, in particolare dei tumori.

Per questo, cercheremo di farci un'idea di come si comportano le radiazioni nucleari quando attraversano il tessuto biologico, quali effetti possono provocare e in quali condizioni. Da qui, daremo uno sguardo alle principali tecniche nucleari, quotidianamente impiegate in ambito medico, per individuare e identificare in modo non invasivo eventuali difetti strutturali o funzionali di organi e tessuti (diagnostica medica). Impareremo che molte di queste tecniche fanno ricorso a elementi radioattivi prodotti mediante reattori nucleari o acceleratori di particelle. Esploreremo poi l'ambito terapeutico, con un'attenzione speciale al ruolo cruciale che le tecnologie nucleari hanno nella cura dei tumori. Passando dalle tecniche di radioterapia convenzionale a quelle avanzate e innovative, scopriremo che le radiazioni nucleari costituiscono le nostre migliori armi per colpire con precisione le cellule maligne e salvare milioni di vite ogni anno.

2) Nucleare per l'Ambiente e per i Beni Culturali

Oltre all'ambito medico, le tecnologie nucleari rivestono un ruolo molto importante anche nella cura dell'ambiente e nella tutela del patrimonio archeologico e culturale.

L'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (IAEA) promuove da anni la ricerca e l'impiego di metodi nucleari, in grado di tracciare contaminanti oppure radioisotopi naturali e artificiali, con l'obiettivo di analizzare il suolo, le acque, l'aria, e monitorare in tempo reale i cambiamenti climatici e ambientali. Il settore agricolo, ad esempio, beneficia di tecnologie per la sterilizzazione di insetti nocivi (tecnica SIT) e per il miglioramento controllato delle sementi. Nell'ambito dell'economia circolare, la strumentazione nucleare è impiegata per trattare rifiuti, analizzare, separare e recuperare materiali critici e decontaminare plastica e componenti elettronici.

Tecniche basate sulle radiazioni nucleari sono impiegate per datare oppure analizzare reperti, opere d'arte e monumenti in modo non distruttivo.

3) Nucleare per l'Innovazione

La ricerca nucleare è oggi più che mai al centro dello sviluppo di nuovi materiali avanzati, progettati per preservare le proprie prestazioni anche in condizioni estreme. Questi materiali trovano impiego in contesti altamente tecnologici, come i futuri impianti energetici a fusione nucleare, i veicoli spaziali o i dispositivi ad altissime prestazioni. Ambienti ostici, come i fondali oceanici, il sottosuolo profondo o l'orbita terrestre, richiedono soluzioni robuste e affidabili. Le tecnologie nucleari stanno dimostrando la loro validità anche in questi contesti, offrendo strumenti capaci di operare in condizioni proibitive.

Infine, lo spazio, l'ambiente estremo per eccellenza, pone sfide uniche che trovano nel nucleare una tecnologia chiave sotto molti aspetti, dall'alimentazione delle sonde spaziali alla produzione di energia per l'esplorazione, dalla propulsione alla protezione dalle radiazioni cosmiche.