

Innovazione e trasferimento tecnologico nel mondo della ricerca applicata

L'innovazione è una condizione essenziale per il successo delle imprese perché significa crescita, sostenibilità e competitività: è un concetto che coinvolge molti attori, dagli scienziati alle imprese, dagli esperti di marketing ai consumatori.

DOI 10.12910/EAI2023-029



di **Alessandro Dodaro**, Direttore del Dipartimento Fusione e tecnologie per la Sicurezza Nucleare- ENEA

La generazione, lo sfruttamento e la diffusione della conoscenza sono fondamentali per la crescita economica, lo sviluppo e il benessere di un Paese industrializzato. **L'innovazione è una condizione essenziale per il successo delle imprese perché significa crescita, sostenibilità e competitività: è un concetto che coinvolge molti attori, dagli scienziati alle imprese, dagli esperti di marketing ai consumatori.** La peculiarità delle parti coinvolte porta a visioni dell'innovazione prospetticamente diverse e, di conseguenza, a un approccio a volte diametralmente opposto che va opportunamente mediato per il successo di ogni operazione.

Da un punto di vista meramente tecnico, **l'innovazione è un processo che parte da un'intuizione (generazione dell'idea) che, attraverso fasi più o meno complesse di ri-**

cerca e sviluppo, si trasforma in un prodotto innovativo pronto per la commercializzazione: quest'ultima può avere successo solo se il prodotto ha una sua effettiva utilità e viene adeguatamente presentato sul mercato (marketing). Le invenzioni, infatti, pur essendone il seme necessario, non portano inevitabilmente all'innovazione: oltre alla effettiva utilità del prodotto ideato, deve essere possibile il suo trasferimento tecnologico a un soggetto che abbia la capacità, la competenza e i mezzi per industrializzare il prodotto della ricerca. L'idea nasce quasi sempre in un ambiente tipicamente scientifico: affrontare problemi molto complessi in campi estremamente specifici della scienza porta spesso il ricercatore a intuizioni che, pur esulando dall'obiettivo specifico che sta perseguendo, possono trasformarsi nella soluzione di problemi pratici in modo innovativo.

L'invenzione del forno a microonde

In alcuni casi, l'idea si presenta in modo del tutto casuale, come nel caso di Percy Spencer; nel 1945, mentre lavorava su un particolare tipo di valvola termoionica che emette microonde (magnetron) ed è utilizzata per i dispositivi radar, si è accorto che una barretta di cioccolata che aveva in tasca si era sciolta senza apparenti motivi: ha approfondito l'accaduto collegandolo immediatamente alla presenza delle microonde e dopo due anni era pronto alla commercializzazione il primo forno a microonde!

Accanto a esempi di successo come questo, però, ci sono centinaia di brevetti che, pur avendo tutte le caratteristiche per essere innovativi, non hanno alcuna utilità nel mondo reale.

Il trasferimento tecnologico consiste nella valorizzazione economi-

ca della conoscenza per favorire la crescita economica, attraverso la trasformazione della conoscenza prodotta dalla ricerca in conoscenza utile ai fini produttivi.

Dimostrata l'utilità pratica dell'intuizione, il trasferimento tecnologico è forse la fase più delicata dell'intero processo, perché è il momento in cui soggetti fortemente eterogenei (esempio tipico: mondo della ricerca e aziende) devono condividere conoscenze, competenze, tecnologie, spesso anche personale, salvaguardando la proprietà intellettuale degli inventori e, se ci sono, i diritti dei finanziatori della fase di ricerca e sviluppo. **La difficoltà nell'esperire il trasferimento tecnologico ha spesso decretato il fallimento del processo di trasformazione dell'idea in innovazione.**

Il campo delle tecnologie nucleari, per vastità e differenziazione delle sue applicazioni, che spaziano dalla produzione di energia alla conservazione dei beni culturali, dalla salvaguardia dell'ambiente a quella della salute, offre un terreno particolarmente fertile per la generazione di idee che possano poi trasformarsi in innovazione.

Dall'idea all'innovazione: alcuni esempi concreti

Di seguito alcuni dei numerosi esempi di applicazioni per le quali è in corso la verifica dell'interesse industriale al trasferimento tecnologico (a-d) o vedono già una collaborazione con le industrie o con soggetti interessati alla presa in carico del processo (e-f).

a) La bussola intelligente per velisti non vedenti

Si tratta di un dispositivo elettronico progettato, realizzato e sperimentato con successo, che consente ad un timoniere non vedente di governare una barca a vela quasi in autonomia

totale. Rimanendo necessaria, per il momento, la presenza a bordo di una persona in grado di segnalare eventuali ostacoli e la posizione relativa di altre imbarcazioni, con l'ausilio del dispositivo ed una certa esperienza velica, un timoniere non vedente è in grado di seguire una rotta stabilita, o dirigersi verso un punto prefissato, gestendo la regolazione delle vele e l'intera condotta della barca. In questo dispositivo, i dati provenienti da un segnamento elettronico, che fornisce la direzione del vento apparente, da un ricevitore GPS e da una Inertial Motion Unit (IMU), vengono elaborati da un micro-processore: le informazioni utili al velista vengono visualizzate su un display LCD e vocalizzate tramite un auricolare wireless. Tramite dei pulsanti, presenti sia sull'unità centrale che su un telecomando a radio frequenza da portare su un avambraccio, il timoniere non vedente può interagire con il dispositivo richiedendo dati o impostando diverse modalità di funzionamento.

b) Nuove membrane per il recupero dell'idrogeno e dei suoi isotopi

Nell'ambito degli studi sul ciclo del combustibile dei reattori a fusione sono stati sviluppati tubi in lega di palladio a parete sottile che permettono di recuperare gli isotopi dell'idrogeno che trovano applicazione anche nella produzione di idrogeno ultrapuro attraverso il reforming e altri processi di de-idrogenazione nel campo della chimica verde.

Nello stesso ambito è stato sviluppato un dispositivo innovativo che utilizza una membrana metallica porosa (MGLC, Membrane Gas-Liquid Contactor) per la estrazione di trizio da metalli liquidi.

Tra le ricadute di questa tecnologia è da segnalare un processo per il trattamento delle acque di vegeta-

zione dei frantoi oleari per produrre idrogeno e syngas e lo sviluppo di un dispositivo che utilizza due distinte membrane, che permette di separare selettivamente l'idrogeno e l'ossigeno prodotti dalla termolisi a temperature molto inferiori dei circa 2700 °C necessari ad un reattore tradizionale per ottenere le stesse prestazioni.

c) Le radiazioni per la salute dell'uomo

I neutroni sono correntemente utilizzati come sorgente per la produzione di Tc99m, il radioisotopo di maggior interesse per diagnostica nucleare: finora, però, la produzione si è sempre basata sull'irraggiamento di target di Uranio arricchito da cui viene estratto il Mo99, precursore del Tc99m, mediante complesse e costose operazioni di manipolazione dell'Uranio. Attualmente, in ENEA, sono in corso ben due progetti molto promettenti che mirano ad utilizzare i neutroni prodotti da fissione (presso il reattore nucleare di ricerca TRIGA RC-1) o fusione (presso l'impianto in via di realizzazione Sorgentina) per irraggiare target di molibdeno non radioattivo ed estrarre il Mo99 con metodi più semplici e meno onerosi, non comportando la manipolazione di combustibile nucleare come l'uranio.

d) I laser per la rilevazione a distanza di esplosivi

Le tematiche legate alla Sicurezza ed alla prevenzione/risposta ad eventi CBRNe (Chimico, Batteriologici, Radiologici, Nucleari ed esplosivi) hanno assunto negli ultimi anni una rilevanza sempre maggiore nell'agenda delle Istituzioni ed Organizzazioni chiamate a predisporre piani operativi per proteggere i cittadini, le infrastrutture critiche e l'ambiente. In quest'ambito le soluzioni sviluppate da ENEA sono centrate su sistemi di

misura innovativi per la rilevazione delle minacce CBRNe, integrati con piattaforme hardware e software fornite da realtà industriali di primo piano e PMI operanti nel settore sia a livello nazionale che comunitario. I risultati di questi sviluppi tecnologici hanno portato per esempio a brevettare un innovativo sistema laser per la rilevazione di esplosivi fino a distanza di 100 m.

e) I metalli liquidi per i reattori nucleari di IV generazione

L'ENEA guarda al futuro anche nel settore delle nuove energie. Produrre energia in modo sicuro, affidabile e sostenibile attraverso sistemi nucleari innovativi di piccole dimensioni. È questo in sintesi l'obiettivo delle collaborazioni con l'industria nazionale (ANSALDO NUCLEARE) e nuove start-up (*newcleo*), che prevedono la realizzazione, in Romania, Francia e Regno Unito, di Advanced Modular Reactors (AMR) di piccole dimensioni raffreddati al piombo invece che ad acqua, molto più sicuri e affidabili. ENEA, nel settore dei metalli liquidi, dispone di infrastrutture, competenze e professionalità che vengono richieste dai partner industriali per le attività di analisi della sicurezza, formazione e sperimentazione. Sono oggi in fase di realizzazione nuove infrastrutture di ricerca, con investimenti da parte di *newcleo* che potranno superare i 50 milioni di euro al Brasimone, e di oltre 100 milioni di euro di inve-

stimenti in Romania nell'ambito del progetto ALFRED, a cui ENEA partecipa insieme ad ANSALDO NUCLEARE e RATEN-ICN come socio fondatore del Consorzio FALCON.

f) La protonterapia

In campo terapeutico è degno di nota il progetto TOP-IMPLART (Therapy Oncology with Protons - Intensity Modulated Proton Linear Accelerator for RadioTherapy) che ha portato alla realizzazione di un acceleratore lineare di protoni per lo studio del trattamento terapeutico di patologie tumorali mediante protonterapia. L'uso dei protoni permette di irraggiare la zona interessata al trattamento con elevatissima precisione ed evitando danni collaterali ai tessuti limitrofi sani. Il prototipo, operante ad una energia per i protoni di 71MeV, si configura come una infrastruttura strategica di valido supporto alle iniziative industriali per la definizione dei protocolli clinici basati su trattamenti di tipo 4D (modulazione attiva di energia e intensità combinate con la linea di scansione XY) e utilmente impiegato per sperimentazione in ambito bio-medicale.

Know-how, professionalità e strutture innovative progettate da ENEA sono già state trasferite in due iniziative in collaborazione con l'industria per la valorizzazione delle rispettive competenze nel settore: la prima per lo sviluppo in Italia del prototipo EHRA con l'azienda pugliese Line-

arbeam (gruppo ITEL); la seconda per l'impianto LIGHT dell'azienda inglese AVO - Oncotherapy.

La filiera della fusione nucleare

Anche operare nella filiera della fusione nucleare costituisce uno stimolo all'innovazione delle imprese, degli impianti e per le attività di ricerca e sviluppo: la partecipazione alla filiera della fusione ha un impatto molto alto sulla propensione a innovare. Le aziende italiane hanno fatto degli investimenti per entrare nella fusione, innanzitutto per l'acquisizione di competenze innovative, per realizzare innovazioni di processo e innovazioni organizzative.

Gli esempi riportati mostrano lo stato dell'arte della collaborazione fra il mondo della ricerca e quello dell'industria che, in ambito nucleare, risulta in buona salute e foriero di opportunità per entrambi i mondi.

Le competenze vanno valorizzate, le soluzioni tecnologiche sostenute, le attività di ricerca e sviluppo finanziate: tutto questo aiuta a migliorare la diffusione di conoscenza e la realizzazione di nuove applicazioni nei diversi campi delle applicazioni scientifiche e non.

Le opportunità di innovazione in un ambito che, in Italia, potrebbe sembrare limitato per la mancanza di impianti di potenza, sono invece molteplici così come sono molteplici i vantaggi per l'industria italiana in questo campo.