

# Governance e commercializzazione dell'innovazione tecnologica

L'innovazione tecnologica non è solo conseguenza diretta delle risorse economiche destinate ad attività di ricerca e sviluppo. È anche frutto di un lavoro di creazione e organizzazione di un sistema complesso per l'innovazione che punti a coinvolgere numerosi attori e stakeholder lungo un processo articolato in fasi che vanno dalla scoperta alla maturità tecnologica.

La condivisione del rischio e dei finanziamenti tra settore pubblico e privato rappresenta un elemento fondamentale per la transizione di una tecnologia verso la commercializzazione, senza il quale il processo d'innovazione rischia di rimanere intrappolato nella cosiddetta "Valle della morte" di una tecnologia. Il superamento di questo ostacolo può avvenire se il processo è basato su tre pilastri che sono la ricerca, la dimostrazione e la produzione di una determinata tecnologia

DOI 10.12910/EAI2015-059

■ A. Fianza

## Introduzione

La capacità d'innovazione tecnologica costituisce un elemento essenziale per aumentare la competitività delle imprese e favorire al contempo la ripresa economica, soprattutto in un'ottica di sviluppo sostenibile. Questo concetto, tuttavia, viene spesso ricondotto, in maniera quasi esclusiva, alle attività di ricerca che per loro natura hanno l'obiettivo di produrre nuova conoscenza e quindi di contribuire all'innovazione. In realtà il processo che porta alla diffusione dell'innovazione tecnologica all'interno del sistema produttivo e della società, e quindi a passare dalla scoperta di un nuovo concetto o idea fino alla sua commercializzazione, va ben oltre le attività di ricerca, essendo estremamente lungo e complesso e coinvolgendo numerosi attori differenti.

Non esiste una definizione unica (vedi riquadro) di *Sistema Nazionale dell'Innovazione* (National Innovation System – NIS), tuttavia è possibile affermare che esso è basato su un flusso continuo di tecnologie e informazioni tra soggetti diversi, come persone, imprese, istituzioni pubbliche, università ed enti di ricerca, che instaurano complesse relazioni tra loro e che portano a loro volta all'innovazione tecnologica. In quest'ottica la comprensione dei legami tra i vari attori coinvolti e l'implementazione di politiche volte a favorire l'interazione tra questi soggetti e ad aumentare la capacità delle imprese di "assorbire" nuove tecnologie, rappresentano delle leve decisive per favorire il processo d'innovazione<sup>1</sup>.

Il concetto di NIS riflette un approccio sistemico allo sviluppo tecnologico, dove gli input al cambiamento

tecnologico, e quindi all'innovazione, provengono da diverse parti, in qualunque fase del processo d'innovazione (Figura 1) e in qualunque forma, compresi gli adattamenti di prodotto e i miglioramenti incrementali di processo, secondo una sequenza non di tipo lineare ma più simile a un *loop* di continui feedback tecnologici dai diversi attori coinvolti. Fondamentale per l'efficacia di un NIS è il ruolo delle imprese, centrali a questo processo, e la loro capacità di accedere alle fonti esterne di nuova conoscenza (altre imprese, enti di ricerca, università) e di utilizzare tale capitale nella maniera più efficace.

Contact person: Andrea Fianza  
andrea.fianza@enea.it

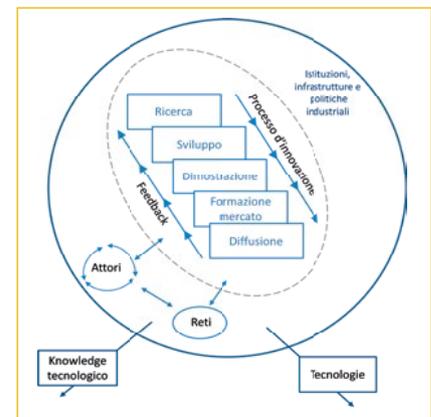
## Definizioni in letteratura di Sistema Nazionale dell’Innovazione

- “...the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies.” (Freeman, 1987)
- “...the elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge ... and are either located within or rooted inside the borders of a nation state.” (Lundvall, 1992)
- “...a set of institutions whose interactions determine the innovative performance ... of national firms.” (Nelson, 1993)
- “...the national institutions, their incentive structures and their competencies, that determine the rate and direction of technological learning (or the volume and composition of change generating activities) in a country.” (Patel and Pavitt, 1994)
- “...that set of distinct institutions which jointly and individually contribute to the development and diffusion of new technologies and which provides the framework within which governments form and implement policies to influence the innovation process. As such it is a system of interconnected institutions to create, store and transfer the knowledge, skills and artefacts which define new technologies.” (Metcalf, 1995)

Il processo d’innovazione tecnologica può essere rappresentato come il percorso evolutivo di una tecnologia lungo un ciclo di cinque fasi principali che sono ricerca, sviluppo, dimostrazione, creazione del mercato e diffusione commerciale<sup>2</sup>, durante le quali aumenta progressivamente il grado di maturità della tecnologia (Figura 1). Tale processo si inserisce all’interno del più ampio sistema dell’innovazione, dove i vari soggetti coinvolti (aziende, università, centri di ricerca, agenzie governative, decision-maker, istituzioni finanziarie e società civile) interagiscono attraverso differenti modalità (partnership, network, cluster industriali, progetti) generando maggiore “knowledge” e nuove tecnologie all’interno di una cornice compo-

sta da istituzioni, infrastrutture e anche politiche industriali. In quest’ottica, un’efficace politica di sviluppo – e quindi anche della ricerca – dovrebbe necessariamente tenere conto della complessità sia del sistema che del processo d’innovazione tecnologica, e soprattutto dell’importanza di tessere un solido e complesso intreccio di interrelazioni tra soggetti diversi che puntano nella stessa direzione. Solo cogliendo appieno tutte le dinamiche del sistema si riesce a pianificare una efficace politica di sviluppo che consenta di arrivare all’obiettivo comune di far penetrare una tecnologia all’interno del sistema produttivo e della società. All’interno dei NIS il ruolo dei governi è, infatti, anche quello di individuare e correggere le carenze di

sistema, soprattutto quelle relative alla presenza di deboli, o addirittura assenza, interazioni tra i soggetti coinvolti.



**FIGURA 1** Il sistema dell’innovazione  
Fonte: adattato da UN - Department of Economic and Social Affairs, World Bank

## La Valle della morte delle tecnologie

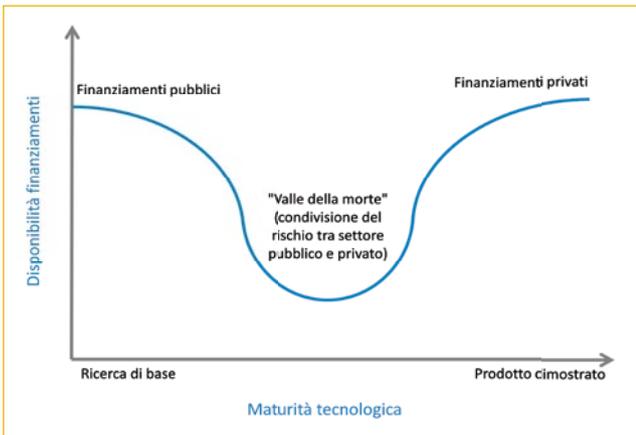
Il momento più critico lungo l'intero processo d'innovazione è costituito dalle fasi di sviluppo e dimostrazione della tecnologia, situate a metà strada tra quelle della ricerca di base e della commercializzazione della tecnologia stessa. Queste fasi comprendono tutte le attività che puntano a superare la cosiddetta "Valle della morte" di una tecnologia, dove l'innovazione rischia di rimanere intrappolata a causa di poche e ridotte risorse finanziarie e del limitato supporto pubblico (Figura 2). Il settore pubblico generalmente interviene all'inizio del processo d'innovazione, finanziando le attività di ricerca di base in laboratorio che generalmente non hanno ancora identificato uno specifico prodotto finale e sono caratterizzate da una elevata incertezza. Il settore privato, invece, diventa progressivamente sempre più in-

teressato all'oggetto della ricerca con l'aumentare del potenziale di profitto e il superamento dei principali ostacoli tecnologici associati ad esso. La "Valle della morte" si riferisce proprio a questo momento intermedio di supporto finanziario tra il settore pubblico e quello privato, dove quest'ultimo, seppure interessato, potrebbe considerare eccessivamente rischioso procedere allo sviluppo della tecnologia in maniera autonoma. In questo modo una tecnologia, seppur promettente, potrebbe non progredire lungo le fasi di dimostrazione e sviluppo necessarie per arrivare alla commercializzazione<sup>3</sup>.

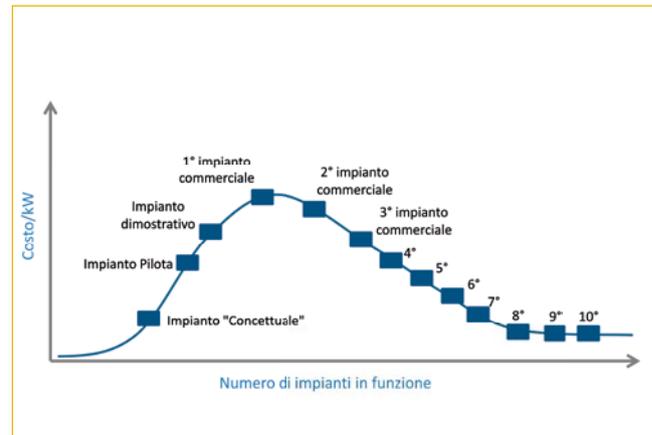
## La Montagna della morte delle tecnologie

L'innovazione tecnologica va di pari passo con una progressione lungo la curva di apprendimento tecnologico connessa a un graduale calo

dei costi della tecnologia. Ad esempio, nel caso di tecnologie energetiche, il fenomeno della Valle della morte tecnologica è strettamente connesso al progressivo aumento dei costi che un'impresa deve affrontare nel passare da un impianto a livello "concettuale" ad uno pilota, per poi realizzarne uno dimostrativo e infine arrivare alla costruzione del primo impianto su scala commerciale. I costi incominciano a ridursi gradualmente solo dopo la realizzazione dei primissimi impianti commerciali fino al raggiungimento di un discreto grado di maturità della tecnologia. Tale fenomeno di aumento e diminuzione viene chiamato la "Montagna della morte" dei costi tecnologici e può essere identificato come il principale motivo per cui le aziende private sono restie ad investire nella realizzazione di impianti pilota e dimostrativi (Figura 3). In generale, è possibile quindi affermare che l'investimento necessario per far transitare una



**FIGURA 2** Il finanziamento del sistema dell'innovazione  
 Fonte: adattato da UN - Department of Economic and Social Affairs, World Bank



**FIGURA 3** La "Montagna della morte" dei costi tecnologici  
 Fonte: adattato da World Bank - Electric Power Research Institute

tecnologia attraverso le prime fasi di ricerca è relativamente modesto, se confrontato con l'investimento necessario per superare le fasi di dimostrazione tecnologica.

### La debolezza europea

Nel febbraio 2013 la Commissione Europea ha costituito il nuovo *High-Level Expert Group (HLG) on Key Enabling Technologies (KETs)*<sup>4</sup>, che ha il compito di promuovere lo sviluppo industriale europeo in alcuni settori chiave al fine di aumentare la competitività delle imprese, favorire la crescita, creare posti di lavoro e affrontare le principali sfide della società di oggi. Secondo l'*HLG*, nonostante il settore della ricerca europeo sia abbastanza competitivo in termini di sviluppo di nuove tecnologie, le fasi di transizione dall'invenzione al prodotto e la sua dimostrazione su scala industriale (*scale-up*) rappresentano l'elemento più debole della catena del valore europea nelle tecnologie chiave<sup>5</sup>.

Sempre secondo il gruppo, la debolezza europea durante le fasi che coincidono con la "Valle della morte" di un prodotto o tecnologia, cioè quel passaggio critico a metà strada tra l'idea innovativa e l'accesso al mercato globale, rappresenta un grande ostacolo per la competitività delle imprese europee rispetto a quelle americane o asiatiche. L'incapacità di superare tale fase farebbe perdere alle aziende europee la possibilità di beneficiare dei vantaggi del "first-mover", ossia quelli derivanti dall'essere i primi a collocarsi su nuovi settori tecno-

logici, piuttosto che essere superati da più agili *competitors* americani o asiatici.

Ad esempio, nel settore delle celle solari l'Europa evidenzia rispetto all'Asia una evidente sproporzione tra numero di brevetti depositati e produzione (Figura 4). Sembrerebbe infatti esserci una sorta di disconnessione tra la capacità di produrre conoscenza e il successivo utilizzo di questa conoscenza per le attività manifatturiere e la commercializzazione dei prodotti<sup>6</sup>.

È importante considerare che gli ostacoli connessi alla "Valle della morte" non sono esclusivamente di tipo finanziario (ad esempio mancanza di Venture Capital/Angel investors), ma anche legati ad altri aspetti come l'assenza di supporto politico o di imprenditorialità. L'Europa, infatti, sconta in particolare la mancanza di partnership pubblico-private e programmi orientati al mercato, basati su attività di ricerca transnazionali che puntino ad abbreviare il tempo di accesso al mercato di una tecnologia/prodotto.

A tal proposito, uno studio<sup>7</sup> del 2013 finanziato dalla Commissione Europea evidenzia come gli Stati Uniti e

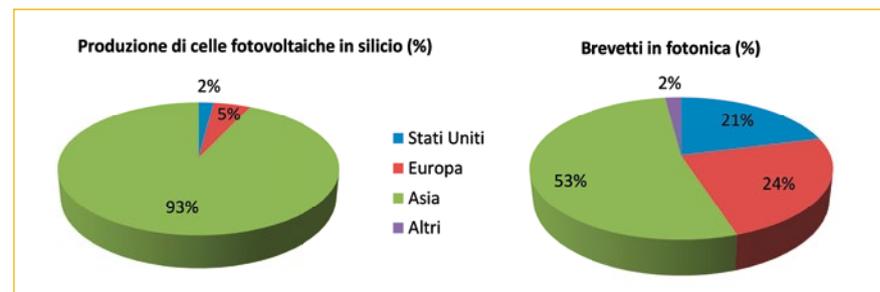
altri cinque paesi asiatici abbiano messo in campo diverse misure e strumenti di policy per favorire investimenti in attività di R&S e nuova capacità manifatturiera nei settori delle KETs, attirando numerose aziende europee che arrivano in alcuni casi a coprire fino al 20-25% dell'investimento. Tra le misure e gli strumenti adottati vi sono:

- finanziamenti diretti non rimborsabili;
- prestiti e garanzie sui prestiti;
- incentivi fiscali (ad esempio agevolazioni o esenzioni dai dazi doganali);
- fornitura di beni o servizi (ad esempio concessione gratuita di terreni);
- fornitura di forza lavoro altamente qualificata.

### Come superare le criticità del sistema europeo

Il superamento delle criticità del sistema europeo deve transitare, sempre secondo l'*HLG*, attraverso tre successive fasi fondamentali.

La prima è relativa alla ricerca tecnologica che punta ad ottenere il



**FIGURA 4** Confronto tra Europa, America e Asia in termini di produzione di celle e proprietà brevettuale a livello globale nel settore fotovoltaico nel 2012  
Fonte: European Commission - High-Level Expert Group on Key Enabling Technologies

maggiore vantaggio in termini di eccellenza scientifica, trasformando le idee provenienti dalla ricerca fondamentale in tecnologie competitive su scala mondiale.

La seconda fase è quella relativa alla dimostrazione del prodotto basata, da un lato, sulla realizzazione di linee pilota e impianti di prototipizzazione per fabbricare una quantità significativa di prodotti e, dall'altro, sulla validazione delle performance del prodotto attraverso attività di sviluppo e dimostrazione su scala significativa.

La terza fase è quella relativa alla competitività della manifattura del prodotto in termini di (grandi) volumi di produzione e di prezzo. In quest'ottica, il superamento della "Valle della morte" può essere raffigurato come un ponte a tre pilastri rappresentanti uno la ricerca tecnologica, un altro la dimostrazione del prodotto e un altro ancora la produzione (Figura 5).

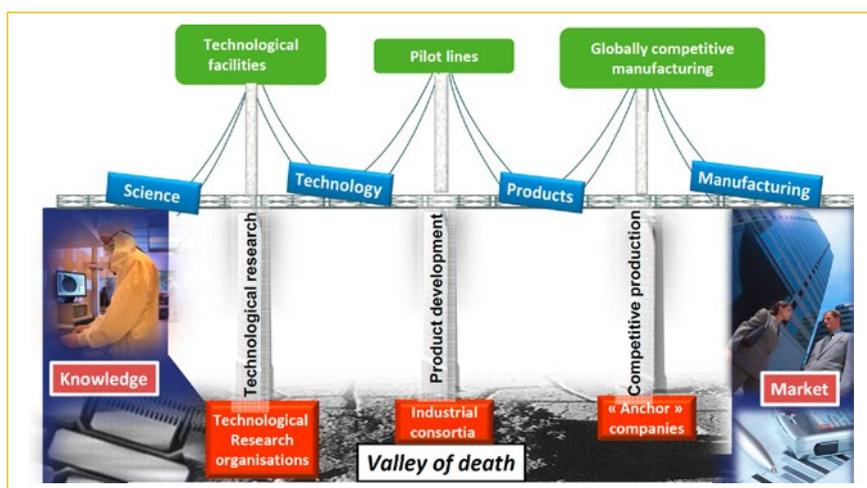
A livello nazionale il ruolo dei go-

verni è fondamentale nel guidare il processo d'innovazione tecnologica. Pur non esistendo una combinazione unica di politiche, strumenti e incentivi all'innovazione, è possibile delineare in maniera generale quello che dovrebbe essere il contesto all'interno del quale essa possa svilupparsi. Nell'ottica della decarbonizzazione del sistema energetico, secondo l'International Energy Agency, le politiche per le tecnologie energetiche, di promozione sia della domanda che dell'offerta, dovrebbero puntare all'accelerazione della commercializzazione delle tecnologie stesse e a stimolare gli investimenti privati all'interno di un contesto ideale<sup>8</sup> come quello rappresentato in Figura 6.

Secondo l'Agenzia, infatti, i paesi dovrebbero:

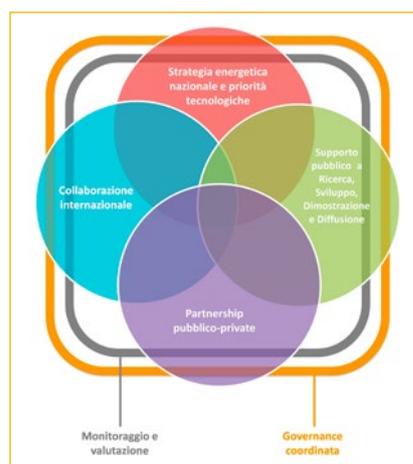
- mettere a punto chiare strategie per le tecnologie energetiche a livello nazionale, dando priorità alle aree dove il paese presenta già un vantaggio in termini di competitività;

- investire in progetti di Ricerca, Sviluppo e Dimostrazione per abbassare i costi dell'innovazione, aumentare le opportunità di *breakthrough* tecnologici e sperimentare nuovi modelli di business;
- supportare l'industria durante ciascuna fase del processo d'innovazione, in particolare attraverso partnership pubblico-private finalizzate anche a condividere i rischi, aumentare l'efficacia degli investimenti pubblici e accrescere la commerciabilità delle innovazioni;
- collaborare a livello internazionale per condividere i costi dell'innovazione e le competenze, oltre che per accelerare il relativo processo;
- monitorare e valutare l'intero processo al fine di fornire feedback per rendere il tutto più efficace;
- coordinare le varie istituzioni afferenti allo sviluppo di tecnologie energetiche per una migliore *governance* dell'innovazione.



**FIGURA 5** Il processo europeo di superamento della valle della morte per le tecnologie chiave

Fonte: High-Level Expert Group on Key Enabling Technologies



**FIGURA 6** Il contesto politico per l'innovazione energetica

Fonte: adattato da International Energy Agency, Chiavari and Tam, 2011

## Conclusioni

In quest'ottica, anche in Italia il ruolo di una politica per l'innovazione tecnologica che punti a integrare le competenze e a ottimizzare l'utilizzo di risorse umane, strumentali e finanziarie, costituisce il fattore determinante per favorire gli investimenti privati, anche provenienti dall'estero, riducendo i fattori di rischio per le imprese connessi alle attività di sviluppo e dimostrazione di processo e di prodotto.

Ad oggi, infatti, il processo d'innovazione è marcatamente più rapido e complesso rispetto al passato, avvenendo in un contesto di competizione sempre più globalizzata che coinvolge numerosi soggetti. Pertanto, un'ampia base di solide ed efficaci interrelazioni tra attori nazionali rappresenta un elemento essenziale per competere sui mercati esteri, considerando soprattutto il contesto economico produttivo italiano, caratterizzato da una dimensione d'impresa "medio-piccola" che per sua natura presenta maggiori difficoltà rispetto ad una "grande" nell'affrontare da sola i rischi connessi alle fasi di sviluppo e dimostrazione di una tecnologia.

Nel nostro Paese esistono alcuni

esempi di eccellenza di partenariati pubblico-privati, come quello tra l'Agenzia ENEA ed ENEL relativo al progetto Archimede nel solare termodinamico, che ha contribuito a far diventare l'Italia un paese leader in questo settore, anche dal punto di vista della produzione industriale. Lo stesso dicasi per la collaborazione tra l'Agenzia e l'azienda Mossi & Ghisolfi per la produzione di biocarburanti di seconda generazione, che ha portato alla realizzazione in Italia della prima bioraffineria al mondo per la produzione di bioetanolo da biomasse non alimentari.

Esempi simili potrebbero essere moltiplicati se solo esistessero, o meglio venissero rafforzate, le condizioni al contorno del sistema dell'innovazione descritte sopra, favorendo in maniera sostanziale il trasferimento tecnologico verso le imprese e aumentando l'integrazione tra politica industriale,

politica ambientale e politica della ricerca. Servono quindi strumenti e misure, anche di supporto finanziario, in grado di accompagnare il processo d'innovazione tecnologica durante tutte le fasi che lo compongono, fino a quella finale della commercializzazione. In particolare, ciò dovrebbe avvenire durante le fasi intermedie in cui si assiste a un progressivo "phasing-out" del capitale pubblico a favore di quello privato, che in generale necessita di maggiori garanzie a copertura del rischio rispetto al primo.

Andrea Fianza  
ENEA, Unità Studi e Strategie



Immagine nella prima pagina dell'articolo: Centro Ricerche ENEA di Portici (Napoli) – Camera "pulita" per la deposizione e l'irraggiamento laser di materiali per i moduli fotovoltaici

### note

1. National Innovation Systems. OECD, 1997
2. World Economic and Social Survey 2011. The Great Green Technological Transformation. United Nations, 2011
3. Accelerating Clean Energy Technology Research, Development, and Deployment. Lessons from Non-energy Sectors. World Bank, Working Paper n. 138, 2008
4. [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/key\\_technologies/kets\\_high\\_level\\_group\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/key_technologies/kets_high_level_group_en.htm)
5. Mastering and deploying Key Enabling Technologies (KETs): building the bridge to pass across the KETs "Valley of death" for future European innovation and competitiveness. High-Level Expert Group on Key Enabling Technologies Working Document
6. Final Report 2011. High-Level Expert Group on Key Enabling Technologies
7. Study on the international market distortion in the area of KETs: A case analysis. ECSIP Consortium - DG Enterprise and Industry. Maggio 2013
8. Energy Technology Perspectives 2012. Pathways to a Clean Energy System. International Energy Agency