



TRASFERIMENTO TECNOLOGICO COME STRATEGIA DI INNOVAZIONE

Il trasferimento tecnologico è un processo di condivisione di conoscenze e tecnologie tra diverse organizzazioni adottato per la creazione di vantaggi competitivi con riduzione di rischi di sviluppo. Fattori fondamentali sono la corrispondenza tra la necessità tecnologica del ricevente e la disponibilità di un'opportunità tecnologica del fornitore in un contesto dove l'individuazione dei meccanismi di trasferimento da adottare diviene rilevante.



Introduzione

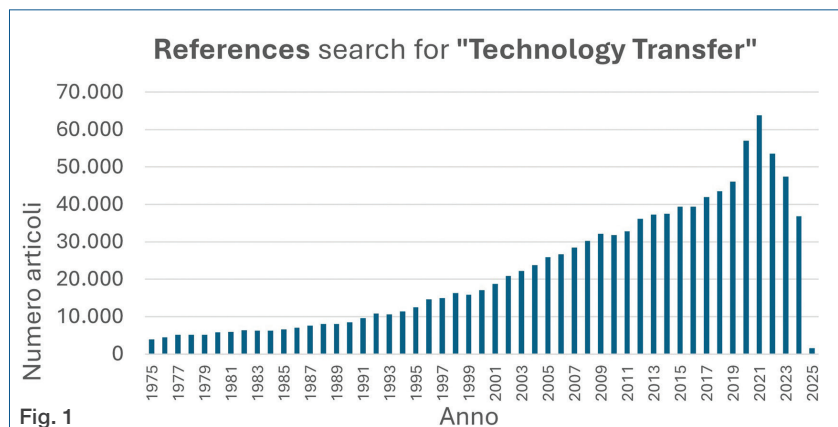
Il trasferimento tecnologico è un processo di trasmissione di conoscenza che ha per oggetto i risultati di un'attività di Ricerca e Sviluppo e che si instaura tra due istituzioni qualsiasi in grado di generare e gestire conoscenza. Esso può rappresentare uno strumento importante nella crescita economica delle organizzazioni e, in particolare, delle aziende che sono alla ricerca di modalità per migliorare la loro competitività attraverso un'implementazione della loro base di conoscenze [1]. Un primo esempio di trasferimento dei risultati di ricerca sviluppata in ambito accademico è stato riportato negli Stati Uniti nel rapporto "Science: The

Endless Frontier", preparato nel 1945 per il presidente Truman, in cui si riportava l'importanza della ricerca e del trasferimento dei suoi risultati come meccanismo per sostenere l'economia [2] (Fig. 1).

Se analizziamo il trend delle pubblicazioni che affrontano la tematica del *technology transfer*, è possibile verificare che negli ultimi cinquanta anni c'è stato un continuo aumento sino al 2021, con un massimo giunto a circa 64 mila pubblicazio-

ni per anno. La riduzione riscontrata negli ultimi anni, sino a circa 37 mila pubblicazioni del 2023, è principalmente attribuibile al trasferimento del focus sulle modalità più operative del trasferimento tecnologico e alla diffusione di diverse modalità di discussione, ad esempio forum, workshop, web community, che hanno modificato le modalità di confronto degli ultimi anni.

Il motivo del grande interesse per tale tematica è legato al ruolo cruciale che il trasferimento tecnologico può avere nel consentire alle imprese di essere più competitive migliorando i propri prodotti, processi e servizi [3]. Ciò abilita una migliore capacità di risposta alle richieste dei clienti e di adatta-



mento ai rapidi cambiamenti delle tendenze di mercato. Il trasferimento tecnologico permette, inoltre, ad aziende che non dispongono delle risorse o delle competenze per sviluppare autonomamente tecnologie all'avanguardia, di accedere a conoscenze specializzate, competenze, strumenti e infrastrutture di sviluppo presso fonti esterne come università, istituzioni di ricerca o grandi aziende. La partecipazione ad un processo di trasferimento tecnologico non solo garantisce l'acquisizione di competenze specifiche ma può permettere di implementare nuove modalità di gestione con impatti positivi su efficienza dei processi interni e, in alcuni casi, favorire la migrazione dell'azienda verso tecnologie più sostenibili.

Fasi

Uno dei modelli più completi per il trasferimento tecnologico è quello proposto dal Massachusetts Institute of Technology (MIT) che prevede le seguenti fasi:

- 1) ricerca;
- 2) valutazione tecnica dello sviluppo tecnologico;
- 3) valutazione dell'impatto sul mercato;
- 4) verifica della protezione intellettuale;
- 5) definizione della strategia di marketing;
- 6) definizione del modello di business con valutazione per la creazione di nuove imprese;
- 7) analisi delle opportunità in relazione alle strategie aziendali;
- 8) definizione degli accordi per commercializzazione con eventuale sottoscrizione di licenze [4].

In aggiunta sono disponibili diversi modelli con una struttura semplificata delle varie fasi ma i fattori fondamentali comuni sono rappresentati dall'esi-

stenza di una *necessità tecnologica nel ricevente* e dalla disponibilità di *un'opportunità tecnologica nel fornitore*. Il processo di collegamento tra questi due fattori può essere alquanto complesso e richiedere un tempo significativo anche se confrontato con l'intero processo di sviluppo: identificazione dei partner, gestione dei contatti appropriati, negoziazione e attivazione dell'accordo tra le parti possono variare molto in funzione delle organizzazioni coinvolte

e dei loro processi decisionali. Una volta definito il possibile accordo, il processo si completa con lo sviluppo del piano di implementazione che prevede la programmazione temporale, la definizione degli obiettivi, l'assegnazione della responsabilità per le varie fasi, il trasferimento e l'implementazione della tecnologia nel ricevente. Da parte del ricevente, il processo di trasferimento è comunemente gestito a progetto mediante pianificazione temporale, allocazione delle risorse, gestione del rischio, definizione dei parametri misurabili, creazione di gruppi di lavoro congiunti per guidare la transizione tra il fornitore e il ricevente e per garantire un trasferimento di successo.

Attori principali

Per quanto riguarda gli attori maggiormente coinvolti, sin dal principio le Università e i Centri di Ricerca hanno svolto un ruolo fondamentale nel processo di innovazione basato su Trasferimento tecnologico, sia attraverso lo sviluppo del capitale umano che delle conoscenze necessarie alla generazione di valore all'interno di industrie strutturate. Diversi autori hanno descritto il trasferimento tecnologico come un collegamento tra università e imprese ma oggi il processo è molto più articolato del passato e può arrivare a coinvolgere diversi attori attivi sulle singole fasi di sviluppo. In maniera sistematica possiamo identificare tre attori principali:

- Sviluppatore di tecnologia, noto anche come fornitore, rappresenta l'ente che ha una struttura di Ricerca e Sviluppo in grado di sviluppare conoscenza sostenendo la realizzazione di sistemi o componenti in ambiente operativo per raggiungere un TRL 4^a. In passato tale classe era rappresen-



^aTechnology Readiness Level (TRL): Your Key to EU Funding

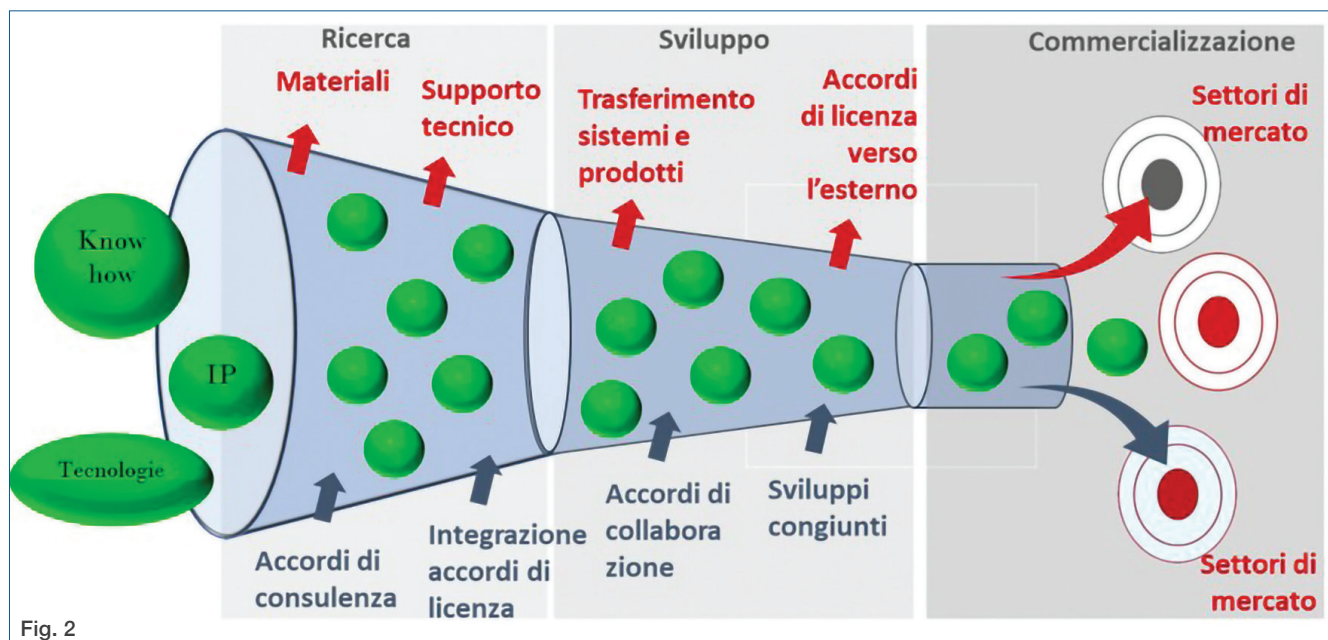


Fig. 2

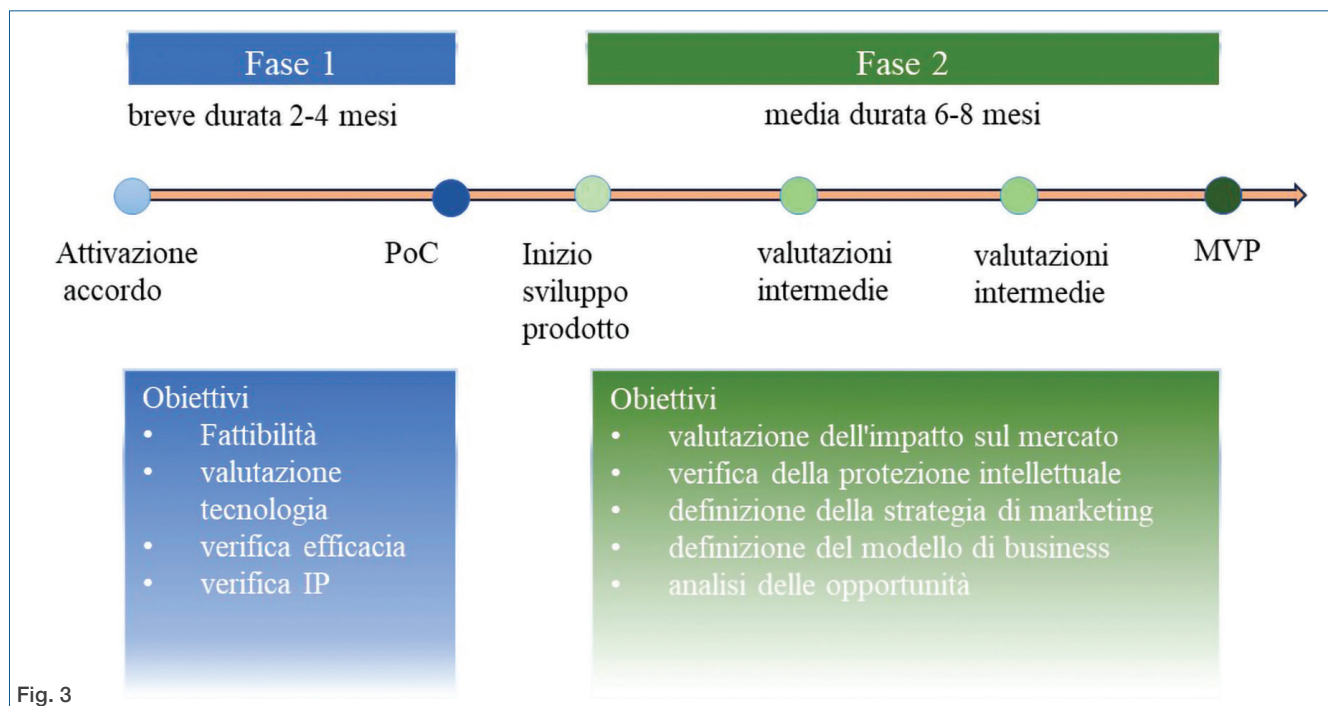
tata quasi esclusivamente da università, centri di ricerca, centri tecnologici ma negli ultimi anni si è allargata sempre di più sia ad aziende strutturate con una propria capacità di ricerca e sviluppo che a giovani società quali spin off e start-up in grado di dimostrare l'efficacia dei loro risultati attraverso *proof of concept* o test su scala di laboratorio [5, 6];

- Utilizzatore di tecnologia, anche chiamato ricevente o utente, rappresenta l'ente che acquista o beneficia del trasferimento tecnologico. Tale classe è costituita prevalentemente da aziende con piani di innovazione tecnologica e dotate di una struttura di industrializzazione in grado di trasferire i risultati dello sviluppo sino al completamento del processo di exploitation, TRL 7-8 (Sistema completo e qualificato), con la validazione in ambiente operativo dei prodotti finali [7];
- Facilitatore, conosciuto anche come acceleratore o consulente è un ente, un team o una singola persona che accompagnano il processo di trasferimento sia identificando le fasi critiche e suggerendo modalità di attuazione, che intervenendo come valutatori nelle diverse fasi di avanzamento. Tale insieme può includere sia esperti di settore (consulenti, avvocati, esperti IP) che strutture di supporto (uffici di trasferimento tecnologico, agenzie di sviluppo, associazioni, strutture di marketing).

Per quanto il ruolo del Facilitatore sia sempre ben definito, alcune realtà (aziende strutturate e/o centri tecnologici) possono, in funzione delle esigenze, delle opportunità e dei propri piani di innovazione, svolgere sia il ruolo di sviluppatore di tecnologia che di utilizzatore. Per tale motivo tali enti possono svolgere diverse azioni all'interno del flusso dell'*Innovation Funnel*, adottando sia dinamiche di *inbound* (utilizzatore di tecnologia che mira a integrare nuove conoscenze nella propria struttura) che sviluppatore di tecnologia con trasferimento dei risultati e della conoscenza verso l'esterno [8-10].

Forme di trasferimento tecnologico

Esistono diverse forme di trasferimento tecnologico che devono essere selezionate in funzione delle caratteristiche degli enti coinvolti e degli obiettivi del progetto di trasferimento (Fig. 2). Una delle prime forme di trasferimento è rappresentata dall'acquisizione di tecnologia già sviluppata e dimostrata su scala di laboratorio. In questo caso lo sforzo maggiore è dedicato all'individuazione del fornitore e alla definizione delle procedure idonee a valutare lo sviluppo tecnologico e alla definizione di un adeguato progetto di trasferimento per l'integrazione della tecnologia selezionata tra le piattaforme del ricevente. Diversa forma di trasferimento è rappresentata dall'attivazione di contratti di ricerca che il ricevente assegna ad un fornitore per lo sviluppo di nuove



tecnologie o innovazioni attraverso lo svolgimento di un progetto con obiettivi e tempistiche definite. In tale modalità, il ricevente che sostiene i costi di sviluppo è tipicamente titolare dei risultati del progetto e riconosce al fornitore una serie di premi legati al raggiungimento di obiettivi specifici. I premi possono includere *bonus una tantum* per la generazione di diritti di proprietà intellettuale, accordi di licenza o *royalties* che regolano la commercializzazione dei risultati dello sviluppo.

Una diversa forma di trasferimento si basa sulla sottoscrizione di accordi di sviluppo congiunto (*joint development agreement*). In questo caso non è possibile attribuire in maniera netta la definizione di ricevente/fornitore della tecnologia in quanto i due enti coinvolti definiscono di collaborare nello sviluppo di una tecnologia contribuendo secondo le proprie competenze e la disponibilità di risorse da assegnare al progetto. I risultati dello sviluppo sono generalmente condivisi secondo quanto stabilito sin dal principio nell'accordo di collaborazione. In alcuni casi, la commercializzazione della tecnologia sviluppata procede attraverso la creazione di una nuova società (*joint venture*) partecipata dai partner di progetto.

Altre forme di trasferimento si sono diffuse negli ultimi anni in relazione alla diffusione di start-up

e spin-off universitari inseriti all'interno di parchi e centri tecnologici. Le start-up nascono generalmente da un'idea imprenditoriale innovativa e dalla conoscenza di uno o più partner con l'obiettivo di far crescere quell'idea rapidamente attraverso un adeguato modello di business. È essenziale che il modello di business sia ben strutturato, adattato alle esigenze particolari dell'impresa e basato su un'opportunità di mercato ben definita e realistica da cui dipende la sopravvivenza della società. In tale dinamica è importante la possibilità per le start-up di avere accesso a incubatori di imprese in grado di supportare o dare ai fondatori gli strumenti giusti per guidare la crescita della loro iniziativa, o a centri tecnologici il cui scopo è fornire servizi, condurre contratti di R&S, offrire consulenze e assistenza tecnica. Una modalità di accelerazione per il progetto di sviluppo delle start-up è la collaborazione con medie e grandi imprese già presenti sul mercato e con una chiara visione dei requisiti applicativi. In tale collaborazione l'aspetto più critico è rappresentato dalla definizione di accordi che permettano di bilanciare rischi e opportunità tra gli attori coinvolti. In questo caso è ancora più importante gestire efficacemente il processo di trasferimento tecnologico attraverso una pianificazione accurata, una comunicazione chiara e una collabo-

razione tra le parti coinvolte. Il tipico processo di trasferimento tra una start-up e una medio-grande impresa è schematizzato nella Fig. 3 ed è costituita da due fasi: la prima relativa alla realizzazione di un *proof of concept* in cui ci si pone l'obiettivo di verificare la fattibilità di materiali o sistemi che costituiscono una parte fondamentale del prodotto finale. La seconda fase è poi focalizzata sullo sviluppo di un prodotto minimo funzionante (in inglese *minimum viable product*, in acronimo MVP) che dimostri le proprie funzionalità in ambiente operativo.

Conclusioni

Il processo di trasferimento tecnologico può rappresentare una valida strategia di innovazione ma implica una pianificazione accurata, una comunicazione chiara e una collaborazione tra le parti coinvolte. È fondamentale condurre una valutazione approfondita della tecnologia da trasferire e del suo potenziale valore per la parte ricevente, identificare eventuali rischi, sfide o considerazioni relative alla proprietà intellettuale che potrebbero sorgere durante il trasferimento. Un accordo di collaborazione per trasferimento tecnologico deve definire chiaramente le finalità del progetto, stabilire obiettivi realistici, determinare l'ambito del trasferimento, incluse le tecnologie specifiche, le conoscenze e le risorse coinvolte. Nei casi più complessi è molto utile costituire un team dedicato responsabile della gestione del processo di trasferimento, assicurandosi che esso sia composto da individui con le competenze appropriate in tecnologia, gestione del progetto, questioni legali e comunicazione. Il piano di trasferimento deve prevedere un programma dettagliato che descriva tempi, obiettivi, responsabilità e risorse richieste, identificare gli indicatori chiave di performance (KPI) per misurare i progressi e il successo. All'interno del piano di esecuzione è necessario identificare i rischi potenziali e sviluppare piani di contingenza per affrontarli. È sempre consigliabile affrontare in anticipo le problematiche legali o relative alla proprietà intellettuale definendo chiaramente i diritti di proprietà, gli accordi di licenza ed eventuali restrizioni sull'uso della tecnologia trasferita. Infine, è importante che il trasferimento tecnologico non sia considerato un singolo evento ma piuttosto un processo continuo che possa essere modificato e adattato in base alle esigenze

degli attori coinvolti che devono cooperare sempre più in una ottica di partnership su obiettivi condivisi.

BIBLIOGRAFIA

- [1] M. Woerter, *Journal of Technology Transfer*, 2012, **37**, 828.
- [2] H. Bremer, *University Technology Transfer: Evolution and Revolution*, Council on Governmental Relations (COGR), Washington, 1998, 13.
- [3] D. Sahal, *Technological Forecasting and Social Change*, 1983, **24**, 1.
- [4] H. Etzkowitz, *MIT and the Rise of Entrepreneurial Science*, 2002 (book), Routledge.
- [5] H.J. Choi, *Journal of Technology Studies*, 2009, **35**, 49.
- [6] N. Khabiri, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2012, **40**, 417.
- [7] R. Schlie, *Indicators of International Technology Transfer*, Centre for the Interdisciplinary Study of Science and Technology, North Western University, Evanston, 1987, Vol. 23, pp. 32-36.
- [8] S.M. Dunphy, P.R. Herbig, M.E. Howes, *Technological Forecasting and Social Change*, 1996, **53**, 279.
- [9] W. Vanhaverbeke, *Technology Innovation Management Review*, 2013, **3**, 6.
- [10] G. Bertolucci, B. Yannou *et al.*, A categorization of innovation funnels of companies as a way to better make conscious agility and permeability of innovation processes, 4th International Conference on Research into Design, ICORD, 2013, 721.

Technology Transfer as Innovation Strategy

Technology transfer refers to the process of sharing knowledge and technologies, innovations among different organizations largely adopted to create competitive advantage through the reduction of development risks. Key factors are the match between technology needs of Technology receiver and the provider technology opportunity where the identification of transfer mechanisms is fundamental.