Il dottorato di ricerca nelle dinamiche dell'innovazione

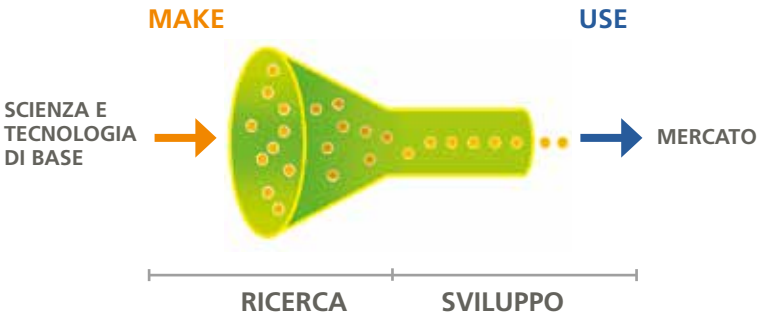
Alberto F. De Toni

In questo contributo intendo proporre una riflessione – secondo la prospettiva di uno studioso dei processi di innovazione - su come va cambiando il profilo professionale del dottore di ricerca all'interno delle imprese. Gabriele Ballarino, nel suo paper in questo volume, riferisce che nel cosiddetto "modello avanzato" di dottorato il 70-80% dei dottori di ricerca va a lavorare nelle imprese. La riflessione vuole rispondere a questa domanda: cosa vanno a fare i dottori di ricerca nelle imprese? Vanno a svolgere un'attività di ricerca o altre, e quali?

Innovazione chiusa e innovazione aperta

Il paradigma della "innovazione aperta" o "Open Innovation" – formalizzato in letteratura da Henry Chesbrough (2003) – si è ormai affermato all'interno delle grandi realtà industriali come il modello di riferimento dell'innovazione. Il modello tradizionale viene definito per contrapposizione "innovazione chiusa" o "Closed Innovation" (vedi figura1).

Fig. 1 – Il modello della Closed Innovation

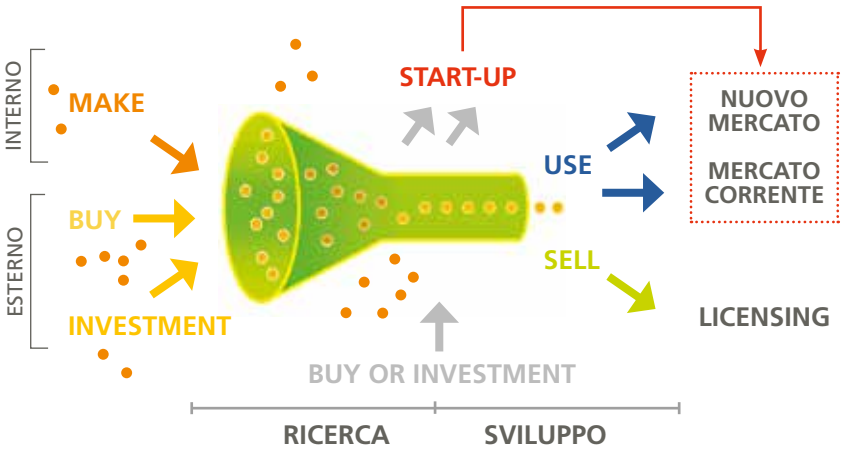


(fonte: De Toni, Barbaro, 2010, p. 100)

Per le multinazionali e le grandi corporation il modello tradizionale della Ricerca e Sviluppo svolta tutta all'interno è sempre più difficile da praticare, visto l'aumento da un lato di costi e rischi e dall'altro di numero e complessità dei business. Infatti la ricerca è troppo costosa, troppo rischiosa, richiede tempi troppo lunghi e riguarda tematiche sempre più numerose e vaste a tal punto che nemmeno i grandi gruppi internazionali non possono più permettersi il lusso di praticarla. Solo il pubblico può assumersi l'onere della ricerca. Il modello di innovazione di open innovation prevede che le imprese utilizzino i risultati della ricerca realizzata nelle università e negli enti di ricerca.

Il superamento di un modello classico di Ricerca e Sviluppo porta quindi ad un incremento di conoscenza sempre più fondato su sorgenti esterne (vedi figura 2). All'interno viene svolta l'attività chiave di "connessione" della conoscenza: la conoscenza esterna viene cioè riconosciuta, internalizzata e ricombinata.

Fig. 2 – Il modello della Open Innovation



(fonte: De Toni, Barbaro, 2010, p. 101)

Dalla Ricerca & Sviluppo alla Connessione & Sviluppo

Per dirla con uno slogan, come l'"innovazione chiusa" è basata sulla Ricerca & Sviluppo (R&S), così l'"innovazione aperta" è basata sulla Connessione & Sviluppo (C&S).
Oggi innovare significa soprattutto mutuare da un grande numero di attori esterni contributi significativi, metterli insieme, in una parola "connettere" conoscenze esterne e interne. Il dispiegamento del modello di Connessione & Sviluppo richiede quindi ai team interni di attivare due processi fondamentali.
Il primo è l'acquisizione di conoscenza distribuita esternamente presso centri di ricerca - quali università e istituti specializzati - e altri soggetti come fornitori, consulenti, laboratori di prove e misure, enti di certificazione, aziende di settori diversi, consorzi, clienti, comunità di pratica, comunità di interesse, concorrenti ecc. L'acquisizione può essere regolata da contratti o accordi di cooperazione, oppure essere il risultato di semplici interazioni. Questo processo prevede il coinvolgimento di una grande pluralità di attori, come rappresentato in figura 3.

Fig. 3 – Attori della Connessione e Sviluppo (C&S)

(fonte: De Toni, Barbaro, 2010, p. 103)

Il secondo processo fondamentale è quello della connessione della conoscenza interna con quella proveniente dall'esterno, in una ricombinazione il più possibile unica e discontinua.
L'approccio dell'Innovazione Aperta assegna un ruolo notevolmente diverso alla funzione di R&S. Generare nuove idee, conoscenze e soluzioni tecnologiche non costituisce più il compito fondamentale della R&S. In un panorama caratterizzato dalla presenza e dalla continua crescita di conoscenza distribuita, il nuovo ruolo della funzione R&S è quello di riuscire a connettere e ricombinare tutte le conoscenze presenti esternamente all'azienda. In questo senso i ricercatori diventano sempre più dei "broker" della conoscenza, con l'obiettivo di valorizzare la conoscenza distribuita.

Un esempio di innovazione aperta: il caso Zambon

Il modello dell'*Open Innovation* è alla base dell'attuale successo di molte imprese che hanno saputo modificare i propri processi tradizionali di Ricerca e Sviluppo, per favorire una sempre maggiore capacità di integrare all'interno del proprio business conoscenza e tecnologie acquisite all'esterno.

Un caso significativo di *Open Innovation* è rappresentato dal gruppo farmaceutico Zambon. L'impresa affianca alla ricerca interna l'esplorazione dello scenario internazionale attraverso lo sviluppo di un fitto e dinamico network di relazioni con università, centri di ricerca, technology transfers, startup e aziende biotech, che rappresentano oggi una fonte di discovery ampia e ad alto potenziale innovativo.

Oggi la struttura di *Innovation & Medical Sciences* opera utilizzando un modello flessibile e integrato che oltre all'internalizzazione delle opportunità, opera attraverso accordi di *co-development* e *partnership*, focalizzandosi in particolare su progetti in sviluppo che abbiano concluso la fase pre-clinica e su progetti giunti al termine della fase II.
In ambito produttivo Zambon stringe alleanze con altre industrie farmaceutiche in modo tale da creare aziende dedicate a ogni nuovo prodotto. Zambon Group si riserva il diritto di prima commercializzazione del futuro nuovo farmaco.

Il successo di Zambon deriva non solo dallo sviluppo interno, ma anche dal saper «fare connessione» tra la conoscenza esterna, quella interna e i bisogni insoddisfatti e latenti del mercato. Con questa strategia dell'innovazione continua, fondata sulla cooperazione in primis con le università e con altre imprese, Zambon Group è in grado di competere con i grandi colossi del farmaco (Rebuffo et al., 2006).

L'innovazione aperta nelle PMI: il modello dell'innovazione senza ricerca

Per chi come noi vive in un Paese dove la stragrande maggioranza delle imprese è medio-piccola, una domanda è d'obbligo: l'affermazione del modello *Open Innovation* nelle grandi *corporation* che implicazioni ha per le PMI?

Per le grandi realtà industriali il superamento della Ricerca & Sviluppo a favore della Connessione & Sviluppo rappresenta effettivamente una grande discontinuità rispetto al passato. Per quanto riguarda le imprese di dimensione minore invece, riteniamo che il modello della *Open Innovation* rappresenti, meglio di altri, le modalità con cui le PMI hanno sempre innovato e continuano ad innovare.

Paradossalmente ci verrebbe da affermare che, nella formulazione dell'Open Innovation, le grandi imprese si siano ispirate a modelli da sempre declinati nelle imprese piccole e medie. Per una volta queste ultime sembrano avere anticipato i grandi gruppi industriali nelle strategie di sviluppo della conoscenza.

In tal senso i veri "pionieri" della Open Innovation sono state le imprese minori, costrette in questi sentieri inesplorati da risorse insufficienti e da limiti strutturali. Pionieri che hanno intuito, prima delle grandi corporation, i vantaggi derivanti dalla presenza di un gran numero di attori esterni detentori di conoscenza. La dimensione ridotta di tali realtà industriali, infatti, ha sempre precluso loro la possibilità di fare innovazione investendo ingenti risorse in strutture di R&S interne. Al contrario, la disponibilità di conoscenza esterna ha spinto le PMI a guardare direttamente laddove la conoscenza risultava già disponibile.

Come nei processi evolutivi dove i passaggi risultano molto stretti, così nelle piccole e medie imprese l'innovazione si è evoluta seguendo un modello quasi "obbligato", fondato sul presidio dei contributi esterni, declinando inconsapevolmente il principio della Connessione & Sviluppo.

Le aziende fortemente innovative sono quelle che, seguendo un approccio "aperto", si preoccupano di creare connessioni con i possessori della conoscenza che stanno al di fuori dei confini della propria organizzazione. Più un'azienda è in grado di mettere in relazione strutture esterne, più essa riesce ad intercettare differenti flussi di sapere, informazioni e quindi a creare nuove opportunità.

Questo meccanismo spiega perché l'Italia è famosa all'estero in quanto realizza un modello di "innovazione senza ricerca" (Bonaccorsi, Granelli, 2005). Nonostante i bassi investimenti dell'Italia in ricerca, il nostro sistema industriale ha tenuto in quanto i nostri imprenditori sono abituati ad andare ad attingere ai risultati della ricerca dove sono, in primis all'estero.
Un caso eclatante è rappresentato dalla Geox di Montebelluna. Mario Moretti Polegato, il suo fondatore, ha acquisito commercialmente una tecnologia, quella della "membrana traspirante", già sviluppata per altri scopi dalla NASA, e l'ha brevettata per uso industriale applicandola al settore calzaturiero. Il brevetto Geox – che ha rappresentato un cambiamento radicale per l'industria della calzatura – proviene cioè da una tecnologia già nota da anni in ambito aerospaziale. Il grande successo di Geox non deriva dunque dallo sviluppo interno di una nuova tecnologia, quanto piuttosto dall'aver saputo "fare connessione" tra una tecnologia già esistente, la conoscenza interna e il bisogno latente del mercato di una calzatura in grado di mantenere il piede asciutto.

Storie di matrimoni falliti e annunci di nuovi matrimoni

Nella gran parte delle imprese Ricerca e Sviluppo (R&S) sono funzioni svolte all'interno della stessa unità organizzativa. Questa soluzione sembra essere la più naturale, giustificata anche dalle dimensioni spesso ridotte delle imprese italiane. Ma questa soluzione "naturale" è concettualmente "sbagliata". Lo si è capito nel tempo, come la storia di una coppia che nel tempo si rende conto che marito e moglie non sono fatti l'uno per l'altro. In altre parole potremmo sentenziare "Ricerca e Sviluppo: storia di un matrimonio fallito". Perché far coesistere R&S è un errore strutturale? Per tre motivi.

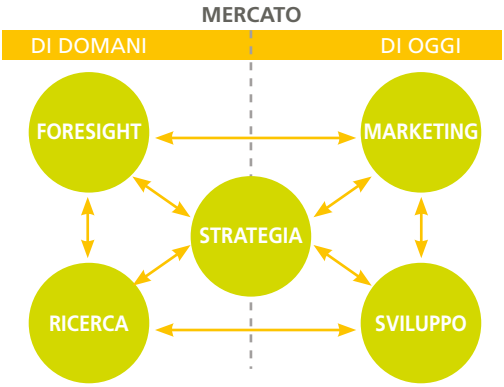
Il primo è il diverso orientamento temporale: medio-lungo (Ricerca), breve-medio (Sviluppo). La conseguenza di questa differenza è presto detta: la Ricerca è orientata al mercato di domani, mentre lo Sviluppo è orientato al mercato di oggi. Il fatturato lo si fa con il mercato di oggi e questo crea all'interno dell'organizzazione una polarizzazione verso i clienti di oggi. In pratica lo Sviluppo tende a "mangiarsi" la Ricerca. I clienti di domani aspettino pure, anche perché non si conoscono, non fanno ordini e non pagano. Il risultato finale è che la Ricerca è sempre in affanno e non riesce a disegnare l'offerta di domani. E, quando il futuro arriva, le imprese si trovano con tecnologie obsolete, gamme di prodotti vecchie, design superati ecc. Il secondo motivo per cui R&S non possono coesistere è che la Ricerca è "technology push" mentre lo Sviluppo è "market pull". Per sviluppare nuove tecnologie e nuovi design la Ricerca deve studiare i trend in essere dell'evoluzione tecnologica, immaginare relazioni nel tempo tra tecnologie, prodotti e mercati a partire dalle tecnologie di un futuro sia prossimo che lontano. Lo Sviluppo invece è trainato da mercati attuali.

Il terzo motivo per cui è opportuno separare R&S è che la ricerca è orientata alla esplorazione di nuove opportunità di combinazioni di tecnologie, prodotti e mercati mentre lo Sviluppo è orientato allo sfruttamento delle combinazioni già esistenti. In altre parole lo sviluppo è una fase dentro un circolo virtuoso marketing, progettazione, produzione e vendita volto alla massima efficienza, figlia della massima continuità in termini di processi operativi. La Ricerca invece è una fase dentro un circolo virtuoso foresight, ricerca, prototipazione e test volto a massimizzare l'innovazione, figlia della massima discontinuità in termini di soluzioni tecnologiche, design e funzionalità di prodotti e servizi. Si tratta di due circoli contrapposti che devono bilanciarsi dinamicamente per garantire il massimo di continuità (efficienza) e discontinuità (innovazione).

Il cosiddetto Foresight o Anticipazione è una nuova funzione aziendale volta a identificare i nuovi trend di tecnologie, mercati, consumatori, normative ecc. Il Marketing sta allo Sviluppo nel mercato di oggi, come il Foresight sta alla Ricerca nel mercato di domani. Come quando le coppie si separano anche qui possono nascere nuovi amori. Ecco che la Ricerca che si era separata dallo Sviluppo adesso è pronta a sposarsi con il Foresight.

Potremmo affermare "Anticipazione e Ricerca: l'annuncio di un nuovo matrimonio". A fare da testimone alle nuove nozze è la Strategia d'impresa che si preoccupa anche di far stringere nuove relazioni tra Marketing e Sviluppo prodotti, i quali prima o poi potrebbero convolare anch'essi a nozze per restituirci una comunità finalmente felice (vedi figura 4).

Fig. 4 – Foresigt & Research: l'annuncio di un nuovo matrimonio



(fonte: De Toni, Siagri, Battistella, 2015, p.114.)

Oggi i prodotti e i servizi sono sempre più sofisticati. E nessuna impresa (anche grande) è in grado di presidiare tutte le tecnologie che entrano in un prodotto/servizio. Per questo motivo la Ricerca svolta all'interno è sempre più brokeraggio di conoscenza esterna e ricombinazione interna. In altre parole la Ricerca e Sviluppo sta diventando sempre più Connessione e Sviluppo.

Innovazione human driven versus innovazione digital driven

Quando parliamo di innovazione possiamo distinguere tra *human driven* e *digital driven*. Le innovazioni *human driven* sono essenziali per lo sviluppo di soluzioni creative che consentono di aumentare il valore di ogni (singolo) impiego delle conoscenze possedute; le innovazioni *digital driven* sono invece decisive per la moltiplicazione dei possibili impieghi della stessa conoscenza, moltiplicandone così anche il valore ricavabile dal totale dei ri-usi. In altre parole:

- le innovazioni *human driven* sono frutto di proposte e azioni derivanti dalla creatività e dall'intraprendenza umana, che genera valore immaginando nuovi usi (innovazioni d'uso), proponendo esperienze coinvolgenti o realizzando significativi processi di *sense-making*.

- le innovazioni *digital driven* nascono dal saper cogliere in pieno le potenzialità della rivoluzione digitale in essere, in termini di riduzione dei costi e di aumento delle prestazioni direttamente connesse alla tecnologia applicata.

Comunque nella costruzione delle nuove soluzioni i contributi degli uomini e degli apparati digitali risultano complementari in un mix di volta in volta specifico.
Gli elementi che concorrono a costituire una innovazione *human driven* sono così numerosi da dar vita a un lungo elenco: design, estetica, significato (sense making), brand, status symbol, trendy, cool, unicità, appartenenza, comunità, gruppo, tribù, relazioni, legami, emozione, esperienza, bellezza, contemplazione, desiderio, autenticità, genuinità, salubrità, tradizione, sogno, libertà, felicità, fiducia, etc. In omaggio al grande matematico August Ferdinand Möbius, abbiamo riportato questi elementi nella forma del famoso "nastro" simbolo della complessità (vedi figura 5).

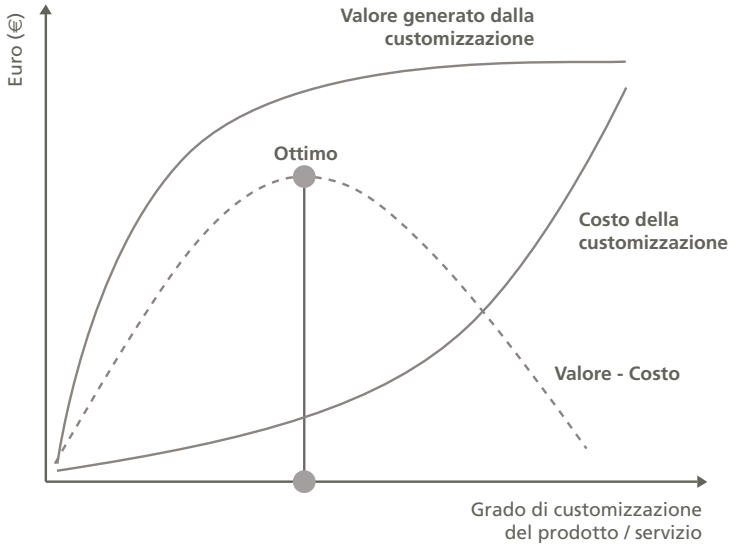
Figura 5 – Elementi dell'innovazione human driven

(fonte: De Toni, Rullani, 2018, p.106)

L'innovazione *human driven* rende possibile incorporare nei prodotti e servizi offerti questi elementi di natura intangibile i quali hanno un grande impatto sul loro valore aggiunto e sul vantaggio competitivo delle imprese.
L'innovazione *digital driven* nasce invece dalle disponibilità tecnologiche generate dall'impetuosa onda della rivoluzione digitale in essere. Per tutte le aziende che non fanno del digitale il loro core business, le tecnologie digitali - create al di fuori dei confini delle imprese - vengono selezionate, internalizzate e ricombinate per modificare e migliorare i prodotti, i servizi e i modelli di business in maniera unica, irripetibile e storicamente formata.

La figura 6 ci permette di approfondire in che modo le innovazioni *human* e digital agiscono. Il grafico riporta l'andamento del costo e del valore generato in funzione del grado di customizzazione del prodotto o servizio. L'aumento di customizzazione fa aumentare il valore generato per i produttori fino ad un valore massimo asintotico (ovvero oltre un certo livello di personalizzazione il mercato non è più disponibile a riconoscere un corrispondente aumento di prezzo); viceversa i costi dovuti alla customizzazione tendono ad aumentare in modo esponenziale. La differenza tra valore e costo è rappresentata da una curva ad "U" rovesciata, che individua un punto di ottimo della personalizzazione.

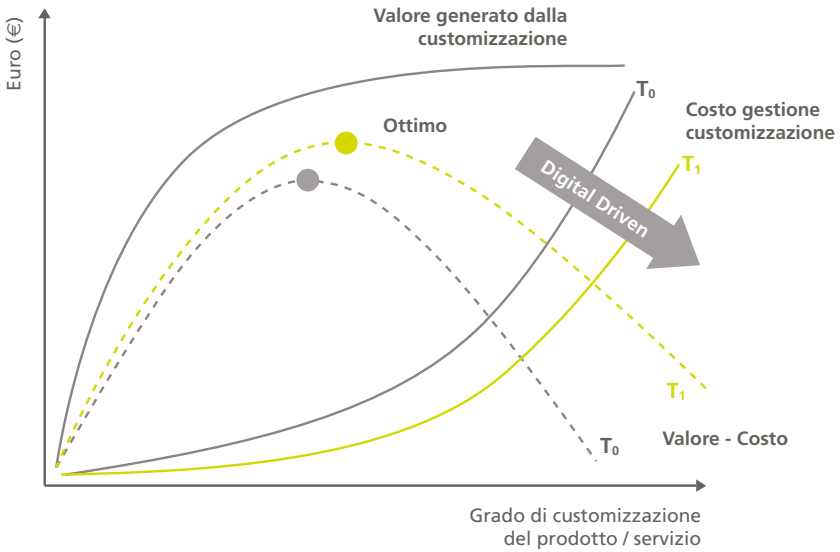
Figura 6 – Costo e valore di prodotto o servizio in funzione della customizzazione



(Fonte: De Toni, De Zan, 2015, p. 55)

Se analizziamo l'azione dell'innovazione *digital driven* vediamo come essa determina l'abbassamento della curva dei costi (vedi figura 7); l'introduzione di tecnologie digitali nei processi di personalizzazione comporta una diminuzione dei costi, che passano dalla curva T0 alla curva T1. Questo fa spostare la curva del "valore – costo" e di conseguenza anche la posizione del punto ottimo. Per i produttori diventa più conveniente una customizzazione più elevata, la quale genera un margine maggiore.

Figura 7 – Effetto dell'innovazione digital driven

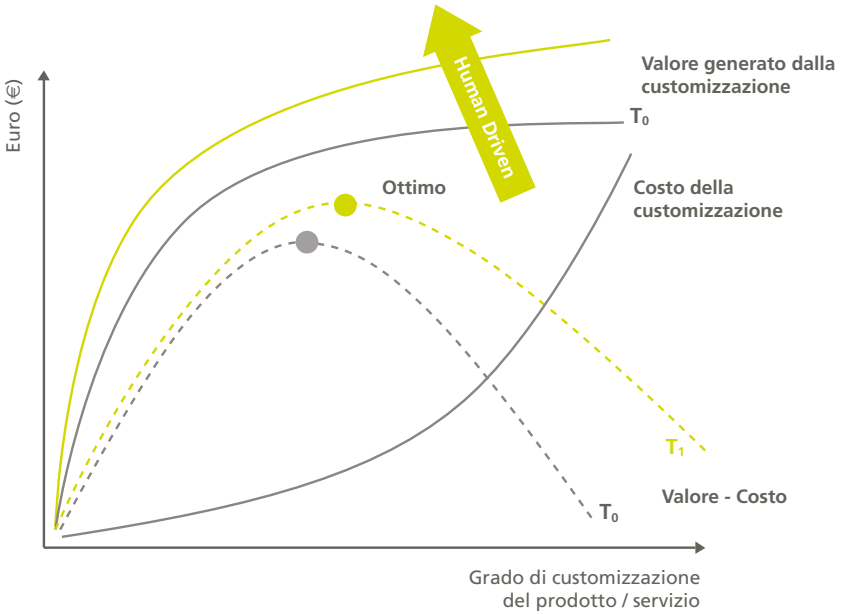


(fonte: De Toni, Rullani, 2018, p.110)

L'innovazione *human driven* agisce sulla curva del valore aumentandolo dalla curva T0 alla curva T1; si ottiene pertanto uno spostamento del punto di ottimo della curva del "valore – costo" (vedi figura 8). Per i produttori l'aumento della customizzazione genera un margine maggiore.
Nella curva in basso di figura 9 viene riportato il *trade-off* tra il valore unitario di un prodotto/servizio e il moltiplicatore.
Le imprese possono affrontare il mercato con diverse tipologie di prodotti:

- prodotti standard: l'impresa genera il fatturato replicando la vendita del prodotto. È il classico esempio delle aziende che offrono software applicativo standard. Ad esempio i produttori di app generano alti ricavi nella misura in cui sono capaci di ottenere elevati volumi di vendita (ovvero di alti valori di n), accontentandosi anche di bassi valori di v;
- prodotti custom: l'impresa si concentra su prodotti custom, che si caratterizzano per un alto valore unitario v, a discapito del moltiplicatore n che tende ad essere tanto più basso quanto più cresce v.

Figura 8 – Effetto dell'innovazione human driven



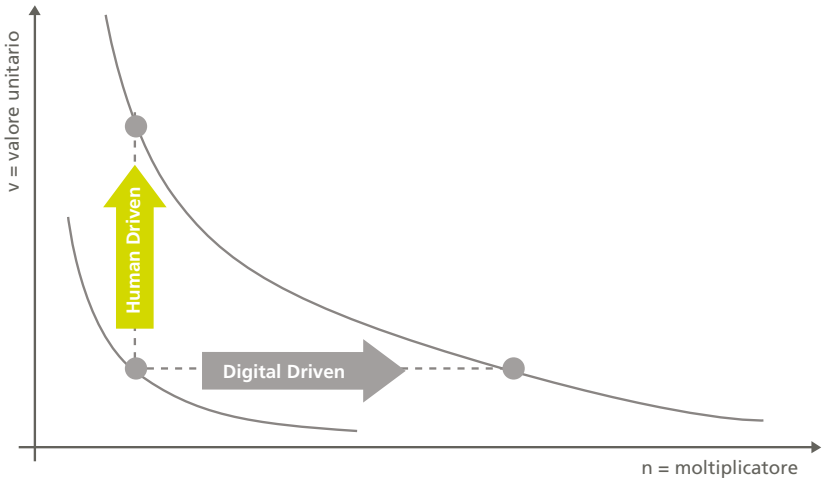
(fonte: De Toni, Rullani, 2018, p.111)

L'innovazione può agire in due modi diversi:

- l'innovazione *human driven* crea soluzioni di valore unitario (v) più elevato, incorporando nei prodotti e nei servizi elementi intangibili quali design, unicità, emozione ecc.
- l'innovazione *digital driven* abilita soluzioni nei prodotti e nei servizi aumentandone la replicabilità (n).

Questi stessi concetti riportati in figura 9 comportano nel tempo la traslazione della curva di trade-off verso l'alto e verso destra. Le innovazioni agiscono quindi rispettivamente in verticale o in orizzontale. In genere un'azienda non si sposta agendo solo con azioni *digital driven* o con azioni *human driven*, ma con un mix di queste due azioni. Azioni *human* aumentano il valore unitario, mentre azioni *digital* aumentano la replicabilità. Un vettore verticale ed uno orizzontale.

Figura 9 – Effetti dell'innovazione human driven e digital driven



(fonte: De Toni, Rullani, 2018, p.112)

Il ruolo emergente dei dottori di ricerca nelle imprese

Le riflessioni fin qui presentate sulle dinamiche attuali dell'innovazione disegnano un nuovo ruolo dei dottori di ricerca impegnati all'interno delle imprese.

Il passaggio - anche nei grandi gruppi internazionali - dal modello di "innovazione chiusa" a quello di "innovazione aperta", fa evolvere il binomio "ricerca & sviluppo" a quello di "connessione e sviluppo" e in ultima analisi sposta il baricentro dell'attenzione all'interno dell'imprese dalla "ricerca" alla "connessione".

Quale è la conseguenza per i dottori di ricerca di questo cambio di paradigma all'interno delle imprese? Semplice: il lavoro chiave non è più quello della ricerca, ma quello della connessione. I dottori di ricerca sono chiamati ad essere non dei ricercatori propriamente detti, ma degli autentici "broker della ricerca".

È una degradazione di ruolo? Io non lo credo. Anzi. All'interno delle università abbiamo in generale un'alta opinione di noi stessi in qualità di ricercatori e una opinione più bassa di altre professioni, considerate più "semplici", compresa quella degli imprenditori. Sulla base delle mie quarantennali esperienze nel rapporto tra università e imprese mi sono invece convinto che "è più facile trasformare dei soldi in buona ricerca, come fanno i ricercatori universitari, che trasformare i risultati di una buona ricerca in soldi, come fanno gli imprenditori".

In maniera analoga tendiamo a pensare che un dottore di ricerca che diventi un ricercatore (universitario) svolga una professione più alta rispetto a quella di un dottore di ricerca che diventi un broker della ricerca.

Riteniamo cioè che le attività di "ricerca" siano di qualità più alta di quelle della "connessione". Anche questo è, a mio avviso, un errore di valutazione. Nella connessione sono richieste competenze cosiddette "trasversali": capacità di comprensione di altri linguaggi (centri di ricerca, fornitori, consulenti ecc.), di relazione, di negoziazione ecc. In altre parole non serve solo intelligenza intuitiva, ma anche intelligenza emotiva (Goleman, 2005).
Inoltre nella "Connessione & Sviluppo" sono previste varie fasi: mappatura delle fonti di conoscenza esterna, selezione, internalizzazione e ricombinazione (Nonaka, Takeuchi, 1997). Questo processo articolato in più fasi risulta complesso in quanto in generale non si tratta di individuare e trasferire all'interno un'innovazione incorporata in un dispositivo fisico, bensì configura lo sviluppo di un comune percorso cognitivo di apprendimento sul campo, coniugando il background tecnico-scientifico degli attori esterni con le esigenze specifiche dell'impresa e l'esperienza tecnica interna.
Nelle piccole imprese il primo broker dell'innovazione è l'imprenditore che intuisce le nuove esigenze dei clienti, frequenta le fiere per mappare le novità, negozia con i fornitori l'applicazione esclusiva di nuove tecnologie ecc. I broker della ricerca devono immaginare il loro ruolo in una logica imprenditoriale. La sfida è quella di presidiare i flussi di conoscenza, immaginare una loro utilità, partecipare al processo di internalizzazione, accompagnare la ricombinazione. I dottori di ricerca all'interno delle imprese devono assumere quindi un ruolo che è diverso da quello tipico del sistema accademico. In ultima analisi il broker della ricerca è un lavoro che richiede - oltre a competenze sui temi verticali della ricerca - anche competenze di natura imprenditoriale che sono quelle chiave per la "Connessione".
Un altro ambito interessante di sviluppo professionale per i dottori di ricerca all'interno delle imprese è quello nelle unità di anticipazione o *foresight*. Si possono identificare quattro classi di Corporate Foresight, così come proposti da Rohrbeck e Gemünden (2007):

- *political environment foresight*: trend della situazione politico-economica e dei cambiamenti in termini legislativi;
- *consumer foresight*: trend socio-culturali dei bisogni e dello stile di vita dei consumatori;
- *technology foresight*: trend delle tecnologie emergenti e discontinuità tecnologiche;
- *competitive foresight*: trend dei concorrenti e trend dei prodotti e dei servizi disponibili nei mercati più importanti o da sviluppare.

Il *technology foresight* è il processo sistematico di supporto al *decision making* attraverso l'identificazione degli sviluppi futuri della tecnologia e della scienza (Martin, 1995). L'identificazione (*technology scanning*) e l'osservazione (*technology monitoring*) di tecnologie emergenti (segnali deboli) o esistenti, la valutazione delle loro opportunità e dei loro potenziali, e l'immagazzinamento e la diffusione delle informazioni sono i passi base di questo processo (Reger, 2001). Chi meglio di un dottore di ricerca in ambito tecnologico può svolgere questo ruolo?

Infine una riflessione circa i dottori di ricerca in ambito umanistico. In precedenza - trattando di innovazione *human driven* - abbiamo evidenziato come essa sia determinante per il vantaggio competitivo delle imprese. È necessario incorporare nei prodotti e nei servizi elementi di natura intangibile quali estetica, significato, unicità, appartenenza, emozione, bellezza, autenticità, libertà, fiducia ecc. E chi meglio di dottori di ricerca in *humanities* può svolgere questo ruolo dentro le aziende? Nelle imprese non c'è bisogno solo di esperti di scienze dure e/o scienze della vita, ma anche di scienze umane e sociali.
Nel dottorato di ricerca del "modello avanzato" ci può e ci deve essere spazio per tutte le discipline. Siamo pronti? Risponderebbe Shakespeare: "Ogni cosa è pronta se anche i nostri cuori lo sono."

Bibliografia

AAVV, Dottorati industriali: esperienze a confronto, I Quaderni dell'Osservatorio Università-Imprese # 02, Fondazione CRUI, 2019.
https://www2.crui.it/crui/osservatorio/2019_05_quaderno_osservatorio.pdf

Bonaccorsi A., Granelli A., Innovazione. L'intelligenza s'industria, Il Mulino, 2005.
Chesbrough H.W., Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology, Harvard, Harvard Business Press, 2003.

De Toni A. F., Barbaro A., Visione evolutiva. Un viaggio tra uomini e organizzazioni, management strategico e complessità, Etas, 2010.

De Toni A. F., De Zan G., Il dilemma della complessità, Marsilio Editori, 2015.

De Toni A. F., Rullani E. (a cura di), Uomini 4.0: Ritorno Al Futuro. Creare valore esplorando la complessità, Franco Angeli Edizioni, 2018.
http://ojs.francoangeli.it/_omp/index.php/oa/catalog/book/315

De Toni A. F., Siagri R. & Battistella C., Anticipare il futuro. Corporate foresight, Egea, 2015.
Goleman D., Intelligenza emotiva. Che cos'è e perché può renderci felici, Biblioteca Universale Rizzoli, 2005.

Martin B.R., Foresight in Science and Technology, Technology Analysis & Strategic Management, 7(2):139-168, 1995.

Nonaka I., Takeuchi H., The knowledge-creating company. Creare le dinamiche dell'innovazione, Guerini e Associati, 1997.

Rebuffo F. et al., Tribuna dell'innovazione, Sistemi & Impresa, n. 4, maggio 2006.

Reger G., Technology foresight in companies: from an indicator to a network and process perspective. T echnology Analysis and Strategic Management, 13(4):533–553, 2001

Rohrbeck R., Gemünden H.G., Strategic Foresight in Multinational Enterprises: Building a Best-Practice Framework from Case Studies, R&D Management Conference 2008, Emerging methods in R&D management; Ottawa, Canada, 2008.