

INNOVARE INVESTENDO IN RICERCA

Convegno tenuto on line il 16 settembre 2021

Antonio Musarò: docente Università Sapienza e **Micaela Morelli:** docente Università di Cagliari

Il tempo che stiamo vivendo, la drammatica esperienza della pandemia da SARS-Cov-2, la corsa verso una cura contro il Covid-19, hanno contribuito a far emergere quanto sia strategico a livello Paese rafforzare la ricerca scientifica nelle sue varie articolazioni e metterla a servizio dei cittadini.

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) offre al nostro Paese un'occasione di innovazione unica che potrebbe permettere di modificare le politiche fino ad oggi praticate nell'ambito della ricerca, unico e vero motore dell'innovazione. Ci si dimentica però troppo spesso che la ricerca scientifica ha bisogno di risorse, persone e mezzi per agire con efficienza, efficacia e sicurezza. La fotografia che emerge da una analisi oggettiva sullo stato della ricerca scientifica in Italia è abbastanza impietosa ed evidenzia, in modo drammatico, come i vari governi abbiano da sempre destinato scarse risorse verso un settore cruciale e determinante per il Paese.

Gli obiettivi di questo simposio sono stati la discussione delle strategie da mettere in campo per sostenere la ricerca scientifica in Italia, vera forza propulsiva, capace di elevare il Paese verso una crescita culturale, tecnologica, sociale ed economica, insieme a mettere in evidenza quanto siano importanti i fattori legati all'innovazione e al trasferimento delle conoscenze, come motore di sviluppo.

In questo contesto è importante sottolineare, il ruolo del Patto Trasversale per la Scienza (PTS) che dalla fondazione ha tra i suoi obiettivi quello di sostenere politiche che assicurino alla ricerca adeguati finanziamenti pubblici e forniscano al pubblico una corretta informazione

<https://www.pattoperlascienza.it/2019/01/14/patto-trasversale-per-la-scienza/>

Reti di Università / Enti integrate che danno valore al territorio

Antonella Polimeni: Magnifica Rettore Sapienza Università di Roma

Innovazione e ricerca costituiscono un binomio essenziale per la crescita del sistema paese.

Come sottolineato dalla Commissione Europea, è ormai appurato che gli investimenti in ricerca e innovazione non solo permettono ai vari Paesi di uscire velocemente da situazioni di crisi, ma costituiscono anche un motore di sviluppo economico e di crescita a lungo termine.

In questo contesto, è importante poter promuovere la creazione di ecosistemi territoriali per il sostegno alla ricerca e alla innovazione.

Tema centrale è quindi l'implementazione di sistemi integrati di innovazione, in grado di agevolare contaminazione e collaborazione fra i diversi attori. Università e Enti di ricerca rivestono un ruolo fondamentale nell'ambito del nuovo paradigma della «open innovation», inteso come processo allargato di condivisione della conoscenza, in cui partecipano al processo innovativo il mondo della

ricerca e il sistema imprenditoriale, attraverso l'integrazione sinergica di competenze e capacità tecnologiche nei settori di interesse strategico sia a livello locale che nazionale.

Gli strumenti per l'innovazione e la ricerca multidisciplinare, funzionale alla crescita e sviluppo territoriali, possono essere molteplici:

1. costituzione di infrastrutture stabili, coordinate e competitive tra imprese e laboratori high-tech delle università e degli enti di ricerca;
2. realizzazione di piattaforme per la ricerca avanzata, multidisciplinare e transdisciplinare, rete di competenze innovative per lo sviluppo delle imprese del territorio;
3. creazione di incubatori di impresa, *contamination labs* nell'ottica di realizzare un vero e proprio ecosistema dell'innovazione, inteso come l'insieme dei soggetti, attività e strumenti, che sulla base di un modello di lavoro collaborativo e cooperativo, rendono possibile l'innovazione per un attore o un insieme di attori.

In questo contesto, Sapienza Università di Roma è oggi protagonista e promotrice di importanti azioni di rete tra università, enti di ricerca ed imprese al fine di promuovere la ricerca transdisciplinare e sostenere l'innovazione e la crescita del territorio, in diverse aree tematiche. Tale processo di integrazione, di cooperazione e sinergia tra realtà con storia e missione diverse ma complementari è funzionale alla creazione di un vero e proprio ecosistema dell'innovazione territoriale ed è anche in linea con le strategie di terza missione dell'ateneo.

I modelli di sviluppo inclusivi e basati sulla conoscenza richiedono la capacità di rispondere, e spesso anticipare, una domanda di competenze in rapida evoluzione a seguito dei cambiamenti tecnologici e delle emergenze. Negli ultimi cinque anni Sapienza ha attivato una politica di investimenti finalizzata a migliorare la produttività della ricerca e sostenerne la qualità attraverso la realizzazione di un'infrastruttura di ricerca universitaria, costituita da una rete di laboratori e grandi apparecchiature, da mettere in rete e a sistema con il mondo della ricerca nazionale ed internazionale e il sistema imprenditoriale.

In conclusione, è fondamentale incrementare il potenziale di crescita del sistema economico, favorendo la transizione verso un modello di sviluppo fondato sulla conoscenza. E' altresì importante, raccogliendo una domanda sollevata nel dibattito, informare la società civile allo scopo di valorizzare il ruolo essenziale della Ricerca. Si è inoltre posto l'accento nella discussione seguita alla relazione sulle politiche per ridurre le difficoltà di accesso alle risorse soprattutto per i giovani ricercatori, e sull'importanza di iniziative volte a costruire reti scientifiche tra i ricercatori.

Il PNRR: un'occasione straordinaria, se diventa ...ordinaria

Fulvio Esposito: rappresentante italiano nel Comitato per lo Spazio Europeo della Ricerca (ERAC)
L'Italia investe troppo poco in ricerca: i più recenti dati OCSE indicano una percentuale dell'1,4% sul Prodotto Interno Lordo, ben al di sotto della media UE (2,1%), della media OCSE (2,5%) e dei valori registrati dagli altri grandi paesi europei, Francia (2,2%) e Germania (3,2%). Questo scarso investimento 'cronico' ha avuto ed ha un impatto molto negativo sulla dimensione del pool nazionale di ricercatori, che sono, in Italia, 215.00 (dati OCSE al 2019), la metà dei francesi

(430.000) e poco più di un terzo dei tedeschi (630.000)¹. Anche immettendo nelle istituzioni pubbliche e nelle aziende private 5000 nuovi ricercatori in più ogni anno, occorrerebbero più di 40 anni per raggiungere i numeri dei francesi...

Purtroppo, anche i dati prospettici non sembrano brillanti. La quota di nuovi dottori di ricerca per 1000 abitanti nella fascia di età da 25 a 34 anni è, in Italia, intorno a 65, contro i 100 della Francia ed i 135 della Germania (dati dell'*European Innovation Scoreboard 2021*). Ma c'è un dato ancora più allarmante: stiamo perdendo costantemente una parte consistente dei nostri migliori talenti per la ricerca. Infatti, i giovani ricercatori di nazionalità italiana sono ben rappresentati tra i vincitori degli *Starting Grants* dell'*European Research Council*, un programma di finanziamento ritenuto di eccellenza. Nel bando 2020, gli italiani vincitori (53) sono stati secondi solo ai tedeschi (102). Il problema, che non si osserva in nessun altro paese dell'Unione, è che dei 53 vincitori, solo 20 operano in istituzioni italiane, tutti gli altri sono all'estero!

Tutto questo – e non potrebbe essere diversamente – ha pesanti ripercussioni anche sulla performance del nostro paese nell'innovazione. L'indicatore complessivo raccolto nell'*European Innovation Scoreboard 2021* ci colloca nel gruppo dei paesi 'innovatori moderati', il terzo gruppo, dopo i 'leader dell'innovazione' (essenzialmente, gli scandinavi) ed i 'forti innovatori', tra i quali troviamo gli altri grandi paesi (Francia e Germania), ma anche l'Olanda, l'Austria, la sorprendente Estonia....

Classifiche e graduatorie non sono importanti in sé, ma in quanto 'spia' di una situazione di debolezza. E che una situazione di debolezza per il nostro paese ci sia è confermato in maniera evidente dal dato del PIL prodotto per ora lavorata (misura del valore aggiunto della produzione). Per l'Italia, fatto 100 il valore al 2015, questo parametro era già a 99,1 (tra i più alti del mondo) nel 2000, ma è rimasto quasi-stazionario per 20 anni, arrivando a 102,7 nel 2020, con un aumento di appena 3,6 punti. Si pensi che, nello stesso periodo di 20 anni, la Corea ha aumentato il proprio valore di 61,3 punti, la non-più-sorprendente Estonia di 59,8 punti, la piccola, vicina Slovenia di 35,3, la media OCSE è aumentata di 20,8 e la media UE di 18,2 punti. È evidente che dalle economie 'mature' non ci si aspettano i balzi impressionanti delle economie 'giovani', ma, in ogni caso, la Francia e la Germania hanno visto, rispettivamente, nello stesso periodo, un incremento di 14,3 e 14,7 punti, più o meno il quadruplo dell'Italia.

Il PNRR può fare il miracolo? Forse. Provvidenzialmente, nel Piano è previsto un investimento davvero cospicuo sui dottorati (1,3-1,4 miliardi), che consentirà, se ben gestito ed orientato, l'immissione in tutti i settori della nostra società (sistema della ricerca pubblica e privata, imprese, beni e attività culturali, pubblica amministrazione...) di 25.000 nuovi dottori di ricerca. Rendendo ordinaria questa misura, si potrebbe raggiungere, nel 2050, la quota di 100 dottori di ricerca per 1000 abitanti nella fascia d'età 25-34 anni, il valore sul quale si attestano oggi Austria, Belgio, Francia, Rep. Ceca.

Dai fondi del PNRR ci si attendono quantità proporzionali di nuovi ricercatori, anche se, su questo aspetto non ci sono elementi quantitativi precisi. Visti i massicci investimenti su progetti (5 miliardi solo nello scorcio di questo anno 2021), ci saranno sicuramente assunzioni di ricercatori 'a progetto', perché la ricerca non si fa senza ricercatori. Occorrerà vedere poi se l'investimento

¹ Con questi numeri, non si può negare che la produttività comparata *pro capite* dei ricercatori italiani, non solo in termini di pubblicazioni scientifiche, ma anche come attrazione di fondi europei ed internazionali, sia ben superiore a quella dei colleghi degli altri paesi.

diventerà strutturale, se si riuscirà, cioè, ad innescare una tendenza alla crescita dell'investimento in ricerca e quindi a far crescere alla velocità necessaria (almeno 10.000 nuovi ricercatori in più ogni anno per 20 anni) la dimensione del pool.

Per ora, tuttavia, non sono previsti meccanismi (le riforme strutturali che pure l'Europa ci chiede) che avviino il sistema in questa direzione. Università ed Enti Pubblici di Ricerca continuano a soffrire l'equivoco di una quota premiale ricavata all'interno del finanziamento ordinario, un nonsenso logico. Forse, sarebbe il caso di approfittare dell'opportunità rappresentata dal PNRR per metter fine a questo equivoco ed avviare, a titolo sperimentale, un meccanismo diverso di finanziamento del sistema pubblico della ricerca nel nostro paese.

Oggi, l'investimento pubblico in ricerca, in Italia, ammonta a meno di 11 miliardi su 1800 di PIL, circa lo 0,6% (la Commissione Europea propone un target dell'1,25%)

Una riforma possibile sarebbe quella di parametrare il finanziamento ordinario (11 mld) su elementi dimensionali stabili (personale, spazi, ecc.) e, con le risorse del PNRR, destinare 1 miliardo/anno aggiuntivo a progetti di sviluppo, basati su accordi di programma seri, con obiettivi, risultati attesi, monitoraggio e rigorosa valutazione *ex post*. Per contrastare le disparità territoriali, si potrebbero anche immaginare quote (per progetti? Per Atenei?), come del resto il PNRR già prevede. Se l'esito della sperimentazione fosse positivo, terminato il periodo coperto dal PNRR, lo straordinario potrebbe diventare ordinario e, dal 2027, ogni anno si investe un +0,1% del PIL (1,8 mld), metà sull'ordinario e metà su progetti.

In 6 anni si raggiungerebbe il target dell'1,25% del PIL come investimento pubblico in ricerca e, se l'investimento privato seguisse una cinetica simile, in 8-10 anni si raggiungerebbe il 3% complessivo (valore, ad oggi, raggiunto e superato da Austria, Germania e Svezia).

Difficile, ma non impossibile.

Il dibattito ha quindi evidenziato la necessità di aumentare il finanziamento ordinario che ad esempio nel maggior ente di ricerca italiano è utilizzato al 90% per le spese di personale. Si è inoltre discusso sul ruolo centrale della ricerca di base che dovrebbe ricevere adeguati finanziamenti e si è di nuovo enfatizzata l'importanza della comunicazione, che ricercatori a vario titolo o associazioni quali il PTS promuovono, allo scopo di risvegliare le coscienze nella pubblica opinione e indurre i decisori politici a dare priorità alla Ricerca.

Formazione e Reclutamento: quale scommessa sul capitale umano

Elisabetta Cerbai: docente Università di Firenze

Oltre agli aspetti quantitativi appena illustrati, in Italia si aggiungono peculiarità qualitative in merito alle caratteristiche del gruppo eterogeneo dei ricercatori.

Il primo è senza dubbio l'età. Nel nostro Paese il 50% dei ricercatori ha tra 45 e 65 anni (e la statistica non contempla gli ultra sessantacinquenni), un dato che rende ancor più urgente il ricambio generazionale con un investimento strutturale in risorse umane nella fascia di età meno rappresentata, quella sotto i 35 anni (oggi poco più del 20%). Occorre aggiungere che il basso numero di occupati in ricerca sconta anche l'alto tasso di disoccupazione giovanile: anche nelle regioni con percentuali "europee" di ricercatori (nord-ovest), i numeri assoluti sono ben al di sotto della media europea.

Il secondo è una spiccata attitudine a modifiche ricorrenti delle modalità di reclutamento e stabilizzazione. La legge 240/2010, oltre ad aver accentuato lo stato di precarietà del lavoro di

giovani ricercatori e ricercatrici, ha reso necessari piani straordinari per la transizione delle figure a esaurimento. L'approssimarsi di una nuova riforma, oggi in discussione in Parlamento, dovrà tenere conto delle difficoltà che le precedenti hanno creato e che accentuano la sfiducia verso il nostro sistema di reclutamento e l'attrattiva che esercita nei confronti dei ricercatori italiani (all'estero) e stranieri.

Il terzo, non limitato all'Italia, è la scarsa presenza femminile in discipline tradizionalmente considerate maschili. La forbice si allarga con la progressione verso i ruoli più alti: ad oggi nelle università le donne con titolo universitario di professore ordinario sono un terzo degli uomini e in alcune discipline non si raggiunge il 10%. È questo un grave problema cui contribuiscono non solo fattori culturali, per le cosiddette discipline STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), ma anche la mancanza di supporto sociale per la conciliazione vita-lavoro che pesa ancora nel nostro Paese soprattutto sulla carriera delle donne.

Ciascuna di queste criticità, e altre che sono state in precedenza citate, hanno effetti a cascata sul sistema ricerca e radici che affondano nel tessuto sociale e politico particolarmente ostico.

La capacità di attrarre fondi per la ricerca su bandi competitivi è proporzionale al numero di ricercatori, ma ogni Paese contribuisce in relazione al totale della popolazione. Quindi l'Italia è per alcune voci contributore netto, in parte compensato da abbondanti fondi strutturali soprattutto nelle regioni meridionali (ma la situazione è destinata a cambiare), la cui utilizzazione non è sempre ottimale. Occorre attuare un massiccio investimento in risorse umane.

L'ingresso tardivo in posizioni stabili e autonome priva il sistema della capacità ideativa e innovativa più fertile e originale. Ogni riforma che prolunghi il precariato è pessima, soprattutto in un paese in cui i livelli stipendiali sono decisamente poco attrattivi e competitivi. In aggiunta, i giovani ricercatori e ricercatrici vengono ingabbiati in riserve di finanziamento scarse e con possibilità di successo risibili, se si pensa ai Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale (PRIN) in cui basta guardare agli ultimi dati appena pubblicati del PRIN 2020. Ottime notizie i bandi dell'European Research Council (ERC)-like appena promulgati dal Ministero dell'Università e della Ricerca: ancora una volta, purché diventino strutturali. Potrebbero essere estese le chiamate dirette su posizioni di Ricercatori a Tempo Determinato (RTD tipo B) e professori associati per vincitori di fondi di elevato prestigio internazionali ad altre ad altre tipologie di finanziamenti oltre a ERC.

Per favorire la mobilità dei ricercatori, con tutti i benefici che ne derivano, bisogna prima di tutto convincerci che i ricercatori si muovono là dove possono coltivare la loro passione e professione. La presenza di infrastrutture, di competenze interdisciplinari, la possibilità di costruire un proprio gruppo di lavoro, l'assenza di ostacoli burocratici e non (si pensi alla legislazione italiana in merito di sperimentazione animale, in piena infrazione europea, alle tradizioni antiscientifiche di metodi Stamina o della tragedia della Xylella) vengono prima di quelli personali (gratificazione economica, qualità della vita) che pure pesano.

Per questi motivi è utile e necessario guardare al PNRR come a una strategia complessiva che nell'incidere su ambiti generali del tessuto socioeconomico, della qualità di formazione pre- e post-universitaria, del diritto allo studio e all'inclusione, può avere riflessi anche sulla scelta (o almeno non-rinuncia) di fare ricerca in Italia. Si tratta di scegliere se rimanere a traino di paesi capaci di innovazione, privilegiando l'attitudine manifatturiera, o assecondare la vocazione che i ricercatori e le ricercatrici hanno, come dimostrano i numeri, coltivata da una buona o talvolta ottima tradizione educativa, ma che viene spesa oltrefrontiera.

Il dibattito scaturito da questa relazione ha poi posto l'accento sulle Infrastrutture che hanno acquisito un ruolo prominente nelle future strategie di ricerca. Tuttavia anche in relazione alla futura istituzione delle piattaforme nazionali di Human Technopole si avverte la necessità di razionalizzare e monitorare il panorama delle infrastrutture di ricerca esistenti e in via di costituzione, allo scopo di evitare doppioni, sottoutilizzazione e spreco di risorse. Inoltre sempre prendendo esempio da Human Technopole è stata sollevata la necessità di formulare una politica di uso delle infrastrutture, che permetta ai ricercatori e in particolare ai giovani ricercatori di sviluppare progetti in una sorta di co-finanziamento presso le infrastrutture a livello nazionale.

Il trasferimento tecnologico della ricerca: il ruolo dell'Università

Gaetano Di Chiara: già docente Università di Cagliari

La trasmissione del sapere, attraverso l'insegnamento, e l'acquisizione di nuova conoscenza, attraverso la ricerca, sono le due missioni tradizionali dell'Università. In epoca più recente, alle prime due si è aggiunta una terza missione, il trasferimento della nuova conoscenza prodotta dalla ricerca al contesto socio-economico nazionale ed internazionale. Il trasferimento tecnologico (TT) fa parte di questa terza missione dell'Università. Nonostante l'aggiunta di questa missione sia relativamente recente, almeno in Italia, è ormai un parametro distinto ai fini della valutazione delle università italiane (ANVUR) e del sistema universitario nazionale a paragone con le altre università.

Il TT è nato nelle grandi università americane, per loro natura prevalentemente private, grazie allo stretto rapporto tra università e impresa e data l'esigenza di creare un circolo virtuoso tra ricerca di base e applicata, con ricadute sulla stessa ricerca di base. Il passaggio dall'invenzione all'innovazione è tuttavia un processo ad alto rischio che corrisponde ad una fase in cui la ricerca non è più finanziabile con fondi statali in quanto coperta da brevetto ma è ancora in uno stadio troppo precoce per essere finanziata da istituzioni private.

Un bell'esempio di trasferimento tecnologico è costituito dallo sviluppo dei vaccini ad mRNA nei confronti del virus SARS-Cov2. L'idea iniziale di questi studi era tanto semplice quanto ingenua: ottenere nell'uomo la sintesi di specifiche proteine virali o batteriche attraverso la semplice somministrazione di mRNA contenente il codice per la sintesi delle proteine stesse. Tuttavia la somministrazione di mRNA batterico o virale provocava una forte reazione dell'immunità naturale. Karicò e Weissmann scoprirono che la sostituzione dell'uridina con un suo analogo metilato, la pseudouridina, rendeva l'mRNA estraneo tollerato dall'ospite e capace di indurre la sintesi delle proteine da esso codificate. Il seminale lavoro del 2008 di Karicò e Weissman, che segna il passaggio dalla ricerca di base a quella applicata, informa in una nota che gli autori hanno creato una start up per lo sfruttamento del metodo descritto nel lavoro. Il resto della storia, l'utilizzazione del brevetto di Karicò e Weissman da parte di Biontech e Moderna per la produzione del vaccino, è noto.

Cosa insegna la favola di Katalin Karicò, ungherese naturalizzata americana: che all'origine di una tecnologia rivoluzionaria c'è sempre un'originale ricerca di base. Non c'è dubbio che senza la fede incrollabile di K Karicò nella ricerca di base non ci sarebbero stati i vaccini a mRNA, più efficaci e duraturi rispetto a quelli tradizionali.

Se dalle università USA ci trasferiamo in Italia la situazione è lungi dall'essere soddisfacente. Allo scopo di facilitare il superamento dei nodi che si frappongono nel passaggio dall'invenzione all'innovazione, sono stati costituiti presso le università italiane degli appositi uffici di trasferimento tecnologico. Tuttavia, i dati disponibili sulla ricaduta finanziaria di questa attività in termini di

licenze su brevetti o di profitti di spin-off non sono molto confortanti. Dal rapporto Netval 2018 si osserva che nel periodo 2004-2016 le entrate annuali per licenze su brevetti erano nulle per il 58% delle università. Un altro 20% circa aveva entrate annuali non superiori ai 20K euro e circa l'8% entrate tra 20 e 60K euro. Una situazione simile si osserva per la cessione di proprietà industriali, con entrate nulle per il 70% delle università nello stesso periodo.

Per quanto riguarda poi l'importo medio di valorizzazione del portafoglio brevetti negli anni 2011-2014, cioè il peso che hanno i brevetti rispetto al bilancio universitario, questo non supera il valore massimo di 20K euro e, salvo per 4 università, non supera i 4k euro (ANVUR, VQR 2011-2014). Per quanto riguarda le spin-off il fatturato medio delle università italiane per l'intero periodo 2004-2011 è di circa 404k euro. Nonostante ciò, le entrate per ricerca e consulenza e servizi tecnici rendono conto per circa il 20% delle entrate di ricerca delle università (Netval, 2018, Tabella 2.1). Ma si fa notare che le nostre spin-off, sono, a differenza di quelle USA e UK, prevalentemente spin-off di servizi.

Sulla base di questi dati dobbiamo concludere che l'apparenza di un grande fervore di attività, con enti che sorgono come funghi, consorzi tra università, tra università ed enti di ricerca statali, o tra università e grandi imprese nazionali, tradisce una sostanziale mancanza della materia prima, cioè, della ricerca di base. Infatti, il trasferimento tecnologico italiano è in realtà un'ipertrofia tecnologica a scapito della ricerca di base. Sembra quasi che in Italia non ci sia bisogno di alcun trasferimento tecnologico perché la tecnologia può svilupparsi per partenogenesi, facendo a meno della ricerca di base.

Nelle domande suscitate dalla relazione è stata posta la necessità di ripensare gli uffici di trasferimento tecnologico delle università e degli enti di ricerca che sono oggi più abituati a curare gli aspetti che portano alla formulazione del brevetto piuttosto che risolvere gli aspetti legati allo sfruttamento dell'invenzione e allo sviluppo industriale una volta ottenuto il brevetto. In questo contesto si è evidenziata anche la necessità di dotare questi uffici di nuove figure professionali in grado di gestire i processi di innovazione legati alla valorizzazione dei brevetti.