

Executive summary

L'obiettivo della Relazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche, giunta alla sua terza edizione, è quello di fornire informazioni e dati sulla scienza, la tecnologia e l'innovazione, anche attraverso confronti internazionali, presentando specifici studi di caso e privilegiando analisi quantitative.

La Relazione vede la luce due anni dopo la presentazione della precedente edizione. La pandemia e l'emergenza sanitaria che ne è seguita hanno visto le istituzioni di ricerca del nostro paese - Consiglio Nazionale delle Ricerche incluso - fare la loro parte attivandosi immediatamente a supporto della gestione dell'epidemia e avviando progetti di ricerca riguardanti direttamente il contrasto a SARS-CoV-2 e Covid-19. Un'analisi approfondita su tale impegno sarà possibile quando gli indicatori della scienza, della tecnologia e dell'innovazione saranno in grado di evidenziare pienamente gli effetti della crisi pandemica sul settore della ricerca, sia pubblica sia privata, in termini di risorse e prestazioni.

In questa edizione si avvia una riflessione sul ruolo attribuito alla R&S dalle misure straordinarie di sostegno alle economie degli stati membri promosse in Europa dai governi e dalla Commissione Europea in risposta alla crisi pandemica. Il **capitolo 1**, a tale scopo, approfondisce il ruolo giocato dalla R&S all'interno del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. La domanda di fondo è: sarà in grado il PNRR di far compiere all'Italia un salto quantico verso un modello economico sostenibile trainato dalla ricerca e dall'innovazione? Molto dipenderà dall'effettiva implementazione delle azioni programmate dal PNRR all'interno delle quali il compito assegnato alla ricerca pubblica è cruciale. Il PNRR, infatti, colloca la politica della ricerca all'interno di una più vasta trasformazione del sistema economico italiano, laddove prevede di integrare la spesa per ricerca pubblica in un più ampio contesto che include anche lo sviluppo sperimentale, il trasferimento tecnologico, la spesa privata in ricerca, innovazione e formazione. In questa logica la ricerca pubblica intende ricoprire il ruolo di moltiplicatore in grado di attivare investimenti in ricerca privata e innovazione finalizzati alla creazione di ecosistemi dove le idee si possano trasformare in nuovi prodotti, processi e servizi, al fine di creare posti di lavoro ad elevato valore aggiunto agganciando i settori produttivi più dinamici nei mercati internazionali. Gli

attori pubblici della ricerca devono quindi assumere un ruolo centrale nel disegno definito nel PNRR in quanto operando sulla frontiera della scienza sono in grado di aprire nuove traiettorie tecnologiche. Questi - e tra di essi il CNR è in prima fila in quanto maggiore ente pubblico di ricerca - dovranno dunque essere pronti ad affrontare la sfida attraverso l'ampio ventaglio di azioni, interventi e soluzioni previste all'interno del piano e fare in modo che gli investimenti previsti abbiano concrete ricadute sulla collettività e sul sistema socio-economico nazionale.

Il **capitolo 2** si focalizza sulle diverse reti di conoscenza, in particolare quelle generate dalle collaborazioni di ricerca offerte dalla Commissione Europea con Horizon 2020 e quelle collegate alle pubblicazioni in collaborazione internazionale. Vengono presentati alcuni indicatori sulla partecipazione italiana ai Programmi Quadro europei e un'analisi delle differenze territoriali esistenti nella produzione e condivisione di conoscenza scientifica. Dall'analisi emerge una non uniforme distribuzione della conoscenza nei diversi territori e un disallineamento tra centralità generate dai progetti e centralità generate dalle pubblicazioni scientifiche. Dall'osservazione della geografia del sistema di ricerca e innovazione italiano emergono alcuni suggerimenti per il decisore politico, che vanno oltre la fondamentale necessità di aumentare le risorse a disposizione del settore pubblico di ricerca - sia attraverso l'iniezione di nuovi finanziamenti per la ricerca sia attraverso l'avvio di un nuovo programma di reclutamento di giovani ricercatori - nonché di attivare specifiche misure per favorire la mobilità internazionale dei dottorandi e dei ricercatori post-dottorali. Tali bisogni trovano in parte risposta nelle previsioni del PNRR. In particolare, l'analisi suggerisce la messa a punto di un portafoglio nazionale di strumenti di finanziamento competitivo per ricerca e innovazione destinato in particolare a creare strade alternative per ricerca libera o per ricerca su temi strategici in collaborazione con le imprese che tenga conto anche delle differenze territoriali. Avere un portafoglio di strumenti significa avere interventi di policy combinati e coerenti rispetto al raggiungimento di specifici obiettivi di sviluppo, che consentano la partecipazione di più soggetti pubblici e privati e che siano tagliati per la creazione di ecosistemi di ricerca e innovazione anche in aree più marginali. Si tratta di definire e formalizzare una strategia nazionale di finanziamento della R&I, supportata da un consistente ammontare di risorse, che non riproduca pedissequamente meccanismi di selezione e obiettivi già presenti nei programmi quadro europei. Al contrario, occorre individuare le azioni necessarie a livello locale per consentire il rafforzamento della centralità

nei network di collaborazione internazionale di organizzazioni localizzate in territori dove esiste una buona centralità delle organizzazioni nella produzione di conoscenza in collaborazione internazionale, ma non sufficienti risorse e legami per entrare nei programmi quadro.

Il **capitolo 3** è dedicato ad una valutazione di un cruciale strumento di formazione quale il dottorato di ricerca. I dottori di ricerca sono, in Italia, assai meno che nei nostri partner economici, politici e culturali, sia in rapporto allo stock totale della forza lavoro che in termini di flusso annuale di diplomati. È quindi del tutto sensato aumentare il loro numero, anche se occorre contestualmente creare per loro adeguate opportunità professionali. Per quanto il tasso di occupazione di chi consegue il dottorato sia molto elevato, e superiore a quello dei laureati, si rileva che una parte consistente non ritiene di utilizzare le competenze acquisite nei corsi, e un'altra parte trova migliori opportunità professionali fuori d'Italia. Questa fuoriuscita è particolarmente alta per i dottori di ricerca nelle discipline STEM (Science, Technology, Engineering and Maths), il che pone un dilemma alla politica della ricerca: occorre aumentare il numero dei posti in queste materie pur sapendo che molti di loro non troveranno adeguate opportunità professionali nel paese? Quali sono, di conseguenza, le azioni di politica economica, industriale e sociale necessarie per poter poi inserire adeguatamente queste risorse umane nel mercato del lavoro nazionale?

Tenendo conto delle retribuzioni erogate in Italia e all'estero, non sorprende che molti dei nostri dottori di ricerca intendano lavorare fuori d'Italia. Se possiamo senz'altro rallegrarci perché nelle materie STEM i nostri Dipartimenti generano giovani ricercatori così competenti da essere appetibili anche all'estero, dobbiamo però prendere atto che essi non sono integralmente assorbiti nel mercato del lavoro italiano. Vista la sua specializzazione produttiva, insomma, l'Italia non sembra adatta ad assorbire dottori di ricerca. Non è sufficiente formare dottori di ricerca, anche se di buon livello, affinché le loro competenze risultino utili per lo sviluppo economico e sociale del paese e possano essere adeguatamente assorbiti nel mercato del lavoro interno. Una delle più semplici ed efficaci strategie per spingerli a restare in Italia potrebbe essere quella di offrire loro migliori condizioni contrattuali, sia in termini di stabilità che di retribuzioni. Si nota inoltre una preoccupante differenza salariale tra addottorati e addottriate in Italia, persistente in tutte le aree disciplinari. Allo stesso tempo, un ampio flusso di dottori di ricerca si riversa nel settore pubblico, mentre solo una piccola

parte trova lavoro nel settore delle imprese. È un risultato che fa riflettere e che induce ad interrogarsi sull'eventuale bisogno di riformare i *curricula studiorum* dei dottorati oppure modificare l'ambiente professionale che dovrebbe successivamente assorbirli. Sembra necessario fare tutte e due le cose congiuntamente, se non si intende sprecare l'investimento di tempo e denaro nella formazione avanzata. Un tentativo in questa direzione è rappresentato dai dottorati industriali, che discutiamo nel capitolo 4. Risulta essenziale che, in una visione sistemica, le maggiori risorse da destinare alla ricerca pubblica e ai corsi di dottorato siano accompagnate da strumenti specifici di politica industriale volti a rafforzare la capacità produttiva del nostro paese, attraendo imprese ad alta tecnologia e creandone di nuove. Senza modificare anche la specializzazione tecnologica italiana, un accresciuto numero di dottori di ricerca e di ricercatori potrebbe non generare i benefici auspicati.

Il **capitolo 4** è un focus su una specifica tipologia di dottorato di ricerca: quello industriale. Il dottorato di ricerca è un pre-requisito solo per la carriera accademica? Nei paesi con i sistemi formativi più avanzati non è così: una percentuale rilevante dei dottori di ricerca lavora nelle aziende. In Italia invece raramente si trovano dottori di ricerca nel settore industriale. Questa anomalia è insieme causa ed effetto della limitata innovazione del nostro sistema produttivo. Per superare questa criticità, negli ultimi anni è stata introdotta una nuova tipologia di dottorato, il Dottorato Industriale che ha proprio l'obiettivo di avvicinare i dottori di ricerca alle imprese. Infatti, il dottorando è guidato nel suo percorso formativo da tutor aziendali e accademici e svolge parte del suo percorso formativo in un'azienda.

Il Dottorato Industriale però è ancora poco diffuso e alcune indagini svolte hanno mostrato che una delle principali cause è la mancata integrazione strutturata tra aziende e università nella progettazione e gestione del Dottorato Industriale. Per promuovere il Dottorato Industriale, Confindustria e CNR hanno elaborato una procedura innovativa per definire progetti per borse di dottorato in cui ricerca e impresa siano protagonisti in tutte le fasi del processo. Le borse di questi dottorati vengono finanziate dal CNR e dalle aziende di volta in volta coinvolte. L'attivazione di un numero crescente di dottori di ricerca, direttamente collegati con i progetti delle imprese, richiede di valutare in che misura essi contribuiscono all'innescare di processi di innovazione industriale stabili, e quindi il loro assorbimento nel mercato del lavoro da parte dell'industria: sarà interessante monitorare i percorsi

professionali dei dottori di ricerca formati nel Dottorato Industriale. Ciò potrebbe aiutare ad evitare una sorta di “trappola del dottorato”, dove le opportunità professionali per chi consegue il titolo siano quella di trovare lavoro nel settore pubblico oppure di emigrare all'estero. Il Dottorato Industriale, invece, dovrebbe proprio aumentare gli sbocchi professionali presso le imprese. I dati sembrano fornire segnali incoraggianti, tanto che i Dottorati Industriali emergono non solo come uno strumento di politica educativa, ma anche di politica industriale. Possiamo quindi ottimisticamente sperare che essi costituiscano un contributo – finora ancora limitato, ma in prospettiva crescente – per la creazione di un'economia che fa un uso più intenso di conoscenze specialistiche qualificate.

Nel **capitolo 5**, come nella precedente relazione, sono stati raccolti e aggiornati alcuni degli indicatori che abbiamo ritenuto essere i più significativi per fornire un quadro quantitativo della situazione sulla scienza, la tecnologia e l'innovazione, sempre tenendo presente che tali dati sono di tipo strutturale, conseguentemente le variazioni degli indicatori, se considerate di anno in anno, sono modeste.

Per quanto riguarda la spesa per R&S in rapporto al PIL, gli ultimi anni mostrano che in Italia è in atto una lieve ripresa (Figura 5.1), che sembra essere anche legata all'arresto della riduzione degli stanziamenti pubblici in rapporto alla spesa pubblica totale (Figura 5.4). Anche l'andamento del personale addetto alla R&S (in rapporto a mille unità di forza lavoro) continua a crescere (Figura 5.6) soprattutto grazie all'incremento del personale che opera nelle imprese (Figura 5.9). Per quanto riguarda la produzione scientifica, misurata sulla base delle pubblicazioni, si conferma il quadro già segnalato nelle precedenti Relazioni, ossia di una comunità accademica che risponde coraggiosamente alle incertezze istituzionali, a cominciare da quelle relative ai finanziamenti statali, continuando a generare una quantità di pubblicazioni significativa sia come quota mondiale (Figura 5.11), sia per riconosciuta qualità (Figure 5.12 e 5.13), identificata tramite le citazioni ricevute. La produzione di innovazioni tecnologiche generate dalle imprese, approssimata dal numero di brevetti, continua ad essere al di sotto di Paesi come la Germania e la Francia, anche se il rapporto di brevetti depositati ogni 100.000 abitanti mostra negli ultimi anni un incoraggiante miglioramento (Tabella 5.7). Per quanto riguarda il grado di innovazione del sistema-paese (Figura 5.17), misurato dall'European Innovation Scoreboard (EIS), il quadro nel 2019 mostra una posizione dell'Italia abbastanza distante dai principali

partner europei, anche se tuttavia va segnalato un miglioramento degli indicatori rispetto alla rilevazione del 2012.