Proposte del Tavolo tecnico per la Strategia italiana in tema di ricerca fondamentale

Indice

1. **Premessa**
2. **Finalità del documento e sintesi delle conclusioni**
3. **Criticità**
4. **Dati sulla spesa per ricerca e sviluppo in Italia 2008-2020, e confronti**
5. **Dati sul personale universitario e degli enti di ricerca 2008-2022**
6. **Incrementi di spesa del MUR e dei progetti del PNRR**
7. **Uno scenario per la spesa pubblica di R&S in Italia**
8. **Ringraziamenti**

1. Premessa

Il Programma nazionale per la ricerca PNR 2021-27 descrive qualità e limiti del sistema della ricerca italiana definendo una serie di azioni per potenziarlo e rafforzarlo. Nella premessa del PNR si dà, da una parte, atto della qualità del sistema e dall'altro della inadeguatezza dei finanziamenti.

"*Il Programma nazionale per la ricerca (PNR) è il documento che orienta le politiche della ricerca in Italia, individua priorità, obiettivi e azioni volte a sostenere la coerenza, l'efficienza e l'efficacia del sistema nazionale della ricerca. Con il PNR 2021-27, il Ministero dell'Università e della Ricerca punta a migliorare ulteriormente i già più che soddisfacenti standard raggiunti negli ultimi anni.*

…

La portata delle sfide che la società contemporanea si trova ad affrontare, accompagnata dalla velocità della rivoluzione tecnologica in atto, rischia di creare sconvolgimenti nel sistema sociale, con ripercussioni, in termini di coesione sociale, di cui già si sono avvertiti alcuni segnali. Il sistema della ricerca ha, al suo interno, le risorse di conoscenza e competenza per assicurare una transizione equa (just transition) e governata, che doti cittadini, lavoratori e imprese di abilità che consentano loro di rimanere al centro dei processi di sviluppo.

…

A fronte dell'importanza di questa missione, appare in tutta la sua evidenza l'inadeguatezza delle risorse investite nel sistema ricerca, un limite che il Governo intende superare (affrontare) con determinazione."

Il PNR, quindi, individua delle linee di azioni partendo dal riconoscimento della qualità del sistema e del sottofinanziamento dello stesso.

L'ultimo rapporto biennale ANVUR del 2018 sullo stato del sistema universitario e della ricerca mostra la qualità delle pubblicazioni scientifiche dei ricercatori italiani. Se mettiamo in rapporto il numero totale delle pubblicazioni scientifiche italiane con la spesa per la ricerca pubblica, troviamo che l'Italia ha i livelli più alti in Europa (inferiori solo al Regno Unito) e una dinamica in netta crescita[1]. Considerando poi le scienze naturali, agrarie, ingegneristiche e mediche (in cui la dinamica delle citazioni è confrontabile) l'impatto citazionale normalizzato delle pubblicazioni italiane è nettamente superiore a quello medio europeo, con una

[1]Considerando le pubblicazioni presenti nella banca dati SciVal di Scopus e i dati OCSE di spesa per R&S pubblica e delle università, l'Italia è passata da 6,46 pubblicazioni per milione di dollari di spesa nel 2011 a 8,10 nel 2016; i dati per la Francia passano da 3,65 a 4,95, quelli per la Germania da 4,33 a 4,80
https://www.anvur.it/wp-content/uploads/2019/01/ANVUR-Completo-con-Link.pdf (pag. 472-480).

crescita continua[2]. Se guardiamo, infine, alle somme per abitante, in Euro, investite nel 2020 in ricerca pubblica, Eurostat valuta che i rapporti per Germania, Francia e Italia valgono rispettivamente 447, 235, 185[3].

Un adeguamento delle risorse pubbliche investite in ricerca non può naturalmente prescindere, per non pregiudicarne l'efficacia, da una riflessione sulle criticità del sistema, con riferimento al finanziamento e alla valutazione dei progetti di ricerca, al reclutamento, alla complessità delle procedure amministrative, all'attrattività internazionale: tutti temi sui quali negli ultimi due anni sono comunque stati registrati importanti passi in avanti. Un dato significativo, relativo all'attrattività e al fenomeno del *brain drain*, riguarda i progetti ERC. Ad esempio, nel 2020 i ricercatori italiani hanno vinto 47 progetti "*Consolidator grants*" precedendo i colleghi tedeschi (45), francesi (27), inglesi (24), spagnoli (21), olandesi (21) e irlandesi (20), ma nella classifica dei Paesi che ospitano i progetti l'Italia è ottava, con solo 17 istituzioni coinvolte[4]; nel 2021 gli Italiani hanno vinto 58 "*Starting grants*", secondi solo alla Germania (67) e davanti alla Francia (44); di questi, solo 28 sono appoggiati a istituzioni italiane contro i 72 della Germania e i 53 della Francia[5]. Un chiaro segno, quindi, della capacità dei nostri ricercatori, ben formati in Italia ma che, in mancanza di opportunità di ricerca nel nostro Paese, hanno deciso di continuare la loro carriera all'estero. Un potenziale umano, questo, che andrebbe recuperato come patrimonio del Paese[6].
In questo quadro con luci e ombre va sottolineato che la ricerca di base[7], guidata dalla curiosità e dal desiderio della conoscenza, è quella che ha fornito le più grandi scoperte all'origine delle tecnologie, dei processi e prodotti che hanno profondamente mutato la nostra vita, ponendosi come cardine dello sviluppo scientifico e socio-economico di ogni Paese. Diversi studi, in particolare dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), hanno dimostrato che la *ricerca di base* è, nel lungo periodo, il motore dell'innovazione. Il suo perseguimento assicura il progredire costante della scienza, della cultura, della tecnologia e dell'intera società, non solo per le scoperte innovative, ma anche per la migliore comprensione della vita stessa. La pandemia che stiamo vivendo ha evidenziato il contributo vitale che la ricerca scientifica può dare per migliorare la qualità della vita, la difesa dell'ambiente e la salvaguardia delle vite umane. È in questi momenti, più che in altri, che bisogna tornare a puntare sull'importanza della ricerca di base come prerequisito fondamentale per il benessere, l'innovazione ed il progresso sociale. Va sottolineato che in tutti i Paesi, e non a caso, la ricerca di base è finanziata dalla mano pubblica (che investe anche in ricerca applicata) e in piccola parte dal settore non-profit[8], mentre le imprese contribuiscono alla ricerca applicata e allo sviluppo sperimentale[9].
Il PNR ha ricordato la necessità di continuare a puntare sulla ricerca di base e di orientare il nostro Paese verso una politica di decisioni finalizzate. Tale orientamento non è sufficientemente emerso con gli interventi del PNRR.

---

[2]L'analisi, basata sul Field Weighted Citation Impact (FWCI) con dati Scival-Scopus, mostra che l'Italia è passata da 1,44 citazioni normalizzate per articolo nel periodo 2011-2012 a 1,49 nel 2015-2016; i dati per la Francia passano da 1,44 a 1,42, quelli per la Germania da 1,37 a 1,36. https://www.anvur.it/wp-content/uploads/2019/01/ANVUR-Completo-con-Link.pdf (pag. 472)
[3]https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/GBA_NABSFIN07_custom_1269877/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=a93950b6-bed0-4ddf-961b-e884dcf1cf46
[4]https://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/erc-2020-cog-statistics.pdf
[5]https://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/erc_2021_stg_statistics.pdf
[6]Si veda in proposito Massimo Livi Bacci e Mario Pianta, Promuovere la ricerca e recuperare talenti dall'estero, Neodemos, 25 Giugno 2021, https://www.neodemos.info/2021/06/25/promuovere-la-ricerca-e-recuperare-talenti-dallestero e Leopoldo Nascia, Mario Pianta, Thomas Zacharewicz, Staying or leaving? Patterns and determinants of Italian researchers' migration, Science and Public Policy, 48, 2: 200–211, https://academic.oup.com/spp/article/48/2/200/6134320. Si stima che nel periodo 2008-2019 circa 14 mila ricercatori, residenti in Italia prima dell'inizio del dottorato, si siano trasferiti all'estero
[7]Secondo l'OCSE "*è ricerca di base ogni attività sperimentale o teorica svolta primariamente per acquisire nuove conoscenze sui fondamenti dei fenomeni e dei fatti osservati, senza una particolare applicazione o un uso in vista". In modo complementare "è ricerca applicata ogni attività di indagine originale svolta per acquisire nuove conoscenze e principalmente indirizzata verso uno scopo o obiettivo specifico e pratico*". OECD Frascati Manual 2015: *Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development.* I confini tra le due attività di ricerca sono peraltro non perfettamente definibili e soggetti a rapida evoluzione nel tempo
[8]Un ottimo esempio italiano è Telethon
[9]Si veda anche il documento di Giulio Perani, *Basic research: definitions, measurement and policies*, Report for the Aspen initiative in favor of Pure Science, June 2021, che confronta diversi paesi anche focalizzando sulle componenti che concorrono a R&D

Gli interventi previsti nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) per la parte di ricerca (MUR) comprendono iniziative di sistema nella Missione 4 (Istruzione e ricerca), Componente 2 (Dalla ricerca all'impresa) – M4C2. In questo ambito si fa leva sulla capacità degli investimenti, anche nella ricerca di base, di auto-sostenersi nel tempo attraendo capitali privati in modo tale da "*ridurre l'onere di medio-lungo periodo dei progetti a carico della finanza pubblica. In quest'ottica, la M4C2 del PNRR mira a sostenere gli investimenti in ricerca e sviluppo, a promuovere l'innovazione e la diffusione delle tecnologie, a rafforzare le competenze, favorendo la transizione verso un'economia basata sulla conoscenza"*[10].
Questo chiarisce che gli investimenti PNRR sostengono solo in parte e in modo transitorio (fino al 2026) la ricerca di base, in ogni caso su tematiche ben designate. Non possono, quindi, per loro natura essere considerati una fonte di finanziamento strutturale nel lungo periodo alla ricerca di base.

La domanda di un più significativo intervento finanziario nell'ambito della ricerca pubblica, con particolare riferimento alla ricerca di base, è stata riaffermata in recenti iniziative provenienti dal mondo scientifico italiano. Già nel 2016 Giorgio Parisi, in una lettera a *Nature*[11], chiedeva alla Commissione Europea una maggiore spinta verso l'allineamento dei programmi nazionali di finanziamento della ricerca di base. Nel luglio del 2020 la petizione di Federico Ronchetti per il "Piano Amaldi"[12], che proponeva di aumentare in 6 anni l'investimento in ricerca pubblica passando dallo 0,5% all'1% del PIL, aveva sottoposto all'attenzione pubblica la necessità di introdurre fondi aggiuntivi a diverse aree di investimento per dar rilievo alla ricerca pubblica. In particolare, la petizione suggeriva il finanziamento di progetti di ricerca rilevanti con bandi competitivi seguendo le procedure dei *grant* dell'*European Research Council* (ERC), l'aumento del numero di ricercatori e degli investimenti per le infrastrutture scientifiche, nonché la creazione di una rete di enti analoghi agli istituti tedeschi per la libera fruizione di competenze e scoperte tra imprese e ricerca. In ottobre, in una lettera al Presidente del Consiglio Giuseppe Conte e al Ministro per l'Università e la Ricerca Gaetano Manfredi[13], poi ripresa in una più recente lettera aperta al Presidente del Consiglio Mario Draghi[14], quattordici illustri ricercatori e manager scientifici[15] avevano espresso la loro preoccupazione in merito all'assenza di sufficienti finanziamenti destinati alla ricerca di base. Per rimediare a tale assenza, nella lettera aperta si avanzava la proposta, poi chiamata da Giorgio Parisi "Proposta Amaldi-Maiani" (ed evocata in un suo discorso al Gran Sasso Science Institute il 16 febbraio 2022), di includere nella programmazione economica a medio termine un investimento di 15 miliardi in 5 anni che, aumentando in modo strutturale il bilancio dello Stato con l'incremento di 1 miliardo all'anno per 5 anni, portasse la spesa in ricerca pubblica allo 0,75% del PIL, in modo da promuovere ed accelerare la rinascita futura del Paese. Quattro i programmi su cui si proponeva di concentrare le nuove risorse: il personale ricercatore e docente, i dottorandi, i Progetti di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN) e le Infrastrutture di ricerca, che fanno parte del Piano Nazionale per la Ricerca[16].

2. Finalità del documento e sintesi delle conclusioni

Con Decreto del Ministro Cristina Messa[17], il Tavolo è stato istituito "*per lo studio e la formulazione di proposte in materia di ricerca fondamentale e, in particolare, per elaborare i tratti fisionomici e definitori*

[10] https://www.mur.gov.it/it/news/giovedi-07102021/pnrr-le-linee-guida-iniziative-sistema-missione4-componente2
[11] Balance research funds across Europe, Nature **530**, 4 febbraio 2016
[12] www.change.org/pianoamaldi
[13] https://www.cnr.it/it/intervento-presidente/allegato/2029
[14] http://www.repubblica.it/commenti/2021/02/22/news/ricerca_pubblica_italiana_lettera_degli_scienziati_al_premier_mario_draghi-288599878/
[15] La lettera al Presidente Conte e al Ministro Manfredi, che riprendeva i temi di un articolo pubblicato su Huffington Post da Cinzia Caporale e Luciano Maiani, e la lettera al Premier Draghi erano firmate da Ugo Amaldi, Angela Bracco, Cinzia Caporale, Luisa Cifarelli, Daniela Corda, Paolo De Bernardis, Massimo Inguscio, Massimo Livi-Bacci, Luciano Maiani, Alberto Mantovani, Giorgio Parisi, Alberto Quadrio Curzio, Angela Santoni, Lucia Votano
[16] Si veda anche la sezione 9 del recente documento di Vincenzo Mariani e Roberto Torrini, *Il Sistema universitario: un confronto tra Centro-Nord e Mezzogiorno*, Questioni di Economia e Finanza, **675** (2002), Banca d'Italia, nel quale si sottolinea la necessità di un ulteriore miglioramento del rapporto tra spesa per R&S e PIL
https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/qef/2022-0675/index.html

[17] DM 332, 31 marzo 2022.

della ricerca fondamentale, individuare il quadro dei finanziamenti destinati alla medesima, anche in confronto al contesto europeo e internazionale, allo scopo di individuare una Strategia italiana in tema di ricerca fondamentale, definendovi i connessi obiettivi di sviluppo di medio e lungo termine".

Come meglio dettagliato nelle sezioni successive, negli ultimi due anni i governi hanno iniziato ad implementare parte delle azioni previste nel PNR, incrementando in modo consistente alcune linee di azione, mentre il PNRR è in piena fase di sviluppo. L'Italia impiegherà quindi nei prossimi anni un grande sforzo amministrativo e socio-economico per l'esecuzione dei piani di investimenti del PNR e PNRR, i quali, seppur fondamentali per la crescita del nostro Paese, prevedono scadenze ben definite. Il PNRR, in particolare, è come già ricordato uno strumento "straordinario" per consentire la ripresa e la resilienza del Paese dopo aver subito le conseguenze economiche e sociali della pandemia. Se il Paese non riuscirà ad accompagnare tali programmi con una serie di iniziative e proposte interne che diano continuità all'azione di rinnovamento e resilienza, si troverà ben presto incapace di inglobare i vantaggi acquisiti per il funzionamento ordinario del sistema a fronte di potenziali criticità: risorse umane da ricollocare, parziale assorbimento nel mercato del lavoro, progetti e partenariati terminati.

Finalità del documento

Gli obiettivi che il Tavolo si pone con questo primo documento sono quindi:

- dettagliare alcune criticità strutturali del sistema, avanzando al contempo alcune prime proposte organizzative;

- proporre un piano aggiuntivo di risorse pluriennali per la ricerca pubblica che vada oltre le misure già previste, non vanifichi gli sforzi fatti dal nostro Paese e possa costituire la base per investimenti e cambiamenti organizzativi efficaci nel tempo. Prevedendo un aumento progressivo e strutturale della spesa in ricerca con una visione di lungo termine, l'Italia potrà garantire che, al termine degli investimenti del PNR e del PNRR, non ci saranno lacune di sistema e che la ricerca progredirà, generando nuove conoscenze in grado di ripagare l'investimento economico e utilizzare il capitale umano generato negli anni da tali piani di sviluppo.

Il Tavolo, coordinato da **Luigi Ambrosio**, professore ordinario di Analisi Matematica della Scuola Normale Superiore, si è riunito 8 volte, a partire dalla riunione di insediamento presso il MUR del 13 aprile 2022, e comprende:
Ugo Amaldi, già Professore ordinario di Fisica medica - Università Statale di Milano - e Senior Research Scientist al CERN;
Ariela Benigni, Segretario Scientifico - Coordinatore Ricerche sedi di Bergamo e Ranica, Istituto di ricerche farmacologiche "Mario Negri" - Milano;
Paola Inverardi, Professore ordinario di Informatica - Università degli Studi dell'Aquila;
Francesco Loreto, Professore ordinario di Fisiologia Vegetale - Università degli Studi di Napoli "Federico II";
Gianfranco Pacchioni, Professore ordinario di Chimica generale e inorganica - Università degli Studi di Milano "Bicocca";
Barbara Rossi, ICREA Professor - University Pompeu Fabra UPF - Barcellona;
Angela Santoni, Professore emerito di Immunologia e Immunopatologia - Università degli Studi di Roma "La Sapienza";
Luisa Torsi, Professore ordinario di Chimica - Università degli Studi di Bari "Aldo Moro".
Hanno contribuito il prof. **Francesco Giavazzi**, Consigliere per le materie economiche della Presidenza del Consiglio e il prof. **Giorgio Parisi**, Presidente della Classe di Scienze dell'Accademia dei Lincei.
Nel corso dei lavori è stato utile integrare il Tavolo con il prof. **Mario Pianta**, professore ordinario di Politica Economica presso la Scuola Normale. Si veda anche la Sezione 8 per ulteriori contributi e ringraziamenti.

Sintesi delle conclusioni

Il presente documento analizza i problemi della ricerca in Italia e argomenta l'importanza di definire con urgenza una Strategia italiana per la ricerca fondamentale che abbia una prospettiva di lungo periodo e una stabilità nei finanziamenti. L'approccio metodologico impiegato parte da un'analisi puntuale della spesa pubblica per ricerca e sviluppo (R&S) e dei finanziamenti erogati. Emerge l'inadeguatezza delle risorse assegnate alla ricerca, la mancanza di organicità nelle scelte di spesa, l'impossibilità di garantire continuità a numerose attività di ricerca riconosciute come meritorie. Un esempio paradigmatico è fornito dai progetti PRIN (Progetti di Rilevante Interesse Nazionale) che negli anni hanno finanziato con cadenza di fatto aleatoria una percentuale ben inferiore al 10% delle pur eccellenti proposte presentate. Inoltre, nel complesso, il processo di valutazione non sempre è stato scevro da criticità. Un altro aspetto particolarmente grave che viene evidenziato è il consistente calo, a partire dal 2008, del corpo docente, dei ricercatori e del personale tecnico-amministrativo delle università e degli enti pubblici di ricerca in Italia.

La parte propositiva del documento si articola in una serie di proposte raccomandando, fra l'altro, l'istituzione di una struttura che si occupi della valutazione *ex-ante* ed *ex-post* delle proposte progettuali ed operi secondo standard internazionali. Il documento inoltre identifica come punti di attenzione le infrastrutture di ricerca, lo snellimento della burocrazia, l'inclusione e la parità di genere.

Il documento prosegue con l'analisi dei dati sulla spesa pubblica per ricerca e sviluppo (R&S) in Italia dal 2008 al 2020 che si attesta negli ultimi anni, fino al 2018, al di sotto dello 0,55% del PIL, per poi raggiungere negli ultimi tre anni lo 0,65% del PIL (Figura 10, si veda anche la Figura 5 per un confronto con Francia e Germania). Vengono riportati i dati, largamente in decrescita, sul personale universitario e degli enti di ricerca per lo stesso intervallo temporale e si valutano infine gli incrementi di spesa degli ultimi anni, legati alle politiche del MUR e ai finanziamenti associati al PNRR. Sulla base di queste evidenze, si delinea uno scenario per la spesa pubblica per R&S in Italia fino al 2027, anno che segna la fine dell'intervento straordinario associato al PNRR.

I dati delineano con grande chiarezza come sia necessario accompagnare l'aumento della spesa con finanziamenti aggiuntivi per le attività che non sono sufficientemente coperte dagli attuali stanziamenti MUR e PNRR, in particolare per le assunzioni di personale e per i bandi nazionali di ricerca. L'obiettivo che il documento propone è di stabilizzare la spesa pubblica per R&S a partire dal 2027-2028 almeno al livello dello 0,70% del PIL.

Si tratta di un obiettivo che consentirebbe di integrare e non disperdere gli investimenti avviati con i progetti del PNRR, evitando il rischio di un incremento soltanto temporaneo tra 2023 e 2026, e di un successivo ritorno ai pregressi, inadeguati, livelli di spesa. Per evitare che gli sforzi fin qui fatti dal MUR e dal PNRR siano in larga parte vanificati, si ritiene necessario istituire una Strategia italiana per la ricerca fondamentale che adotti una programmazione pluriennale e stabilizzi la spesa pubblica per ricerca e sviluppo, utilizzando i fondi del bilancio ordinario dello Stato. Lo scenario proposto dal documento è di portare la spesa pubblica per R&S almeno al livello dello 0,70% del PIL nel 2027, raggiungendo i 15,7 miliardi, contro i 12,7 stanziati nel 2022. Per raggiungere un tale obiettivo sarebbe necessaria una spesa aggiuntiva – rispetto agli stanziamenti già programmati – che cresca progressivamente fino a raggiungere nel 2027 i 3,2 miliardi di euro (a prezzi attuali, si veda la Tabella 8A).

3. Criticità e proposte organizzative

3a) Criticità

Come accennato nella sezione precedente, il nostro sistema universitario presenta, nel raffronto con il panorama internazionale, alcune evidenti criticità, non solo riconducibili al livello dei finanziamenti.

Finanziamento diffuso alla ricerca di base. Tale finanziamento diffuso, in Italia, è tradizionalmente affidato ai progetti PRIN. Tale finanziamento è variato molto nel corso degli anni, con evidenti interruzioni o con finanziamenti molto ridotti per lunghi periodi, come si evince dalla seguente tabella.

Finanziamenti PRIN negli anni 2007-2022 in milioni di Euro (Fonte MUR)

Anno	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
PRIN	110	96	106	100	75	39	0	0	92	0	391	0	0	179	0	749

A fronte di una certa regolarità nel finanziamento negli anni 2007-2011 quando il bando ha avuto cadenza annuale (487 milioni in cinque anni, pari a 97,4 milioni/anno), dal 2012 in poi si è assistito a un andamento irregolare nell'apertura dei bandi e a una drastica riduzione della quantità e della continuità dei finanziamenti, che nel quinquennio 2012-2016 sono ammontati in tutto a 131 milioni (26,2 milioni/anno). Uno stanziamento importante nel 2017, pari a 391 milioni, è stato però seguito da due anni in cui non sono stati emessi bandi. Nel quinquennio 2017-2021 sono stati quindi erogati in totale 570 milioni, pari a 114 milioni/anno, non molto diverso da quanto erogato nel periodo 2007-2011 tenuto conto dei processi inflazionistici. Una vera svolta è rappresentata dal bando PRIN 2022 con uno stanziamento di 749 milioni. L'insufficiente finanziamento PRIN per gli anni antecedenti al 2022 è documentato dalla bassa percentuale di successo. A titolo di esempio, si riporta nella seguente tabella il numero di progetti approvati rispetto a quelli presentati per i diversi settori ERC nel bando PRIN 2020, l'ultimo ad essere valutato.

Numero di progetti approvati rispetto a quelli presentati relativi al bando PRIN 2020 (Fonte: MUR)

Settore	approvati		Presentati	
	ordinari	under 40		% approvati
SH1	15	3	184	9.8
SH2	18	3	200	10.5
SH3	10	2	99	11.1
SH4	16	1	157	10.8
SH5	22	2	253	9.5
SH6	12	1	114	11.4
TOTALE SH	93	12	1007	10.4
PE1	8	1	90	10.0
PE2	8	1	138	6.5
PE3	7	1	113	7.1
PE4	6	1	88	8.0
PE5	9	2	144	7.6
PE6	8	1	140	6.4
PE7	11	1	223	5.4
PE8	17	2	373	5.1
PE9	5	1	63	9.5
PE10	10	2	157	7.6
TOTALE PE	89	13	1529	6.7
LS1	7	1	85	10.6
LS2	ND	ND	ND	-
LS3	6	1	113	6.2
LS4	11	1	184	6.5
LS5	8	1	156	5.8
LS6	9	1	85	11.8
LS7	16	2	272	6.6

LS8	7	2	91	9.9
LS9	17	2	300	6.3
TOTALE LS	83	11	1286	7.3
TOTALE	265	36	3822	7.9

Nel 2020 sono stati quindi presentati 3822 progetti (dal computo manca il settore LS2 i cui dati sono incompleti), e ne sono stati finanziati 265 come fondi ordinari e 36 come progetti under 40. Le percentuali di successo sono molto variabili, e vanno da un massimo dell'11,8% (LS6) a un minimo del 5,1% (PE8) con la media su tutti i settori che si attesta al 7,9%. Dato che il bando 2020 prevedeva un finanziamento complessivo di 179 milioni, si evince che per garantire una percentuale di successo di almeno il 25% occorre triplicare questa cifra, arrivando a un finanziamento annuale pari a circa 540 milioni. Per una percentuale di successo del 30% servirebbero circa 680 milioni, che è di poco inferiore alla cifra stanziata per il 2022.
In sintesi, è evidente la necessità di una distribuzione regolare, ben dosata nel tempo e su base pluriennale dei finanziamenti alla ricerca - ma anche dei provvedimenti relativi al reclutamento - per garantire maggiori certezze sulle prospettive future ai giovani e per una maggiore efficacia nell'uso delle risorse investite, evitando le "onde anomale" che spesso hanno caratterizzato le azioni negli anni passati.

Tempistica della valutazione e regole di funzionamento. Mentre si sono recentemente registrati miglioramenti nella tempistica di vari provvedimenti ministeriali (FFO, VQR, …) la tempistica della emanazione dei bandi e della successiva valutazione dei progetti di ricerca resta, a quasi tutti i livelli, spesso aleatoria. Questa aleatorietà impedisce qualsiasi possibilità di seria programmazione per i gruppi di ricerca e stride con le precise tempistiche con le quali operano sia la struttura di supporto all'ERC che tante agenzie nazionali (NSF negli USA, ANR in Francia, etc.). Si riscontra anche una certa oscillazione "strategica" nel tempo delle regole di base dei bandi (per esempio del PRIN) e la procedura stessa di valutazione, con una forte saturazione verso l'alto dei voti dei progetti finanziati e una insufficiente *accountability* viziata anche da contenziosi, è necessariamente migliorabile. Inoltre, come già evidenziato, la percentuale di successo dei partecipanti a molti bandi è spesso troppo bassa, anche quando confrontata a bandi molto competitivi a livello internazionale. Questo non contribuisce a stimolare la competizione sulla base di nuove idee e del merito, mentre crea un "effetto lotteria" mal percepito dalla comunità scientifica.

Infrastrutture di ricerca. La ricerca oggi sempre più spesso richiede la presenza e l'uso completo e condiviso di infrastrutture di ricerca che consentano di implementare ricerche interdisciplinari e che hanno necessità di strumentazione complessa e di tecnologie abilitanti innovative. Su questo complesso tema è bene fornire degli elementi di contesto.
(a) Infrastrutture basate in Italia. Il nostro Paese ritiene che le infrastrutture di ricerca (IR) – definite come strutture, risorse e servizi collegati, utilizzati dalla comunità scientifica per condurre ricerche di alta qualità in vari campi senza vincolo di appartenenza istituzionale o nazionale – siano cruciali per lo sviluppo del sistema della ricerca nazionale tanto da riservare ad esse un apposito piano, il Piano Nazionale Infrastrutture di Ricerca (PNIR), parte integrante del PNR. Il PNIR 2021-2027 definisce l'orientamento strategico per le politiche legate al tema delle IR, descrive in dettaglio la situazione delle infrastrutture presenti nel sistema Paese ed aggiorna le priorità nazionali in linea con i criteri stabiliti dalla Commissione Europea. Nel dettaglio, in Italia sono censite 131 IR, di cui 74 definite ad alta priorità per l'attuazione delle 28 aree di intervento descritte nel PNR 2021-2027, in base ai criteri di eccellenza scientifica, impatto socio-economico, politiche di accesso, relazioni internazionali e rilevanza pan-europea, governance e management. L'importanza strategica riconosciuta dal nostro Paese alle IR ha portato a un investimento tramite il Fondo Ordinario degli Enti Pubblici di Ricerca (FOE) di più di un miliardo di euro dal 2010 ad oggi. Questo finanziamento negli ultimi anni si è strutturato stabilmente tramite la voce "progetti a valenza internazionale", che assegna circa un centinaio di milioni di euro all'anno agli Enti di Ricerca che partecipano alle IR. Le IR nazionali ed europee sono oggi considerate fondamentali nel contribuire a risultati eccellenti nelle scienze fondamentali e applicate e nel fornire la conoscenza necessaria ad affrontare le grandi sfide presenti e future. A tal fine, risulta cruciale una riflessione sui recenti sforzi effettuati per la promozione delle IR nazionali: sono degni di nota gli investimenti a sostegno della partecipazione alle principali IR a livello europeo oppure il potenziamento attraverso il PON RI 2014-2020. Infine, il PNRR ha destinato risorse per: *i)* il potenziamento di infrastrutture

ad alta priorità del PNIR; *ii)* la creazione di nuove IR; *iii)* il finanziamento di network di IR in settori strategici dall'energia, all'ambiente, alle scienze sociali. Da rilevare anche il cospicuo finanziamento per le infrastrutture per l'innovazione, con l'obiettivo specifico di fare da ponte e da acceleratore tra ricerca fondamentale e il mercato, in particolare grazie alla digitalizzazione.
Per contro, esistono numerose IR, finanziate specialmente a livello regionale o di singola istituzione, che non hanno mai dimostrato una rilevante attività scientifica e tecnologica, e non hanno mai ottenuto un riconoscimento internazionale, nonostante finanziamenti cospicui anche se raramente continui, o che sono del tutto sovrapponibili ad altre infrastrutture. Quest'ultimo è un problema ricorrente, reso peggiore dal frazionamento della ricerca (a livello di accademia e di enti pubblici, ma anche di Ministeri), e dall'assenza di finanziamenti per l'accesso alle infrastrutture, indipendentemente dalla proprietà delle stesse.

(b) Infrastrutture Europee. Le IR sono ritenute un elemento portante della European Research Area (ERA). A livello europeo le IR sono mappate e strutturate da 20 anni dalla roadmap ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures). La missione di ESFRI è supportare un approccio coerente e strategico nell'uso delle infrastrutture di ricerca europee, facilitando tutte le iniziative che portano all'ottimizzazione dell'uso e dello sviluppo delle IR in Europa e anche a livello internazionale, in tutti i campi. A tal fine, ESFRI si è organizzata in Strategy Working Groups nei settori Energy, Environment, Health & Food, Physical Sciences & Engineering, Social & Cultural Innovation. Nel corso della sua vita ESFRI ha continuamente aggiornato la propria roadmap. In una prima, lunga, fase, ESFRI ha facilitato la concettualizzazione, il disegno, la preparazione e lo sviluppo di IR che raccogliessero strumentazione, risorse e servizi in grado di produrre e supportare ricerca *top-level* nei rispettivi campi. Tra gli esempi di IR implementate da ESFRI si possono trovare: grandi strumentazioni scientifiche, risorse come collezioni biologiche, banche-dati, archivi, e-IR basati su digitalizzazione di big data, e ogni altro strumento necessario per stimolare l'innovazione e la ricerca scientifica. ESFRI ha riconosciuto due tipi di IR, "singole" o "distribuite". Le prime sono tipiche di campi che si appoggiano a larghe e costose IR (per esempio nei settori dell'astronomia, astrofisica, fisica e chimica). Le seconde sono network di IR generalmente indispensabili per lo studio e l'osservazione per esempio di ambienti terrestri e marini, della loro biodiversità, o bio-banche o grandi strutture computazionali per l'analisi dei *big data* in tutti i settori. In tutti casi ESFRI ha finanziato la prima fase delle IR ritenute strategiche (fase preparatoria o "project"; a oggi circa 18 IR) per poi avviare le IR con azioni di sostegno e continua valutazione e revisione alla fase operativa (*landmark*; a oggi circa 38 IR). Le IR landmark raggiungono un'organizzazione indipendente da ESFRI e continuano le attività con finanziamenti degli stati membri partecipanti alle IR o di altra natura.
Nell'ultima fase del programma europeo di ricerca e sviluppo "Horizon 2020", ESFRI ha iniziato a curare con maggiore attenzione la valutazione delle IR esistenti e in particolare a valorizzare la creazione di dati FAIR (*findable*, *accessible*, *interoperable* and *reusable*) e conformi ai principi EOSC (European Open Science Cloud/European Open Science Data Commons). Infine, il nuovo programma quadro "Horizon Europe" ha portato a un'ulteriore evoluzione della politica strategica infrastrutturale europea, nel corso della quale ESFRI è stata affiancata a livello europeo da una "configurazione" e da un *program committee* formato da esperti degli Stati membri. La programmazione finanzia quattro diversi livelli di evoluzione delle IR, con i bandi:
INFRADEV: per lo sviluppo e il consolidamento del paesaggio europeo delle IR;
INFRASERV: per supportare la richiesta di servizi dalle IR e la loro trasformazione digitale;
INFRATECH: per consentire il continuo e tempestivo aggiornamento delle strumentazioni infrastrutturali;
INFRAEOSC: per incoraggiare lo sviluppo di ecosistema EOSC open e FAIR;
INFRANET: per consentire la migliore connettività delle IR con l'organizzazione di network inter/multi-disciplinari e senza confini.

(c) Altre infrastrutture Europee di ricerca (privati, fondazioni, ecc.). Nel panorama delle IR di ordinamento giuridico privato o che afferiscono a Fondazione è di fondamentale rilievo citare la nuova missione della Fondazione Human Technopole (HT) che si prefigge di diventare un polo scientifico infrastrutturale per il sostegno e la promozione della ricerca del Paese. Attraverso una Convenzione tra HT e i Ministeri dell'Economia e delle Finanze, della Salute e dell'Università e della Ricerca (30 dicembre 2020), si è proceduto alla realizzazione presso l'HT di Piattaforme Nazionali (PN) che rispondono alla definizione di infrastruttura di ricerca adottata dall'ESFRI. La sfida che l'HT dovrà portare a termine è unica nel suo genere

e consentirà di creare un epicentro nazionale delle scienze della vita a cui ogni studioso del Paese può accedere autonomamente per via competitiva e completare la propria ricerca con l'ausilio delle tecnologie offerte dalle PN, per poi riportare al proprio Ente nuovi risultati, collaborazioni, competenze, creando così un nuovo modello di IR che si avvicina agli standard europei di *Open Science* e *Open Access*.

Nel contesto nazionale e internazionale in rapida evoluzione su descritto, l'Italia che tradizionalmente ha investito in pochi interventi infrastrutturali di grande rilievo e in pochi settori, ha gradualmente ampliato gli interventi infrastrutturali ad altre aree scientifiche nelle quali nel frattempo il bisogno di infrastrutture di ricerca si è fatto più pressante (incluso il settore delle scienze umane e sociali). Tuttavia questi interventi, spesso orientati allo sviluppo di infrastrutture "distribuite" sul territorio nazionale, sono stati limitati rispetto al crescente bisogno, e non abbastanza continui. Del tutto assente, poi, è stata la politica di assistenza all'accesso infrastrutturale, con poche, meritevoli, eccezioni. Tuttavia, emergono o rimangono criticità che minacciano di impedire un efficiente sfruttamento a lungo termine delle risorse impiegate per il potenziamento infrastrutturale. Queste riguardano: *a)* l'esigenza di valutazione in itinere delle attività delle infrastrutture di ricerca, in particolare delle infrastrutture "distribuite", il cui management è decisamente più problematico rispetto alle grandi infrastrutture centralizzate, e che spesso hanno necessità di adeguati "contingency plan" per riconsiderare nodi poco efficienti e performanti; *b)* l'esigenza di preparare personale tecnico e tecnologo con adeguate competenze e formazione professionale per poter ottimizzare l'uso delle infrastrutture; *c)* l'esigenza di finanziare l'accesso alle infrastrutture con risorse e bandi dedicati che facilitino un uso intenso delle infrastrutture e basato sull'importanza delle ricerche oltre che sulle disponibilità finanziarie degli utenti; *d)* l'esigenza di procedere a continui aggiornamenti della capacità infrastrutturali, in particolare in settori dove l'obsolescenza tecnologica e il progresso tecnico-scientifico sono più rapidi.

Reclutamento e mobilità. I dati presentati nella Sezione 5 documentano un consistente calo del corpo docente e del personale tecnico-amministrativo, dal 2008 a oggi. L'ottimizzazione delle risorse per i reclutamenti previste dalla più recente legge di bilancio richiede una attenta riflessione sulle regole che disciplinano il reclutamento, a tutti i livelli. Infatti, al di là della scarsa attrattività internazionale, che produce un netto disavanzo nei flussi internazionali dei ricercatori, non si può non sottolineare anche la grande impermeabilità al suo interno del nostro sistema universitario nazionale. Questa è riconducibile da un lato a una combinazione di regole (*budget* locale e punti organico) che oggettivamente sfavoriscono la mobilità tra atenei, dall'altro al contenzioso legato alle procedure concorsuali che rende, se non rischiose, almeno incerte molte procedure di mobilità. Un sano e non asfittico sistema della ricerca deve invece, se non incentivare, almeno rimuovere tutti gli ostacoli alla permeabilità, pur nella ragionevole prevalenza delle progressioni interne di carriera dai livelli di *tenure track* in su, come nelle migliori esperienze internazionali. Un passo importante in questa direzione, verso procedure di reclutamento più focalizzate su progetti e quindi sulle esigenze effettive delle strutture di ricerca, è stato realizzato nel DL 152 del 2021[18]. Riforme di questo tipo, essenzialmente a costo zero, sono anche uno stimolo verso una competizione virtuosa tra gli atenei, nel determinare le migliori condizioni lavorative per i propri ricercatori di punta[19].

3b) Proposte organizzative

Su questo piano, la considerazione generale da fare è che, pur nel rispetto della specificità del sistema nazionale della formazione e della ricerca, sarebbe opportuno mutuare il più possibile, imitandole, consolidate esperienze di successo all'estero.

Valutazione e gestione dei progetti. Per essere efficace, il rafforzamento dei finanziamenti alla ricerca di base proposto nelle parti successive di questo documento dovrà essere accompagnato da un radicale cambiamento delle procedure di valutazione, facendo ricorso ad esperti di riconosciuto livello internazionale ed eliminando ogni possibile forma di conflitto di interessi. Le criticità su descritte possono essere affrontate attraverso la creazione di una struttura appositamente dedicata che curi non solo la valutazione ex-ante, ma

[18]Art. 26, DL convertito dalla legge 233 del 2021, si veda anche il DM 367 del 29 aprile 2022
[19]Si veda anche il già citato documento di Vincenzo Mariani e Roberto Torrini

anche quella ex-post. Quest'ultima è funzionale sia alla *accountability* e alla valorizzazione dell'investimento, sia alla valutazione del ricercatore (o della struttura) proponente in bandi successivi, come sta già avvenendo per i Dipartimenti di Eccellenza. Mutuando come già detto esperienze internazionali, la valutazione dovrebbe essere maggiormente basata su *panel* di esperti che operino un confronto effettivo delle proposte a valle di filtri preliminari (non solo, quindi, valutazioni fatte da singoli valutatori su singoli progetti). I costi relativi alla creazione di questa struttura vanno considerati come indispensabili per il buon utilizzo delle risorse stanziate per il supporto alla ricerca di base e non.

FIS/ERC. Sarebbe molto opportuna una progressiva convergenza del modello del Fondo Italiano per la Scienza sul modello consolidato ERC, complementare a quello della ricerca collaborativa del PRIN. Questo obiettivo potrebbe anche essere in parte raggiunto sfruttando le sinergie con processi di valutazione europei già esistenti come base per l'allocazione di fondi, alleviando l'onere delle valutazioni, pur mantenendo un alto rigore scientifico (con la valorizzazione, ad esempio, del "*Seal of Excellence*").

PRIN. Il sistema della ricerca italiano è, per buona e consolidata tradizione, diffuso e caratterizzato da una fitta rete di collaborazioni, che verranno ulteriormente incentivate in alcuni settori ritenuti strategici del PNRR. In quest'ottica, le azioni relative al PRIN vanno certamente consolidate nella direzione della ricerca collaborativa. Una consultazione con le aree di ricerca coinvolte potrebbe essere utile per definire un modello meno rigido e univoco, e meglio adattato alle esigenze delle singole aree (con particolare riferimento a quella che può essere l'ampiezza "fisiologica" delle collaborazioni). Resta fondamentale che il finanziamento dei PRIN debba essere continuo, con regole stabili e con bandi riservati ai ricercatori più giovani, in modo da permettere una programmazione dei progetti di ricerca su congrue basi temporali. Anche per progetti di tipo collaborativo si potrebbe ipotizzare un fondo dedicato, per chi consegua un "Seal of Excellence" in processi di valutazione in ambito internazionale, imitando altre esperienze internazionali che vanno in questa direzione, oltre che iniziative di singoli atenei.

Reclutamento. Nella Sezione 7 del documento verrà proposto di dedicare una significativa quota del finanziamento aggiuntivo chiesto al MUR per il reclutamento. Tuttavia, come già evidenziato, l'ottimizzazione di queste eventuali risorse aggiuntive richiede una attenta riflessione sulle regole. Modelli di reclutamento come il Programma Rita Levi Montalcini vanno rafforzati e resi più snelli e rapidi nei processi di selezione. Inoltre, modelli di reclutamento come quello dell'ICREA[20], i cui ricercatori possono autonomamente proporsi presso una propria sede universitaria ed eventualmente cambiarla successivamente, possono essere un buon esempio di mobilità e reclutamenti eccellenti svincolati da logiche prettamente locali e a condizioni competitive (eventualmente anche salariali). La gestione di questi bandi, con rigorose procedure selettive, potrebbe essere affidata alla struttura sopra menzionata per la gestione e la valutazione dei progetti. Anche se basate su piccoli numeri, sarebbero azioni dal grande valore aggiunto per il sistema. Tutte le azioni legate a una valorizzazione delle valutazioni ottenute dai nostri ricercatori in ambito internazionale andrebbero potenziate, come ad esempio previsto dall'art. 14 del DL 36 del 30 aprile 2022, che consente l'assunzione diretta di RTDA che abbiano ottenuto un *Seal of Excellence* in bandi internazionali.

Diversità e inclusione. Per raggiungere gli ambiziosi obiettivi sopra indicati vanno anche rafforzati la diversità e l'inclusione in tutte le loro forme. Nella ricerca scientifica la diversità diventa una chiave per l'eccellenza dato che il diverso background dei risolutori di problemi spesso conta più delle capacità individuali. Il progresso nella conoscenza si basa sul talento, ma la persistente sotto-rappresentazione di genere o di alcuni gruppi sociali e la non sufficiente internazionalizzazione rappresentano una perdita di valore. L'obiettivo di rafforzare la diversità e l'inclusione nella ricerca di base è fondamentale per lo sviluppo culturale della nostra società. Sarebbero molto auspicabili interventi normativi per facilitare, al di là delle migliori intenzioni delle singole istituzioni, il raggiungimento di tali obiettivi, come già fatto per le assunzioni nella Pubblica Amministrazione (art. 5 del DL n. 36/2022, intitolato: Rafforzamento dell'impegno a favore dell'equilibrio di genere[21]).

[20]Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats, https://www.icrea.cat

[21]https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2022/04/30/22G00049/sg L'articolo recita: Al fine di dare effettiva applicazione al principio della parità di genere nell'organizzazione e gestione del rapporto di lavoro, le amministrazioni adottano, senza nuovi o

Supporto agli adempimenti. Occorre ridurre il carico burocratico delle attività amministrative che oggi gravano su chi fa ricerca di base. Un aspetto rilevante in questo senso è rappresentato dal personale tecnico-amministrativo, spesso sotto dimensionato (come risulterà anche dai dati presentati nella Sezione 5) e sotto qualificato rispetto al numero crescente di adempimenti che il ricercatore è tenuto a svolgere, in molti casi senza neanche avere le necessarie conoscenze specifiche. Un piano di supporto alla ricerca di base non può prescindere da un adeguato rafforzamento dell'apparato amministrativo, anche a livello centrale. La ricerca sarebbe altresì valorizzata da azioni a costo zero volte a disegnare modelli organizzativi più efficienti seguendo modelli internazionali (ad esempio la semplificazione delle procedure burocratiche e del circuito dei controlli/autorizzazione tra strutture di ricerca e MUR), rafforzando gli incentivi retributivi legati al merito o alla produttività (per esempio con maggiore flessibilità nel bilanciamento, per la componente docente, degli oneri didattici con quelli di ricerca).

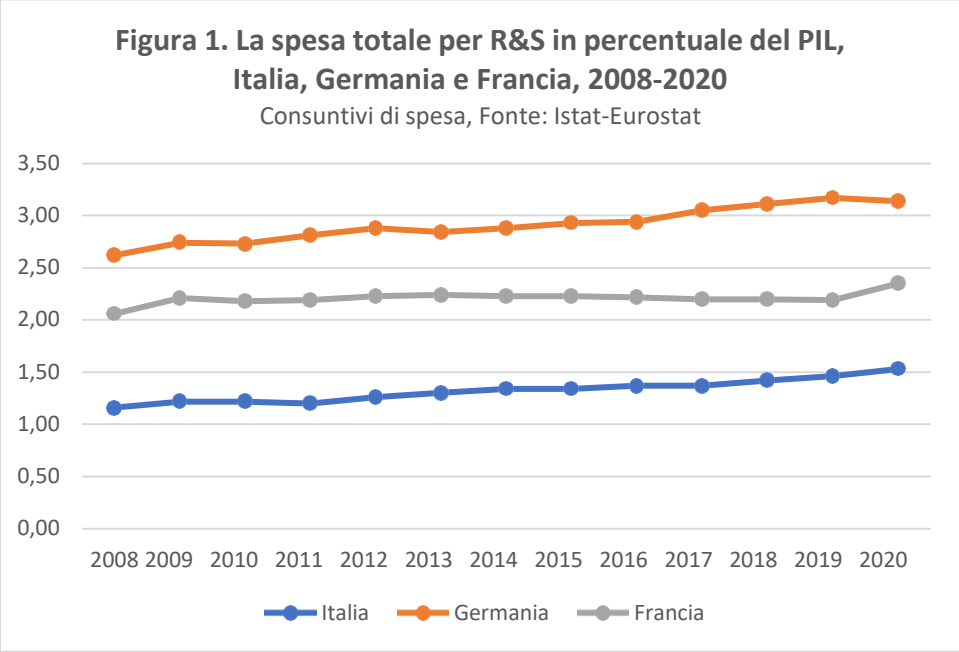
Infrastrutture di ricerca. Per risolvere le criticità di cui sopra in questo settore si propone di: *a)* valutare annualmente le attività delle infrastrutture centrali e distribuite, e le sopravvenute (cessate o non sufficientemente strategiche) necessità infrastrutturali, per proporre continui aggiornamenti e integrazioni del PNIR, ottimizzando e rendendo sempre attuale e performante la capacità infrastrutturale della ricerca italiana; *b)* finanziare il reclutamento e l'aggiornamento tecnico-scientifico di personale altamente specializzato preposto alla gestione e all'uso delle infrastrutture. Su questo punto potrebbe anche essere incisivo proporre la concentrazione delle infrastrutture a livello organizzativo (per esempio consorzi di atenei e/o enti di ricerca che abbiano questa specifica missione); *c)* finanziare l'accesso alle infrastrutture con bandi dedicati che consentano di utilizzare al massimo la capacità infrastrutturale e di valorizzare idee e ricerche di alto valore e interesse scientifico; *d)* supplementare le infrastrutture esistenti e quelle che saranno ulteriormente proposte per risolvere le criticità precedentemente evidenziate in *a)* con risorse economiche che consentano un continuo aggiornamento, potenziamento e capacità di lavoro delle infrastrutture di ricerca.
Un interessante modello potrebbe essere quello che ha contraddistinto l'evoluzione di ESFRI. Il sistema italiano potrebbe prevedere:
1) il reclutamento di nuove IR nei settori strategici in cui tali strumenti siano carenti o del tutto assenti (sul modello ESFRI *project => landmark* da inserire nel PNIR) e la tempestiva revisione ed eventuale dismissione di IR (o parte di esse) che non raggiungono obiettivi strategici e livelli minimi di prestazioni;
2) un programma per l'accesso alle IR-PNIR al servizio della ricerca fondamentale e pre-competitiva;
3) un programma per l'aggiornamento delle IR-PNIR, che consenta di evitare l'obsolescenza infrastrutturale e mantenere sempre competitiva la performance delle IR strategiche per l'Italia;
4) un programma per il finanziamento specifico di *open access* e politiche *open data* presso le IR-PNIR, in particolare per lo sviluppo della ricerca fondamentale;
5) un programma per consentire lo svolgimento di ricerche interdisciplinari che necessitano di coordinamento e compartecipazione di più IR in diversi settori della conoscenza.

maggiori oneri a carico della finanza pubblica, nel rispetto dell'articolo 157, comma 4, del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea (TFUE) ed in coerenza con gli obiettivi di lungo periodo della Strategia nazionale per la parità di genere 2021-2026, misure che attribuiscano vantaggi specifici ovvero evitino o compensino svantaggi nelle carriere al genere meno rappresentato. I criteri di discriminazione positiva devono essere proporzionati allo scopo da perseguire ed adottati a parità di qualifica da ricoprire e di punteggio conseguito nelle prove concorsuali. A tal fine, entro il 30 settembre 2022, il Dipartimento della funzione pubblica della Presidenza del Consiglio dei ministri, di concerto con il Dipartimento delle pari opportunità, adotta specifiche linee guida.

4. Dati sulla spesa per ricerca e sviluppo in Italia 2008-2020, e confronti

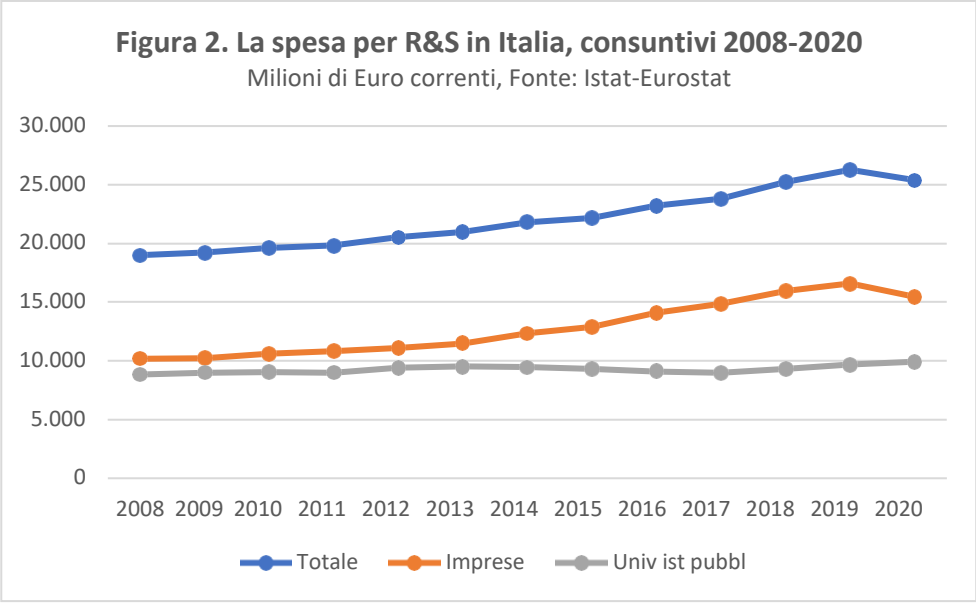
In questa sezione vengono presentati i dati e le caratteristiche di fondo della ricerca in Italia, a confronto con Francia e Germania. I dati utilizzati sono sempre quelli ufficiali di fonte Istat-Eurostat. La Figura 1 illustra la dinamica della spesa per R&S totale (qui consuntivi di spesa, sia pubblica che delle imprese) tra il 2008 e il 2020[22].

Nel 2019 la spesa italiana era pari all'1,46% del PIL, contro un valore più che doppio della Germania (3,17%) e una quota del 2,19% in Francia. I dati del solo 2020 sono previsioni di spesa anziché consuntivi e l'effetto della pandemia sul PIL rende più incerte le valutazioni dei dati. Nel tempo, la spesa italiana registra un aumento molto modesto, concentrato negli ultimi anni; la distanza tra la performance italiana e quella tedesca non si attenua.



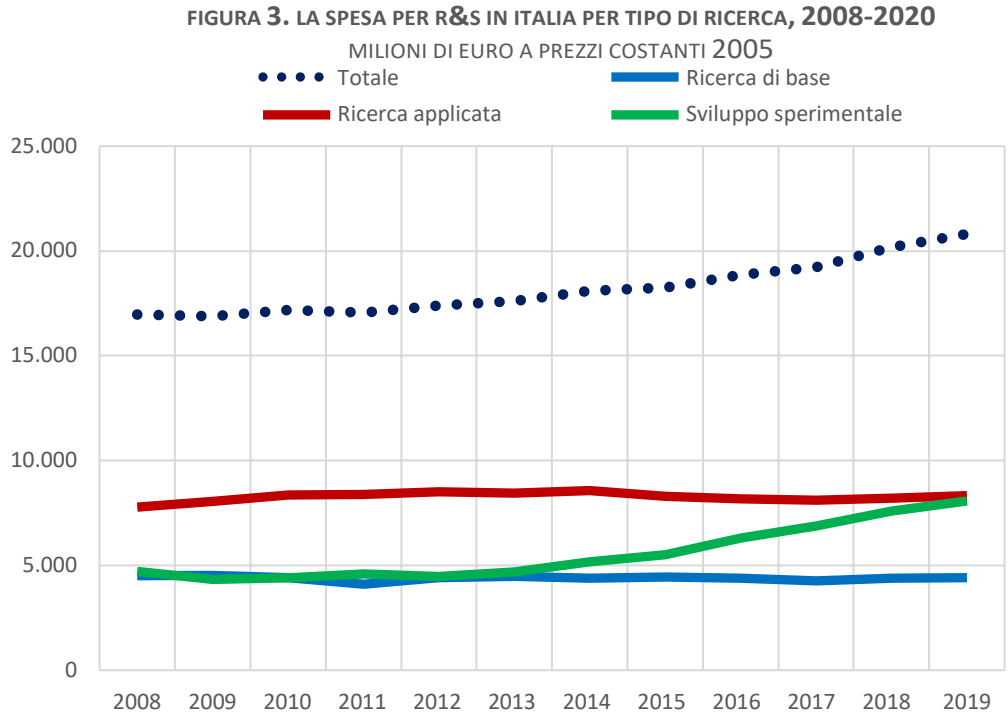
La Figura 2 mostra l'articolazione della spesa per R&S italiana, con dati a prezzi correnti, suddivisi tra la spesa effettuata dalle imprese (compresa quella finanziata dal settore pubblico) e quella effettuata nell'insieme di università, istituzioni pubbliche di ricerca e istituzioni non profit. Tra il 2008 e il 2019 la spesa totale passa da 19 a 26 miliardi di euro, con un aumento interamente dovuto alla crescita negli ultimi anni della spesa effettuata nelle imprese, passata da 10 a 16 miliardi. Tale variazione è strettamente legata alle misure di incentivo fiscale previste dalle politiche di Industria 4.0 che hanno incoraggiato le imprese a documentare spese per R&S. Viceversa, la spesa effettuata nelle strutture di ricerca pubblica e nelle università (e in misura molto ridotta in istituzioni non profit) è rimasta *stabile* intorno ai 9 miliardi per tutto il periodo, con un lieve incremento negli ultimi anni.

[22]Alcune precisazioni sono utili per questo confronto internazionale. In Germania il 45% della spesa è realizzata nelle università, senza distinzione tra ricerca di base e applicata. La Francia assegna un terzo della ricerca pubblica al CNRS (18%) e 14% al Commissariato per l'energia atomica, che svolge ricerca anche con potenziali ricadute militari. I due paesi hanno quindi alcune differenze di rilievo rispetto all'Italia



Nota. La spesa totale è suddivisa tra spesa effettuata nelle imprese e spesa effettuate nell'insieme di università, istituzioni pubbliche di ricerca e istituzioni non profit.

L'articolazione della spesa di R&S (consuntivi di spesa) in ricerca di base, ricerca applicata e sviluppo sperimentale è fornita dalla Figura 3[23] per lo stesso periodo, presentando questa volta i dati a prezzi costanti 2005, in modo da azzerare gli effetti degli aumenti dei prezzi. La dinamica della spesa totale risulta quindi più contenuta, e la sua crescita è interamente spiegata dal quasi raddoppio dello sviluppo sperimentale, effettuato nelle imprese (e legato, come già detto, a programmi come Industria 4.0), da 4,7 a 8 miliardi. La spesa per ricerca di base è ferma intorno ai 4,5 miliardi, mentre è stabile anche quella per ricerca applicata, poco oltre gli 8 miliardi.

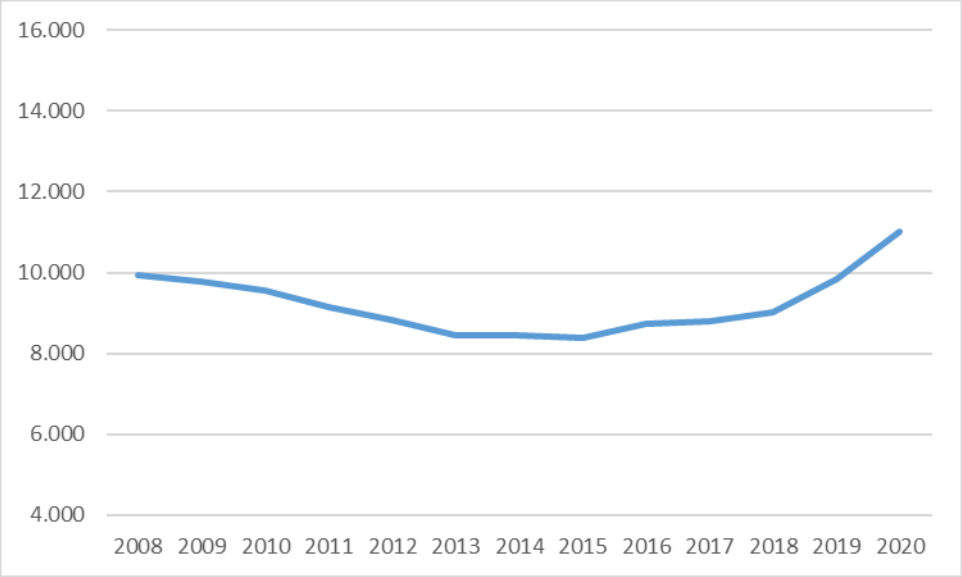


La variabile di policy che è rilevante per gli esiti in termini di spesa di R&S sono gli stanziamenti pubblici dedicati alla ricerca (sia previsioni di spesa, che previsioni assestate, utilizzate nei dati che seguono). Come

[23]Fonte: Istat-Eurostat

già ricordato, la spesa pubblica può essere destinata a programmi realizzati nelle imprese[24]. La Figura 4[25] presenta l'evoluzione delle previsioni di spesa pubblica per R&S tra il 2008 e il 2020 a prezzi correnti. L'Italia registra un calo rilevante tra il 2008 e il 2015, passando da quasi 10 miliardi a 8,3 miliardi; una ripresa si registra soltanto a partire dal 2018, con una spesa che raggiunge gli 11 miliardi nel 2020. Va ricordato che i dati a prezzi correnti possono crescere per effetto dell'aumento dei prezzi, anziché per un incremento dei valori reali della spesa.
Gli stessi dati delle previsioni di spesa pubblica per R&S sono riportati nella Figura 5[26] a prezzi costanti, riferiti al 2005, mettendo a confronto Italia, Germania e Francia. La caduta della spesa pubblica per R&S in Italia risulta significativa, da 8,9 miliardi (a prezzi 2005) nel 2008 a 6,9 miliardi nel 2015, con una successiva ripresa che porta i valori a 8,6 miliardi nel 2020. Nonostante la ripresa degli stanziamenti, la spesa pubblica per ricerca nel 2020 risulta ancora al di sotto dei livelli del 2008 in termini reali. Mettendo a confronto i dati italiani con quelli di Francia e Germania, la spesa francese registra una progressiva riduzione, restando tuttavia di un terzo superiore a quella italiana, mentre la crescita tedesca accelera notevolmente (accompagnata da una crescita del PIL molto più alta in Germania che in Italia in questi anni), passando da 18 a 28 miliardi tra il 2008 e il 2020. Se all'inizio del periodo la spesa pubblica per R&S tedesca era poco più del doppio dell'Italia, ora ha raggiunto tre volte la spesa italiana.

Figura 4
Spesa pubblica per R&S a prezzi correnti (GBARD), 2008-2020, milioni di euro



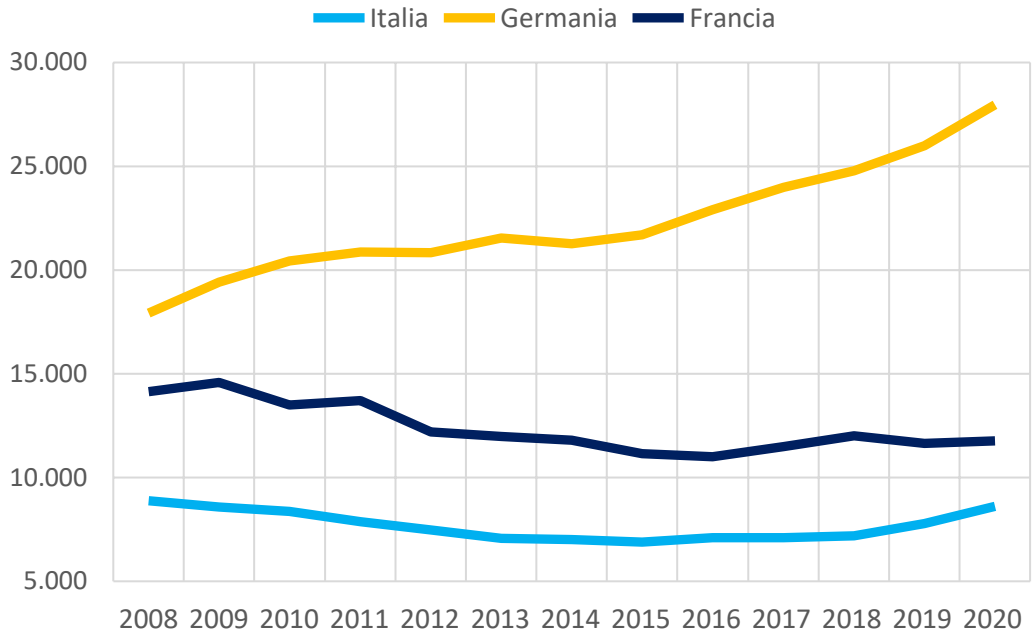
Fonte: Istat-Eurostat

Un livello di dettaglio maggiore per la spesa italiana è fornito dalla tabella seguente, di fonte Istat-Eurostat, che presenta le previsioni di spesa pubblica per R&S dal 2008 al 2020 (le stesse delle figure 4 e 5) suddivise per le categorie degli obiettivi socio-economici (classificazione NABS 2007). I dati sono in milioni di Euro correnti. Tale classificazione non riesce tuttavia ad assegnare completamente a tali obiettivi la spesa destinata alle università e presenta un limitato contributo conoscitivo[27]. La voce più ampia resta l'ampliamento delle

[24]Va ricordato che le previsioni di spesa pubblica messe a bilancio non necessariamente diventano spesa effettiva; le spese potrebbero anche finanziare attività non di ricerca; una parte significativa delle spese per ricerca va a finanziare attività svolte da soggetti privati.
[25]Fonte: Istat-Eurostat. GBARD (Government Based Allocations for R&D), è usato anche nelle Tabelle 6A, 6B, 7A e 7B, si, veda: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Government_budget_allocations_for_R%26D_(GBARD) *GBARD covers not only government-financed R&D performed in government establishments but also government-financed R&D in the other three national sectors (business enterprise, private non-profit, higher education) as well as abroad*
[26]Fonte: Istat-Eurostat
[27]Tali dati sono elaborati dall'Istat sulla base di un esame dei bilanci di previsione dei vari Ministeri in cerca di capitoli di spesa che "potrebbero finanziare attività di ricerca". In relazione alla competenza del singolo Ministero se ne deriva un "obiettivo socio-

conoscenze finanziato dal Fondo di Finanziamento Ordinario delle Università (FFO) con 4,2 miliardi; a partire dal 2012 non è disponibile una suddivisione di tali importi per ambiti disciplinari; lo spazio, le tecnologie industriali e la salute hanno stanziamenti specifici superiori al miliardo.

FIGURA 5. SPESA PUBBLICA PER R&S
ITALIA, GERMANIA E FRANCIA, 2008-2020
PREVISIONI DI SPESA, MILIONI DI EURO A PREZZI COSTANTI 2005



Fonte: Istat-Eurostat

economico". Le voci 12 e 13 relative al FFO e ad altre fonti non identificate sono voci residuali che non hanno necessariamente a che fare con la ricerca di base ma sono non classificabili secondo il criterio descritto. Ne consegue che questi dati non si possono mettere in relazione ai dati della Figura 3 sull'articolazione della spesa a consuntivo in ricerca di base, applicata e sviluppo sperimentale.

Tabella 1.
Previsioni di spesa pubblica per R&S dal 2008 al 2020 per obiettivi socio-economici
Fonte: Istat-Eurostat, aggiornati al 20 giugno 2022, dati in Milioni di Euro correnti

Categorie NABS07	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Esplorazione e utilizzazione dell'ambiente terrestre	276	271	440	443	432	468	479	501	532	492	504	595	609
2. Controllo e tutela dell'ambiente	407	311	287	319	296	228	246	212	219	222	255	247	324
3. Esplorazione e utilizzazione dello spazio	662	720	891	761	769	736	763	728	806	929	939	1.122	1.527
4. Sistemi di trasporto, di telecomunicazioni e altre infrastrutture	190	235	168	160	179	99	101	102	126	93	105	134	168
5. Produzione, distribuzione e uso razionale dell'energia	589	404	347	350	327	323	317	306	308	303	305	298	359
6. Produzioni e tecnologie industriali	1.131	1.320	1.129	1.148	1.179	989	973	1.027	1.133	1.346	986	1.017	1.098
7. Protezione e promozione della salute umana	1.226	1.010	993	964	909	814	778	805	746	762	914	1.024	1.364
8. Agricoltura	441	335	334	311	268	286	269	244	275	262	298	307	297
9. Istruzione e formazione	266	315	356	413	365	333	342	310	322	312	314	391	410
10. Cultura, tempo libero, religione e mezzi di comunicazione di massa	101	149	170	134	239	79	60	45	53	56	66	78	71
11. Sistemi, strutture e processi politici e sociali	913	836	1.308	827	586	480	299	245	241	258	252	316	340
12. Ampliamento delle conoscenze: R&S finanziata tramite FFO	3.056	3.095	2.860	3.039	3.114	3.325	3.567	3.606	3.731	3.568	3.803	4.030	4.211
R&S in Scienze Naturali (FFO)	968	979	846	899	:	:	:	:	:	:	:	:	:
R&S in Scienze Ingegneristiche (FFO)	448	451	417	443	:	:	:	:	:	:	:	:	:
R&S in Scienze Mediche (FFO)	479	486	400	425	:	:	:	:	:	:	:	:	:
R&S in Scienze Agrarie (FFO)	125	128	110	117	:	:	:	:	:	:	:	:	:
R&S in Scienze Sociali (FFO)	571	581	625	664	:	:	:	:	:	:	:	:	:
R&S in Scienze Umane (FFO)	465	470	464	493	:	:	:	:	:	:	:	:	:
13. Ampliamento conoscenze: R&S finanziata da fonti diverse da FFO	561	711	201	224	95	219	187	179	189	135	212	219	189
14. Difesa	124	67	63	67	63	66	70	63	55	53	55	58	53
Totale	**9.942**	**9.778**	**9.548**	**9.161**	**8.822**	**8.444**	**8.450**	**8.372**	**8.734**	**8.792**	**9.009**	**9.836**	**11.020**

5. Dati sul personale universitario e degli enti di ricerca 2008-2022

Un approfondimento importante riguarda le unità di personale di ricerca e tecnico amministrativo e le relative spese. La Tabella 2 mostra l'evoluzione del personale dell'Università, per categoria, tra il 2008 e il 2022. Per il totale del personale, docente più tecnico-amministrativo, la caduta è stata del 10%, da 136 mila a 122 mila unità, con il punto più basso raggiunto nel 2017 e una lieve ripresa successiva. La figura 6 mostra l'andamento del personale docente, che dopo il 2017 recupera circa metà della perdita precedente, e quello del personale tecnico-amministrativo che ha una caduta continua, da 58 mila a 48 mila unità, perdendo il 18% in tutto il periodo.
Se analizziamo le singole categorie nella Tabella 2, i Professori ordinari registrano una caduta del 20%, mentre l'aumento dei Professori associati è legato soprattutto al passaggio dei Ricercatori a tempo indeterminato. Se sommiamo queste due voci, vediamo che nel complesso passano da 42 mila a 30 mila unità, con un calo del 18%. Se sommiamo ad essi i nuovi ricercatori a tempo determinato di tipo A e B, arriviamo a 41.500 unità, riavvicinandoci ai livelli del 2008, ma con una struttura ben diversa. Queste dinamiche sono illustrate nella Figura 7.
Per quanto riguarda gli assegni di ricerca, c'è una crescita dai 17 mila del 2008 ai quasi 23 mila del 2014, poi alcune oscillazioni intorno a quel valore (i dati del 2022 possono escludere gli assegni non ancora attivati nel resto dell'anno).
In sintesi, per tornare ai livelli del personale universitario del 2008 sarebbero necessari, rispetto alla situazione del 2022, 4000 Professori ordinari in più, il passaggio a Professori associati o ricercatori stabili di tutti gli attuali Ricercatori a tempo determinato di tipo A e B, 10 mila unità di personale tecnico-amministrativo.
Ma il fabbisogno di nuove unità di personale dipende dall'anzianità, dai pensionamenti previsti e dagli avanzamenti di carriera. Per questi elementi di valutazione, sono disponibili i dati relativi al solo personale docente, nelle diverse categorie, illustrati nella Tabella 3 e nella Figura 8. Data l'elevata età media dei Professori ordinari, tra il 2022 e il 2027 dovrebbero essere pensionate 3600 persone, con un calo del 25% tra 2022 e 2027. Per i Professori associati il calo dovuto ai pensionamenti è di 2000 unità e altrettanti pensionamenti sono previsti per i ricercatori a tempo indeterminato, con una perdita complessiva delle due categorie del 14%. Tuttavia, nei prossimi tre anni gli attuali 5.800 Ricercatori a tempo determinato di tipo B dovrebbero (in larga parte) diventare Professori associati; se aggiungiamo tale numero ai Professori associati (calcolando un terzo del totale per i prossimi tre anni) arriviamo alla dinamica illustrata nella Figura 8, con il numero di Professori associati che crescerà per i prossimi tre anni per poi decrescere.
Su queste basi, per tornare ai livelli del 2008, da qui al 2027 sarebbero necessarie nuove entrate di Professori ordinari per 7600 persone, nuove entrate di Professori associati e Ricercatori stabili per 4200 persone, aggiuntive agli attuali Ricercatori a tempo determinato di tipo A e B. In totale ci vorrebbero circa 12 mila

nuovi ingressi nel Personale docente dell'Università per compensare le perdite registrate e previste tra 2008 e 2027.

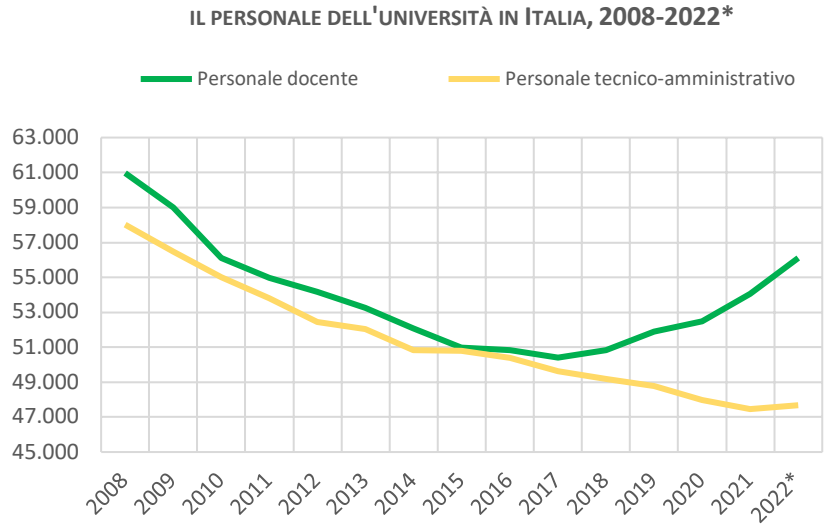
Considerando la naturale progressione di carriera tra Professori associati e ordinari, è soprattutto alla base della piramide delle categorie del Personale docente che viene richiesto un reclutamento significativo: nello scenario di ritorno ai valori del 2008 entro il 2027, un numero equivalente alla metà degli attuali assegnisti di ricerca dovrebbe assumere posizioni stabili. Un reclutamento significativo, tuttavia, potrebbe essere effettuato per le figure di Professori ordinari e associati, tra i circa 14 mila ricercatori, residenti in Italia prima dell'inizio del dottorato, che si sono trasferiti all'estero nel solo periodo 2008-2019.

Tabella 2, elaborazioni su dati CINECA

Il personale dell'Università in Italia, 2008-2022

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Var 2008-2022
Università totale	**136341**	**133552**	**130232**	**127783**	**127843**	**127659**	**125489**	**123401**	**121482**	**120451**	**121023**	**122185**	**122580**	**124847**	**122514**	**-10%**
Personale docente	**60967**	**58996**	**56122**	**54956**	**54174**	**53240**	**52079**	**50980**	**50812**	**50397**	**50821**	**51892**	**52485**	**54062**	**56098**	**-4%**
Prof. Ordinari	18217	17172	15169	14531	13841	13219	12564	12124	12155	12053	12305	12726	13158	14027	14512	-20%
Prof. Associati	17548	16857	16229	15885	15435	15106	16736	19081	18946	19107	19676	21101	21874	22798	23478	34%
Ricercatori tempo indet.	24934	24573	23977	23593	23249	22721	20073	16595	15220	13852	11991	10160	8449	7146	6152	-75%
Ricercatori TD tipo B	0	0	0	0	17	93	260	610	1790	2311	3507	4094	4425	5151	5840	
Ricercatori TD tipo A	0	0	0	136	969	1695	2125	2374	2627	3051	3334	3803	4573	4936	6113	
Ricercatori TD precedenti	268	394	747	811	663	406	321	196	74	23	8	8	6	4	3	-99%
Assegnisti di ricerca	**17362**	**18082**	**19100**	**19021**	**21241**	**22377**	**22601**	**21626**	**20275**	**20454**	**21022**	**21504**	**22125**	**23335**	**18735**	**8%**
Personale tecnico-ammin.	**58012**	**56474**	**55010**	**53806**	**52428**	**52042**	**50809**	**50795**	**50395**	**49600**	**49180**	**48789**	**47970**	**47450**	**47681**	**-18%**

Figura 6, elaborazioni su dati CINECA
Il Personale docente e tecnico-amministrativo dell'Università, 2008-2022



Nota: i dati del 2022 sono aggiornati al 30 aprile 2022

Figura 7, elaborazioni su dati CINECA
I professori ordinari, associati e i ricercatori a tempo indeterminato e determinato

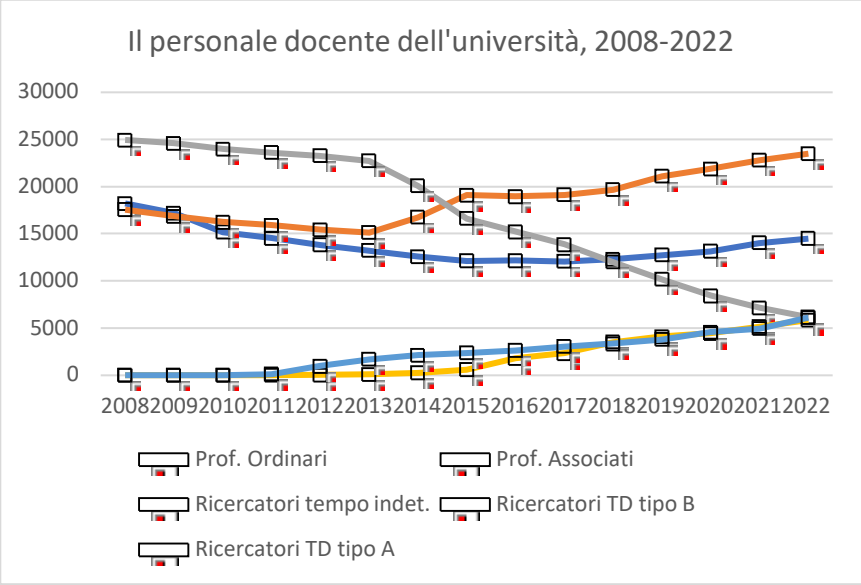


Tabella 3, elaborazioni su dati CINECA

Previsioni di turnover: unità di personale che vanno in pensione										
Personale docente Università										
	Totale 2022	*Pension. 2022*	*Pension. 2023*	*Pension. 2024*	*Pension. 2025*	*Pension. 2026*	*Pension. 2027*	Totale uscite	Totale al 2027	Var. 2022-2027
Personale docente	**44.142**	***1461***	***1135***	***1126***	***1251***	***1451***	***1428***	**7852**	**36290**	**-18%**
Prof. Ordinari	14.512	*608*	*517*	*509*	*613*	*696*	*699*	3642	10870	-25%
Prof. Associati	23.478	*387*	*247*	*268*	*307*	*414*	*438*	2061	21417	-9%
Ricercatori tempo indet.	6.152	*466*	*371*	*349*	*331*	*341*	*291*	2149	4003	-35%

Figura 8, elaborazioni su dati CINECA
Evoluzione del personale docente al 2027 sulla base dei pensionamenti e avanzamenti di carriera
A partire dal 2022, sono stati sottratte le unità di personale in pensionamento e al numero di professori associati sono stati aggiunti gli RTDB (un terzo per anno nei prossimi tre anni).

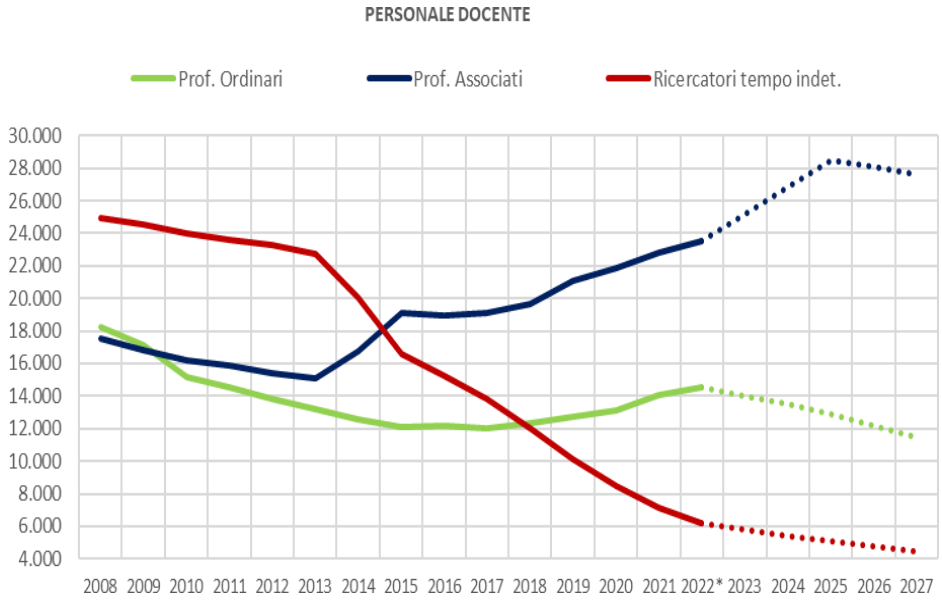


Tabella 4, elaborazioni su dati CINECA

Il Personale di ricerca degli Enti pubblici di ricerca in Italia	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Var 2008-2022
Totale personale di ricerca	11657	11930	11693	11544	12373	13185	14489	13434	11327	11093	11958	11180	11167	10781	10616	-9%
Totale ricercatori	6922	7272	7074	7314	7592	7563	7820	8002	8261	8351	9519	9148	9326	9071	9090	31%
Dirigenti di ricerca	827	801	837	752	719	690	678	668	650	645	648	687	818	845	839	1%
Tecnologi	1088	1163	1156	1149	1254	1316	1413	1502	1562	1534	1848	1714	1688	1674	1645	51%
Ricercatori a tempo indet.	3799	4118	4189	4517	4712	4756	4814	4831	4958	5102	5964	6357	6481	6311	6437	69%
Ricercatori a tempo det.	1208	1190	892	896	907	801	915	1001	1091	1070	1059	390	339	241	169	-86%
Assegnisti	3139	3223	3316	3118	3588	4175	4723	4039	2383	2216	2093	1777	1603	1479	1305	-58%
Borsisti	1596	1435	1303	1112	1193	1447	1946	1393	683	526	346	255	238	231	221	-86%

Nota: sono considerati qui solo gli enti pubblici di ricerca vigilati dal MUR

La Tabella 4 mostra la situazione del personale di ricerca degli Enti Pubblici di Ricerca vigilati dal MUR (che comprendono CNR e INFN, ma non altri enti come Istat e Inapp che pure svolgono anche attività di ricerca). Il calo sul totale del personale di ricerca tra il 2008 e il 2022 è stato di 1000 unità, pari al 9%. È mutata profondamente tuttavia la struttura interna, con un numero stabile di Dirigenti di ricerca, un lieve aumento dei Tecnologi e un rilevante aumento dei Ricercatori a tempo indeterminato, da 3800 a 6400 unità, in cui verosimilmente sono state assorbite una parte delle variazioni negative delle categorie inferiori (il calo di 1000 Ricercatori a tempo determinato e di circa 3000 tra assegnisti e borsisti).
Non è disponibile una previsione dei pensionamenti negli Enti pubblici di ricerca, ma possiamo ipotizzare una dinamica non troppo diversa da quella delle Università. Diverse migliaia di posizioni di ricerca dovranno essere attivate tra il 2022 e il 2027 per mantenere i livelli attuali, o tornare a quelli poco superiori del 2008.

La spesa per il personale delle Università

Un approfondimento delle dinamiche del personale universitario è consentito dai dati sul costo medio per unità di personale nelle diverse categorie. Si tratta di dati lordi che comprendono imposizione fiscale, contributi e altri oneri a carico delle Università, Tale indicatore è influenzato da una serie di variabili, come l'anzianità di servizio che fa crescere gli stipendi. Tuttavia, rappresenta un indicatore rilevante per approssimare i costi che le Università dovranno sostenere per i nuovi ingressi di personale.
La Tabella 5 riassume la situazione al 2008 e al 2021 per i Professori ordinari, per l'insieme dei Professori Associati e di tutti i tipi di ricercatori, e per il personale tecnico e amministrativo, considerando il numero del personale, il costo lordo totale e il costo medio per unità di personale in ciascuna categoria. Coerentemente con i risultati della Tabella 2, confrontando i dati del 2008 e del 2021 troviamo un calo di oltre 4000 unità di Professori ordinari e una corrispondente riduzione di circa 400 milioni di euro di spesa; per l'aggregato tra Associati e ricercatori di ogni tipologia osserviamo un aumento di circa 7000 unità, con una maggior spesa di circa 500 milioni; per il personale tecnico-amministrativo si registra un calo di oltre 10.000 unità e una minor spesa di circa 370 milioni.
Il costo medio per unità di personale cresce in ciascuna categoria, ma dobbiamo ricordare che gli importi sono a prezzi correnti e gli aumenti sono sistematicamente inferiori alla dinamica registrata dai prezzi nel corso del periodo considerato.
I dati della Tabella 5 ci forniscono una quantificazione indicativa degli oneri che comporterebbe un'espansione del personale delle Università volta a recuperare la perdita di turnover nel periodo considerato. Ad esempio, aumentare di 4000 unità il numero di Professori ordinari, lasciando invariato il numero di Professori associati e i ricercatori, avrebbe oggi un costo indicativo di 400 milioni l'anno. Aumentare di 10000 unità il personale tecnico-amministrativo avrebbe oggi un costo indicativo di 620 milioni l'anno.

Tabella 5, elaborazioni su dati CINECA

Il costo del personale dell'Università nel 2008 e nel 2021							
Dati a prezzi correnti							
Categorie	Numero	Costo totale	Costo medio		Numero	Costo totale	Costo medio
di personale		milioni di euro	euro			milioni di euro	euro
	2008				**2021**		
Prof. Ordinari	18206	1756	96441		14004	1375	98197
Prof. Assoc. e Ricercat.	42779	2218	51838		50121	2729	54444
Tecnici amministr.	58012	3331	57424		47450	2959	62356
Totale	**118997**	**7305**			**111575**	**7063**	
Nota: La categoria Prof. Associati e Ricercatori comprende tutti i tipi di ricercatori							

6. Incrementi di spesa del MUR e dei progetti del PNRR

I dati fin qui presentati sintetizzano la situazione della ricerca in Italia e definiscono lo sfondo in cui collocare le nuove politiche avviate dal MUR negli ultimi anni con programmi di aumento della spesa in vari ambiti per il periodo 2022-2027.

La variabile di policy che consideriamo qui sono le *previsioni di spesa pubblica per R&S*, il cui andamento è documentato nelle Figure 4 e 5 e nella Tabella 1. Si tratta della variabile su cui il governo può intervenire più direttamente, con misure che tuttavia possono avere un impatto differenziato sull'ammontare della R&S, date le specifiche caratteristiche delle attività previste dalla spesa pubblica.

Utilizziamo qui come punto di partenza le previsioni di spesa pubblica per R&S per il 2021, che si possono stimare a 11,5 miliardi, considerando che rispetto agli 11 miliardi del 2020 l'FFO è aumentato di 500 milioni e il FOE è rimasto stabile.

È a partire da questo dato che possiamo considerare in una visione d'insieme gli incrementi di spesa avviati dal MUR e quelli legati alle iniziative del PNRR. La Tabella 6A fornisce un quadro delle misure principali adottate dal MUR e del modo in cui potranno avere effetti sulle previsioni e sui consuntivi di spesa per ricerca in Italia, con alcune note di dettaglio e stime delle percentuali di spesa che alimenteranno da un lato la spesa pubblica per ricerca (nella definizione delle previsioni di spesa pubblica per R&S) e dall'altro la parte che sarà destinata a attività che si svolgono all'interno delle istituzioni pubbliche e delle università, escludendo quindi i finanziamenti per la ricerca nelle imprese.

Ad esempio, va ricordato che i finanziamenti pluriennali di FFO (riga 1) si riferiscono a "forme di finanziamento riguardanti il funzionamento delle Università e l'assunzione di professori universitari, ricercatori, personale tecnico amministrativo, la valorizzazione del personale tecnico amministrativo, il cofinanziamento per le chiamate ex art. 1, comma 9, primo periodo Legge 230/2005, le Scuole superiori a coordinamento speciale e l'adeguamento dell'importo delle borse di studio per dottorati di ricerca". Secondo le convenzioni statistiche in vigore, del totale della spesa destinata all'università, il 60% è assegnato alla R&S e il 40% è assegnato all'istruzione terziaria.

L'incremento del FOE (riga 2) è riferito a "forme di finanziamento riguardanti il funzionamento degli EPR ed il personale ricercatore e tecnologo funzionali al raggiungimento di elevati obiettivi nel campo della ricerca". Secondo le convenzioni statistiche in vigore, il 100% della spesa del FOE è assegnato alla spesa per R&S.

Un'ulteriore complicazione riguarda il tipo di ricerca – di base, applicata e sviluppo sperimentale – associata a tali incrementi di spesa; è molto difficile ipotizzare una ripartizione di questo tipo per le voci della Tabella 6A. Infine, va ricordata la presenza di ritardi temporali che separano la decisione politica del finanziamento

dall'effettiva erogazione e dalla successiva contabilizzazione a fini statistici. Ad esempio, i 150 milioni di euro di stanziamento 2023 per l'edilizia e le infrastrutture di ricerca saranno spesi e contabilizzati in diversi anni successivi alla decisione di spesa.
È sulla base di considerazioni di questo tipo che sono state effettuate le stime della Tabella 6A; la Tabella 6B applica alla spesa aggiuntiva prevista dal MUR nelle diverse categorie le stime delle quote di spesa destinate al finanziamento e all'esecuzione della quota di R&S pubblica (una parte della spesa pubblica per R&S è destinata a finanziare progetti eseguiti in strutture private e imprese).
In modo analogo, la Tabella 7A fornisce un quadro dei finanziamenti previsti dal PNRR con analoghe precisazioni e stime sulle quote che possono alimentare la spesa pubblica per R&S e quella realizzata nelle istituzioni pubbliche e nelle università. La Tabella 7B applica le stime delle quote di spesa per il PNRR destinate al finanziamento e all'esecuzione della quota di R&S pubblica.

Nella Tabella 6A vediamo che nei cinque anni l'ammontare complessivo di risorse aggiuntive, rispetto al 2021, arriva a circa 7 miliardi e nella Tabella 7A che le risorse del PNRR arrivano complessivamente a 7,4 miliardi. Se riportiamotali importi negli schemi contabili della spesa per R&S pubblica, nelle Tabelle 6B e 7B, troviamo che i dati siriducono rispettivamente a 5,8 e 6 miliardi di euro, con un incremento complessivo della spesa pubblica per R&S, sempre rispetto al livello del 2021, di 11,8 miliardi. Di questi, si può stimare che gli importi che restano in attività di R&S realizzate da università e istituzioni pubbliche siano di 5,4 miliardi per i finanziamenti MUR e di 3,8 miliardi per i finanziamenti PNRR, mentre il resto è destinato a attività realizzate nelle imprese.

Tabella 6A.
Aumenti delle previsioni di spesa per ricerca del MUR rispetto al 2021
Le differenze, rispetto al 2021, sono riportate in milioni di Euro correnti

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Totale 23-27	Impatto sul settore pubblico	Impatto sugli indicatori della performance di ricerca	Stima percentuale per R&S pubblica (GBARD)	di cui: destinata a università o enti pubblici
	Anno ponte	Quinquennio 2023-2027									
1. FFO, Fondo finanziamento ordinario delle Università (Finanziaria 2022)	**175**	**215**	**125**	**125**	**125**	**125**	**715**	L'FFO finanzia direttamente le università pubbliche.	L'ISTAT calcola che circa il 60% dell'FFO può essere considerato finanziamento alla R&S delle università. In termini di performance è necessario analizzare quale parte del finanziamento sia stata effettivamente spesa per R&S da parte delle università.	60%	100%
2. FOE, Fondo ordinario per gli enti e le istituzioni di ricerca (Finanziaria 2022)	90	90	90	90	100	100	**470**	Il FOE finanzia direttamente le istituzioni pubbliche di ricerca.	L'ISTAT calcola che il 100% del FOE è finanziamento alla R&S. E' presumibile che una quota vicina al 100% di tale finanziamento si trasformi in spesa effettiva per R&S.	100%	100%
3. Fondo Italiano per le Scienze Applicate (Finanziaria 2022) (1)	50	150	200	250	250	250	**1100**	Non finanziato nel 2021. Il Fondo finanzia attività di ricerca in ambito pubblico e privato Sono favoriti nell'assegnazione di fondi i progetti con più ampio cofinanziamento privato.	Il finanziamento è indirizzato esclusivamente ad attività di R&S. La relativa performance sarà però dispersa tra i vari settori economici.	100%	70%
4. Fondo Edilizia e Infrast. di Ricerca (Decreto attuativo della lg 30/12/2020) (2)		150	100	100	50	50	**450**	Il fondo finanzia direttamente soggetti pubblici.	In linea di principio, i 120 Meuro destinati - fino al 2035 - agli Istituti AFAM dovrebbero essere esclusi dal finanziamento ella R&S sino a quando gli stessi Istituti non siano inseriti nelle statistiche ufficiali sulla R&S. Per convenzione, potrebbe essere considerato R&S circa il 50% della spesa per infrastrutture universitarie (1130 Meuro) e il 100% della spesa per infrastrutture degli Enti di ricerca (1100 Meuro).	70%	70%
5. Fondo Italiano per la Scienza: borse all'ERC (DL 25/5/21) (3)	100	150	200	200	200	200	**950**	Nel 2021 il finanziamento e' stato di 50 milioni, quindi il finanziamento totale nel quinquennio è di 950+250 milioni. Le organizzazioni ospitanti dei vincitori di borsa di studio possono essere università (anche private), enti pubblici e - nel caso degli IRCCS - anche istituti privati.	L'attività finanziata dalle borse è da considerare R&S al 100%. La relativa attività dovrebbe essere appropriatamente rendicontata a fini statistici dalle organizzazioni ospitanti.	100%	90%
6. PRIN	249	250	250				**500**	Il Fondo finanzia direttamente ricercatori pubblici.	Il finanziamento è indirizzato esclusivamente ad attività di R&S svolte in università o istituzioni pubbliche.	100%	100%
7. Reclutamento di personale universitario (4)	75	300	640	690	740	740	**3110**	La misura riguarda al 100% dipendenti pubblici.	Il relativo impegno in R&S deve essere stimato dall'ISTAT secondo i coefficienti relativi al tempo di lavoro impiegato nella ricerca calcolati sulla base delle rilevazioni statistiche dell'Istituto.	60%	100%
8. Infrastrutture di ricerca del PNR (5)	-35	-15	-80	-90	-110	-130	**-425**	In linea di principio, il finanziamento sembra diretto ad infrastrutture a totale controllo pubblico.	Dal punto di vista strutturale, è necessario considerare la natura dell'infrastruttura. Se macchinari e strumenti scientifici sono da considerare al 100% investimenti in R&S, la costruzione degli edifici destinati ad ospitarli può essere contabilizzata tra gli investimenti di R&S in percentuale all'utilizzo per fini di ricerca di tali edifici. Anche l'attività delle infrastrutture andrebbe considerata dal momento che esse offrono spesso servizi tecnici (anche a terzi) che esulano dalla R&S vera e propria.	80%	80%
9. Risorse stanziate, aggiuntive rispetto al 2021	**704**	**1290**	**1525**	**1365**	**1355**	**1335**	**6870**				

Note alla Tabella 6A

(1) Il Fondo Italiano per le Scienze applicate è stato creato da un decreto del 2021 http://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-08/D.M. n. 646 del 31-05-2021.pdf) e dalla legge di stabilità 2022 (Art 1, Comma 311 della legge di stabilità 2022)
(2) Per il Fondo Edilizia nel 2021 sono stati stanziati 100 milioni e, come nel resto della tabella, le cifre riportate sono aggiuntive rispetto al finanziamento del 2021
(3) https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legge:2021;73
(4) Art. 1, Comma 297, lettera a della legge di stabilità 2022
(5) Gli investimenti in Infrastrutture hanno avuto un massimo di 310 milioni nel 2021 e da allora sono scesi continuamente. Quando si calcolano negli anni le risorse globali, a partire dagli 10,5 miliardi del 2021 che comprendono gli 0,31 miliardi per le infrastrutture, occorre sottrarre alle risorse stanziate le cifre della riga 8; per questo esse sono *negative*

Tabella 6B
Stima degli effetti degli aumenti di spesa sulla spesa pubblica per R&S

Le stime sono calcolate sugli importi di spesa e sulle percentuali riportate nella Tabella 6A

	2022		2023		2024		2025		2026		2027		Totale 2022-2027	
	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici
1. FFO	105	105	129	129	75	75	75	75	75	75	75	75	534	534
2. FOE	90	90	90	90	90	90	90	90	100	100	100	100	560	560
3. Fondo Italiano per le Scienze Applicate	50	35	150	105	200	140	250	175	250	175	250	175	1150	805
4. Fondo Edilizia e Infrast. di Ricerca	0	0	105	73,5	70	49	70	49	35	24,5	35	24,5	315	220,5
5. Fondo Italiano per la Scienza	100	90	150	135	200	180	200	180	200	180	200	180	1050	945
6. PRIN	249	249	250	250	250	250	0	0	0	0	0	0	749	749
7. Reclutamento di ricercatori e professori universitari	45	45	180	180	384	384	414	414	444	444	444	444	1911	1911
8. Infrastrutture di ricerca del PNR	-28	-22,4	-12	-22,4	-64	-51,2	-72	-57,6	-88	-70,4	-104	-89,6	-368	-313,6
9. Risorse già stanziate, aggiuntive rispetto al 2021	**611**	**591,6**	**1042**	**940,1**	**1205**	**1116,8**	**1027**	**925,4**	**1016**	**928,1**	**1000**	**908,9**	**5901**	**5410,9**

Tabella 7A. Aumenti delle previsioni di spesa per ricerca per finanziamenti del PNRR

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Totale 22-27	Impatto sul settore pubblico	Impatto sugli indicatori della performance di ricerca	Stima percentuale per R&S pubblica (GBARD)	di cui: a università o enti pubblici
1. Partenariati del PNRR (Università, ERP, Imprese) - Horizon Europa (1)	260	300	550	250	250		1610	I partenariati si basano sulla collaborazione pubblico-privato. Da notare che i soggetti proponenti dei singoli partenariati (ne saranno creati almeno 10) saranno istituzioni pubbliche vigilate dal MUR che però non avranno un ruolo diretto nelle attività di ricerca, e non potranno assumere personale di ricerca, a parte il programme manager.	I fondi PNRR dovrebbero coprire quasi esclusivamente attività di ricerca. Ulteriori sviluppi applicativi dei risultati raggiunti nell'ambito dei partenariati dovrebbero essere finanziati dai partner privati.	100%	70%
2. Centri Nazionali (2)		400	400	400	400		1600	Funzionamento simile ai partenariati. I soggetti privati sembrano poter avere però un ruolo maggiore, soprattutto per la creazione di start-up e spinoff.	Anche i centri nazionali saranno finalizzati allo sviluppo di progetti di ricerca. Le tematiche considerate includono però anche tecnologie applicative e non si possono escludere utilizzi dei finanziamenti per lo studio di applicazioni pratiche delle tecnologie considerate.	90%	60%
3. Ecosistemi dell'innovazione territoriali (3)		325	325	325	325		1300	Funzionamento simile ai partenariati. Nel caso degli ecosistemi, però, intervengono, oltre alle imprese, anche gli enti territoriali.	Gli ecosistemi prevedono esplicitamente il finanziamento di attività che vanno oltre la ricerca e sviluppo: trasferimento tecnologico (terza missione), disseminazione, monitoraggio e rendicontazione di impatto delle tecnologie sviluppate.	70%	40%
4. Bandi infrastrutture di ricerca, tecnologiche e innovazione (4)		395	395	395	395		1580	Non è prefigurato un ruolo preferenziale delle istituzioni pubbliche che sono messe in concorrenza - o chiamate a collaborare - con soggetti privati.	La misura considera sia infrastrutture di ricerca, che infrastrutture di innovazione. Dipenderà, quindi, dai progetti presentati ed approvati, la destinazione dei finanziamenti tra finalità di ricerca e finalità di innovazione, soprattutto tecnologica.	50%	30%
5. Valorizzazione e potenziamento della ricerca biomedica del SSN (5)		120	100	100	100		420	Sulla base delle informazioni disponibili, i finanziamenti potrebbero seguire le regole della ricerca ordinaria SSN. I destinatari dei finanziamenti sono soggetti istituzionali ma non necessariamente pubblici dal momento che sono inclusi gli IRCCS privati.	La finalizzazione di ricerca è assicurata dall'esistente contesto del programma di ricerca del SSN.	100%	90%
6. Dottorati PNRR	300	306	306				912	Dottotati di diverse tipologie finanziati dai DM 351 e 552, 150 milioni dei 600 del DM352 sono destinate non a borse, ma a iniziative volte a inserire l'inserimento nel mondo del lavoro	Nell'anno di stanziamento sono assegnate le risorse relative ai tre anni di svolfimento del dottorato	100%	100%
7. Risorse PNRR (6)	**560**	**1846**	**2076**	**1470**	**1470**		**7422**				

Nel caso non siano disponibili dati sugli stanziamenti annuali, gli importi sono assegnati ai quattro anni in misura uguale.

Note alla Tabella 7A

(1) Il bando del marzo 2022 ha lanciato i 'Partenariati estesi alle università, ai centri di ricerca, alle aziende per il finanziamento di progetti di ricerca di base' (https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2022-03/Avviso%20n.%20341%20del%2015-03-2022.pdf). La sequenza temporale è fornita dal sito del governo https://italiadomani.gov.it/it/home.html
(2) Il bando dei cinque 'Centri Nazionali' ha un importo di 1,6 miliardi (www.mur.gov.it/it/news/lunedi-20122021/pnrr-pubblicato-il-bando-i-5-centri-nazionali)
(3) Il bando per l'innovazione degli ecosistemi dell'innovazione ha un importo di 1,3 miliardi (https://www.mur.gov.it/it/news/giovedi-30122021/pnrr-pubblicato-il-bando-gli-ecosistemi-dellinnovazione-territoriali)
(4) Il bando per le Infrastrutture di ricerca, tecnologiche e d'innovazione ha un importo di 1,58 miliardi (www.mur.gov.it/it/news/giovedi-30122021/pnrr-pubblicato-il-bando-gli-ecosistemi-dellinnovazione-territoriali)
(5) La voce "ricerca biomedica" è introdotta *per memoria*, nonostante i bandi non siano stati ancora pubblicati
(6) Le stime sulle quote delle risorse del PNRR che finanziano la spesa pubblica per R&S sono nelle ultime due colonne

Tabella 7B

Stima degli effetti degli aumenti di spesa sulla spesa pubblica per R&S legati ai progetti PNRR

Le stime sono calcolate sugli importi di spesa e sulle percentuali riportate nella Tabella 7A

	2022		2023		2024		2025		2026		2027		Totale 2022-2027	
	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici	Assimilato a GBARD	di cui: a università o enti pubblici
1. Partenariati del PNRR (Università, EPR, Imprese)	260	182	300	210	550	385	250	175	250	175	0	0	1610	1127
2. Centri Nazionali	0	0	360	216	360	216	360	216	360	216	0	0	1440	864
3. Ecosistemi dell'innovazione territoriali	0	0	227,5	91	227,5	91	227,5	91	227,5	91	0	0	910	364
4. Bandi infrastrutture di ricerca, tecnologiche e innovazione	0	0	197,5	59,25	197,5	59,25	197,5	59,25	197,5	59,25	0	0	790	237
5. Valorizzazione e potenziamento della ricerca biomedica del SSN	0	0	120	108	100	90	100	90	100	90	0	0	420	378
6. Dottorati PNRR	300	300	306	306	306	306							912	912
6. Risorse totali PNRR	**560**	**482**	**1511**	**990**	**1741**	**1147**	**1135**	**631**	**1135**	**631**	**0**	**0**	**6082**	**3882**

7. Uno scenario per la spesa pubblica di R&S in Italia

A questo punto è possibile, nelle Tabelle 8A e 8B, nel ricostruire l'evoluzione prevista della spesa pubblica per R&S, individuare diverse ipotesi di politiche di aumento della spesa del MUR, associate a diverse traiettorie della spesa pubblica per R&S.

In entrambe le tabelle l'analisi della spesa pubblica per R&S parte dagli 11,5 miliardi degli stanziamenti del 2021, a cui vanno sommate le spese già stanziate dal MUR e dal PNRR calcolate nelle tabelle precedenti. Emerge un'evoluzione significativa delle risorse stanziate totali (a prezzi correnti), con stime che arrivano intorno ai 14 miliardi negli anni di maggior impegno finanziario. Gli interventi previsti dal PNRR si esauriscono nel 2026; possiamo valutare che quelli previsti dal MUR per il 2027 proseguano immutati nel 2028.

Diventa opportuno allora valutare la possibilità di accompagnare l'aumento della spesa con finanziamenti aggiuntivi, per attività non attualmente coperte dagli stanziamenti del MUR e del PNRR, considerando la possibilità di stabilizzare la spesa pubblica per R&S a partire dal 2027-2028 su un obiettivo condiviso.
Esiste il rischio di un incremento soltanto temporaneo tra 2023 e 2026 legato alle misure straordinarie di MUR e PNRR, con un successivo ritorno agli inadeguati livelli di spesa attuali, un rischio che può essere evitato soltanto con la stabilizzazione della spesa utilizzando i fondi del bilancio ordinario dello Stato.

Nella Tabella 8A lo scenario previsto è la stabilizzazione della spesa pubblica per R&S al livello dello 0,70% del PIL; nella Tabella 8B lo scenario è la stabilizzazione al livello dello 0,75% del PIL. I finanziamenti aggiuntivi richiesti, di natura progressiva nel corso degli anni, dovranno utilizzare i fondi del bilancio ordinario dello Stato.

Va ricordato tuttavia che non tutta la spesa del MUR alimenta la spesa pubblica per R&S. Come mostrato nella Tabella 6A, le diverse voci di spesa del MUR vengono assegnate alla spesa pubblica per R&S in base a percentuali diverse; ad esempio, la spesa per l'FFO dell'Università viene assegnata al 60% alla R&S perché non viene conteggiata l'attività didattica svolta dai docenti; la spesa per il FOE degli EPR e quella per i dottorati viene invece assegnata al 100% alla R&S. Possiamo stimare qui che la percentuale del finanziamento aggiuntivo che sarebbe destinata alla spesa pubblica per R&S sia intorno al 75%.

Nello scenario della Tabella 8A l'obiettivo è portare la spesa pubblica per R&S allo 0,70% del PIL nel 2027 e 2028. Considerando le previsioni del Governo sulla dinamica del PIL, si tratta di raggiungere una spesa pari a 15,7 miliardi nel 2027 e 16,2 miliardi nel 2028. Per raggiungere tale livello viene richiesta una spesa aggiuntiva al MUR che cresce progressivamente da 200 milioni nel 2023 a 4,3 miliardi nel 2027 e 4,9 nel 2028. Considerando che solo tre quarti della spesa del MUR si traducono in spesa pubblica per R&S, gli aumenti effettivi di tale spesa sarebbero di 150 milioni nel 2023 e di 3,2 miliardi nel 2027 e 3,7 nel 2028.
Sommandosi alle spese già stanziate, tali importi consentirebbero di raggiungere una spesa pubblica per R&S pari a 15,7 miliardi nel 2027 e 16,2 miliardi nel 2028, pari allo 0,70% del PIL indicato nelle previsioni del Governo.
Se consideriamo l'insieme del quinquennio 2023-2027, la somma delle risorse aggiuntive richieste in questo scenario prevede una spesa complessiva del MUR di 10,4 miliardi e un corrispondente aumento della spesa pubblica per R&S di 7,8 miliardi, a prezzi attuali.

Nello scenario della Tabella 8B l'obiettivo, certamente più ambizioso, è portare la spesa pubblica per R&S allo 0,75% del PIL nel 2027 e 2028. Considerando le previsioni del Governo sulla dinamica del PIL, si tratta di raggiungere una spesa pari a 16,8 e 17,3 miliardi nel 2027 e 2028. Per raggiungere tale livello viene richiesta una spesa aggiuntiva al MUR che cresce progressivamente da 250 milioni nel 2023 fino a 5,8 miliardi nel 2027 e 6,5 miliardi nel 2028. Ipotizzando che tre quarti di tali risorse siano destinate a spesa pubblica per R&S, ne risulta un incremento di 190 milioni nel 2023 e di 4,3 miliardi nel 2027 e 4,9 nel 2028. Sommati alle spese già stanziate, tali importi consentirebbero di raggiungere una spesa pubblica per R&S di 16,8 e 17,3 miliardi nel 2027 e 2028, pari allo 0,75% del PIL indicato nelle previsioni del Governo.

Se consideriamo l'insieme del quinquennio 2023-2027, la somma delle risorse aggiuntive richieste in questo scenario prevede una spesa complessiva del MUR di 13,5 miliardi e un corrispondente aumento della spesa pubblica per R&S di 10,1 miliardi, a prezzi attuali.

Accanto a questo scenario centrato sul ruolo del MUR, è importante che un'analoga dinamica di aumenti di spesa venga realizzata dagli altri ministeri che contribuiscono alla spesa pubblica per ricerca del Paese, come il Ministero della Salute e il Ministero dello Sviluppo Economico. In tal modo, il sistema ricerca del Paese si rafforzerebbe in tutte le sue articolazioni, comprese le attività di R&S svolte dalle imprese, su cui sarebbe opportuno un approfondimento specifico.

La Figura 9 sintetizza l'evoluzione della spesa, con dati in milioni di euro correnti. Si vedono le traiettorie della spesa stanziata, destinata a cadere a partire dal 2024, e i due scenari di incremento che possono portare la spesa pubblica per R&S allo 0,70 oppure allo 0,75% del PIL nel 2027 e 2028.

La Figura 10, sempre con dati in milioni di euro correnti, registra l'evoluzione di più lungo periodo della percentuale del PIL destinata alla spesa pubblica di R&S. Si osserva il calo rilevante nel periodo 2009-2018, in cui la percentuale si riduce allo 0,51% del PIL, e la ripresa negli ultimi anni. La traiettoria degli stanziamenti attuali, comprensivi delle risorse MUR e PNRR, è riportata in arancione, e mostra un incremento temporaneo, seguito da un ritorno al di sotto dei livelli attuali. Per consolidare l'incremento di spesa, i due scenari – allo 0,70 e 0,75% del PIL – mostrano come si potrebbe stabilizzare l'impegno per la ricerca pubblica del paese in percentuale del PIL.

Tali scenari tuttavia vanno considerati sulle base dell'evoluzione di due fattori rilevanti: il PIL e l'inflazione. L'evoluzione prevista dal PIL del Paese è basata sulle previsioni del Governo, in cui l'incremento medio intorno al 3% è il risultato di variazioni attese intorno all'1,5% sia del PIL reale che dell'inflazione. In questa ipotesi, gli aumenti previsti per la spesa per R&S sarebbero per metà destinati a compensare soltanto gli aumenti dei prezzi e l'aumento in termini reali sarebbe dimezzato. Di fronte all'incertezza sull'evoluzione di PIL e inflazione, gli scenari sopra delineati andranno aggiornati costantemente sulla base delle previsioni governative, in modo che gli aumenti della spesa pubblica per R&S corrispondano a incrementi delle risorse reali disponibili per la ricerca del Paese.

In sintesi, l'impegno per aumentare la spesa pubblica per R&S in questi anni è assolutamente importante; è essenziale evitare il rischio di limitarsi a un incremento concentrato in pochi anni, per poi ridimensionarsi e tornare vicino ai livelli precedenti, anche per effetto della dinamica dell'inflazione e del PIL. Una stabilizzazione della spesa pubblica per R&S richiede quindi un impegno rilevante nella programmazione di lungo periodo del bilancio dello Stato, oltre a condizioni macroeconomiche favorevoli per il Paese.

Alcune considerazioni ulteriori e di maggior dettaglio possono riguardare le destinazioni principali della spesa aggiuntiva richiesta al MUR, tenendo conto delle risorse già stanziate e sulla base delle priorità per il sistema ricerca del Paese. Si è ritenuto opportuno operare una suddivisione in tre macro voci: bandi, personale universitario e dottorati, infrastrutture. Per la prima voce in particolare, considerando i significativi investimenti già messi in campo dal MUR, nelle proposte si fa riferimento al totale della spesa aggiuntiva richiesta e delle risorse già stanziate, documentate rispettivamente nelle righe "*Spesa aggiuntiva richiesta al MUR*" e "*Risorse stanziate MUR*" delle Tabelle 8A e 8B.

I valori numerici riportati di seguito si riferiscono, per fissare le idee, allo scenario della Tabella 8A, che prevede una richiesta aggiuntiva totale di 10,4 miliardi nel quinquennio 2023-2027 (considerando le risorse stanziate MUR il totale arriva a circa 17,2 miliardi). Per coerenza con i documenti e le petizioni citate nella Sezione 1, gli importi sono riferiti al piano quinquennale 2023-2027 proposto, pur avendo ritenuto utile offrire una estrapolazione nei grafici che mostri non solo l'anno 2027, immediatamente successivo alla scadenza del PNRR, ma anche il 2028.

Finanziamento alla ricerca fondamentale: bandi. Il finanziamento dei progetti di ricerca in Italia si basa su tre programmi principali, i Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale (PRIN), esistenti da 25 anni, il Fondo Italiano per la Scienza (FIS), istituito per la prima volta nel 2021 sul modello dei progetti ERC, e il Fondo Italiano Scienze Applicate (FISA) introdotto nel 2022. Mentre i progetti PRIN hanno come fine primario il sostegno alla ricerca nazionale mediante reti di collaborazione, i progetti FIS puntano a ricerca individuale di eccellenza. I due schemi sono pertanto complementari. I progetti FISA sono invece dedicati alla valorizzazione della ricerca industriale e dello sviluppo sperimentale. Una analisi storica sulla distribuzione del PRIN dal 2007 a oggi (si veda la Sezione 3a) ha evidenziato discontinuità e intermittenza nei bandi, basse percentuali di successo (circa l'8% nel bando 2020, mediando i diversi settori), problematicità nella valutazione, e regole di partecipazione e contributo massimo per progetto variabili nel tempo. Inoltre, la recente Legge 79/2022[28], conversione del Decreto legge del 30 Aprile 2021, ha previsto (pur in presenza di un breve regime transitorio) la cessazione del ruolo dell'assegnista di ricerca, disciplinando il nuovo ruolo del contrattista di ricerca. Tale nuova disciplina determina un sostanziale raddoppio dei costi, che dovranno in gran parte gravare su progetti di ricerca; ciò rende ancora più necessario un significativo aumento del finanziamento delle attività progettuali. Al fine di massimizzare l'efficacia di tali finanziamenti, è tuttavia indispensabile realizzare procedure con cadenze regolari accompagnate da valutazioni rigorose (per esempio, utilizzando al massimo panel di esperti internazionali), e limitando gli adempimenti burocratici. A questo scopo, come riportato nella Sezione 3b delle proposte gestionali, è auspicabile la creazione di una struttura dedicata con personale specializzato che garantisca, oltre a una adeguata gestione dei processi e alla valutazione ex-ante dei progetti, una puntuale valutazione ex-post dei risultati ad oggi mancante.
Da quanto sopra riportato si stima che nel quinquennio 2023-2027 la ricerca fondamentale in Italia necessiti di un aumento significativo dei finanziamenti previsti, riservando circa un terzo dell'investimento complessivo di 17,2 miliardi alla voce bandi. Per garantire finanziamenti sufficienti e costanti nel tempo si potrebbe ipotizzare:

- di aumentare la spesa totale per i PRIN distribuendola costantemente nel tempo. Attualmente sono stanziati 250 milioni/anno solo per i primi due anni, il che implica un tasso di successo del 12% circa. Per raggiungere una percentuale di successo del 25-30%, indispensabile per mantenere attiva la rete di ricerca nazionale, sarebbe necessaria una spesa totale di circa 2,8 miliardi nell'arco di 5 anni, di cui solo 0,5 miliardi già stanziati (riga 6, Tabella 6A). Si tratta della voce più rilevante su cui concentrare gli sforzi.
- di aumentare leggermente la spesa totale per i FIS portandola a circa 1,4 miliardi di cui 1,2 già stanziati (riga 5, Tabella 6A).
- di aumentare leggermente la spesa per i progetti FISA portandola a circa 1,5 miliardi di cui 1,1 già stanziati (riga 3, Tabella 6A).
- infine, potrebbe essere opportuno istituire un fondo dedicato al supporto di *Seals of Excellence*, finanziamenti da assegnare a progetti ottimamente valutati in bandi internazionali (ad esempio ERC) ma non finanziati per mancanza di fondi (si veda la Sezione 3b). Per questa voce si ritiene che un finanziamento di circa 14 milioni/anno possa essere adeguato, per un investimento complessivo nei cinque anni di 70 milioni (tale voce è calcolata assumendo di finanziare con 400.000 Euro tutti i progetti ERC valutati A ma non finanziati, circa 25-35 ogni anno).

Personale universitario e dottorati. Il sistema ricerca è basato sul capitale umano, aumentarne l'impatto per il paese significa primariamente investire in capitale umano. Difatti l'impegno straordinario del PNR e poi del PNRR descritto nella precedenti sezione mostra una decisa inversione di tendenza nell'ambito del reclutamento del personale, tesa da una parte a compensare il depauperamento del personale addetto alla ricerca cominciato dal 2008 (come bene illustrato nella Figura 6), dall'altra ad avviare alla ricerca un numero importante di giovani attraverso i dottorati di ricerca, parte dei quali rappresenterà il naturale bacino di riferimento per il reclutamento nelle Università e negli Enti di ricerca, sia come personale addetto alla ricerca (ricercatori/tecnologi) che come personale di supporto alla ricerca (PTA e Bibliotecario).

[28] https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2022/06/29/22G00091/sg

Allo stato attuale la percentuale di fondi già stanziati esplicitamente per il reclutamento di personale docente e tecnico-amministrativo è di circa il 45% sul totale dei fondi aggiuntivi stanziati (Tabella 6A, 3,1 su 6,8 miliardi). Per quanto riguarda il dottorato, il PNRR (Tabella 7A) prevede un investimento di 912 milioni in tre anni dal 2022 al 2024, per un totale di 7500 borse ripetute su tre cicli, di cui 5000 per i dottorati industriali, non conteggiando i dottorati che verranno implicitamente finanziati dalle altre azioni del PNRR (Centri Nazionali, Ecosistemi dell'Innovazione, Partenariati). Questo investimento importante riafferma che per la crescita ed il rilancio del paese è necessario formare un numero significativamente più alto di giovani con attitudine alla ricerca che possano poi inserirsi produttivamente nella società nei diversi settori. Affinché si possa dare piena attuazione a questa iniziativa, anche in considerazione del tasso di *turn over* nel mondo accademico (Tabella 3) e del numero di borse di dottorato attualmente attive (circa 34500, di cui 14600 nel 37° ciclo), sarà sempre più utile promuovere ulteriori incentivi per la valorizzazione del titolo anche al di fuori del mondo accademico, come è già in parte stato fatto per i concorsi nella Pubblica Amministrazione e, mediante un'allocazione specifica di fondi, per i dottorati industriali.
Dato questo quadro di riferimento, in relazione alla richiesta di fondi aggiuntivi descritti in forma aggregata nella Tabella 8A, si propone di mantenere una analoga, se non lievemente superiore, percentuale di spese dedicata all'assunzione di personale. Parallelamente a partire dal 2025, esaurita la spinta del PNRR, sarà necessario aumentare, anche se in forma minore, i fondi per il dottorato, progressivamente dal 2025 al 2027.

Infrastrutture di ricerca. La ricerca oggi sempre più spesso richiede la presenza e l'uso condiviso di Infrastrutture di Ricerca (IR) che consentano di implementare studi interdisciplinari e che hanno necessità di strumentazione complessa e di tecnologie abilitanti innovative. L'Italia ha a lungo investito nelle IR finanziando in particolare gli Enti di Ricerca per la loro gestione. Ha anche avviato una *roadmap* per tracciare e valorizzare le IR prioritarie con un piano strategico nazionale (PNIR) all'interno del piano nazionale della ricerca (PNR). Tuttavia, come riportato in maggiore dettaglio nella Sezione 3a, esistono criticità da superare per migliorare le performance delle IR esistenti e per rispondere tempestivamente alle nuove esigenze infrastrutturali in settori scientifici emergenti e soggetti a rapida innovazione tecnologica.
In sintesi, si propone di riformare la politica infrastrutturale al fine di sostenere e incrementare la capacità competitiva della ricerca italiana, con una *governance* che consenta veloci interventi e adeguati finanziamenti. Gli interventi proposti si prefiggono di costituire IR singole o distribuite che abbiano caratteri di complementarietà e non di sovrapposizione, di promuovere il reclutamento e l'aggiornamento tecnico-scientifico di personale specializzato, di finanziare l'accesso alle IR di progetti innovativi e di grande rilevanza, di mantenere nel tempo una capacità infrastrutturale eccellente che attragga il massimo numero di studiosi, creando così un modello coerente con l'evoluzione delle IR europee e con gli standard europei di ricerca *Open Science* e *Open Access*.
Per rendere le IR un *asset* cruciale per la ricerca scientifica italiana è necessario prevedere un piano di investimenti strutturato per il quinquennio 2023-2027 che incrementi le risorse messe a disposizione dal PNIR 2021-2027. Infatti, come evidenziato nella Tabella 6A, l'attuale piano ha previsto un massimo pari a 310 milioni nel 2021, ma con risorse progressivamente in diminuzione fino ad arrivare a 185 milioni nel 2027, con un bilancio quindi negativo negli anni a venire. Al fine di realizzare l'obiettivo di sostenere la politica infrastrutturale italiana, risolvendo le criticità discusse, e rinforzando la capacità di ricerca scientifica e tecnologica in tutte le aree, si propone di mettere a disposizione delle IR nel quinquennio il 15% dei 17,2 miliardi, di modo che nel 2027, e negli anni successivi, si investa il doppio di quanto fatto nel 2021, l'anno nel quale fu raggiunto il picco delle risorse con 300 Mio/anno. Si tratta del terzo tra i grandi investimenti proposti, necessario per sostenere la competitività della ricerca italiana a livello internazionale in sinergia con le risorse destinate al personale e con i bandi per le attività progettuali.

In conclusione, ricordiamo che tutte le variazioni nella spesa del MUR andranno a modificare il bilancio del Ministero. Nella Tabella 9 riportiamo le Previsioni di competenza della spesa del MUR per il 2022, 2023, 2024, in milioni di euro correnti, tratti dalla Legge di Bilancio 2022 (pp. 14-18).

Tabella 8A

Scenario per la spesa pubblica per R&S 2021-2028								
Ipotesi di raggiungimento dello 0,70% del PIL nel 2028								
Milioni di euro a prezzi correnti								
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Spesa aggiuntiva richiesta al MUR			**200**	**800**	**2000**	**3100**	**4300**	**4933**
Spesa aggiuntiva richiesta al MUR su anno precedente			200	600	1200	1100	1200	633
Valori della Spesa pubblica per R&S								
Spesa pubblica per R&S 2021	11.500	11.500	11.500	11.500	11.500	11.500	11.500	11.500
Risorse stanziate MUR	-	611	1.026	1.205	1.027	1.016	992	992
Risorse stanziate PNRR	-	560	1.511	1.741	1.135	1.135	-	
Risorse stanziate totali	**-**	**1.171**	**2.537**	**2.946**	**2.162**	**2.151**	**992**	**992**
Spesa stanziata	**11.500**	**12.671**	**14.037**	**14.446**	**13.662**	**13.651**	**12.492**	**12.492**
Finanziamento aggiuntivo alla R&S dalla Spesa aggiuntiva richiesta al MUR	**-**	**-**	**150**	**600**	**1.500**	**2.325**	**3.228**	**3.700**
Aumento su anno precedente			150	450	900	825	903	472
Spesa pubblica per R&S totale con finanziam. aggiuntivo	**11.500**	**12.671**	**14.187**	**15.046**	**15.162**	**15.976**	**15.720**	**16.192**
PIL a prezzi correnti (milioni) Stime Def 2022 quadro programmatico per il 2022-2025, Ipotesi crescita 3% nel 2026-2028	1.775.436	1.887.000	1.974.500	2.048.300	2.116.800	2.180.304	2.245.713	2.313.084
Percentuale della spesa pubblica per R&S sul PIL con finanz. agg.	**0,65%**	**0,67%**	**0,72%**	**0,73%**	**0,72%**	**0,73%**	**0,70%**	**0,70%**
Percentuale della spesa pubblica per R&S sul PIL senza finanz agg.	**0,65%**	**0,67%**	**0,71%**	**0,71%**	**0,65%**	**0,63%**	**0,56%**	**0,54%**

Nota:
La spesa aggiuntiva richiesta al MUR è quella necessaria per raggiungere il Finanziamento aggiuntivo richiesto per la Spesa pubblica per R&S;
si ipotizza che il 75% della spesa aggiuntiva sia destinata alla spesa pubblica per R&S (si vedano le % nella tabella 7A)
La Spesa pubblica per R&S 2021 comprende fondi del MUR e di tutti gli altri Ministeri.
Non si considerano qui le possibili variazioni di spesa di altri Ministeri

Tabella 8B

Scenario per la spesa pubblica per R&S 2021-2028								
Ipotesi di raggiungimento dello 0,75% del PIL nel 2028								
Milioni di euro a prezzi correnti								
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Spesa aggiuntiva richiesta al MUR			**254**	**1016**	**2540**	**3937**	**5801**	**6475**
Spesa aggiuntiva richiesta al MUR su anno precedente			254	762	1524	1397	1864	674
Valori della Spesa pubblica per R&S								
Spesa pubblica per R&S 2021	11.500	11.500	11.500	11.500	11.500	11.500	11.500	11.500
Risorse stanziate MUR	-	611	1.026	1.205	1.027	1.016	992	992
Risorse stanziate PNRR	-	560	1.511	1.741	1.135	1.135	-	
Risorse stanziate totali	**-**	**1.171**	**2.537**	**2.946**	**2.162**	**2.151**	**992**	**992**
Spesa stanziata	**11.500**	**12.671**	**14.037**	**14.446**	**13.662**	**13.651**	**12.492**	**12.492**
Finanziamento aggiuntivo alla R&S dalla Spesa aggiuntiva richiesta al MUR	**-**	**-**	**191**	**762**	**1.905**	**2.953**	**4.351**	**4.856**
Aumento su anno precedente			191	572	1143	1048	1398	505
Spesa pubblica per R&S totale con finanziam. aggiuntivo	**11.500**	**12.671**	**14.228**	**15.208**	**15.567**	**16.604**	**16.843**	**17.348**
PIL a prezzi correnti (milioni) Stime Def 2022 quadro programmatico per il 2022-2025, Ipotesi crescita 3% nel 2026-2028	1.775.436	1.887.000	1.974.500	2.048.300	2.116.800	2.180.304	2.245.713	2.313.084
Percentuale della spesa pubblica per R&S sul PIL con finanz. agg.	**0,65%**	**0,67%**	**0,72%**	**0,74%**	**0,74%**	**0,76%**	**0,75%**	**0,75%**
Percentuale della spesa pubblica per R&S sul PIL senza finanz agg.	**0,65%**	**0,67%**	**0,71%**	**0,71%**	**0,65%**	**0,63%**	**0,56%**	**0,54%**
Nota:								
La spesa aggiuntiva richiesta al MUR è quella necessaria per raggiungere il Finanziamento aggiuntivo richiesto per la Spesa pubblica per R&S;								
si ipotizza che il 75% della spesa aggiuntiva sia destinata alla spesa pubblica per R&S (si vedano le % nella tabella 7A)								
La Spesa pubblica per R&S 2021 comprende fondi del MUR e di tutti gli altri Ministeri.								
Non si considerano qui le possibili variazioni di spesa di altri Ministeri								

Figura 9
Scenari di evoluzione della Spesa pubblica per R&S
con l'obiettivo dello 0,70% oppure dello 0,75% del PIL nel 2027 e 2028
Dati dalle Tabelle 8A e 8B, milioni di euro correnti

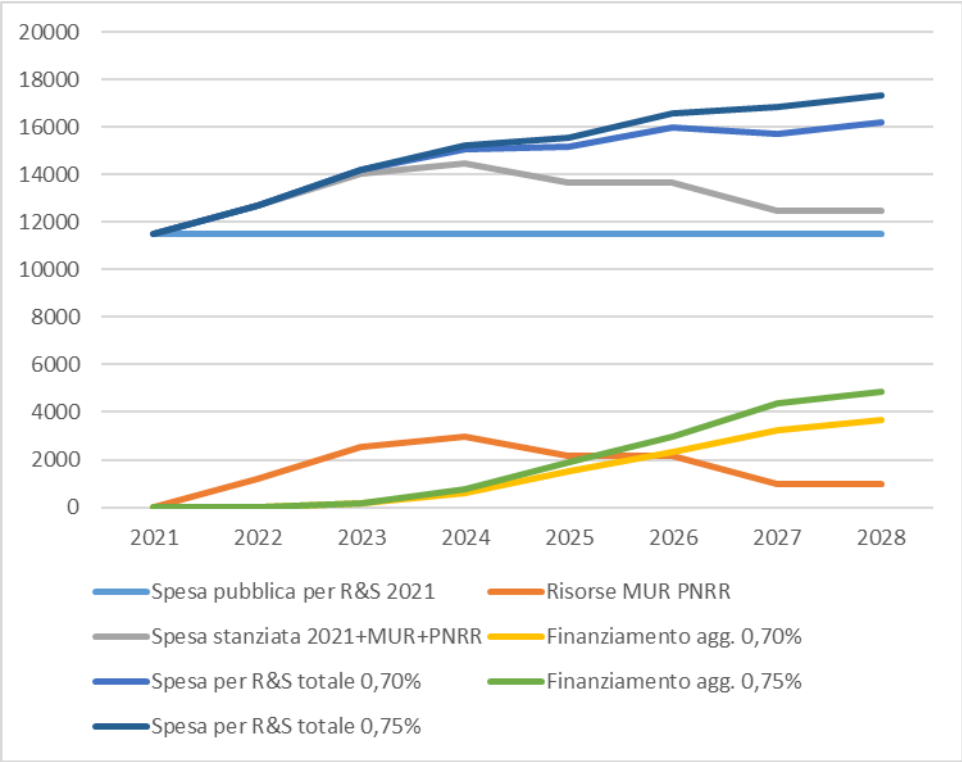


Figura 10
L'evoluzione della spesa pubblica per R&S in percentuale del PIL, 2008-2028.
Scenari con le spese stanziate e gli obiettivi dello 0,70% oppure dello 0,75% del PIL nel 2027 e 2028

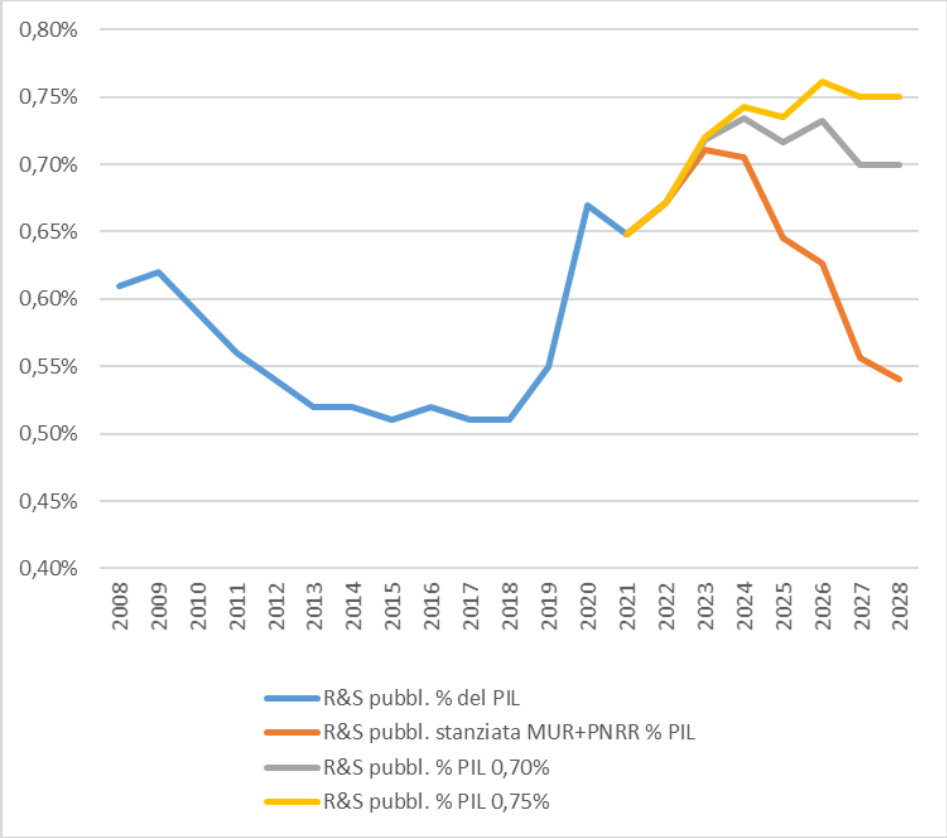


Tabella 9

Bilancio semplificato dello Stato 2022, Ministero Università e Ricerca			
Previsioni di competenza 2022, 2023, 2024, milioni di euro correnti			
Legge di Bilancio 2022, pp. 14-18			
Categoria di spesa	2022	2023	2024
Redditi lavoro dipendente	461	458	454
Consumi intermedi	89	82	79
IRAP	28	28	28
Trasferimenti correnti ad Amm.ni Pubbliche	9.176	9.458	9.693
Trasferimenti correnti a famiglie e ISP	14	14	14
Trasferimenti correnti a imprese	76	76	68
Trasferimenti correnti a estero	1	1	1
Risorse proprie Ue	0	0	0
Interessi passivi e redditi da capitale	3	3	3
Poste correttive e compensative	0	0	0
Ammortamenti	0	0	0
Altre uscite correnti	58	58	58
Investimenti fissi lordi	11	15	14
Contributi agli investimenti ad Amm. Pubbl.	3.516	3.412	3.306
Contributi agli investimenti ad imprese	15	18	20
Contributi agli investimenti a famiglie e ISP	7	7	7
Contributi agli investimenti a estero	178	178	178
Altri trasferimenti in conto capitale	0	0	0
Acquisizioni di attività finanziarie	0	0	0
Rimborso passività finanziarie	4	4	4
Totale complessivo	**13.638**	**13.813**	**13.929**

8. Ringraziamenti

La redazione di questo documento non sarebbe stata possibile senza il supporto e i consigli forniti in diverse fasi dal prof. Francesco Giavazzi, Consigliere per le materie economiche della Presidenza del Consiglio e del prof. Giorgio Parisi, presidente della Classe di Scienze dell'Accademia dei Lincei, già presenti nella riunione di insediamento del 13 aprile presso il MUR. Nell'impostazione dell'analisi e della proposta, il documento deve molto alla già citata Proposta Amaldi-Maiani, poi ulteriormente rielaborata e aggiornata nelle ultime settimane da Ugo Amaldi in collaborazione con Angela Santoni.

Si ringraziano inoltre:

Matteo Lucchese e Giulio Perani, ricercatori Istat, per i consigli nell'analisi delle statistiche;

Daniele Archibugi del CNR per le informazioni sulle metodologie di raccolta dei dati su ricerca e sviluppo;

Vincenzo di Felice, Direttore Generale della Direzione generale per il coordinamento, la promozione e la valorizzazione della ricerca, per i dati relativi alle borse di dottorato;

il Direttore Generale Davide Vannozzi e Stefano Iozzia del CINECA per la disponibilità a fornire dati aggiornati sul personale universitario;

Piero Baglioni, Presidente del Comitato Nazionale per la Valutazione della Ricerca, per informazioni aggiornate sulle procedure attuali di gestione dei bandi e sulle criticità emerse;

la Segreteria Tecnica del Ministro, per il supporto amministrativo e organizzativo, con il coordinamento del Capo della Segreteria Tecnica, Salvatore La Rosa.